



# **Sistema de Información para la Gestión de Calidad y Riesgos de los Proyectos.**

Trabajo especial de grado presentado ante la  
Ilustre Universidad Central de Venezuela  
por las bachilleres

Cabrera R. Andreina M.

C.I. 16.971.960

Rodríguez C. Aurimar

C.I. 18.010.760

Tutores:

Prof. Fernando Martínez

Prof. Concettina Di Vasta

Caracas, Octubre de 2010

## Tabla de Contenido

<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	13
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	15
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.5. OBJETIVOS.....	17
1.5.1. General.....	17
1.5.2. Específicos.....	17
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	17
1.7. LÍMITES Y ALCANCE.....	18
<b>CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>19</b>
2.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	20
2.2. FASES DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE TIPO PROYECTIVA.....	21
2.3. PLAN DE TRABAJO.....	22
<b>CAPÍTULO III. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>26</b>
3.1. PROYECTO.....	26
3.1.1. Definición de Proyecto.....	26
3.1.2. Características de un Proyecto.....	26
3.2. GESTIÓN DE PROYECTOS.....	27
3.2.1. Definición de Gestión de Proyectos.....	27
3.3. GRUPO DE PROCESOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	27
3.3.1. Interacciones entre procesos.....	27
3.3.2. Procesos de Iniciación.....	28
3.3.3. Procesos de Planificación.....	29
3.3.4. Procesos de Ejecución.....	29
3.3.5. Procesos de Seguimiento y Control.....	29
3.3.6. Procesos de Cierre.....	29
3.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTO.....	29
3.5. ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	30

3.5.1. Gestión de la Integración .....	30
3.5.2. Gestión del Alcance .....	31
3.5.3. Gestión del Tiempo .....	31
3.5.4. Gestión de los Costes .....	32
3.5.5. Gestión de la Calidad .....	33
3.5.5.1. Procesos que Intervienen en la Gestión de Calidad .....	33
3.5.6. Gestión de los Recursos Humanos .....	35
3.5.7. Gestión de las Comunicaciones .....	36
3.5.8. Gestión de los Riesgos .....	36
3.5.8.1. Procesos que Intervienen en la Gestión de Riesgos .....	37
3.5.9. Gestión de las Adquisiciones .....	40
3.6. CORRESPONDENCIA DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS A LOS GRUPOS DE PROCESOS Y A LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO.....	41
3.7. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS HERRAMIENTAS QUE COMPONEN EL ÁREA DE CALIDAD EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS.....	42
3.7.1. Planificación de Calidad.....	42
3.7.2. Realizar Aseguramiento de Calidad.....	44
3.7.3. Realizar Control de Calidad.....	46
3.8. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS HERRAMIENTAS QUE COMPONEN EL ÁREA DE RIESGOS EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS.....	48
3.8.1. Planificación de la Gestión de Riesgos.....	48
3.8.2. Identificación de Riesgos.....	50
3.8.3. Análisis Cualitativo de Riesgos.....	51
3.8.3. Análisis Cuantitativo de Riesgos.....	53
3.8.4. Planificación de la Respuesta a los Riesgos.....	54
3.8.5. Seguimiento y Control de Riesgos.....	55
3.9. PLATAFORMA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS.....	57
3.10. BASE DE DATOS.....	57
3.10.1. Características de una Base de Datos.....	58
3.10.2. Base de Datos Relacional.....	58
3.10.3. Características de una Base de Datos Relacional.....	58
3.10.4. Sistemas de Gestión de Base de Datos.....	58
3.10.5. MySQL.....	59
3.11. MÉTODO DE DESARROLLO.....	59
3.11.1. Elementos referentes al Método de desarrollo (Ciclo de vida).....	59
3.11.2. Modelo de entrega por etapas.....	60
3.11.3. Enfoque Sistémico.....	61

3.11.4. Enfoque Sistemático del Área de Calidad. ....	61
3.11.4.1. Fase 1: Conceptualización del Software. ....	64
3.11.4.2. Fase 2: Análisis del Sistema. ....	65
3.11.4.3. Fase 3: Diseño del Sistema. ....	65
3.11.4.4. Fase 4: 1ra. Entrega: Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Calidad. ....	66
3.11.4.5. Fase 5: Prueba del Sistema. ....	66
3.11.5. Enfoque Sistemático del Área de Riesgos. ....	67
3.11.5.1. Fase 1: Conceptualización del Software. ....	71
3.11.5.2. Fase 2: Análisis del Sistema. ....	71
3.11.5.3. Fase 3: Diseño del Sistema. ....	72
3.11.5.4. Fase 4: 1ra. Entrega: Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Riesgos. ....	72
3.11.5.5. Fase 5: Prueba del Sistema. ....	73
<b>CAPÍTULO IV. MARCO APLICATIVO .....</b>	<b>74</b>
4.1. FASE 1: CONCEPTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE.....	74
4.2. FASE 2: ANÁLISIS DEL SISTEMA. ....	74
4.2.1. Requerimientos Funcionales.....	74
4.2.2. Requerimientos No Funcionales. ....	78
4.2.3. Diagrama de Casos de Uso .....	80
4.3. FASE 3: DISEÑO DEL SISTEMA.....	86
4.3.1. Diseño de la Base de Datos.....	86
4.3.2. Diseño de los elementos estructurales del sistema.....	88
4.3.3. Diseño de las Interfaces Gráficas de Usuario. ....	88
4.4. FASE 4: 1RA. ENTREGA: DESARROLLO DE LAS HERRAMIENTAS DE LA GESTIÓN DE CALIDAD.....	89
4.4.1. Iteración 1:.....	89
4.4.2. Iteración 2:.....	95
4.4.3. Iteración 3:.....	97
4.4.4. Iteración 4:.....	99
4.4.5. Iteración 5:.....	102
4.4.6. Iteración 6:.....	103
4.5. FASE 4: 1RA. ENTREGA: DESARROLLO DE LAS HERRAMIENTAS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	104
4.5.1. Iteración 1:.....	104
4.5.2. Iteración 2:.....	110

4.5.3. Iteración 3: .....	115
4.5.4. Iteración 4: .....	118
4.5.5. Iteración 5: .....	119
4.5.6. Iteración 6: .....	120
4.5.7. Iteración 7: .....	121
4.5.8. Iteración 8: .....	123
4.5.9. Iteración 9: .....	125
4.6. FASE 5: PRUEBA DEL SISTEMA.....	126
4.6.1. Diseño de Pruebas de Integración.....	126
4.6.2. Diseño de Pruebas de Usabilidad.....	133
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>139</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>140</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>142</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>143</b>

## Índice de Figuras

Nº	Página
1. Grupo de procesos que interactúan en un Proyecto..	28
2. Procesos de la Gestión de la Integración del Proyecto..	31
3. Procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto..	31
4. Procesos de la Gestión del Tiempo del Proyecto..	32
5. Procesos de la Gestión de los Costes del Proyecto..	32
6. Procesos de la Gestión de la Calidad del Proyecto.....	33
7. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Planificación de Calidad”. 34	
8. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Realizar Aseguramiento de Calidad”. .....	34
9. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Realizar Control de Calidad”. .....	34
10. Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto. ....	36
11. Procesos de la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. ....	36
12. Procesos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto. ....	37
13. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Planificación de la Gestión de Riesgos”.. .....	38
14. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Identificación de Riesgos”. .....	38
15. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Análisis Cualitativo de Riesgos”.. .....	39
16. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Análisis Cuantitativo de Riesgos”.. .....	39
17. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Planificación de la Respuesta de Riesgos”.....	40
18. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Seguimiento y Control de Riesgos”.. .....	40
19. Procesos de la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. ....	41
20. Modelo cascada en la entrega por etapas. ....	60
21. Enfoque Sistémico .....	61
22. Enfoque Sistemático (Ubicación).. .....	62
23. Fase 1 y 2 del Método de Desarrollo del SGP - Conceptualización del Software y Análisis del Sistema del Área de Calidad.....	62

24. Fase 3 del Método de Desarrollo del SIGP – Diseño del Sistema del Área de Calidad..	63
25. Fase 4 del Método de Desarrollo del SIGP – Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Calidad..	63
26. Fase 5 del Método de Desarrollo del SIGP – Pruebas del Sistema del Área de Calidad..	64
27. Enfoque Sistemático (Ubicación)..	68
28. Fase 1 y 2 del Método de Desarrollo del SIGP - Conceptualización del Software y Análisis del Sistema del Área de Riesgos.	69
29. Fase 3 del Método de Desarrollo del SIGP – Diseño del Sistema del Área de Riesgos.....	69
30. Fase 4 del Método de Desarrollo del SIGP – Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Riesgos.....	70
31. Fase 5 del Método de Desarrollo del SIGP – Pruebas del Sistema del Área de Calidad..	70
32. Casos de Uso, Nivel 0.....	80
33. Casos de Uso. Nivel 1.....	80
34. Casos de Uso. Nivel 2. Consultar .....	81
35. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Recurso.....	82
36. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Rol..	82
37. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Responsabilidad.....	83
38. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Proyecto.....	83
39. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Organización Cliente.....	84
40. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Software.....	84
41. Casos de Uso. Nivel 3. Consultar Gráficos..	85
42. Casos de Uso. Nivel 3. Administrar Actividades.....	85
43. Casos de Uso. Nivel 3. Administrar Actividad Recurrente.....	85
44. Casos de Uso. Nivel 3. Administrar Riesgos.....	86
45. Modelo Relacional de la Base de Datos diseñada del SIGP. ....	87
46. Diagrama de Clases del SIGP. ....	88
47. Aprobar y Advertir sobre Costo fijo y Tiempo de la Actividad. ....	91
48. EDT – Estilo Organigrama, Nivel Actividades. ....	91
49. EDT - Estilo Paquete, Nivel Actividades.....	92
50. EDT – Estilo Organigrama, Nivel Paquete .....	913
51. Alertas sobre días y costes del proyecto.....	93
52. Interfaz enlace de Desviación de Costes, en Información de Proyecto..	96
53. Interfaz de Desviación de Costes.....	96

54. Interfaz enlace de Variación de actividades, en Información de Proyecto.....	98
55. Interfaz de Variación de Actividades.....	98
56. Vista de la pestaña “Encuestas” .....	100
57. Vista “Crear Pregunta”.....	100
58. Vista “Resultado de las encuestas de satisfacción”.....	101
59. Vista “Causa de respuestas negativa”.....	101
60. Vista de Inspección.....	103
61. Interfaz “Crear recurso financiero”.....	104
62. Interfaz botón “Nueva actividad Recurrente”.....	106
63. Crear Actividad Recurrente.....	107
64. Lista de actividades recurrentes. ....	107
65. Editar Actividad Recurrente. ....	108
66. Vista de Actividad Recurrente.....	108
67. Asignar RRHH. ....	109
68. Crear Posibles Riesgos.....	111
69. Lista de Posibles Riesgos. ....	111
70. Editar Posible Riesgo.....	111
71. Ver detalle de un Posible Riesgo.. ....	112
72. Asignar Acciones Correctivas. ....	112
73. Crear Riesgos – Probabilidad de Ocurrencia y Área de Impacto.....	113
74. Editar Posible Riesgo. Probabilidad de ocurrencia y Área de impacto. ....	114
75. Editar Riesgo. Probabilidad de ocurrencia y Área de impacto.....	114
76. Tipo de Riesgo.....	116
77. Crear Tipos de riesgos. Fuente: Prototipo SGP. ....	116
78. Tipos de riesgos, Estilo Organigrama. Fuente: Prototipo SGP.....	116
79. Tipos de Riesgos, Estilo Directorio. Fuente: Prototipo SGP.....	117
80. Detalle Riesgo – Estilo Organigrama. ....	118
81. Detalle de Riesgos, Estilo Directorio. Fuente: Prototipo SGP.....	119
82. Riesgos Identificados.....	120
83. Urgencia de Riesgos. Fuente: Prototipo SGP. ....	121
84. Estrategias para riesgos negativos y amenazas, y para riesgos positivos u oportunidades. Fuente: Prototipo SGP.....	122
85. Asignación de Acciones Correctivas. ....	123
86. Riesgos Identificados del Proyecto. Fuente: Prototipo SGP.....	124
87. Editar Riesgos Identificados. Fuente: Prototipo SGP. ....	124
88. Modificar Acciones Correctivas al Riesgo. ....	124
89. Historial de Acciones Correctivas. Fuente: Prototipo SGP. ....	124

## Índice de Tablas

Nº	Página
1. Tipo Proyectiva. Plan de Trabajo .....	22
2. Correspondencia de los Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos con las Áreas de Calidad y Riesgo.....	41
3. Distribución de colores – problema en “Análisis del Proceso” .....	100
4. Prueba de Integración al Prototipo de SGP .....	41126
5. Resultados Prueba de Integración.....	133
6. Prueba de Usabilidad.....	134
7. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 0.....	136
8. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 1.....	137
9. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 2.....	137
10. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 3.....	137
11. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 4.....	138

## RESUMEN

La gerencia de proyectos brinda los conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto, para así satisfacer los requisitos del mismo. Desde el año 2008, estudiantes de la Escuela de Computación, de la Universidad Central de Venezuela, han estado desarrollando, en software libre, el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), basado en los estándares establecidos en la guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*, Guía de Fundamentos de la Gestión de Proyectos) del PMI (*Project Management Institute*, Instituto de Gestión de Proyectos). El presente Trabajo Especial de Grado (TEG), consistió en el desarrollo de un Sistema de Información para la Gestión de la Calidad y de los Riesgos de los Proyectos. Se utilizó el método de investigación de tipo proyectiva, permitiendo analizar y seleccionar las técnicas y herramientas necesarias para la gestión de calidad y riesgos, presentadas en la guía del PMBOK. Como método de desarrollo se empleó la entrega por etapas, facilitando el análisis, diseño e implementación del sistema a desarrollar, y el método de programación, consistió en un estándar que permitió organizar la estructura del código del sistema, facilitando su entendimiento.

Como resultado, se obtuvo un Sistema de Información para la Gestión de Calidad y Riesgos de los Proyectos, basado en las áreas del conocimiento de Calidad y Riesgos planteadas en la guía del PMBOK, integrado al Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), que hasta el momento contaba con las áreas de alcance, tiempo, costes y recursos humanos, y que ahora permite analizar, planificar y llevar un seguimiento de la calidad y de los riesgos presentes en un proyecto.

**PALABRAS CLAVES:** Gestión de Proyectos, Gestión de Calidad, Gestión de Riesgos y PMI.

# INTRODUCCIÓN

Debido a la alta competitividad encontrada en el mercado actualmente, es fundamental para una empresa emplear la implementación de un conjunto de técnicas, herramientas y metodologías necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto satisfactoriamente.

El PMI (*Project Management Institute*, Instituto de Gestión de Proyectos) es una organización, formada por profesionales dedicados a la gestión de proyectos. Sus principales actividades son educar y capacitar en el área de gestión de proyectos, brindar oportunidades de certificación, realizar actividades de investigación, congresos y simposios, y desarrollar estándares para la gestión de proyectos en todo el mundo (Fernández y Mestanza, 2008).

El PMI desarrolló uno de los estándares más conocido y aceptado a nivel mundial como lo es la guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*, Guía de Fundamentos de la Gestión de Proyectos), la cual sirve de base al desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado (TEG).

El Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP) es un sistema basado en las técnicas y herramientas de las áreas del conocimiento registradas en la guía del PMBOK para la gestión de proyectos. Hasta el momento cuenta con módulos para cuatro áreas del conocimiento: Alcance (Morales, 2008), Tiempo (Santana, 2008), Costes y Recursos Humanos (Fernández y Mestanza, 2008).

Este TEG, consiste en la implementación de las técnicas y herramientas pertenecientes a las áreas del conocimiento de Calidad y Riesgos de los proyectos para el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), utilizando el método de desarrollo propuesto por el Grupo de Desarrollo del Prototipo, el cual se especifica más adelante en este documento.

El documento de TEG está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I. La Investigación. Se presenta el planteamiento del problema, los antecedentes, los objetivos del TEG, justificación e importancia del problema y los límites y alcance que se cubrirán.

Capítulo II. Marco Metodológico. Se define y explica el método de investigación que se utiliza y se muestra el plan de trabajo a seguir.

Capítulo III. Marco Conceptual. Se definen todos los conceptos que son necesarios conocer para el desarrollo de la investigación realizada para el desarrollo del sistema. También se especifica el método y la plataforma de desarrollo utilizada.

Capítulo IV. Marco Aplicativo. Plantea los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, el diseño del mismo y como se aplica el método de desarrollo (análisis, diseño, implementación y prueba) a nuestro caso.

Conclusiones. Muestra las conclusiones a las que se llega con el desarrollo del TEG.

Recomendaciones. Presenta un conjunto de recomendaciones para los trabajos futuros que se realicen sobre el sistema y las posibles mejoras necesarias.

# CAPÍTULO I. LA INVESTIGACIÓN.

En este capítulo se presentan los aspectos relacionados con el TEG donde se mostrarán los antecedentes, el planteamiento y formulación del problema, los objetivos que se buscan cumplir en el TEG, importancia y justificación del problema, los límites y alcances que se cubrirán y el plan de trabajo a llevar a cabo para el desarrollo de la investigación.

## 1.1. Antecedentes.

Según Nieva (2009), desde la antigüedad ha existido el desarrollo de proyectos, que con el pasar de los años las diferentes técnicas, teorías y competencias de la gestión de proyectos han ido mejorando y perfeccionándose. Muchas de las técnicas empleadas actualmente en todo el mundo tienen ya muchos años, por ejemplo el diagrama de Gantt, desarrollada por Henry Lawrence Gantt e implementada desde 1931.

Entre los años 1950 y 1960 la Gestión de Proyectos comenzó a tomarse más en cuenta, cuando el General Bernard Schriever, considerado el padre de la Gestión de Proyectos moderna, desarrolló el concepto de concurrencia y nació PEP (*Program Evaluation Procedure*, Procedimiento de Evaluación de Programa). Gracias a esto todos los elementos del plan de desarrollo se integraron en un solo programa y presupuesto, ejecutándose en paralelo, en lugar de secuencialmente como se realizaba hasta la fecha. De esta manera se conseguía reducir considerablemente los tiempos de ejecución de los proyectos (Nieva, 2009).

Al mismo tiempo otras organizaciones fueron creando programas, como por ejemplo la consultora Booz-Allen & Hamilton quien desarrolló PERT (*Program Evaluation and Review Technique*, Técnica de Revisión y Evaluación de Programas). También está Peter Norden, que estableció las bases de relación entre la asignación de recursos a un proyecto de I+D (Investigación y Desarrollo) y el tiempo de desarrollo del trabajo que se debe completar. También aportó mejoras en el pronóstico de costes de proyectos, basándose para ello en la experiencia obtenida en antiguos proyectos y aplicándola en los nuevos. Además demostró que existían regularidades en todos los proyectos y que era totalmente necesario descomponer un proyecto en componentes más pequeños para poder obtener mejores pronósticos. Todos estos aportes ayudaron

al surgimiento de técnicas específicas, histogramas, cronogramas, los conceptos de ciclo de vida del proyecto o descomposición en tareas (Nieva, 2009).

Pero es a partir de 1970 cuando el desarrollo de software para la Gestión de Proyectos toma fuerza, integrando las diferentes técnicas conocidas y simplificando procesos. Gracias a la tecnología aplicada a la Gestión de Proyectos surge una nueva línea de innovación e investigación en multitud de entornos: la simulación de proyectos (Nieva, 2009).

De acuerdo con Nieva (2009), la innovación en la Gestión de Proyectos además de dedicarse a la mejora de técnicas y herramientas, también se ha dedicado al desarrollo de nuevos métodos de organización y trabajo. De esta forma surgieron organizaciones con la finalidad de desarrollar los conocimientos, metodologías y procesos, además de las prácticas necesarias para gestionar proyectos con las mejores garantías de previsibilidad y calidad de los resultados. Entre estas organizaciones están PMI (*Project Management Institute*, Instituto de Gestión de Proyecto) y el IPMA (*International Project Management Association*, Asociación de Gestión de Proyecto Internacional) originadas en 1965. El PMI es una Asociación Internacional de Profesionales de Gestión de Proyectos, dedicada a desarrollar y publicar estándares profesionales para la Gestión de Proyectos, los cuales se encuentran actualmente registrados en el PMBOK.

Entre los años 1940 y 1970 la Gestión de Proyectos asumía que las organizaciones viven en un mundo estático y predecible para desarrollar los proyectos y las decisiones se toman sin darle importancia a la satisfacción del cliente. El presupuesto, cronograma y la asignación de recursos se manejan a través de una serie de herramientas fijas y el ciclo de vida de proyecto consta solo de cuatro fases: Concepto, Planificación, Ejecución y Cierre. En cambio, a partir de 1980 las cosas cambian, ya que se asume que vivimos en mundo caótico y no predecible para desarrollar los proyectos y, al revés que la Gestión de Proyectos tradicional, para toma de decisiones se tiene en cuenta la opinión y satisfacción del cliente. Nacen nuevas técnicas y herramientas para gestionar los proyectos en los ámbitos de gestión de contratos, análisis de costes, análisis de riesgos, del entorno, negociación y gestión de cambios.

Además, se incorporan dos fases adicionales al ciclo de vida tradicional: la fase de Mantenimiento y la fase de Operación (Nieva, 2009).

Gracias a todo esto, hoy en día existen en el mercado diferentes aplicaciones que permiten ayudar a la Gestión de Proyectos siguiendo ciertos estándares importantes para esto. Para el desarrollo de las Áreas de Calidad y Riesgos se analizaron las investigaciones realizadas por (Santana, 2008) y (Morales, 2008) sobre los Gestores de Proyectos tanto en software libre como propietario que han surgido a lo largo de los años.

Todas estas aplicaciones destinadas a la Gestión de Proyectos permiten llevar la administración de proyectos mediante técnicas y herramientas, pero estos gestores no están completamente basados en los estándares registrados en el PMBOK.

Por esta razón, estudiantes de la Escuela de Computación del grupo CISI (Centro de Investigación en Sistemas de Información) de la Universidad Central de Venezuela desde el año 2008, han estado desarrollando una aplicación que toma en cuenta dichas áreas del conocimiento, con todas las técnicas y herramientas que debería tener un gestor de proyectos para la generación de productos y resultados únicos. Actualmente se encuentran implementadas cuatro áreas del conocimiento, las cuales son:

- Alcance (Morales, 2008).
- Tiempo (Santana, 2008).
- Costes y Recursos Humanos (Fernández y Mestanza, 2008).
- Mejoras al Prototipo de Sistema de Información de Gestión de Proyectos: Módulos de Alcance, Tiempo, Costes y Recursos Humanos (De Sousa, 2010).
- Comunicaciones (Dorribo, 2010).

## **1.2. Planteamiento del Problema de Investigación.**

Al emprender un proyecto suscita la necesidad de generar productos de calidad y con la menor cantidad de riesgos posibles es por esto que la Gestión de Proyectos plantea la Gestión de la Calidad y Riesgos, ya que son vitales en la concepción del producto deseado.

La Gestión de la Calidad es un elemento fundamental en la Gestión de Proyectos, porque satisface las necesidades por las cuales se emprendió el proyecto.

Por su parte la Gestión de los Riesgos es de gran importancia pues en ella se ensaya y se aumenta el impacto de los eventos positivos y se disminuye la probabilidad de los eventos adversos del proyecto.

Actualmente, existen en el mercado, sistemas de gestión de proyectos, tanto en software libre como propietario, pero estos no están basados en los lineamientos que provee la Guía del PMBOK.

Por esta razón, estudiantes de la Escuela de Computación de la UCV guiados por profesores de la Escuela desde el año 2008, han desarrollado un Prototipo de Software de Gestión de Proyectos en software libre y propietario, que cumpla con dichos lineamientos. Hasta el momento se encuentran implementadas las áreas de alcance, tiempo, costes, recursos humanos y comunicaciones, faltando así las áreas de calidad, riesgos, adquisición e integración. El problema de investigación a trabajar durante este TEG es desarrollar los módulos de la Gestión de Calidad y de los Riesgos del Proyecto en el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP) para la creación de productos con control de calidad y riesgos, como tema de investigación de esta tesis.

### **1.3. Formulación del Problema de Investigación.**

¿Cómo desarrollar la Gestión de la Calidad y los Riesgos de los Proyectos de manera efectiva, integrándolas al Prototipo de Software de Gestión de Proyectos?

### **1.4. Preguntas de Investigación.**

1. ¿Qué método de desarrollo será utilizado en el Sistema de Información para la Gestión de la Calidad y Riesgos de los proyectos?.
2. ¿Cuáles son las ventajas de la integración de los módulos de Calidad y Riesgos al Prototipo de Software de Gestión de Proyectos?.
3. ¿Por qué es importante el desarrollo del Prototipo de Software de Gestión de Proyectos?.

## **1.5. Objetivos.**

A continuación se presentan los objetivos del TEG:

### **1.5.1. General.**

- Implementar las herramientas establecidas en el PMBOK para los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos e integrarlos con los módulos desarrollados de alcance, tiempo, costo y recursos humanos en el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos.

### **1.5.2. Específicos.**

- Estudiar todo lo relacionado con la gestión de proyectos, en especial la guía del PMBOK, con la finalidad de adquirir los conocimientos necesarios sobre el tema.
- Analizar detalladamente el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP) para comprender su funcionamiento y seleccionar las herramientas que pueden ser reutilizadas en el desarrollo de las áreas de Calidad y Riesgos.
- Seleccionar las herramientas a desarrollar para la Gestión de Calidad y Riesgos.
- Diseñar y crear las tablas en la base de datos ya existente, necesarias para el desarrollo de los módulos de las áreas de Calidad y Riesgos.
- Realizar pruebas a los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos para comprobar su buen funcionamiento.
- Realizar los manuales de usuario y del sistema, correspondientes a los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos e integrarlos con los manuales ya desarrollados.

## **1.6. Justificación e Importancia.**

La Gestión de Calidad del Proyecto se encarga de definir, planificar y vigilar el cumplimiento de los requerimientos que debe tener un proyecto para alcanzar los objetivos determinados al inicio del mismo. El sistema de gestión de calidad debe en primer lugar, identificar las normas de calidad relevantes para el proyecto, luego planificar las actividades que permitan el cumplimiento de dichas normas y por último, supervisar su cumplimiento. Para esto se han establecido técnicas y herramientas que permitan llevar a cabo el conjunto de procesos, que garanticen la calidad de los proyectos (PMBOK, 2004).

La Gestión de Riesgos del Proyecto tiene como objetivo disminuir la probabilidad de que un riesgo se materialice convirtiéndose en un problema y que en caso de que esto

ocurra, el impacto que cause sea menor. Para lograr esto, existen técnicas y herramientas incluidas en los procesos de planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto (PMBOK, 2004).

La importancia del desarrollo del Prototipo de Software de Gestión de Proyectos viene dado por el enfoque que tiene hacia la Guía del PMBOK y por su implementación en software libre y propietario, ya que actualmente no existe un sistema que cumpla con estas características, según investigación realizada por el Grupo de la Escuela de Computación de la UCV.

De allí surge la justificación para el desarrollo de los módulos de Gestión de Calidad y de Riesgos, que incluyen las técnicas y herramientas establecidas en la Guía del PMBOK, siendo sumamente importante la integración de éstas con el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), lo cual le permitirá llevar todas las fases de un proyecto con mayor probabilidad de éxito.

## **1.7. Límites y Alcance.**

### **Límites**

- Las herramientas a desarrollar corresponden sólo a la Gestión de Calidad y a la Gestión de Riesgos las cuales se encuentran explicadas en (PMBOK, 2004).
- Sólo se desarrollará el manual de usuario y manual del sistema para las áreas de Gestión de Calidad y Riesgos.

### **Alcance**

- Los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos a desarrollar, estarán basados en las técnicas y herramientas descritas en la Guía del PMBOK.
- Posterior al análisis de las técnicas y herramientas de la Gestión de Calidad y Riesgos de los Proyectos se procederá al desarrollo de algunas de ellas.
- Se utilizará el mismo diseño de interfaz, modelo de datos y método de programación utilizado en el Prototipo del Sistema de Gestión de Proyectos (SGP) (Santana, 2008); (Morales, 2008); (Mestanza y Fernández, 2008).
- Se reutilizarán las funcionalidades desarrolladas en los módulos de alcance, tiempo, costes y recursos humanos que sean necesarias para los módulos de calidad y riesgos (Santana, 2008) (Morales, 2008) (Mestanza y Fernández, 2008).

## CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO

Los aspectos metodológicos son los procedimientos que orientan cualquier proyecto investigativo que se quiera realizar y, a través de ellos se desarrolla el plan de acción a seguir durante la ejecución del trabajo de investigación. Sin embargo, los distintos autores en la materia coinciden en que este proceso es flexible ya que debe incorporar los factores que surgen en cada una de sus fases y que deben ser relevantes para alcanzar los objetivos deseados, de no ser así, los resultados que se obtengan podrían ser inapropiados con el contexto del problema.

La investigación es de tipo proyectiva, este tipo de investigación según Hurtado (2008) consiste en la “ ..elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo....”

Indica Hurtado que, para que un proyecto se considere investigación proyectiva, la propuesta debe estar fundamentada en un proceso sistemático de búsqueda e indagación que requiere la descripción, el análisis, la comparación, la explicación y la predicción. A partir del estadio descriptivo se identifican necesidades y se define el evento a modificar; en los estadios comparativo, analítico y explicativo se identifican los procesos causales que han originado las condiciones actuales del evento a modificar, de modo que una explicación plausible del evento permitirá predecir ciertas circunstancias o consecuencias en caso de que se produzcan determinados cambios; el estadio predictivo permitirá identificar tendencias futuras, probabilidades, posibilidades y limitaciones. En función de esta información, el investigador debe diseñar o crear una propuesta capaz de producir los cambios deseados.

## **2.1. Método de Investigación.**

Para cumplir con los objetivos del trabajo de investigación es ideal tomar como base los trabajos de (Bunge, 2000) y modelos teóricos, aplicando un método de investigación que describe cinco (5) fases, llamadas empírica-documental-analítica-sintética-prueba.

### **Fase Empírica**

Busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. Trata de investigar las maneras en que el saber científico producido por la investigación puede implementarse o aplicarse en la realidad para obtener un resultado práctico. Tiene especial interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos.

### **Fase Documental**

Se emplearán diversidad de técnicas e instrumentos de recolección de la información, que contienen principios sistemáticos y normas de carácter práctico, muy rigurosas e indispensables. Con esta fase se inicia la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales descritos y consultados que son de interés para esta investigación.

### **Fase Analítica**

Aquí se divide la investigación identificando los componentes esperados en la herramienta propuesta a nivel general usando la notación adecuada según la metodología de desarrollo seleccionada.

### **Fase Sintética**

Consiste en la reunión de varios elementos dispersos en una nueva totalidad. Con la síntesis se logrará la solución que se propone con nivel de detalle.

### **Fase de Prueba**

En esta se procede a realizar las validaciones o pruebas pertinentes, a fin de constatar el correcto funcionamiento de la solución planteada. Esta fase es considerada producto de las fases anteriores.

A continuación se describe cómo, basado en las fases ya descritas, se acoplan las definiciones de la metodología de investigación seleccionada para este Trabajo Especial de Grado.

De forma general, el tipo de metodología de Tipo Proyectiva describe los procesos de desarrollo de una investigación, necesarios para la correcta culminación de un estudio de investigación. Esta investigación se caracteriza por: formular una propuesta, tomar en cuenta políticas reconocidas y certificadas a nivel organizacional como lo son las normas del PMI, seguir programas, estudiar y diseñar en tecnología software libre estable y mayormente utilizada en el mercado, y aplicar métodos o procesos que lleven al desarrollo de la solución del problema planteado a través del diseño de herramientas, realizando el estudio de adaptaciones y configuraciones necesarias para lograr un grupo de funciones aplicadas a la Gestión de Tiempo para proyectos. Todo esto con la finalidad de aportar soluciones particulares y generales a la comunidad. (Martínez, 2003).

## **2.2. Fases de la Metodología de Investigación de Tipo Proyectiva.**

Las fases de dicha metodología de acuerdo a Martínez (2003) que contemplan las fases descritas por Bunge, son las siguientes:

### **Fase de Inicio**

En esta etapa se elaboran todas las actividades preliminares del Trabajo Especial de Grado (T.E.G), contiene el 30% de todas las actividades programadas, se realiza el levantamiento de información de forma empírica, documental y analítica. Las actividades de la etapa de inicio son:

- Adecuación y pertenencia de la investigación en una línea de investigación específica.
- Elaboración y presentación de un “Documento de Tema de Investigación” con Título propuesto, Resumen y Justificación.
- Estudios e investigaciones previas relacionadas.
- Determinación de la metodología a utilizar.

### **Fase Intermedia**

La etapa de desarrollo abarca el 50% de las actividades programadas. Esta fase incluye el diagnóstico, la síntesis conceptual, la implementación de la propuesta y los resultados. Las actividades de la etapa intermedia son:

- Análisis de la situación actual.
- Elaboración de la propuesta de solución.
- Diseño de la solución.
- Implementación del nuevo objeto (sistema, procesos, procedimiento, método).
- Implantación del nuevo objeto o un componente (prototipo, piloto).
- Elaboración de un documento de T.E.G.

### Fase de Evaluación y Cierre

Comprende la evaluación, promoción y divulgación de los resultados de la investigación. Se procede a evaluar la metodología, métodos, técnicas, procedimientos, y herramientas usadas. También se elaborarán las conclusiones y recomendaciones correspondientes. Posteriormente, se entrega y presenta el documento final del T.E.G. ante un jurado examinador, para ser evaluado.

### 2.3. Plan de Trabajo.

A continuación se muestra el plan de trabajo (Tabla 1), que indica las actividades a realizar y su duración.

Tabla 1. Tipo Proyectiva. Plan de Trabajo

Fase	Momentos de la Metodología	Actividades/porcentajes	Tiempo de ejecución	Resultados esperados
<b>1ra. Fase de inicio:</b>	Empírico- Documental- Analítica.	Comprende el 30% de las actividades programadas	Meses Días	Indicar Resultados esperados por cada fase y actividad
		✓ Analizar y estudiar el material sobre Gestión de Proyectos que se encuentra contemplado en la guía del PMBOK. ✓ Estudio minucioso	Desde Marzo de 2009 hasta Mayo de 2009.  Junio 2009.	Comprender el tema de estudio.  Obtener

		<p>sobre la Gestión de Calidad y Riesgos de los Proyectos.</p> <p>✓ Análisis del Prototipo de Software de Gestión de Proyectos SGP.</p> <p>✓ Análisis de los manuales de usuario, sistema, instalación y método de programación del Prototipo del SGP.</p> <p>✓ Estudiar y analizar gestores de contenidos encontrados en el mercado actualmente.</p> <p>✓ Elaboración y presentación del Seminario de Título Estudio de la Gestión de Calidad y riesgos de los proyectos.</p>	<p>Julio 2009.</p> <p>Agosto 2009.</p> <p>Septiembre- Octubre 2009.</p> <p>Desde Agosto 2009 hasta Diciembre 2009.</p>	<p>conocimientos sobre la Gestión de Calidad y Riesgos.</p> <p>Comprender el funcionamiento del Prototipo de SGP.</p> <p>Encontrar fallas en los manuales existentes y mejorarlas.</p> <p>Establecer un gestor de contenidos para los manuales del Prototipo de SGP.</p> <p>Aprobación del Seminario presentado.</p>
<b>2da. Fase de desarrollo:</b>	Momento de diagnóstico - síntesis conceptual- implementación-	Comprende el 50% de las actividades programadas	Meses Días	Indicar Resultados esperados por cada fase y actividad

	Implantación.			
	Momento de Diagnóstico	✓ Análisis de los resultados obtenidos durante la etapa anterior.	Diciembre 2009.	Planteamiento del problema que será objeto de estudio en el Trabajo Especial de Grado.
	Momento de Síntesis conceptual.	<p>✓ Analizar las herramientas para la gestión de Calidad y Riesgos de los proyectos establecidas en la guía del PMBOK.</p> <p>✓ Seleccionar las herramientas a implementar para cada una de las áreas del conocimiento en la solución propuesta.</p> <p>✓ Diseñar la solución propuesta.</p>	<p>Enero 2010.</p> <p>Enero 2010.</p> <p>Enero 2010.</p>	<p>Obtención de las herramientas para cada una de las áreas del conocimiento.</p> <p>Obtención de las herramientas a implementar, para la gestión de Calidad y Riesgos.</p> <p>Diseño de la solución.</p>
	Momento de Implementación de la Propuesta	✓ Implementar las herramientas de gestión de Calidad y gestión de Riesgos seleccionadas en la fase anterior siguiendo la metodología de desarrollo establecida.	Desde Febrero 2010 hasta Julio 2010	Incluir al Prototipo de SIGP las herramientas necesarias para gestionar la calidad y riesgos de los proyectos basadas en la

				guía del PMBOK.
	Momento de implantación de los Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar pruebas para cada una de las herramientas desarrolladas tanto para calidad como para riesgos.</li> <li>✓ Elaboración de un documento de T.E.G.</li> <li>✓ Realizar los manuales correspondientes a las herramientas de calidad y riesgos e incluirlos en los manuales ya existentes.</li> </ul>	Desde Enero 2010 hasta Octubre 2010.	Documento de T.E.G. Manual de usuario y manual del sistema.
3ra. Fase de Evaluación y Cierre:	Momento de evaluación, promoción y divulgación de los resultados de la investigación	20%	Meses Días	Indicar Resultados esperados por cada fase y actividad
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaboración de conclusiones y recomendación.</li> <li>✓ Defensa o presentación del T.E.G. ante un jurado examinador.</li> <li>✓ Los resultados serán evaluados por un jurado.</li> </ul>	Octubre 2010	Aprobación del T.E.G.

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III. MARCO CONCEPTUAL**

Luego de realizado el estudio sobre el PMBOK (Cabrera y Rodríguez, 2009), se obtuvo toda la información necesaria de la Gestión de Proyectos, Gestión de la Calidad y Gestión de los Riesgos. A continuación definiciones importantes sobre los mismos.

### **3.1. Proyecto.**

#### **3.1.1. Definición de Proyecto.**

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMBOK, 2004).

#### **3.1.2. Características de un Proyecto.**

Según la guía del PMBOK, un proyecto consta de las siguientes características:

1. Temporal: Cada proyecto tiene un comienzo definido y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto o cuando queda claro que los objetivos del mismo no podrán ser alcanzados, o cuando la necesidad del proyecto ya no exista y el proyecto sea cancelado.
2. Productos, servicios o resultados únicos: Un proyecto crea productos entregables únicos. Productos entregables son productos, servicios o resultados. Los proyectos pueden crear:
  - Un producto o artículo, que es cuantificable, y que puede ser un elemento terminado o un componente.
  - La capacidad de prestar un servicio como, por ejemplo, las funciones del negocio que respaldan la producción o la distribución
  - Un resultado como, por ejemplo, salidas o documentos.
3. Elaboración gradual: La elaboración gradual es una característica de los proyectos que acompaña a los conceptos de temporal y único. Significa desarrollar en pasos e ir aumentando mediante incrementos. Por ejemplo, el alcance de un proyecto se define de forma general al comienzo del proyecto, y se hace más explícito y detallado a medida que el equipo del proyecto desarrolla un mejor y más completo entendimiento de los objetivos y de los productos entregables.

## **3.2. Gestión de Proyectos.**

Para asegurar el éxito de un proyecto es importante gestionar de la mejor manera su desarrollo, la persona encargada de esa gestión es el gerente del proyecto, el cual provee el personal y toma las decisiones necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.

### **3.2.1. Definición de Gestión de Proyectos.**

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo (PMBOK, 2004).

## **3.3. Grupo de Procesos de la Gestión de Proyectos.**

Un proceso son todas las acciones y actividades interrelacionadas que se llevan a cabo para alcanzar un conjunto previamente especificado de productos, resultados o servicios (PMBOK, 2004).

### **3.3.1. Interacciones entre procesos.**

Según la guía del PMBOK, el equipo de proyecto es el encargado de llevar a cabo los procesos de gestión de proyectos que por lo general pertenecen a una de estas dos categorías principales:

- Los procesos de la gestión de proyectos comunes a la mayoría de los proyectos por lo general están relacionados entre sí por el hecho de que se llevan a cabo para un propósito integrado. El propósito es iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto. Estos procesos interactúan entre sí de formas complejas. Los procesos también pueden interactuar en relación con el alcance, el coste, el cronograma del proyecto, etc., que se denominan Áreas de Conocimiento, las cuales serán descritas posteriormente.
- Los procesos orientados al producto especifican y crean el producto del proyecto. Estos se definen normalmente por el ciclo de vida del proyecto y varían según el área de aplicación.

Los procesos de la gestión de proyectos y los procesos orientados al producto se superponen e interactúan durante el proyecto.

La guía PMBOK, describe la naturaleza de los procesos de gestión de proyectos en términos de su integración, las interacciones dentro de ellos, y sus propósitos. Estos procesos se dividen en cinco grupos, definidos como los Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos:

- Grupo de Procesos de Iniciación.
- Grupo de Procesos de Planificación.
- Grupo de Procesos de Ejecución.
- Grupo de Procesos de Seguimiento y Control.
- Grupo de Procesos de Cierre.

Estos Grupos de Procesos se relacionan y tienen un impacto sobre otros grupos de procesos por las salidas que producen, ya que generalmente la entrada de uno es la salida del otro.

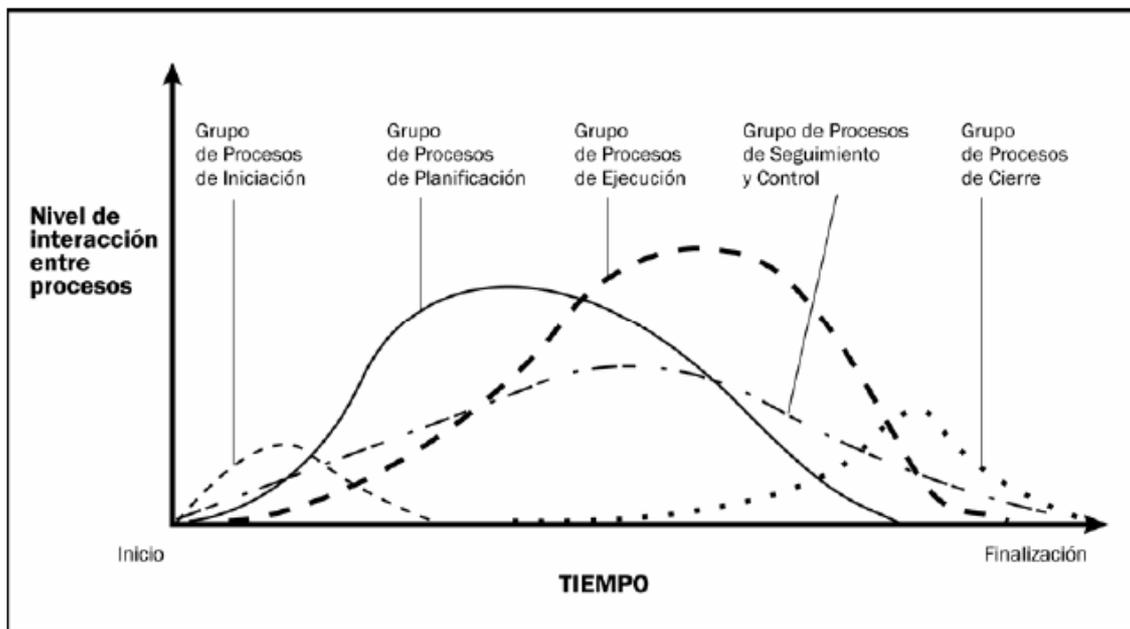


Figura 1. Grupo de procesos que interactúan en un Proyecto. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.3.2. Procesos de Iniciación.

Está compuesto por procesos que permiten la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto o fase del mismo. Durante este proceso se establecen descripciones claras de los objetivos del proyecto, también se realiza una descripción básica del alcance del proyecto, de los productos entregables, de la duración del proyecto y se

refinan los recursos que la organización está dispuesta a invertir. Se designa al gerente del proyecto, si todavía no se ha hecho.

### **3.3.3. Procesos de Planificación.**

Los procesos de planificación permiten obtener información de diferentes fuentes para poder planificar y gestionar exitosamente un proyecto. Estos procesos desarrollan el plan de gestión del proyecto. También identifican, definen y maduran el alcance del proyecto, el coste del proyecto y planifican las actividades que se realizan del mismo.

### **3.3.4. Procesos de Ejecución.**

Está compuesto por los procesos a utilizar para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto, para así cumplir los requisitos del proyecto. El grupo de procesos debe coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto, definidos en el plan de gestión del proyecto. Además aborda el alcance definido en el enunciado del alcance del proyecto e implementa los cambios aprobados.

### **3.3.5. Procesos de Seguimiento y Control.**

Compuesto por los procesos encargados de observar la ejecución del proyecto con la finalidad de identificar los posibles problemas a tiempo y aplicar las acciones correctivas, necesarias para controlar la ejecución del proyecto. El Grupo de Procesos de Seguimiento y Control también supervisa todo el esfuerzo del proyecto.

### **3.3.6. Procesos de Cierre.**

Formado por los procesos utilizados para culminar todas las actividades planificadas en un proyecto o una fase del mismo. Este grupo de procesos establece que se ha finalizado formalmente un proyecto o una fase de él.

## **3.4. Sistema de Gestión de Proyecto.**

Es el conjunto de herramientas, técnicas, metodologías, recursos y procedimientos utilizados para gestionar un proyecto. Puede ser formal o informal, y ayuda al gerente del proyecto a gestionar de forma eficaz un proyecto hasta su conclusión. El sistema

es un conjunto de procesos y de las funciones de control correspondientes, que se consolidan y combinan en un todo funcional y unificado. (PMBOK, 2004)

La guía PMBOK (2004) explica que la base de un sistema de una buena gestión de proyecto es la creación de una completa y accesible base de datos de conocimientos, compartición de recursos y documentos, gestión de equipos de trabajo en el proyecto, actividades, calendarios, gestión de contactos y otras muchas funciones útiles.

El plan de gestión del proyecto describe cómo se va a usar el Sistema de Gestión de Proyectos, el contenido de este variará dependiendo del área de aplicación, influencia de la organización, complejidad del proyecto y disponibilidad de los sistemas existentes. Las influencias de la organización conforman el sistema para ejecutar los proyectos dentro de ella y el sistema se ajustará o adaptará a cualquier exigencia impuesta por la misma.

Si existe una PMO (Project Management Office, Oficina de Gestión de Proyectos) en la organización ejecutante, una de las funciones de la PMO normalmente consistirá en gestionar el Sistema de Gestión de Proyectos, a fin de asegurar la consistencia en su aplicación y la continuidad en los diferentes proyectos que se estén llevando a cabo.

### **3.5. Áreas de Conocimiento de la Gestión de Proyectos.**

#### **3.5.1. Gestión de la Integración**

La Gestión de la Integración del Proyecto consiste en la toma de decisiones sobre que recursos y esfuerzos deben implementarse en la ejecución de un proyecto.

En el contexto de la Gestión de Proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, articulación y acciones de integración que son importantes para concluir el proyecto y cumplir con los requisitos de los clientes y gestionar sus expectativas.

La Figura 2 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de la Integración del Proyecto.



Figura 2. Procesos de la Gestión de la Integración del Proyecto. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.2. Gestión del Alcance

La Gestión del Alcance incluye los procesos necesarios para completar el proyecto exitosamente y asegurar que el mismo incluya todo el trabajo requerido. Además se encarga de la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

La palabra alcance puede referirse a nivel de proyecto en:

- Alcance del producto: las características y funciones que caracterizan a un producto, servicio o resultado.
- Alcance del proyecto: el trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.

La Figura 3 muestra los procesos que intervienen en la Gestión del Alcance del Proyecto.



Figura 3. Procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.3. Gestión del Tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para llevar a cabo su ejecución en el tiempo establecido. Tiene como objetivo, finalizar exitosamente los productos y subproductos del proyecto. Su instrumento básico es la planificación de actividades.

En algunos proyectos, el establecimiento de la secuencia de las actividades, la estimación de recursos de las actividades, la estimación de la duración de las actividades y el desarrollo del cronograma, están tan vinculados, que se consideran

como un sólo proceso a ser realizado por una persona en un período de tiempo relativamente corto.

La Figura 4 muestra los procesos que intervienen en la Gestión del Tiempo del Proyecto.



Figura 4. Procesos de la Gestión del Tiempo del Proyecto. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.4. Gestión de los Costes

La Gestión de los Coste incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costes que demanda el proyecto para completarse exitosamente dentro del presupuesto aprobado al inicio del mismo.

Además, esta Gestión abarca los requisitos de información de los interesados, los cuales medirán los costes del proyecto de diferentes maneras y en diferentes momentos.

En algunos proyectos, la estimación de costes y la preparación del presupuesto de costes están tan estrechamente vinculadas que se consideran como un solo proceso, que puede ser realizado por una sola persona durante un período de tiempo relativamente corto.

La Figura 5 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de los Costes del Proyecto.



Figura 5. Procesos de la Gestión de los Costes del Proyecto. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.5. Gestión de la Calidad

Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas y los objetivos relativos a la calidad para que el proyecto satisfaga los requisitos y las necesidades por las cuales se emprendió.

Sin Gestión de la Calidad existirán muchos factores de riesgo en el producto generado dentro del proyecto como: inconformidad de los clientes, incremento de costos, entre otros.

La Gestión de la Calidad complementa la Gestión de Proyectos resaltando la importancia de:

- La Satisfacción del Cliente.
- La Prevención sobre la Inspección.
- Mejora continua.

La Figura 6 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de la Calidad del Proyecto.



**Figura 6. Procesos de la Gestión de la Calidad del Proyecto.** Fuente: (PMBOK, 2004).

#### 3.5.5.1. Procesos que Intervienen en la Gestión de Calidad

##### 1. Planificación de Calidad

La planificación de calidad identifica qué normas de calidad son necesarias para el proyecto y determina cómo satisfacerlas.

Además permite indicar al equipo del proyecto si los parámetros iniciales con respecto a tiempo, costes y alcance se están llevando a cabo y así generar la satisfacción deseada en el producto final.

La Figura 7 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

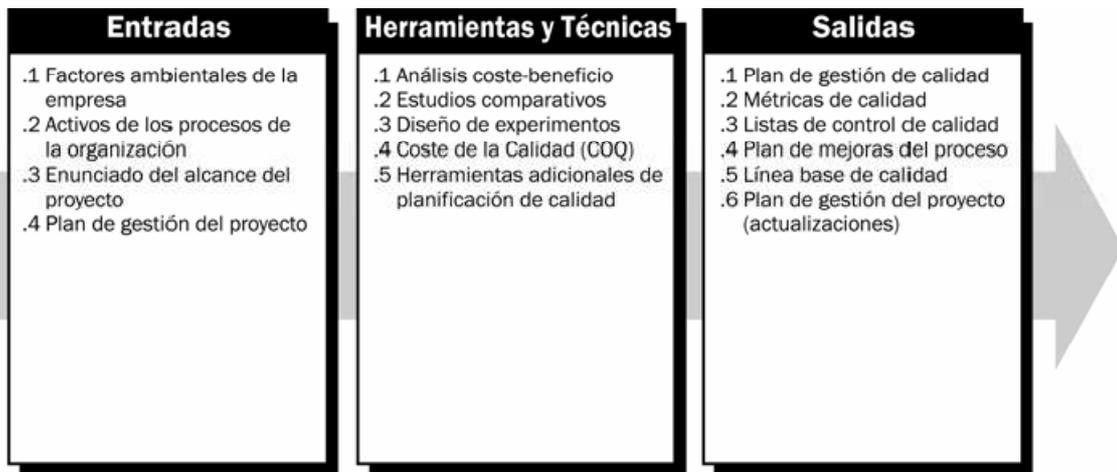


Figura 7. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Planificación de Calidad”.

Fuente: (PMBOK, 2004).

## 2. Realizar Aseguramiento de Calidad

Es la aplicación de actividades planificadas relativas a la calidad para asegurar que el proyecto emplee todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos iniciales.

La Figura 8 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

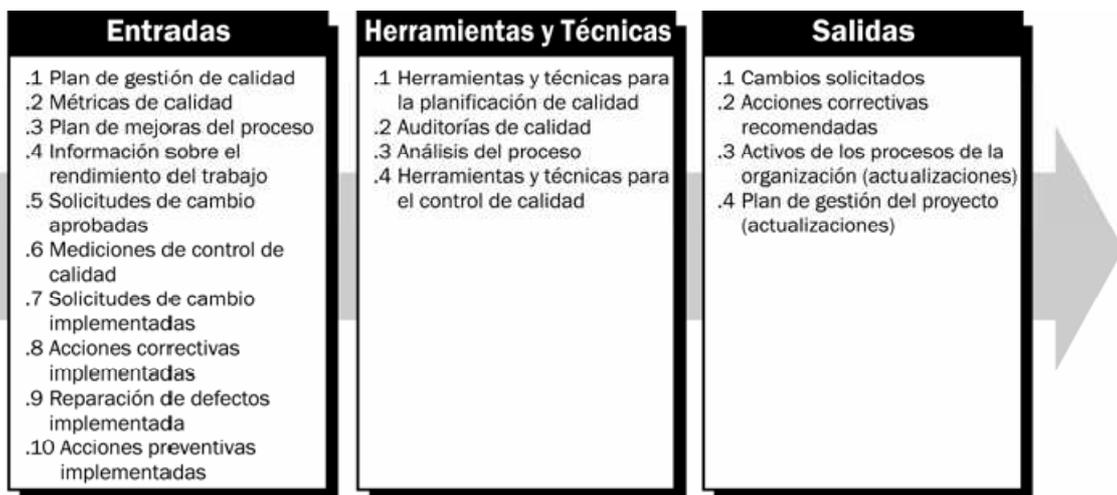


Figura 8. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Realizar Aseguramiento de Calidad”. Fuente: (PMBOK, 2004).

## 3. Realizar Control de Calidad

Implica supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios. Las normas de calidad incluyen los objetivos de los procesos y productos del proyecto y los resultados de estos incluyen los productos entregables y los resultados de la gestión de proyectos, tales como el rendimiento del coste y del cronograma.

La Figura 9 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

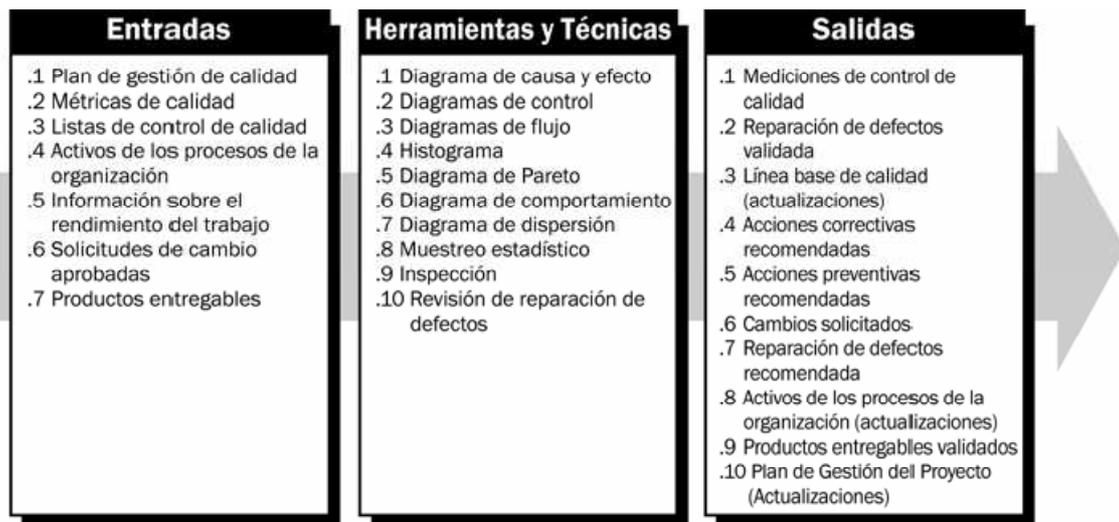


Figura 9. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso "Realizar Control de Calidad".

Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.6. Gestión de los Recursos Humanos

La Gestión de los Recursos Humanos incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto, este equipo se compone por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el mismo.

El equipo de gestión del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y se encarga de las actividades de gestión como: la planificación, el control y el cierre. El patrocinador trabaja con el equipo de gestión del proyecto, ayudando en la financiación, aclarando preguntas sobre el alcance y ejerciendo influencia sobre otros a fin de beneficiar al mismo.

La Figura 10 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.



Figura 10. Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.

Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.7. Gestión de las Comunicaciones

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto y posteriormente proporcionar los vínculos entre las personas y dicha información para que se den comunicaciones efectivas.

Los gerentes de proyectos pueden invertir una gran cantidad de tiempo comunicándose con el equipo del proyecto, los interesados, el cliente y el patrocinador, es por esto que todas las personas involucradas en el proyecto deben comprender que las comunicaciones son vitales en el desarrollo del mismo.

La Figura 11 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.



Figura 11. Procesos de la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.

Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.8. Gestión de los Riesgos

Un riesgo en un proyecto es un evento que puede ocurrir en cualquier momento causando impactos negativos sobre al menos uno de los objetivos del proyecto (tiempo, coste, alcance o calidad). Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir a este, tales como

prácticas deficientes de gestión de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto tiene como objetivo aumentar la probabilidad y las consecuencias de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y las consecuencias que traen los eventos negativos para el proyecto.

Para que el proyecto tenga éxito es necesario que la organización esté comprometida a tratar la gestión de riesgos de forma proactiva y consistente durante todo el proyecto

La Figura 12 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de los Riesgos del Proyecto.



Figura 12. Procesos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.8.1. Procesos que Intervienen en la Gestión de Riesgos

#### 1. Planificación de la Gestión de Riesgos

Es el proceso mediante el cual se decide la forma de abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. La planificación de la gestión de riesgos debe realizarse en las primeras fases de la planificación del mismo y es importante para garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto para la organización.

La Figura 13 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

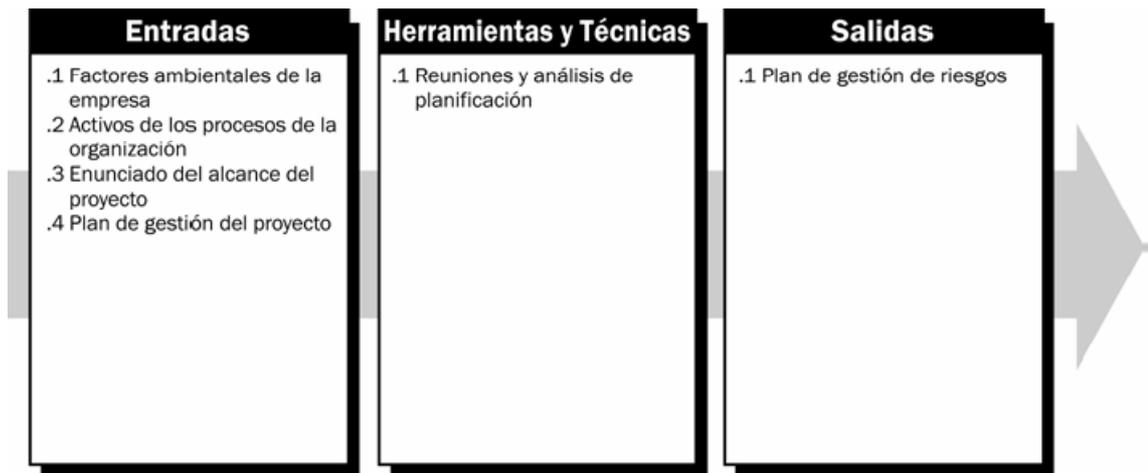


Figura 13. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Planificación de la Gestión de Riesgos”. Fuente: (PMBOK, 2004).

## 2. Identificación de Riesgos

Es un proceso que se realiza a lo largo del ciclo de vida del proyecto, determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características.

La Figura 14 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

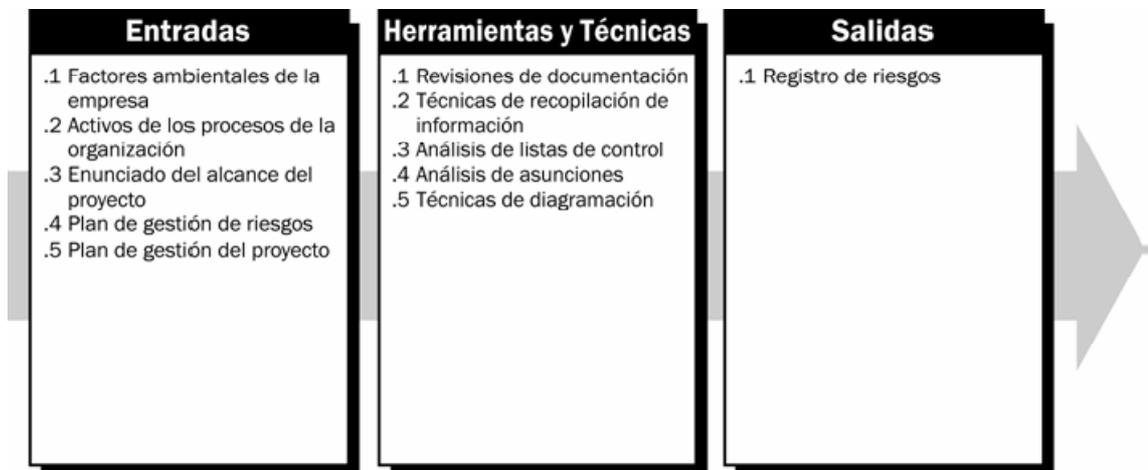


Figura 14. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Identificación de Riesgos”. Fuente: (PMBOK, 2004).

## 3. Análisis Cualitativo de Riesgos

Proceso que incluye los métodos para priorizar los riesgos identificados y realizar acciones que mejoren el rendimiento del proyecto, concentrándose en los riesgos de alta prioridad.

La Figura 15 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

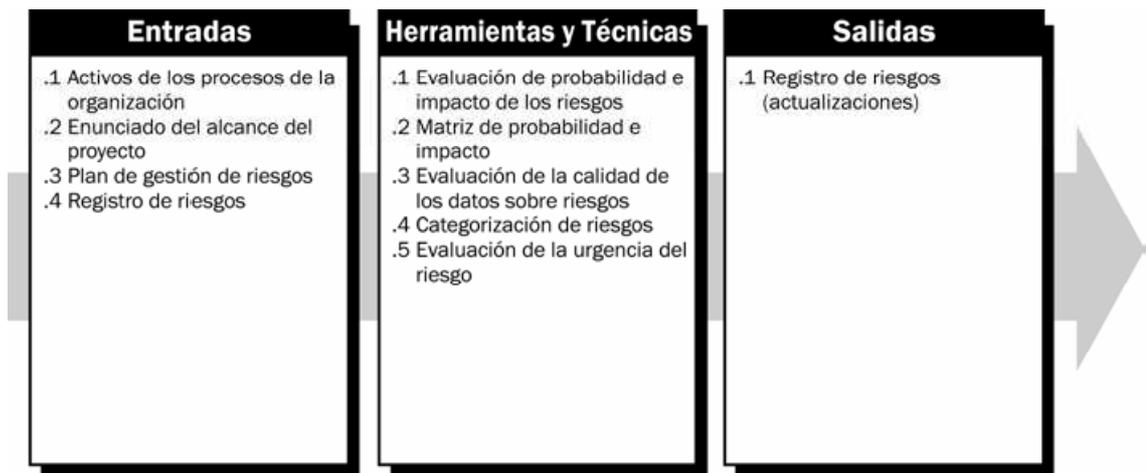


Figura 15. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Análisis Cualitativo de Riesgos”. Fuente: (PMBOK, 2004).

#### 4. Análisis Cuantitativo de Riesgos

Analiza el efecto de los riesgos, según su prioridad, y les asigna una calificación numérica, además permite la toma de decisiones en caso de incertidumbre.

La Figura 16 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

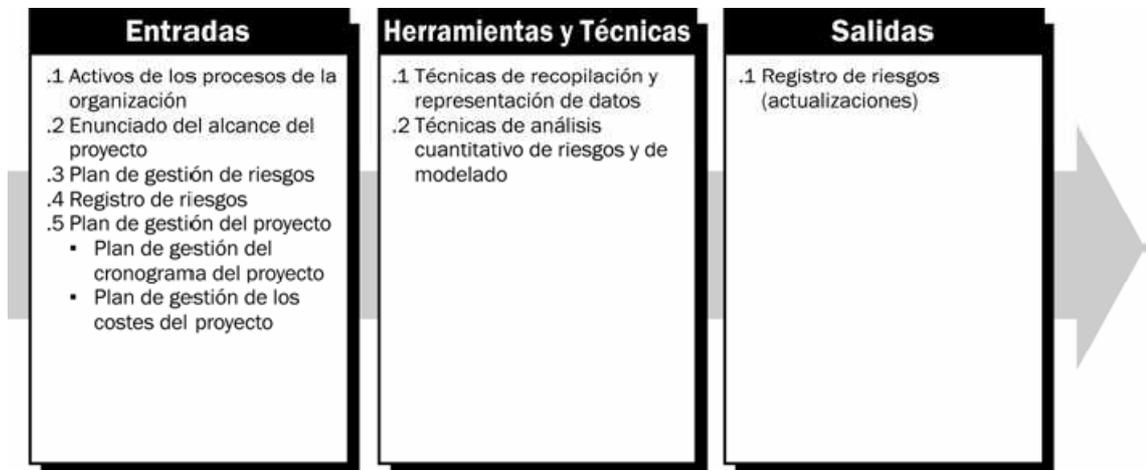


Figura 16. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos. Fuente: (PMBOK, 2004).

#### 5. Planificación de la Respuesta de Riesgos

Se definen acciones a tomar para mejorar las oportunidades y reducir los riesgos a los objetivos del proyecto.

La Figura 17 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

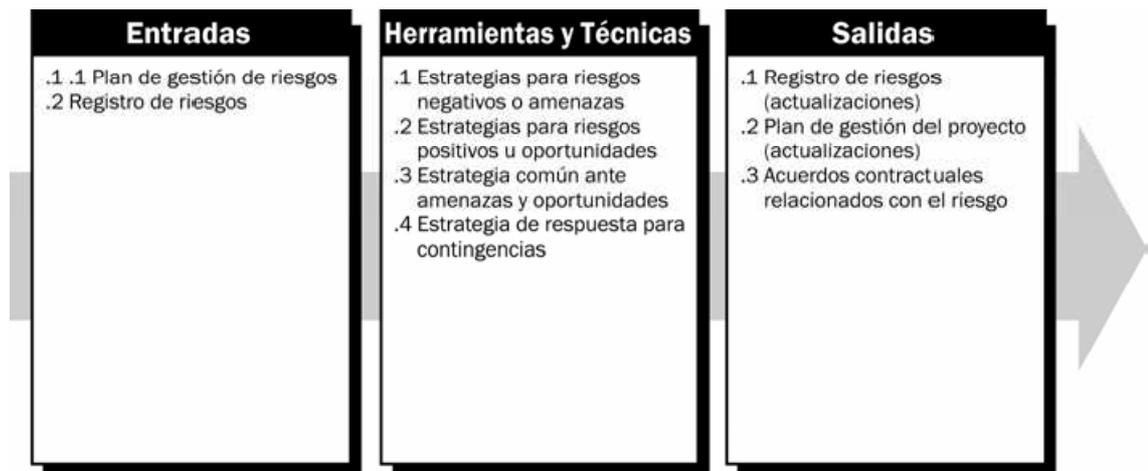


Figura 17. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Planificación de la Respuesta de Riesgos”. Fuente: (PMBOK, 2004).

## 6. Seguimiento y Control de Riesgos

Supervisar la ejecución del proyecto para detectar cambios en los riesgos existentes e identificar, analizar y planificar nuevos.

La Figura 18 muestra las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

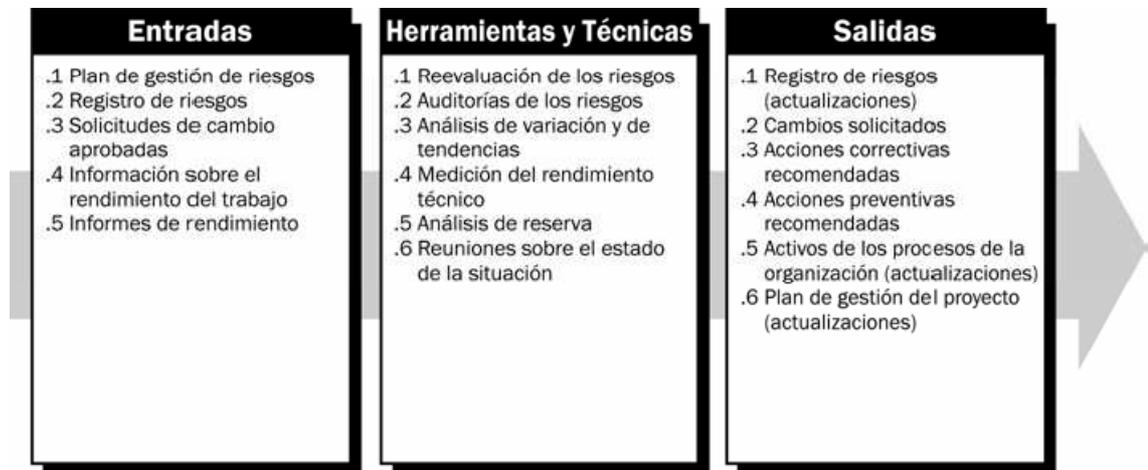


Figura 18. Entradas, herramientas, técnicas y salidas del Proceso “Seguimiento y Control de Riesgos”. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.5.9. Gestión de las Adquisiciones

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos para la compra de productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para

realizar el trabajo. Existe dos perspectivas de adquisición: La organización puede ser 1) la compradora o 2) la vendedora del producto, servicio o resultado bajo un contrato.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto. (PMBOK, 2004)

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye la administración de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), y la administración de las obligaciones contractuales que corresponden al equipo del proyecto en virtud del contrato. (PMBOK, 2004)

La Figura 19 muestra los procesos que intervienen en la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.



Figura 19. Procesos de la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.6. Correspondencia de los Procesos de Gestión de Proyectos a los Grupos de Procesos y a las Áreas de Conocimiento.

La Tabla 2 refleja la correspondencia de los cinco grupos de procesos explicados anteriormente y las nueve áreas de conocimiento de la gestión de proyectos.

Tabla 2. Correspondencia de los Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos con las Áreas de Calidad y Riesgo

Área de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Calidad del Proyecto		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificación de Calidad.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificación del Alcance.</li> <li>▪ Control del</li> </ul>	

				Alcance.	
<b>Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificación de Gestión de Riesgos.</li> <li>▪ Identificación de Riesgos.</li> <li>▪ Análisis Cualitativo de Riesgos.</li> <li>▪ Análisis Cuantitativo de Riesgos.</li> <li>▪ Planificación de la Respuesta de los Riesgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar Aseguramiento de la Calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar Control de Calidad.</li> </ul>	

Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.7. Descripción detallada de las Herramientas que componen el Área de Calidad en un Sistema de Gestión de Proyectos.

A continuación se describirán cada una de las entradas, las herramientas a desarrollar y las salidas de los procesos que componen el área de conocimiento Gestión de Calidad, según lo establecido en la guía del PMBOK (2004).

#### 3.7.1. Planificación de Calidad.

- **Entradas:**

1. **Factores Ambientales de la Empresa:**

Consiste en todas las normas, regulaciones y guías de aplicación en el área de calidad, que puedan afectar de alguna forma el desarrollo del proyecto.

2. **Activos de los procesos de la organización:**

Son todas aquellas políticas de calidad, formales o informales (desarrolladas por el equipo de gestión de proyectos) que debe cumplir el proyecto durante su ejecución.

3. **Enunciado del Alcance del Proyecto:**

Se documentan los principales entregables del proyecto, los objetivos del mismo que permiten definir los requisitos, los umbrales y los requisitos esenciales que deben cumplirse para la aceptación de los entregables.

#### **4. Plan de Gestión del Proyecto:**

En el Plan de Gestión del Proyecto se establece cómo llevar a cabo todos los grupos de procesos del proyecto.

- **Herramienta/s seleccionada/s:**

- 1. Coste de Calidad:**

Son los costes totales empleados en evitar el incumplimiento de los requisitos del proyecto, evaluar la conformidad del producto según los requisitos y por no cumplir con los requisitos.

- **Salidas:**

- 1. Plan de Gestión de Calidad:**

El Plan de Gestión de Calidad describe cómo el equipo de gestión de proyecto implementará las políticas de calidad de la organización. Debe contemplar el control de calidad, el aseguramiento de calidad y la mejora continua del proceso para el proyecto.

- 2. Métricas de Calidad:**

Las métricas de calidad describen lo que algo es y cómo lo mide el proceso de control de calidad (PMBOK, 2004).

- 3. Listas de Control de Calidad:**

Es una herramienta utilizada para verificar que se han cumplido con una serie de pasos necesarios.

- 4. Plan de Mejoras del Proceso:**

Se establece el procedimiento para analizar los procesos y poder identificar las actividades inútiles o que no agregan valor, lo cual aumenta el valor para el cliente.

- 5. Línea Base de Calidad:**

Se utiliza como base para medir el rendimiento de calidad del proyecto. Aquí se registran todos los objetivos de calidad del proyecto.

## **6. Plan de Gestión del Proyecto:**

Se le incluirá al Plan de Gestión de Proyectos un Plan de Gestión de Calidad subsidiario y un Plan de Mejoras del Proceso.

### **3.7.2. Realizar Aseguramiento de Calidad.**

#### ▪ **Entradas:**

##### **1. Plan de Gestión de Calidad:**

Especifica cómo se llevará a cabo el aseguramiento de la calidad (QA).

##### **2. Métricas de Calidad:**

Es una de las salidas del proceso Planificación de Calidad, que contiene qué y cómo el proceso de control de calidad mide algo.

##### **3. Plan de Mejoras del Proceso:**

Es una salida del proceso Planificación de Calidad.

##### **4. Información sobre el Rendimiento del Trabajo:**

Es una entrada importante para el aseguramiento de calidad, ya que incluye las medidas de rendimiento técnico, el estado de los productos entregables del proyecto, las acciones correctivas necesarias y los informes de rendimiento (PMBOK, 2004).

##### **5. Solicitudes de Cambio Aprobadas:**

Especifica formalmente las modificaciones en los métodos de trabajo, requisitos de productos, requisitos de calidad, alcance y cronograma. Este documento debe analizarse para verificar cualquier cambio producido en el plan de gestión de calidad, métricas de calidad o las listas de control de calidad (PMBOK, 2004).

##### **6. Mediciones de Control de Calidad:**

Las mediciones de control de calidad se obtienen del análisis de las actividades de control de calidad, para la reevaluación y análisis de las normas y procesos de calidad de la organización.

##### **7. Solicitudes de Cambios Implementadas:**

Son todas aquellas solicitudes de cambio que han sido aprobadas e implementadas por el equipo de gestión de proyecto durante la ejecución del proyecto.

**8. Acciones Correctivas Implementadas:**

Contiene las acciones correctivas que han sido implementadas para que el rendimiento del proyecto cumpla con el Plan de gestión de Proyectos.

**9. Reparación de Defectos Implementadas:**

Contiene las acciones correctivas aprobadas que se le han aplicado a los defectos del producto durante la ejecución del proyecto.

**10. Acciones Preventivas Implementadas:**

Son las acciones preventivas aprobadas que se han implementado por el equipo de gestión del proyecto, para disminuir las consecuencias de los riesgos del proyecto.

▪ **Herramientas y Técnicas:**

**1. Auditorías de Calidad:**

Las auditorías de calidad supervisan que las actividades del proyecto cumplan con las políticas, los procesos y los procedimientos del proceso y de la organización, para así poder tomar las medidas necesarias en el caso de que alguna no cumpla con los requerimientos.

**2. Análisis del Proceso:**

El Análisis del Proceso es una técnica que consiste en seguir los pasos definidos en el plan de mejoras para así poder establecer cuáles mejoras son necesarias. También analiza los problemas presentados y las actividades que no agregan valor al proyecto y por lo tanto a la organización.

▪ **Salidas:**

**1. Cambios Solicitados:**

Son todas las mejoras de calidad a realizar para aumentar la eficiencia y efectividad de las políticas, procesos y procedimientos de la organización ejecutante.

**2. Acciones Correctivas Recomendadas:**

Son aquellas acciones que se recomiendan luego de haber realizado las actividades para el aseguramiento de calidad, para así aumentar la efectividad y eficiencia de las políticas, procesos y procedimientos de la organización ejecutante.

### **3. Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones):**

Son todas las normas de calidad que se van incorporando para validar la efectividad y eficiencia de las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante.

### **4. Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones):**

Se incluyen en el Plan de Gestión de Calidad todos los procesos que han pasado por mejoras y están listos para repetir el ciclo y las mejoras que han sido analizadas y aprobadas para ser implementadas.

#### **3.7.3. Realizar Control de Calidad.**

##### **▪ Entradas:**

###### **1. Información sobre el Rendimiento del Trabajo:**

Contiene una recopilación de información que incluye las medidas de rendimiento técnico, el estado de conclusión de los productos entregables del proyecto y la implementación de las actividades correctivas necesarias.

###### **2. Solicitudes de Cambio Aprobadas:**

En las solicitudes de cambio aprobadas se pueden incluir modificaciones tales como los métodos de trabajo y el cronograma revisados (PMBOK, 2004).

##### **▪ Herramientas y Técnicas:**

###### **1. Histograma:**

Es un diagrama de barras que ayuda a identificar la causa de los problemas en un proceso por la forma y anchura de la distribución de las variables.

###### **2. Diagrama de Comportamiento:**

Es un gráfico de líneas que muestra las tendencias de un proceso a lo largo del tiempo, las variaciones que se producen a lo largo del tiempo y las mejoras o deterioros de un proceso a lo largo del tiempo.

###### **3. Inspección:**

Es una revisión realizada al producto de un trabajo para verificar que cumpla con las normas establecidas, también se utilizan para validar reparaciones por defectos.

▪ **Salidas:**

**1. Mediciones de Control de Calidad:**

Son los resultados de las actividades de control de calidad, sirven para reevaluar y analizar las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante.

**2. Reparación de Defectuosos:**

Los elementos reparados se revisan para ser aceptados o rechazados antes de que se tome una decisión al respecto.

**3. Línea Base de Calidad:**

Se actualiza la Línea Base de Calidad con respecto al rendimiento de calidad.

**4. Acciones Correctivas Recomendadas:**

Son las acciones realizadas luego de una medición del control de calidad, que indica que el proceso excede los parámetros establecidos.

**5. Acciones Preventivas Recomendadas:**

Son las acciones llevadas a cabo para evitar que una condición pueda exceder los parámetros establecidos en un proceso, puede ser resultado del control de calidad.

**6. Cambios Solicitados:**

Se debe realizar una solicitud de cambios cuando las acciones correctivas o preventivas recomendadas requieren que se realice un cambio en el proyecto.

**7. Reparación de Defectos Recomendados:**

Es un registro que contiene todos los defectos recomendados que fueron identificados por el departamento de control de calidad.

**8. Activos de los Procesos de la Organización:**

Se deben incluir como parte de los registros del proyecto las listas de control y la documentación de las lecciones aprendidas, que contiene las causas de las

variaciones, el análisis de la acción correctiva seleccionada y otro tipo de lecciones aprendidas a partir del control de calidad del proyecto.

#### **9. Productos Entregables Validados:**

Son los resultados obtenidos del control de calidad validados.

#### **10. Plan de Gestión del Proyecto:**

Se actualiza el Plan de Gestión del Proyecto para reflejar los cambios realizados durante el control de calidad en el Plan de Gestión de Calidad.

### **3.8. Descripción detallada de las Herramientas que componen el Área de Riesgos en un Sistema de Gestión de Proyectos.**

A continuación se describirán cada una de las entradas, las herramientas a desarrollar y las salidas de los procesos que componen el área de conocimiento Gestión de Riesgos, según lo establecido en la guía del PMBOK (2004).

#### **3.8.1. Planificación de la Gestión de Riesgos.**

##### **▪ Entradas:**

##### **1. Factores Ambientales de la Empresa:**

Las actitudes respecto al riesgo y la tolerancia al riesgo de las organizaciones y las personas involucradas en el proyecto influirán en el plan de gestión del proyecto (PMBOK, 2004).

##### **2. Activos de los Procesos de la Organización:**

Las organizaciones pueden tener enfoques predefinidos para la gestión de riesgos, tales como categorías de riesgo, definiciones comunes de conceptos y términos, plantillas estándar, roles y responsabilidades, y niveles de autoridad para la toma de decisiones (PMBOK, 2004).

##### **3. Enunciado del Alcance del Proyecto:**

Describe los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para obtenerlos. También describe los principales objetivos del proyecto y permite al equipo del proyecto tener una planificación más detallada del proyecto.

#### **4. Plan de Gestión del Proyecto:**

En donde se define cómo se ejecuta, supervisa y controla y cierra un proyecto. Documenta todas las salidas del grupo de procesos de planificación.

##### ▪ **Herramientas y Técnicas:**

###### **1. Reuniones de Planificación y Análisis:**

El equipo de proyecto planifica reuniones en donde se definen los elementos de costes de riesgos y cronograma para incluirlos en el presupuesto, se asignan las responsabilidades respecto al riesgo, entre otros planes básicos necesarios para llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos. Las salidas de estas actividades producen el plan de gestión de riesgos.

##### ▪ **Salidas:**

###### **1. Plan de Gestión de Riesgos:**

Se define como se estructurará y se llevará a cabo la gestión de riesgos en el proyecto. El plan de gestión de riesgos incluye:

- Metodología: define los métodos, las herramientas y las fuentes de información para llevar la gestión de riesgos del proyecto.
- Roles y responsabilidades: define y asigna personas a cada uno de los roles y responsabilidades para la gestión de riesgos del proyecto.
- Preparación del presupuesto: asigna recursos y estima los costes de la gestión de riesgos del proyecto que deben ser incluidos en la línea base de coste de proyecto.
- Periodicidad: define el tiempo y la frecuencia con que se realizará el proceso de gestión de riesgos.
- Categorías de riesgos: se realiza una estructura para categorizar los riesgos típicos de un proyecto, para eso se puede utilizar la estructura de desglose del riesgo.
- Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos: se definen diferentes niveles de probabilidad e impacto de los riesgos.
- Matriz de probabilidad e impacto: la cual sirve para priorizar los riesgos según las consecuencias que traigan para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- Tolerancias revisadas de los interesados.

- Formato de informe: define cómo se documentarán, analizarán y comunicarán los resultados de los procesos de gestión de riesgos.
- Seguimiento: documenta cómo se registrarán todas las facetas de las actividades del proyecto para su beneficio, futuras necesidades y lecciones aprendidas.

### **3.8.2. Identificación de Riesgos.**

#### ▪ **Entradas:**

##### **1. Factores Ambientales de la Empresa:**

Es toda información o estudios de la empresa que ayudan a identificar los riesgos del proyecto.

##### **2. Activos de los procesos de la organización:**

Es toda información sobre proyectos anteriores disponible en archivos de proyectos anteriores, incluidos datos reales y lecciones aprendidas (PMBOK, 2004).

##### **3. Enunciado del Alcance del Proyecto:**

En el enunciado del Alcance del Proyecto se encuentran las asunciones, las incertidumbres de esta deben estudiarse como posible causa de riesgo del proyecto.

##### **4. Plan de Gestión de Riesgos:**

Como entradas importantes al proceso Identificación de Riesgos están las asignaciones de roles y responsabilidades, la contemplación de actividades de gestión de riesgos en el presupuesto y en el cronograma, y las categorías de riesgos.

##### **5. Plan de Gestión del Proyecto:**

Para la identificación de riesgos también es importante la comprensión del cronograma, el coste y los planes de la gestión de calidad que se encuentran en el Plan de Gestión del Proyecto.

#### ▪ **Herramientas y Técnicas:**

##### **1. Técnicas de Recopilación de Información:**

Algunas técnicas de recopilación de información son:

- Tormenta de ideas: se realiza una discusión con la finalidad de obtener un lista de riesgos, los cuales serán identificados y categorizados por tipo de riesgo.

## **2. Análisis mediante Lista de Control:**

Consiste en analizar la lista de control de riesgos desarrollada a partir de información histórica y en el conocimiento acumulado de proyectos anteriores.

### ▪ **Salidas:**

#### **1. Registro de Riesgos:**

Se encuentran los resultados de los otros procesos de la Gestión de Riesgos. Entre los que se encuentran:

- Lista de riesgos identificados: contiene todos los riesgos identificados, con sus posibles causas y asunciones inciertas.
- Lista de posibles respuestas: se registran las acciones a tomar en cuenta ante un posible riesgo.
- Causas de los riesgos: son las condiciones en las que se puede dar el riesgo identificado.
- Categorías de riesgo actualizadas: al identificar los riesgos pueden surgir nuevas categorías de riesgos, las cuales, deben ser incluidas en la lista de categorías de riesgo.

### **3.8.3. Análisis Cualitativo de Riesgos.**

#### ▪ **Entradas:**

##### **1. Activos de los Procesos de la Organización:**

Para realizar el análisis cualitativo de riesgos pueden servir de apoyo los datos acerca de riesgos de proyectos anteriores y las lecciones aprendidas en esos proyectos.

##### **2. Enunciado del Alcance del Proyecto:**

Mediante el enunciado del alcance del proyecto se puede estudiar la incertidumbre de un proyecto.

##### **3. Plan de Gestión de Riesgos:**

Los roles y responsabilidades para la gestión de riesgos, presupuestos, y actividades de gestión de riesgos del cronograma, categorías de riesgo, definición de probabilidad

e impacto, la matriz de probabilidad e impacto, y las tolerancias al riesgo revisadas de los interesados, son elementos contenidos en el Plan de gestión de Riesgos y que son necesarios para realizar el análisis cualitativo de los riesgos.

#### **4. Registro de Riesgos:**

La lista de riesgos identificados es importante para el realizar el análisis cualitativo de los riesgos.

#### ▪ **Herramientas y Técnicas:**

##### **1. Evaluación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos:**

Para cada uno de los riesgos identificados se evalúa la probabilidad de ocurrencia y el efecto que pueda tener sobre los objetivos del proyecto (tiempo, coste, alcance y calidad). Esta evaluación se realiza mediante una entrevista o reunión. Las probabilidades y el impacto de los riesgos deben ser calificadas según lo especificado en el plan de gestión de riesgos.

##### **2. Matriz de Probabilidad e Impacto:**

La Matriz de Probabilidad e Impacto resulta de la evaluación realizada cada riesgo según su importancia, y por lo tanto, su prioridad según el impacto que pueda causar sobre el proyecto. La calificación de los riesgos según la probabilidad e impacto puede ser alta, moderada o baja. Esta evaluación ayuda a guiar la respuesta a los riesgos.

##### **3. Categorización de Riesgos:**

Consiste en agrupar los riesgos por causas comunes, para así determinar las áreas del proyecto que están más expuestas a los efectos de incertidumbre. La categorización de riesgos ayuda a establecer acciones de respuesta a los riesgos.

##### **4. Evaluación de la Urgencia de los Riesgos:**

Al organizar los riesgos por prioridad se puede definir cuáles necesitan respuesta en un menor tiempo, estableciéndolos como más urgentes. Se puede establecer la prioridad según el tiempo de respuesta al riesgo, los síntomas y señales de advertencia, y la calificación dada al riesgo.

#### ▪ **Salidas:**

##### **1. Registros de Riesgos:**

El Registro de Riesgos iniciado durante la Identificación de Riesgos es actualizado con la lista de prioridades, con los riesgos agrupados por categorías, la lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo, los que requieren análisis y respuesta adicionales, las listas de supervisión de riesgos de baja prioridad y las tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos.

### **3.8.3. Análisis Cuantitativo de Riesgos.**

#### ▪ **Entradas:**

##### **1. Activos de los Procesos de la Organización:**

Es la información de proyectos anteriores similares ya completados, estudios de proyectos similares por especialistas en riesgo y bases de datos de riesgos que pueden estar disponibles de fuentes de la industria o de propiedad exclusiva (PMBOK, 2004).

##### **2. Enunciado del Alcance del Proyecto**

Describe los límites, requisitos, restricciones y asunciones del proyecto relacionados con el alcance del proyecto.

##### **3. Plan de Gestión de Riesgos**

Incluye los roles y responsabilidades para la gestión de riesgos, presupuestos y actividades de gestión de riesgos del cronograma, categorías de riesgo, la RBS y las tolerancias al riesgo revisadas de los interesados.

##### **4. Registro de Riesgos**

Incluye la lista de riesgos identificados, la lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto y los riesgos agrupados por categorías.

##### **5. Plan de Gestión del Proyecto**

El plan de gestión del proyecto incluye (PMBOK, 2004):

- Plan de gestión del cronograma del proyecto. Establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.
- Plan de gestión de costes del proyecto. Establece el formato y los criterios para planificar, estructurar, estimar, preparar el presupuesto y controlar los costes del proyecto.

- **Herramientas:**

1. **Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y de Modelado (PMBOK, 2004):**

- Análisis del valor monetario esperado: es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no.

- **Salidas:**

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

El registro de riesgos se inicia en el proceso Identificación de Riesgos, se actualiza en el Análisis Cualitativo de Riesgos y posteriormente se actualiza en el Análisis Cuantitativo de Riesgos. El registro de riesgos es un componente del plan de gestión del proyecto.

### **3.8.4. Planificación de la Respuesta a los Riesgos.**

- **Entradas:**

1. **Plan de Gestión de Riesgos:**

Entre los componentes importantes del plan de gestión de riesgos se incluyen los roles y responsabilidades, las definiciones del análisis de riesgos, los umbrales de riesgo para los riesgos bajo, moderado y alto, y el tiempo y el presupuesto necesarios para la Gestión de los Riesgos del Proyecto (PMBOK, 2004).

2. **Registro de Riesgos:**

El registro pasa por todos los procesos de riesgos y es posible que este proceso tenga que remitirse a los riesgos identificados, las causas de los riesgos, las listas de posibles respuestas, los propietarios de los riesgos, los síntomas y las señales de advertencia para desarrollar las respuestas a los riesgos.

- **Herramientas:**

1. **Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas:**

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

## **2. Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades**

Se sugieren tres respuestas para tratar los riesgos que tienen posibles impactos positivos sobre los objetivos del proyecto. Estas estrategias son explotar, compartir o mejorar.

### **Salidas:**

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

En este punto los componentes del registro deben incluir (PMBOK, 2004):

- Riesgos identificados, sus descripciones, las áreas del proyecto afectadas (por ejemplo, un elemento de la EDT), sus causas (por ejemplo, un elemento de la RBS) y cómo pueden afectar a los objetivos del proyecto.
- Propietarios de los riesgos y sus responsabilidades asignadas.
- Salidas de los procesos Análisis Cualitativo de Riesgos y Análisis Cuantitativo de Riesgos, incluidas las listas priorizadas de riesgos del proyecto y el análisis probabilístico del proyecto.
- Estrategias de respuesta acordadas.

### **3.8.5. Seguimiento y Control de Riesgos.**

#### **▪ Entradas:**

##### **1. Plan de Gestión de Riesgos:**

Este plan tiene entradas clave que incluyen la asignación de personas, incluidos los propietarios de los riesgos, de tiempo y otros recursos para la gestión de los riesgos del proyecto.

##### **2. Registro de Riesgos:**

El registro de riesgos tiene entradas clave que incluyen los riesgos identificados y los propietarios de los riesgos, las respuestas a los riesgos acordadas, las acciones de implementación específicas, los síntomas y las señales de advertencia de riesgos, los riesgos residuales y secundarios, una lista de supervisión de los riesgos de baja prioridad, y las reservas para contingencias de tiempo y coste (PMBOK, 2004).

### **3. Solicitudes de Cambio Aprobadas:**

Las solicitudes de cambio aprobadas pueden incluir modificaciones, por ejemplo, a los métodos de trabajo, los términos del contrato, el alcance y el cronograma.

### **4. Información sobre el Rendimiento del Trabajo**

Este documento incluye el estado de los productos entregables del proyecto, las acciones correctivas y los informes de rendimiento, son entradas importantes al Seguimiento y Control de Riesgos.

### **5. Informes de Rendimiento**

Este informe proporciona información sobre el rendimiento del trabajo del proyecto, tal como un análisis que puede influir en los procesos de gestión de riesgos.

#### ▪ **Herramientas:**

##### **1. Reevaluación de los Riesgos**

Este proceso a menudo requiere la identificación de nuevos riesgos y la reevaluación de los riesgos, mediante la utilización de los procesos descritos en este capítulo según corresponda. Las reevaluaciones de los riesgos del proyecto deben ser programadas con regularidad (PMBOK, 2004).

#### ▪ **Salidas:**

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

Un registro de riesgos actualizado contiene (PMBOK, 2004):

- Resultados de las reevaluaciones, auditorías y revisiones periódicas de los riesgos.
- Los resultados reales de los riesgos del proyecto, y de las respuestas a los riesgos que pueden ayudar a los gerentes de proyecto en la planificación de riesgos para toda la organización, así como en proyectos futuros.

##### **2. Cambios Solicitados**

La implementación de planes para contingencias o soluciones alternativas con frecuencia lleva a tener que cambiar el plan de gestión del proyecto para dar respuesta a los riesgos. Se preparan los cambios solicitados y se envían al proceso Control Integrado de Cambios como una salida del proceso Seguimiento y Control de Riesgos. Se emiten las solicitudes de cambio aprobadas y pasan a ser entradas al proceso

Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto y al proceso Seguimiento y Control de Riesgos (PMBOK, 2004).

### **3. Acciones Correctivas Recomendadas**

Las acciones correctivas recomendadas incluyen los planes para contingencias y los planes de soluciones alternativas.

### **4. Acciones Preventivas Recomendadas**

Las acciones preventivas recomendadas se usan para hacer que el proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

## **3.9. Plataforma de Desarrollo del Sistema de Gestión de Proyectos.**

LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) es la plataforma de desarrollo a utilizar para la creación del Sistema de Gestión de Proyectos, la cual se refiere a un conjunto de subsistemas software necesarios para alcanzar una solución global, en este caso configurar sitios Web o Servidores dinámicos con un esfuerzo reducido (Wikipedia, 2010).

En las tecnologías LAMP esto se consigue mediante la unión de las siguientes tecnologías:

- Linux, el sistema operativo; la distribución seleccionada para el SGP es Ubuntu 9.10
- Apache, el servidor Web;
- MySQL, el gestor de bases de datos;
- PHP el lenguaje de programación.

## **3.10. Base de Datos.**

Una base de datos (BD) es un repositorio centralizado de datos lógicamente relacionados, que permite almacenar y organizar hechos ó eventos para producir información a los usuarios.

Una BD contiene muchos registros almacenados previamente en archivos independientes, para que sirvan como una sola central para muchas aplicaciones de procesos que necesitan este tipo de datos.

### **3.10.1. Características de una Base de Datos.**

- Control centralizado de los datos.
- Integridad de los datos.
- Minimización de la redundancia.
- Independencia de los datos y las aplicaciones.
- Acceso concurrente a los datos.
- Establecimiento de medidas de seguridad.

### **3.10.2. Base de Datos Relacional**

Es una base de datos que cumple con el modelo relacional, el cual permite establecer relaciones entre los datos que están guardados en tablas

### **3.10.3. Características de una Base de Datos Relacional.**

- Una base de datos relacional se compone de varias tablas o relaciones.
- No pueden existir dos tablas con el mismo nombre.
- Cada tabla es a su vez un conjunto de registros (filas y columnas).
- La relación entre una tabla padre y un hijo se lleva a cabo por medio de las claves primarias y ajenas (o foráneas).
- Las claves primarias son la clave principal de un registro dentro de una tabla y éstas deben cumplir con la integridad de datos.
- Las claves ajenas se colocan en la tabla hija, contienen el mismo valor que la clave primaria del registro padre; por medio de éstas se hacen las relaciones.

### **3.10.4. Sistemas de Gestión de Base de Datos.**

Un SGBD (Sistema de Gestión de Base de Datos) es un software dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones, permitiendo la manipulación y consulta de datos pertenecientes a una base de datos.

### **3.10.5. MySQL**

Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario, es muy utilizado en aplicaciones web, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python). Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con este sistema. El servidor MySQL está diseñado para entornos de producción críticos, con alta carga de trabajo así como para integrarse en software para ser distribuido.

El software MySQL tiene una doble licencia. Los usuarios pueden elegir entre usar el software MySQL como un producto Open Source bajo los términos de la licencia GPL (General Public License) o pueden adquirir una licencia comercial estándar de MySQL AB.

### **3.11. Método de Desarrollo.**

A continuación se explican las bases conceptuales, enfoque sistémico y enfoque sistemático del método propuesto. Este método se basa en lo explicado por MConnell (1997), adaptándose a los requerimientos del sistema a desarrollar.

#### **3.11.1. Elementos referentes al Método de desarrollo (Ciclo de vida).**

El ciclo de vida del método a utilizar es la “Entrega por Etapas”, la cual es un modelo para el desarrollo de software. Entrega por etapas no reduce el tiempo necesario para desarrollar un producto de software, pero reduce sustancialmente los riesgos implícitos en su construcción, y también proporciona signos tangibles de progreso que son visibles para los interesados y útiles para la directiva en la evaluación del estado del proyecto.

En este modelo el software se muestra al cliente en etapas refinadas progresivamente, por lo tanto no se entrega al final del proyecto sino que se entrega por fases sucesivas

a lo largo del mismo. En la entrega por etapas se siguen los pasos del modelo en cascada la Figura 20 muestra cómo funciona el modelo.

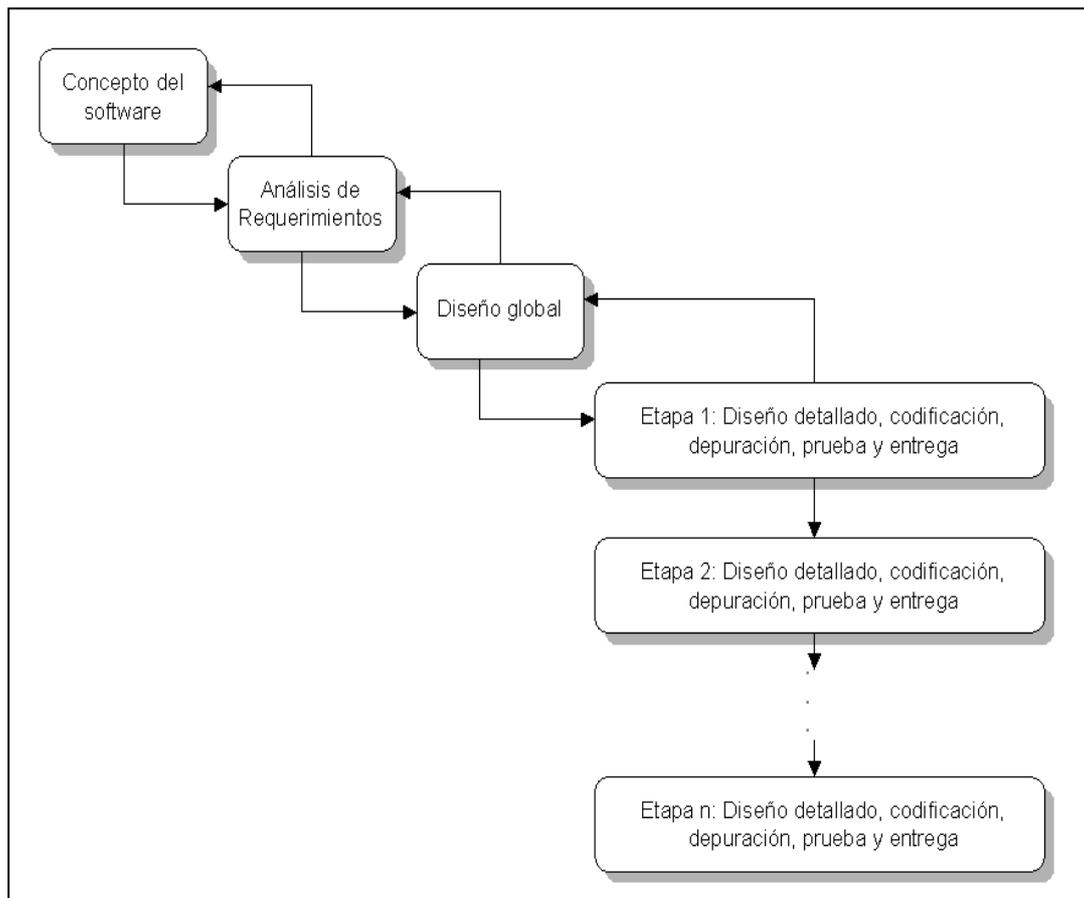


Figura 20. Modelo cascada en la entrega por etapas. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.11.2. Modelo de entrega por etapas.

Las razones para seleccionar este método de desarrollo se basaron en cuatro (4) de sus beneficios (MCCConnell, 1997):

- Distribución más uniforme de los recursos de desarrollo y prueba.
- Mejora de la calidad del código.
- Minimizar los problemas de integración.
- Mayor probabilidad de terminar el proyecto.

Aplicando este modelo al proceso de desarrollo del Sistema de Información de Gestión de Proyectos se determinan nueve (9) etapas principales correspondientes a las nueve (9) áreas de conocimiento de (PMBOK, 2004):

Como normativa cada fase tendrá una verificación y cada actividad una revisión, el tipo de actividad de control está directamente relacionada con la fase o actividad. La validación del producto se contempla dentro de una fase de prueba final.

### 3.11.3. Enfoque Sistémico.

El método de desarrollo de Sistema de Información de Gestión de Proyectos comprende desde el análisis del contexto de la gestión de proyectos hasta la parte de prueba final o validación del producto.

Como se observa en la Figura 21 si la entrada al método es un proyecto, la salida es la gestión del mismo.

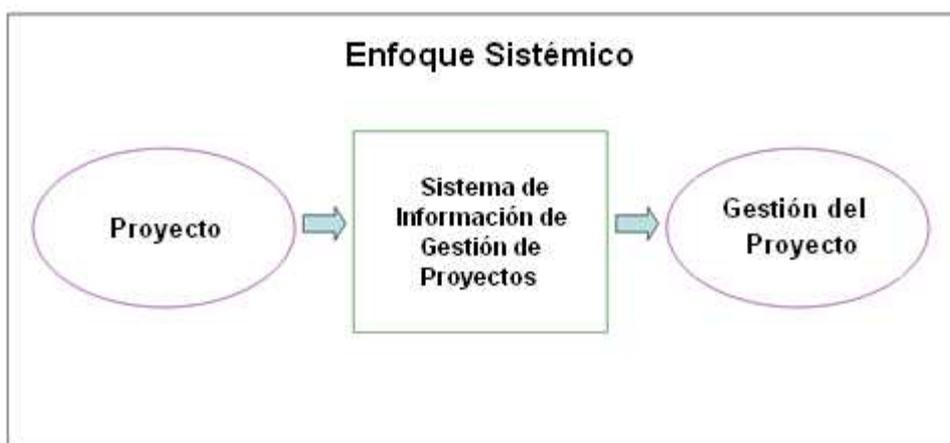


Figura 21. Enfoque Sistémico. Fuente: (PMBOK, 2004).

### 3.11.4. Enfoque Sistemático del Área de Calidad.

El Método de Desarrollo del Sistema de Información de Gestión de Proyectos está conformado por 5 fases las cuales son:

- Conceptualización del Software.
- Análisis del Sistema.
- Diseño del Sistema.
- 1ra. Entrega: Calidad.
- Prueba del Sistema.

Como método de desarrollo contiene las tres grandes fases de cualquier método de construcción de software: Diseño preliminar, Diseño detallado e Implementación, distribuido de una manera diferente ya que se realizan entregas, las cuales permiten ciclos de construcción con diseño detallado e Implementación como se observa en la Figura 22.

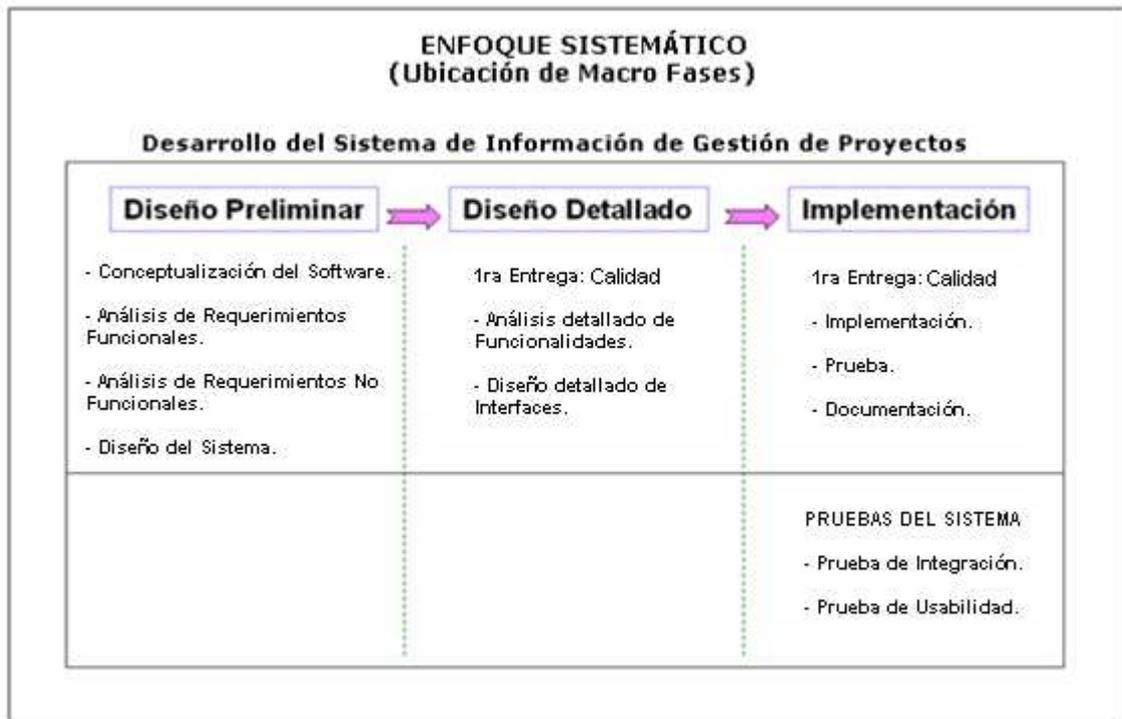


Figura 22. Enfoque Sistemático (Ubicación). Fuente: (PMBOK, 2004).

Las fases están compuestas de diversas actividades y una verificación que permite asegurar su correcta ejecución y, por ende, creación de sus productos antes de pasar a la siguiente fase. Las fases y sus actividades pueden observarse de forma general en las Figuras 23-26.

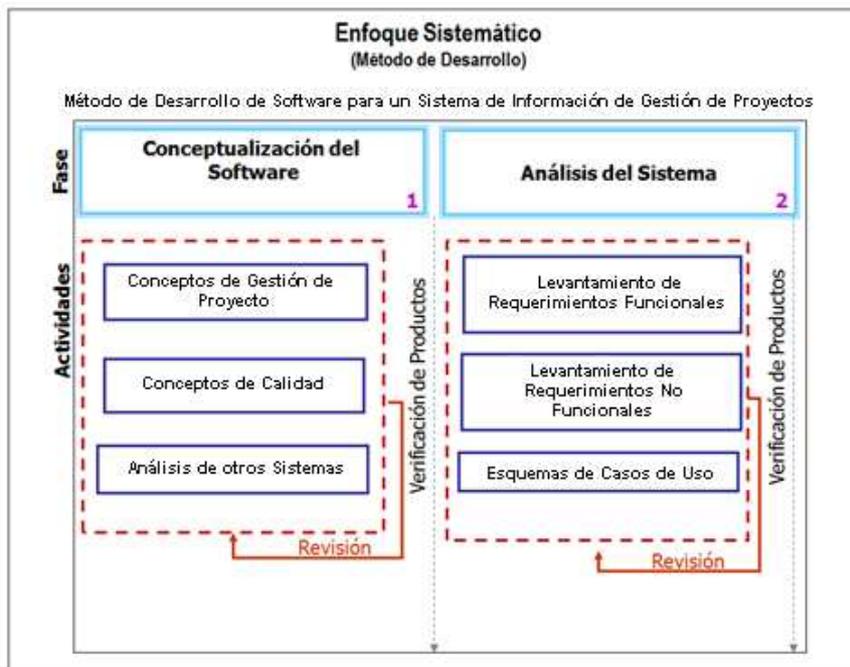


Figura 23. Fase 1 y 2 del Método de Desarrollo del SGP - Conceptualización del Software y Análisis del Sistema del Área de Calidad. Fuente: Elaboración propia.

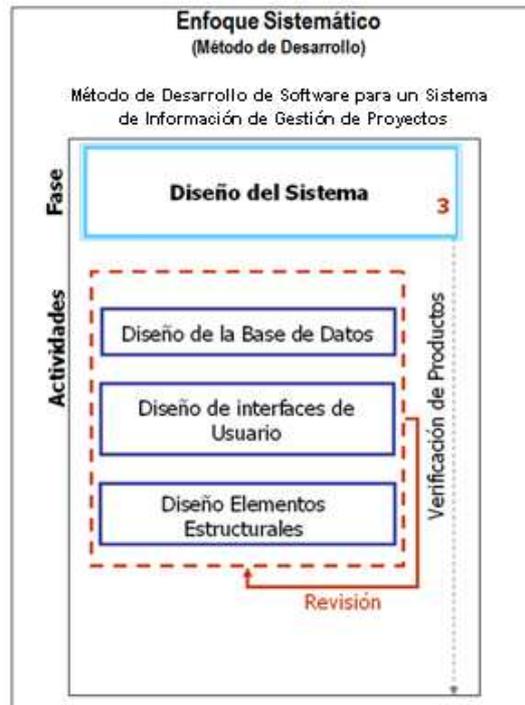


Figura 24. Fase 3 del Método de Desarrollo del SIGP – Diseño del Sistema del Área de Calidad. Fuente: Elaboración propia.

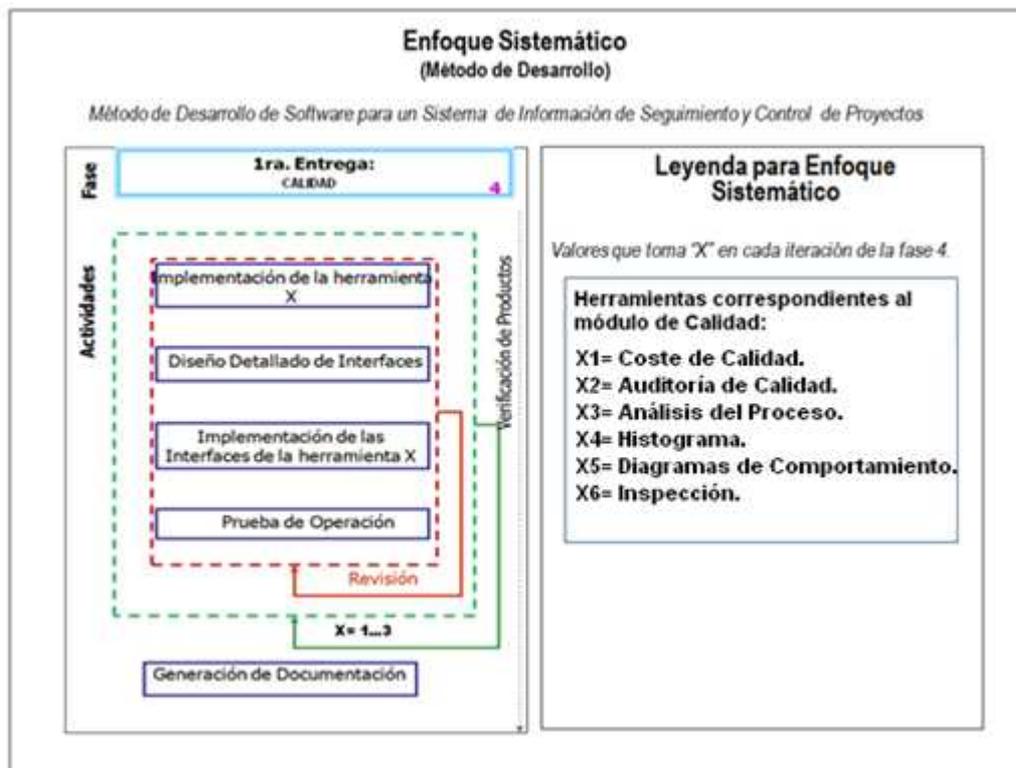


Figura 25. Fase 4 del Método de Desarrollo del SIGP – Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Calidad. Fuente: Elaboración propia.

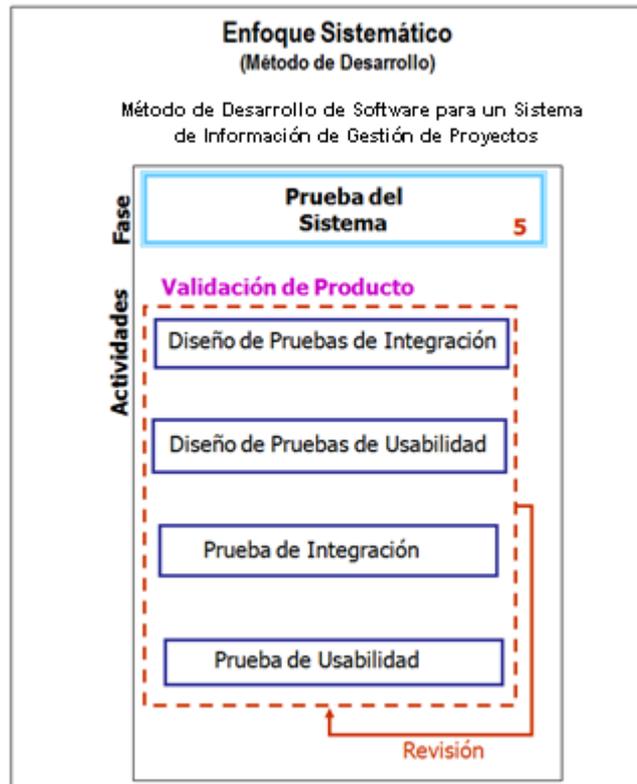


Figura 26. Fase 5 del Método de Desarrollo del SIGP – Pruebas del Sistema del Área de Calidad. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describirá cada fase con sus respectivas actividades:

#### 3.11.4.1. Fase 1: Conceptualización del Software.

**Objetivo:** Obtener las bases conceptuales de Proyectos junto con el desarrollo de un Prototipo de Sistema de Gestión de Proyecto, los cuales aportan los conocimientos necesarios para el análisis del nuevo Prototipo de Sistema de Información.

**Actividades:**

- Conceptos de Gestión de Proyecto.
- Conceptos de Calidad.
- Análisis de otros Sistemas de Gestión de Proyecto.

**Verificación:** Se presenta el resultado de la investigación conceptual y se valida si las definiciones planteadas son las requeridas en la solicitud. Se ejecuta la verificación mediante reuniones de trabajo, luego de su aprobación se pasa a la siguiente fase.

### 3.11.4.2. Fase 2: Análisis del Sistema.

**Objetivo:** Levantar la información referente a roles de usuarios, funcionalidades requeridas del sistema precondiciones de las funcionalidades y objetos pertenecientes al dominio junto con sus relaciones. Finalmente el producto obtenible son los requerimientos exigibles sobre el producto.

**Actividades:**

- Levantamiento de Requerimientos Funcionales.
- Levantamiento de Requerimientos No Funcionales.
- Diagrama de Casos de Uso UML (*Unified Modeling Language* - Lenguaje Unificado de Modelado).

**Verificación:** Se presenta el resultado del análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales y se ejecuta la verificación mediante la negociación en reuniones de trabajo.

### 3.11.4.3. Fase 3: Diseño del Sistema.

**Objetivo:** Transformar el modelo de dominio de la información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos necesarias para implementar el sistema.

**Actividades:**

- Realizar el diseño de las tablas necesarias para el desarrollo de las herramientas de Gestión de Calidad e incluirlas en la Base de Datos del Prototipo de SIGP.
- Realizar el diseño de los elementos estructurales del sistema necesarios para la implementación de las herramientas de Gestión de Calidad.
- Realizar el diseño de las interfaces gráficas de usuario pertenecientes a las herramientas de la Gestión de Calidad.

**Verificación:** se deben auditar los productos finales para certificar su aceptación y entonces proceder a la finalización de la fase. El producto final de esta fase es cada una de las herramientas implementadas.

#### **3.11.4.4. Fase 4: 1ra. Entrega: Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Calidad.**

**Objetivo:** Generar el diseño detallado de cada herramienta, llevar a cabo dicho diseño (su funcionalidad e interfaz), probar lo implementado y generar su documentación. El criterio de las herramientas seleccionadas para el Área de Calidad fue que eran técnicamente desarrollables para el sistema. Esta entrega está conformada por las siguientes herramientas:

- Coste de Calidad.
- Auditoría de calidad.
- Análisis del proceso.
- Histograma.
- Diagramas de comportamiento.
- Inspección.

**Actividades:** Por cada una de las herramientas anteriormente mencionadas se deben realizar las siguientes actividades:

- Diseño de Interfaces.
- Implementación de la herramienta.
- Implementación de las Interfaces de la herramienta.
- Prueba de Operación.
- Generación de Documentación.

**Verificación:** se deben auditar los productos finales para certificar su aceptación y entonces proceder a la finalización de la fase. El producto final de esta fase es cada una de las herramientas implementadas.

#### **3.11.4.5. Fase 5: Prueba del Sistema.**

**Objetivo:** Realizar pruebas al Software creado (Prueba de Integración y de Usabilidad), correspondientes a la validación y aceptación del producto.

**Actividades:**

- Diseño de Pruebas de Integración.
- Diseño de Pruebas de Usabilidad.
- Prueba de Integración: Las pruebas de integración tienen como objetivo,

comprobar el funcionamiento del sistema como un conjunto de módulos agrupados.

- Prueba de Usabilidad: las pruebas de usabilidad seleccionadas fueron las listas de comprobación que consisten en una lista de aspectos que se deben respetar para garantizar la usabilidad de una aplicación Web.

**Verificación:** Revisión de los resultados obtenidos para la aceptación final del producto, una vez aprobadas y certificadas las pruebas ejecutadas, proceder a la finalización del desarrollo del sistema.

### **3.11.5. Enfoque Sistemático del Área de Riesgos.**

El Método de Desarrollo del Sistema de Información de Gestión de Proyectos está conformado por 5 fases las cuales son:

- Conceptualización del Software
- Análisis del Sistema
- Diseño del Sistema
- 1ra. Entrega: Riesgos
- Prueba del Sistema

Como método de desarrollo contiene las tres grandes fases de cualquier método de construcción de software: Diseño preliminar, Diseño detallado e Implementación, distribuido de una manera diferente ya que se realizan entregas, las cuales permiten ciclos de construcción con diseño detallado e Implementación como se observa en la Figura 27.

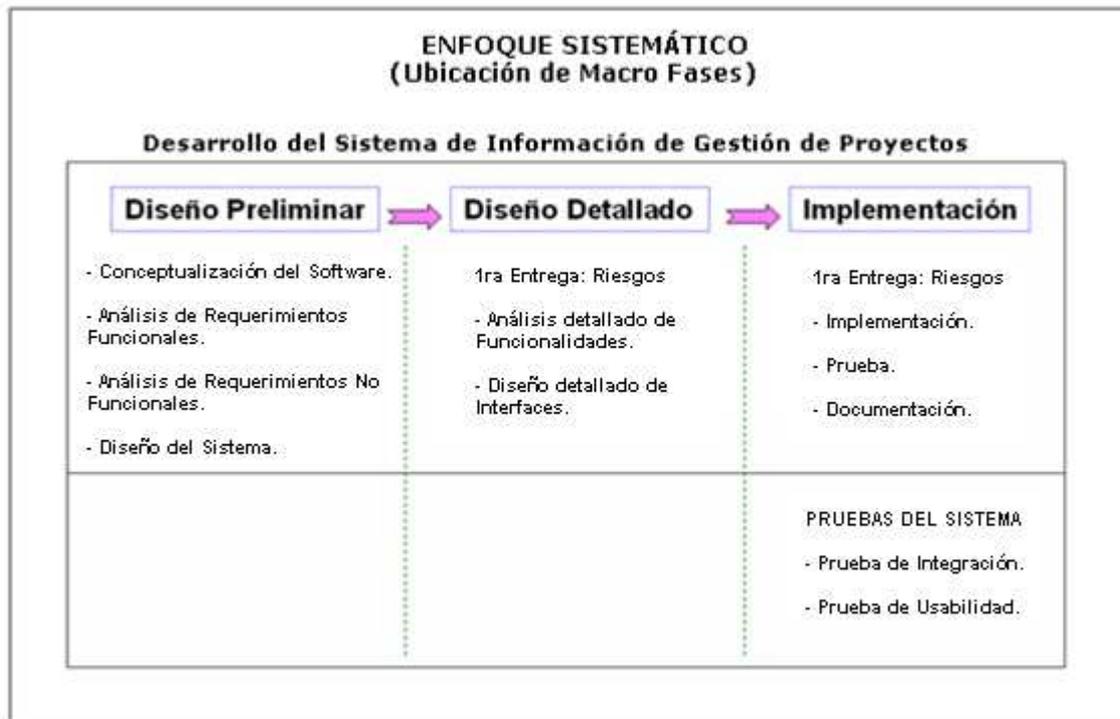


Figura 27. Enfoque Sistemático (Ubicación). Fuente: Elaboración propia.

Las fases están compuestas de diversas actividades y una verificación que permite asegurar su correcta ejecución y, por ende, creación de sus productos antes de pasar a la siguiente fase. Las fases y sus actividades pueden observarse de forma general en las Figuras 28-31.

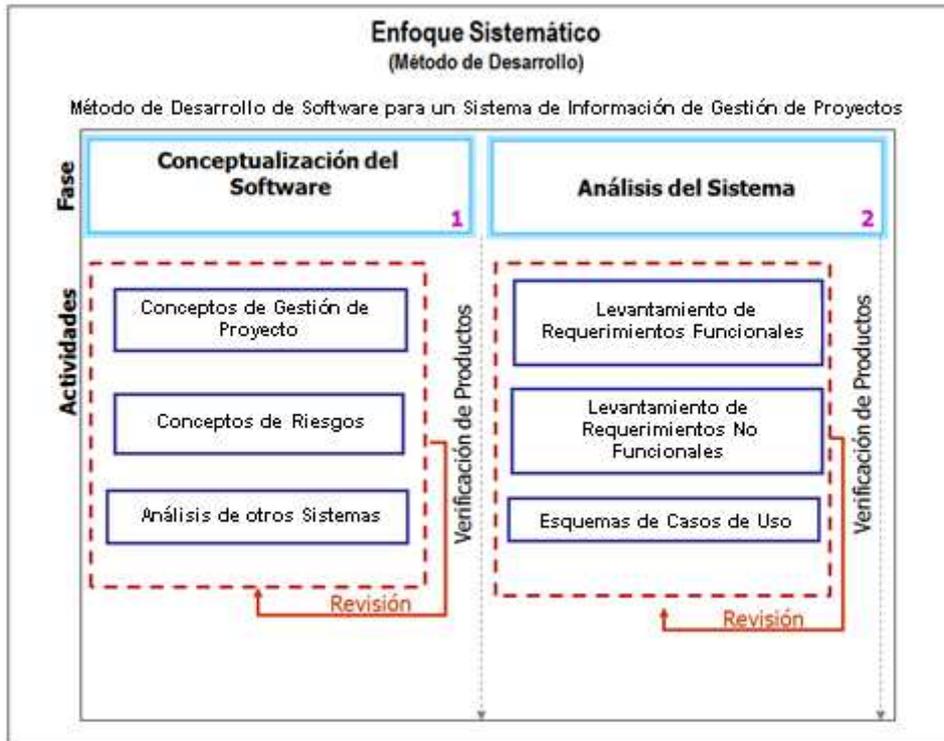


Figura 28. Fase 1 y 2 del Método de Desarrollo del SIGP - Conceptualización del Software y Análisis del Sistema del Área de Riesgos. Fuente: Elaboración propia.

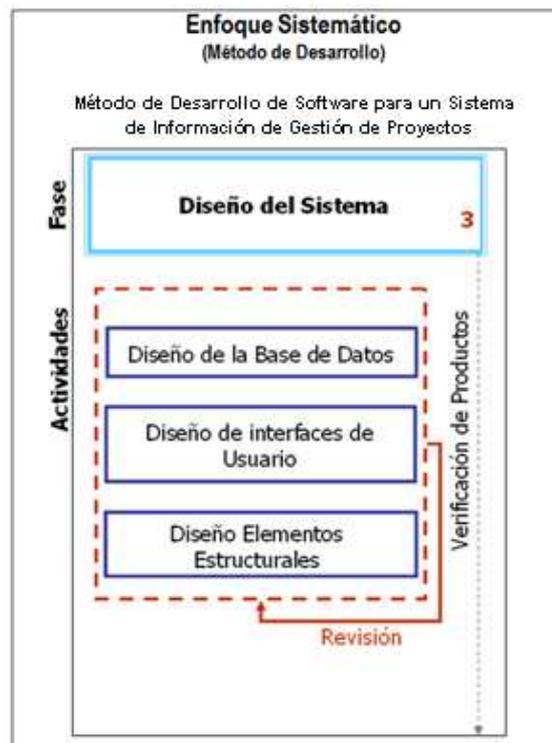


Figura 29. Fase 3 del Método de Desarrollo del SIGP – Diseño del Sistema del Área de Riesgos. Fuente: Elaboración propia.

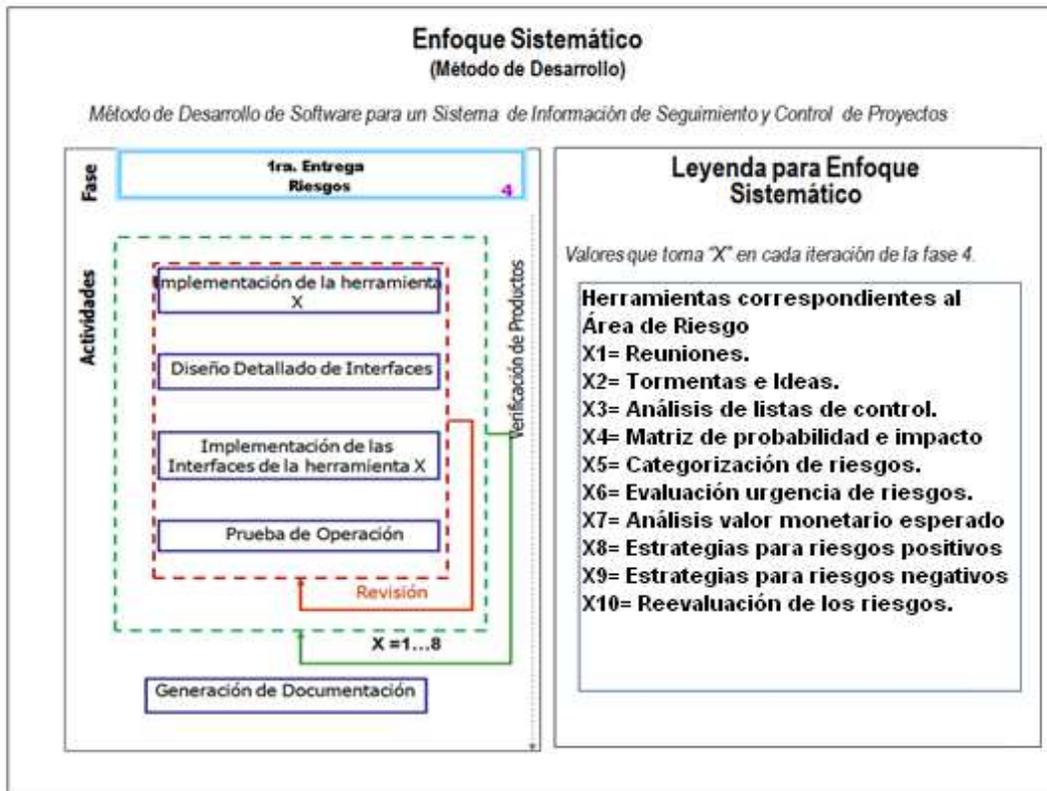


Figura 30. Fase 4 del Método de Desarrollo del SIGP – Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Riesgos. Fuente: Elaboración propia.

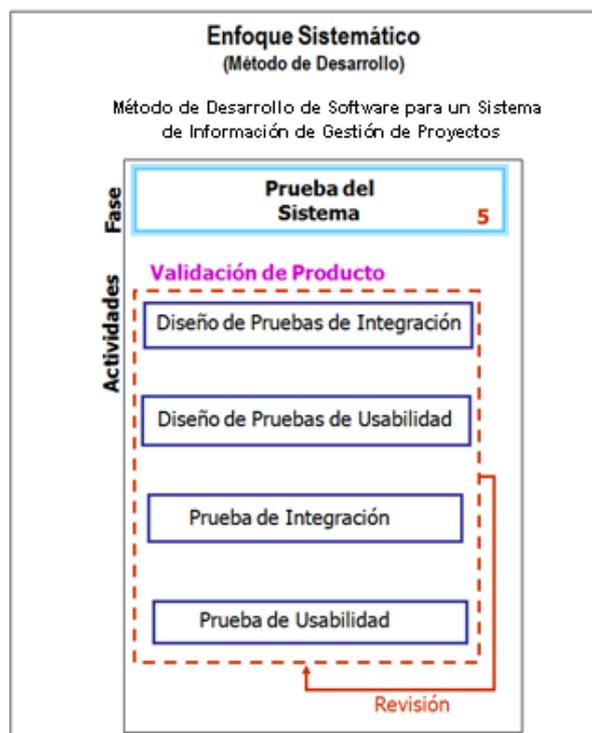


Figura 31. Fase 5 del Método de Desarrollo del SIGP – Pruebas del Sistema del Área de Calidad. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describirá cada fase con sus respectivas actividades:

#### **3.11.5.1. Fase 1: Conceptualización del Software.**

**Objetivo:** Obtener las bases conceptuales de Proyectos junto con el desarrollo de un Prototipo de Sistema de Gestión de Proyectos, los cuales aportan los conocimientos necesarios para el análisis del nuevo Prototipo de Sistema de Información.

**Actividades:**

- Conceptos de Gestión de Proyecto.
- Conceptos de Riesgos.
- Análisis de otros Sistemas de Gestión de Proyectos.

**Verificación:** Se presenta el resultado de la investigación conceptual y se valida si las definiciones planteadas son las requeridas en la solicitud. Se ejecuta la verificación mediante reuniones de trabajo, luego de su aprobación se pasa a la siguiente fase.

#### **3.11.5.2. Fase 2: Análisis del Sistema.**

**Objetivo:** Levantar la información referente a roles de usuarios, funcionalidades requeridas del sistema, reglas de ejecución, precondiciones de las funcionalidades y objetos pertenecientes al dominio junto con sus relaciones. Finalmente el producto obtenible son los requerimientos exigibles sobre el producto.

**Actividades:**

- Levantamiento de Requerimientos Funcionales
- Levantamiento de Requerimientos No Funcionales
- Diagrama de Casos de Uso UML (*Unified Modeling Language* - Lenguaje Unificado de Modelado).

**Verificación:** Se presenta el resultado del análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales y se establece los convenios formales de los mismos y el dominio de operación exigibles. Se ejecuta la verificación mediante la negociación en reuniones de trabajo.

### **3.11.5.3. Fase 3: Diseño del Sistema.**

**Objetivo:** Transformar el modelo de dominio de la información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos necesarias para implementar el sistema.

**Actividades:**

- Realizar el diseño de las tablas necesarias para el desarrollo de las herramientas de Gestión de Riesgos e incluirlas en la Base de Datos del Prototipo de SIGP.
- Realizar el diseño de los elementos estructurales del sistema necesarios para la implementación de las herramientas de Gestión de Riesgos.
- Realizar el diseño de las interfaces gráficas de usuario pertenecientes a las herramientas de la Gestión de Riesgos.

**Verificación:** se deben auditar los productos finales para certificar su aceptación y entonces proceder a la finalización de la fase. El producto final de esta fase es cada una de las herramientas implementadas.

### **3.11.5.4. Fase 4: 1ra. Entrega: Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Riesgos.**

**Objetivo:** Generar el diseño detallado de cada herramienta, llevar a cabo dicho diseño (su funcionalidad e interfaz), probar lo implementado y generar su documentación. El criterio de las herramientas seleccionadas para el Área de Riesgos fue que eran técnicamente desarrollables para el sistema. Esta entrega está conformada por las siguientes herramientas:

- Reuniones de planificación y análisis.
- Tormenta de ideas.
- Análisis de listas de control.
- Categorización de riesgos.
- Matriz de probabilidad e impacto.
- Evaluación de la urgencia de riesgos.
- Análisis del valor monetario esperado.
- Estrategias para riesgos negativos y amenazas.

- Estrategias para riesgos positivos u oportunidades.
- Reevaluación del riesgo.

**Actividades:** Por cada una de las herramientas anteriormente mencionadas se deben realizar las siguientes actividades:

- Diseño de Interfaces
- Implementación de la herramienta
- Implementación de las Interfaces de la herramienta
- Prueba de Operación
- Generación de Documentación

**Verificación:** se deben auditar los productos finales para certificar su aceptación y entonces proceder a la finalización de la fase. El producto final de esta fase es cada una de las herramientas implementadas.

#### **3.11.5.5. Fase 5: Prueba del Sistema.**

**Objetivo:** Realizar pruebas al Software creado (Prueba de Integración y de Usabilidad), correspondientes a la validación y aceptación del producto.

**Actividades:**

- Diseño de Pruebas de Integración.
- Diseño de Pruebas de Usabilidad.
- Prueba de Integración: Las pruebas de integración tienen como objetivo, comprobar el funcionamiento del sistema como un conjunto de módulos agrupados.
- Prueba de Usabilidad: las pruebas de usabilidad seleccionadas fueron las listas de comprobación que consisten en una lista de aspectos que se deben respetar para garantizar la usabilidad de una aplicación Web.

**Verificación:** revisión de los resultados obtenidos para la aceptación final del producto, una vez aprobadas y certificadas las pruebas ejecutadas, proceder a la finalización del desarrollo del sistema.

## **CAPÍTULO IV. MARCO APLICATIVO**

### **4.1. Fase 1: Conceptualización del Software.**

Los conceptos de Gestión de Proyecto y del Área de Conocimiento de Calidad Y Riesgos fueron explicados en el Marco Conceptual de este documento.

El desarrollo de las Áreas de Calidad y Riesgos y su inserción en el Sistema de Información de Gestión de Proyectos, permitió adquirir los conocimientos necesarios en la disciplina de Gestión de Proyectos.

### **4.2. Fase 2: Análisis del Sistema.**

#### **4.2.1. Requerimientos Funcionales.**

- El sistema debe permitir la autenticación de usuarios por medio de cuentas de usuarios, las cuales tienen asociada una contraseña.
- El sistema debe permitir asociar roles y perfiles a los usuarios, los roles definidos son:
  - ✓ Administrador del Software: el usuario con este rol posee permisos completa sobre el sistema, es decir puede acceder a todas sus funcionalidades.
  - ✓ Gerente de Proyecto: posee permisos completa sobre el sistema exceptuando las funcionalidades de administración del mismo.
  - ✓ Equipo de Proyecto: posee permisos limitada sobre el sistema, puede consultar cualquier información y editar sólo datos específicos.
  - ✓ Influyente: solo pueden consultar información.
- La información debe estar siempre disponible para su visualización.
- La guía PMBOK maneja el concepto de Proyecto; por lo tanto el sistema debe permitir la creación y edición de los mismos.
- El proyecto debe manejarse en función de los cinco grupos de procesos definidos por la guía PMBOK.
- Los proyectos pueden estar en diferentes fases; los cuales son:

- ✓ Activo: el proyecto se encuentra en cualquiera de los cinco grupos de procesos.
- ✓ Terminado: el proyecto culminó con éxito.
- ✓ Cancelado: el proyecto fue anulado.
- Se debe mantener un historial de proyectos.
- El proyecto debe tener asociado un calendario.
- Se debe permitir la asignación de un equipo de proyecto, un equipo de gestión, un equipo de fusión y un equipo de área.
- Se deben tener varios tipos de recursos:
  - ✓ Equipamiento. son aquellos recursos físicos que representan equipos e inmuebles que se utilizan en el proyecto y que no son consumibles.
  - ✓ Materiales: son aquellos recursos que son consumibles para el proyecto.
  - ✓ Humano: son todos aquellos recursos humanos bien sean internos o externos a la organización ejecutante del proyecto.
  - ✓ Globales: son todos aquellos recursos que forman parte de la lista de recursos de toda la organización; por consiguiente, cada uno de ellos puede compartirse entre varios proyectos.
- Un proyecto puede tener asignado ninguno, uno o varios recursos globales.
- A cada recurso humano de un proyecto se le deben asignar roles y responsabilidades mediante matrices que asocian los recursos humanos y las diferentes actividades del proyecto.
- Se tienen 5 roles:
  - ✓ Líder: ejecutivo con reconocidas capacidades de liderazgo, que tiene a su cargo un área de la organización en la que se emplean conocimientos, habilidades y destrezas requeridas y/o afines al proyecto. Integra y dirige un equipo humano de diversas especialidades de la organización hacia el logro de las metas del proyecto, utilizando metodologías y técnicas de la Gerencia de Proyectos.
  - ✓ Coordinador: ejecutivo especialista en un área de conocimiento considerada en el proyecto, normalmente está a cargo de una unidad de la organización que provee productos y/o servicios para el proyecto.
  - ✓ Responsable del Proyecto: son expertos o especialistas en cada tema de un área relacionada o que abarca el proyecto.

- ✓ Promotor: son ejecutivos de alto nivel que conocen los lineamientos estratégicos planteados por el Comité Directivo de la Organización. Participa activamente en la concepción y definición del proyecto.
  - ✓ Asesor: son asesores internos como los miembros de la Oficina de Proyectos o consultores externos con competencias en marcos de trabajo para la Gerencia de Proyectos.
- Se tienen 8 responsabilidades:
  - ✓ Evaluar.
  - ✓ Dirigir.
  - ✓ Informar.
  - ✓ Coordinar.
  - ✓ Liderar.
  - ✓ Supervisar.
  - ✓ Apoyar.
  - ✓ Aprobar.
- Todos los recursos, las actividades y las actividades recurrentes deben ser costeados.
- Se tiene 3 tipos de costos asociados a los recursos:
  - ✓ Costo por uso: costo que se contrae cada vez que se utiliza un recurso o una vez por cada finalizada asignada al recurso.
  - ✓ Costo fijo: costo que se define para una tarea y no para un recurso. Los costos fijos no cambian, independientemente del trabajo realizado en la tarea por un recurso.
  - ✓ Costo basado en tasas: costo que se calcula en función de las tasas de pago especificadas para un recurso y la cantidad de trabajo realizado por ese recurso.
- Se debe permitir elegir presupuestos o estimaciones dependiendo de la fase en la cual se encuentre el proyecto, se eligen estimaciones durante la fase de Inicio y se eligen presupuestos en fases posteriores a la fase de Inicio.
- Se deben calcular los costes de los recursos, de las actividades y de las actividades recurrentes y del proyecto para producir estimaciones para el proyecto.
- Se deben tener indicadores en cuanto a costes para el control del proyecto:
  - ✓ Coste estimado: es el coste que se elige para el proyecto en fase de inicio, es el coste del proyecto y los componentes de la EDT antes de la creación del presupuesto.

- ✓ Coste presupuestado: es la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado.
  - ✓ Coste Real: es el coste total incurrido en la realización del trabajo de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado.
  - ✓ Coste Presupuestado del Trabajo Realizado: es el valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose del trabajo.
  - ✓ Variación del Coste (Remanente presupuestado – Costo real): es la diferencia entre el coste presupuestado y el coste real.
  - ✓ Variación del Cronograma (Remanente presupuestado realizado – Costo Presupuestado): es la diferencia entre el coste presupuestado del trabajo realizado y el coste presupuestado.
- Se deben utilizar curvas tipo “S” para mostrar de forma gráfica el desarrollo en base a costos de los proyectos.
  - El proyecto debe componerse de entregables que a su vez pueden estar compuestos de paquetes de trabajo o de actividades.
  - Una actividad puede tener asignado un costo fijo, o si no uno o varios recursos de cualquier tipo de los anteriormente mencionados.
  - Las actividades pueden eliminarse sólo si el proyecto se encuentra en la fase de Inicio o Intermedia.
  - Una actividad puede depender de otra, también puede tener subactividades.
  - Una actividad puede estar asignada a uno o varios recursos humanos.
  - Las fechas de una actividad que no posea dependencias ni subactividades deben ser establecidas por el usuario, de lo contrario el sistema debe hacer los ajustes pertinentes.
  - El proyecto permite la creación de actividades recurrentes o reuniones para la planificación, programación o decisión de los pasos a seguir en pro del desarrollo del proyecto.
  - Una actividad recurrente puede tener un costo fijo asociado o se le puede asignar recursos humanos.
  - El sistema debe permitir la creación de hitos.
  - Todo proyecto debe estar asociado a un departamento el cual a su vez debe pertenecer a una organización cliente.

- El sistema debe permitir la creación y edición tanto de organizaciones cliente como de sus departamentos.
- El sistema debe utilizar medios gráficos para representar el proyecto y sus componentes.
- El sistema permite la creación de posibles riesgos del proyecto.

#### **4.2.2. Requerimientos No Funcionales.**

##### **Desempeño:**

- Garantizar la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios computacionales. En este sentido la información almacenada podrá ser consultada y actualizada permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.

##### **Escalabilidad:**

- El sistema debe ser construido sobre la base de un desarrollo evolutivo e incremental, de manera tal que nuevas funcionalidades y requerimientos relacionados puedan ser incorporados afectando el código existente de la menor manera posible; para ello deben incorporarse aspectos de reutilización de componentes.
- El sistema debe estar en capacidad de permitir en el futuro el desarrollo de nuevas funcionalidades, modificar o eliminar funcionalidades después de su construcción y puesta en marcha inicial.

##### **Facilidad de Uso e Ingreso de Información:**

- El sistema debe ser de fácil uso por parte de los usuarios.
- El sistema debe presentar mensajes de error que permitan al usuario identificar el tipo de error y comunicarse con el administrador del software.
- La interfaz del sistema debe ser usable.

##### **Mantenibilidad:**

- Toda el sistema deberá estar complemente documentado, cada uno de los componentes de software que forman parte de la solución propuesta deberán estar debidamente documentados tanto en el código fuente como en los manuales de instalación, de sistema y de usuario.
- El sistema debe contar con una interfaz de administración que incluya:

Administración de usuarios, y Consulta de un Registro de eventos. En cada una de éstas secciones deberá ofrecer todas las opciones de administración disponibles para cada uno.

- El sistema debe estar en capacidad de permitir en el futuro su fácil mantenimiento con respecto a los posibles errores que se puedan presentar durante la operación del sistema.

#### **Seguridad:**

- El acceso al Sistema debe estar restringido por el uso de claves asignadas a cada uno de los usuarios. Sólo podrán ingresar al Sistema las personas que estén registradas, estos usuarios serán clasificados en varios tipos (o roles) con acceso a las opciones de trabajo definidas para cada uno de ellos.
- El control de acceso implementado debe permitir asignar los perfiles para cada uno de los roles identificados.
- Respecto a la confidencialidad, el sistema debe estar en capacidad de rechazar accesos o modificaciones indebidos (no autorizados) a la información y proveer los servicios requeridos por los usuarios legítimos del sistema.
- El sistema deberá contar con mecanismos que permitan el registro de eventos con identificación de los usuarios que los realizaron.

#### **Validación de Información**

- El sistema debe validar automáticamente la información contenida en los formularios de ingreso. En el proceso de validación de la información, se deben tener en cuenta aspectos tales como obligatoriedad de campos, longitud de caracteres permitida por campo, manejo de tipos de datos y caracteres especiales.

#### **Arquitectura:**

- El sistema debe ser 100% Web Based (basada en Web) y toda la parametrización y administración debe realizarse desde un navegador.
- El sistema debe operar de manera independiente del navegador que se utilice.
- El sistema debe tener interfaces gráficas de administración y de operación en idioma español y en ambiente 100% Web, para permitir su utilización a través de exploradores o navegadores de Internet.

#### **Base de Datos:**

- Es necesario el diseño de la base de datos a utilizar de manera que se

mantenga la integridad y consistencia de los datos almacenados.

#### 4.2.3. Diagrama de Casos de Uso

A continuación, se presenta en la Figura 32 el caso de uso, nivel 0 para el sistema, en donde se encuentra como actor el Usuario Computacional.



Figura 32. Casos de Uso. Nivel 0. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 33, se observa el caso de uso, nivel 1, mostrando los diferentes actores que forman parte del Usuario Computacional y las principales funcionalidades del Sistema de Información de Gestión de Proyectos.

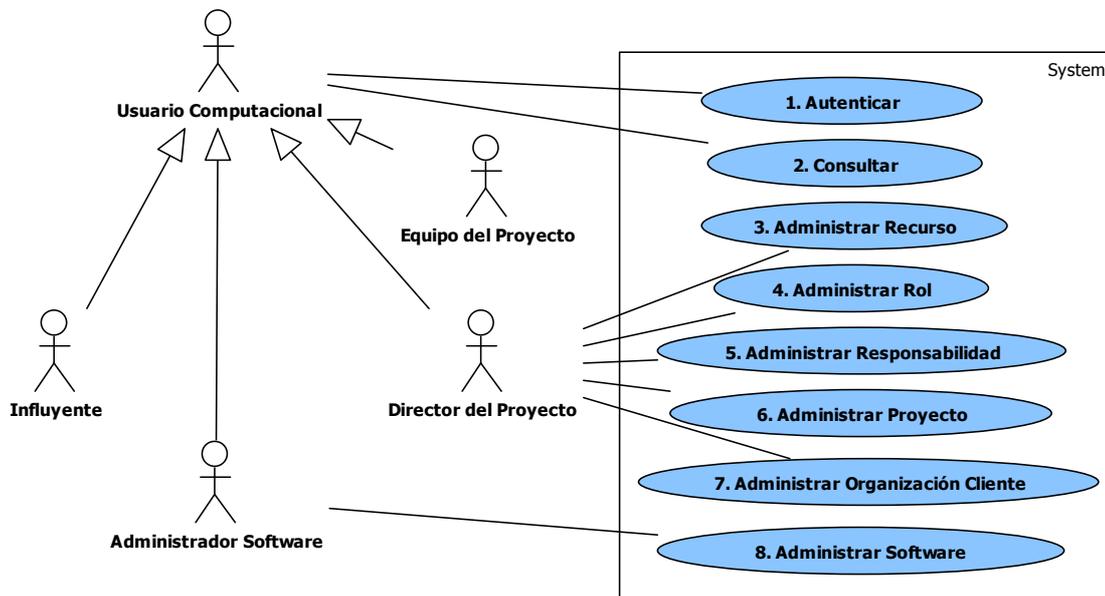


Figura 33. Casos de Uso. Nivel 1. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 34, se muestra el caso de uso, nivel 2 para funcionalidad Consultar.

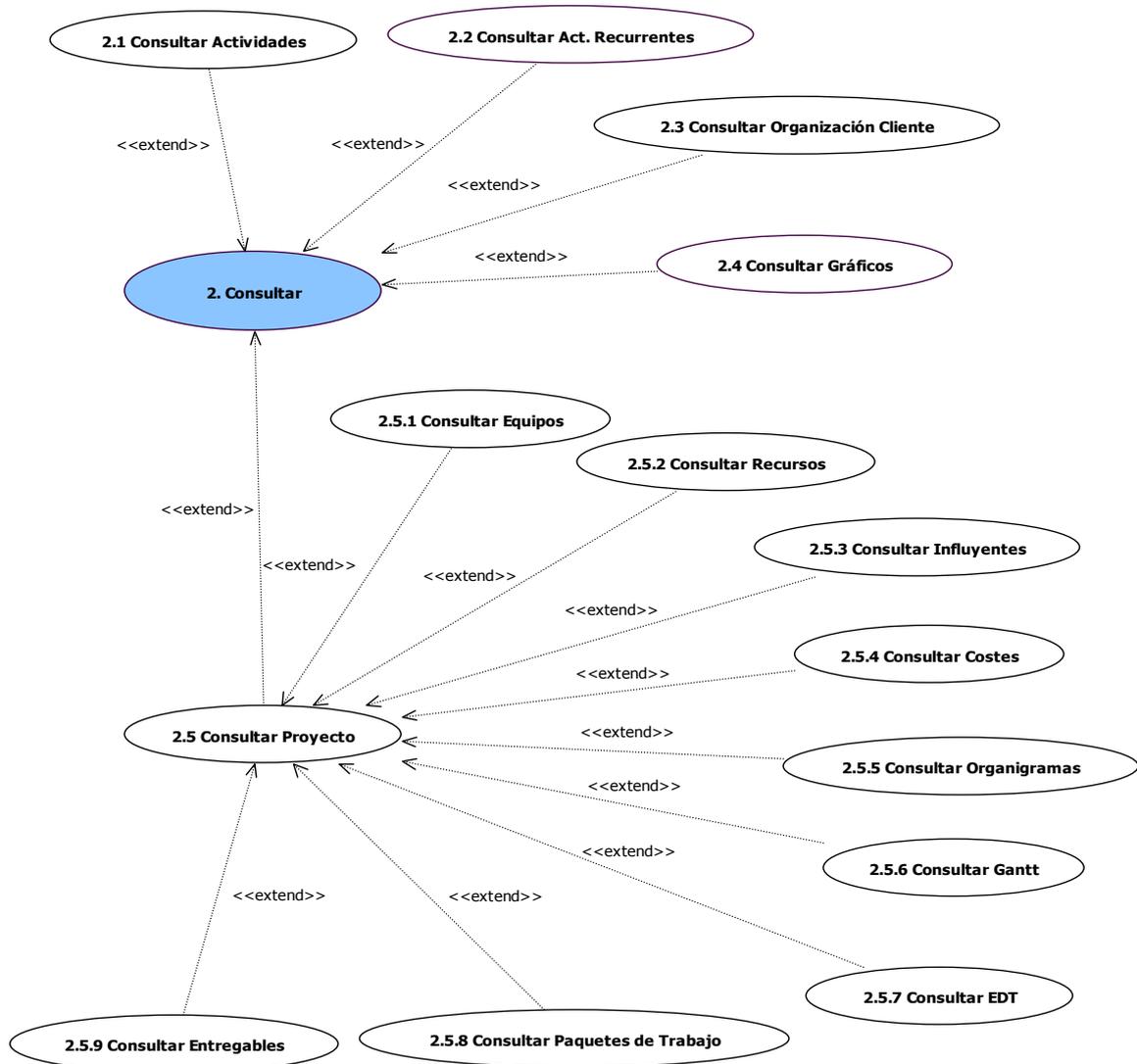


Figura 34. Casos de Uso. Nivel 2. Consultar. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Figura 35, se presenta el caso de uso, nivel 2 para la funcionalidad “Administrar Recursos”.

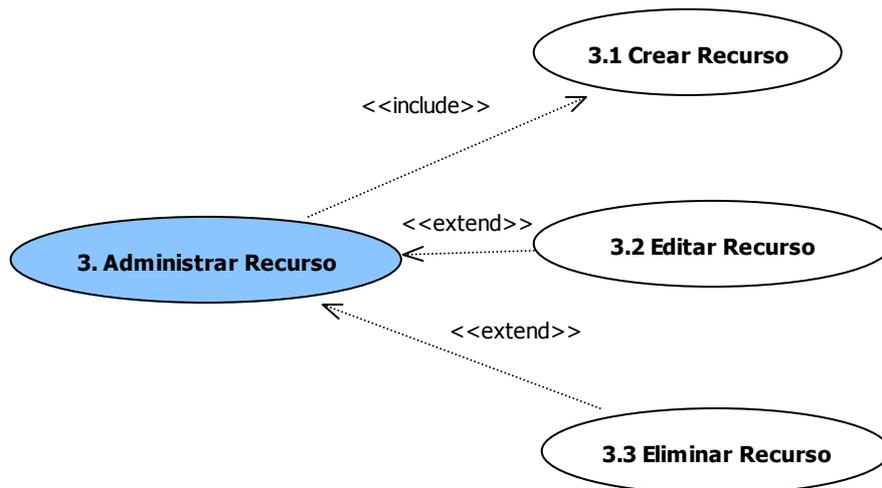


Figura 35. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Recurso. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 36, se puede observar el caso de uso, nivel 2 para la funcionalidad Administrar Rol.

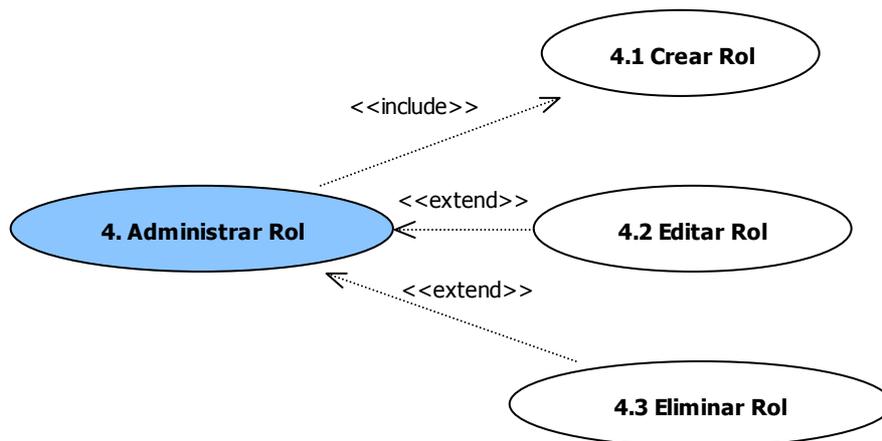


Figura 36. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Rol. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura (Figura 37), se encuentra el caso de uso, nivel 2 para la funcionalidad "Administrar Responsabilidad".

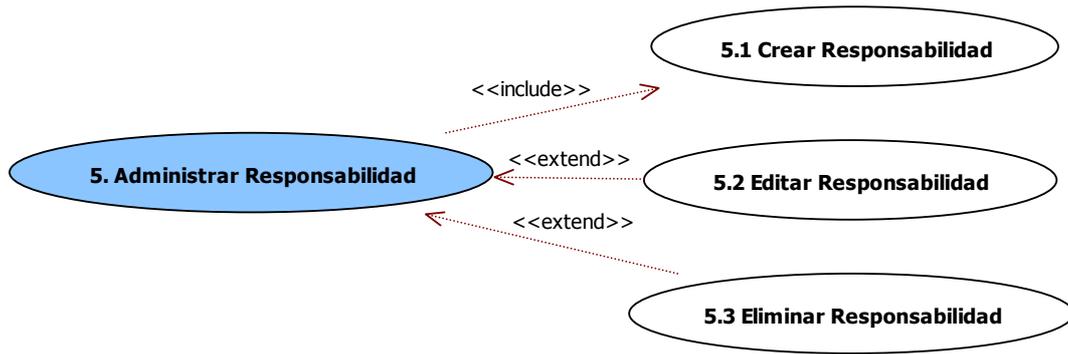


Figura 37. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Responsabilidad. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 38, se presenta el caso de uso, nivel 2 para la funcionalidad “Administrar Proyecto”.

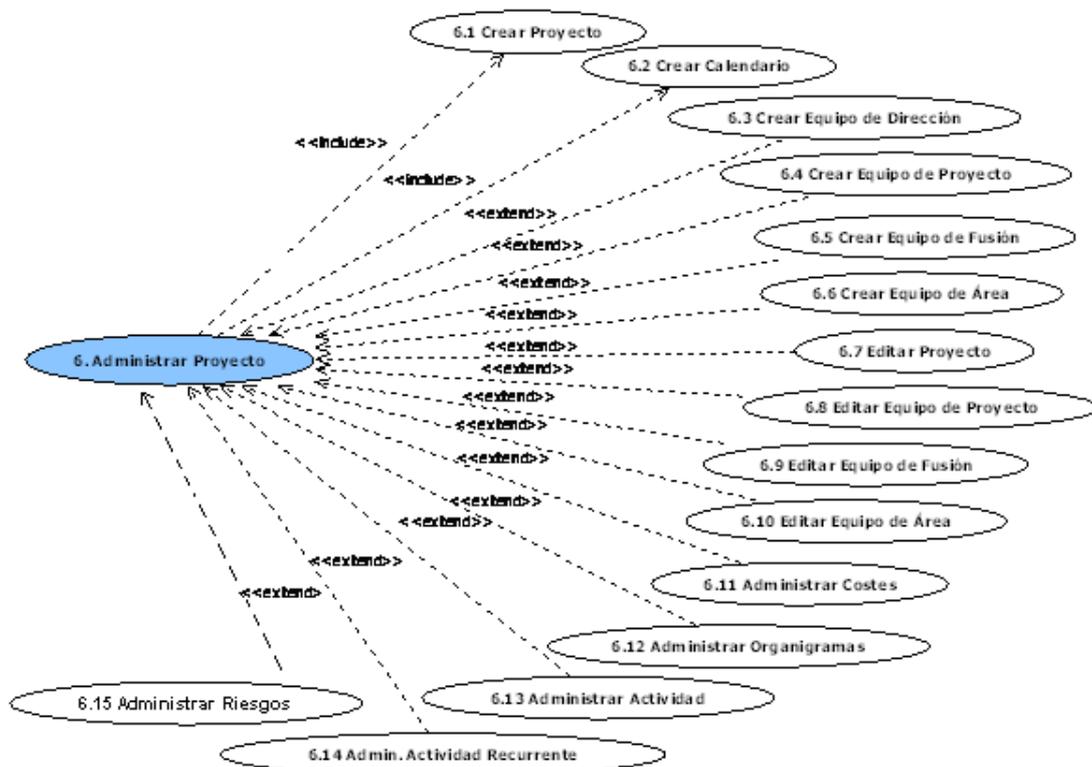


Figura 38. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Proyecto. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra en la Figura 39, el caso de uso, nivel 2 para la funcionalidad “Administrar Organización Cliente”.

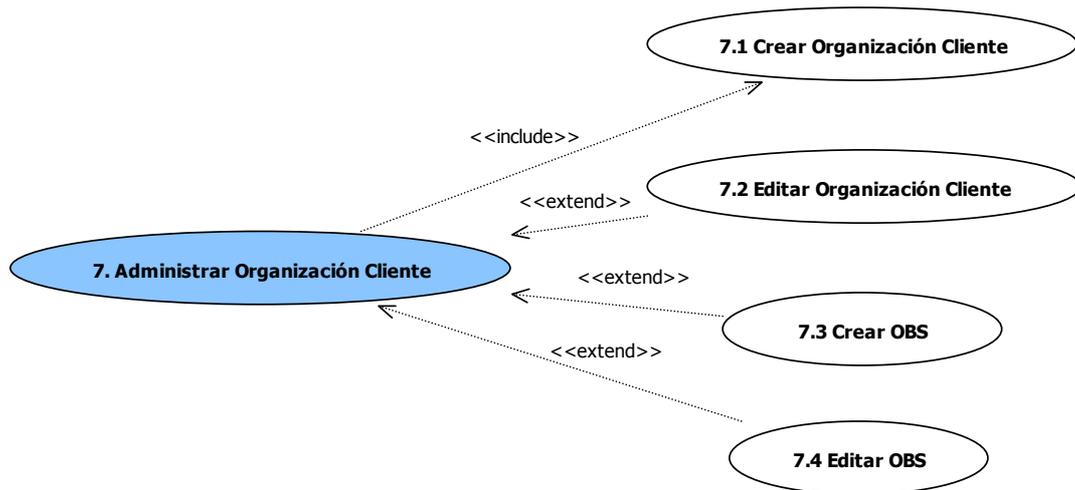


Figura 39. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Organización Cliente. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 40, se observa el caso de uso, nivel 2 para la funcionalidad “Administrar Software”.

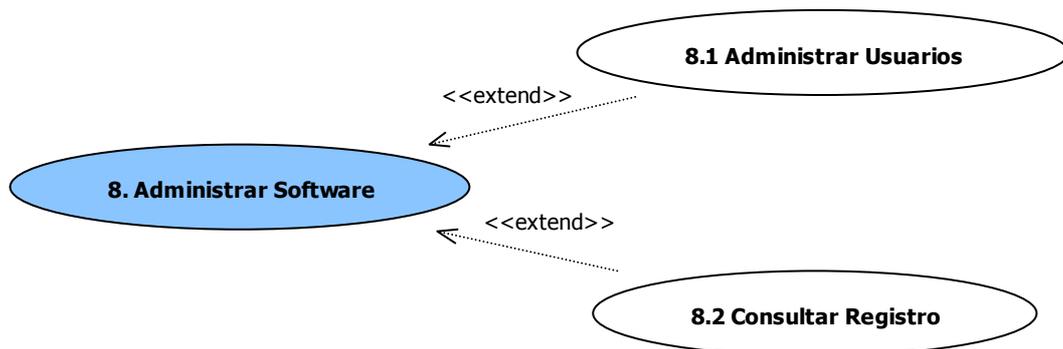


Figura 40. Casos de Uso. Nivel 2. Administrar Software. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 41, se presenta el caso de uso, nivel 3 para Consultar Gráficos, de la funcionalidad “Consultar”.

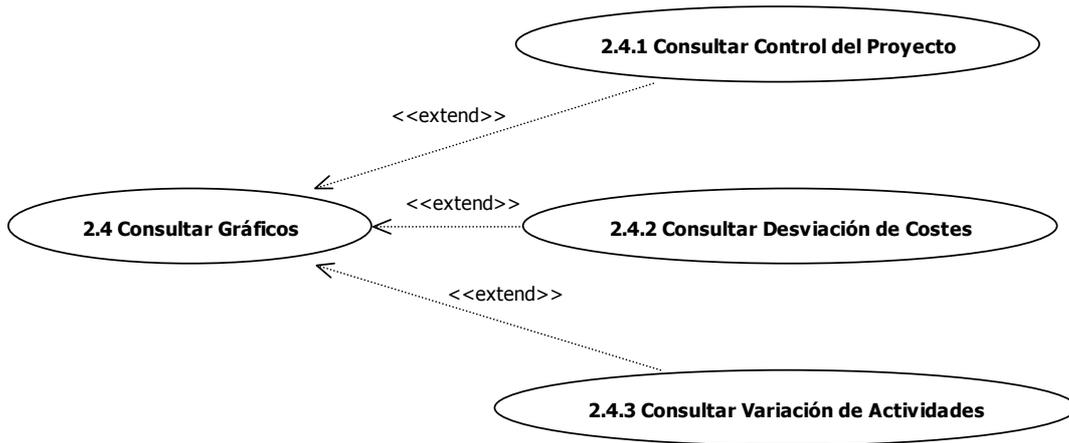


Figura 41. Casos de Uso. Nivel 3. Consultar Gráficos. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Figura 42, se muestra el caso de uso nivel 3 para Administrar Actividad de la funcionalidad “Administrar Proyecto”.

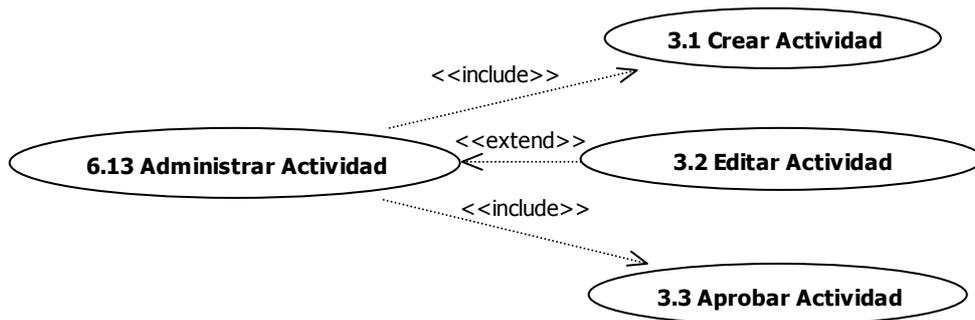


Figura 42. Casos de Uso. Nivel 3. Administrar Actividad. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 43, se observa el caso de uso, nivel 3 para Administrar Actividades Recurrentes, de la funcionalidad “Administrar Proyecto”.

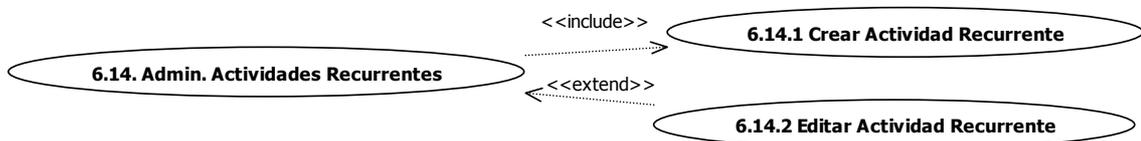


Figura 43. Casos de Uso. Nivel 3. Administrar Actividad Recurrente. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 44, se observa el caso de uso, nivel 3 para Administrar Riesgos, de la funcionalidad “Administrar Proyecto”.

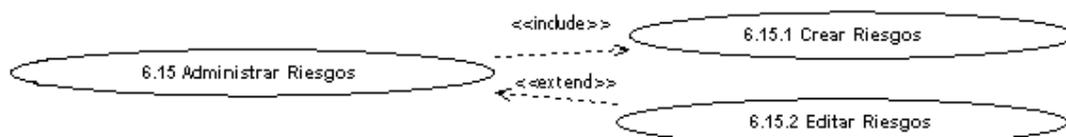


Figura 44. Casos de Uso. Nivel 3. Administrar Riesgos. Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. Fase 3: Diseño del Sistema.

#### 4.3.1. Diseño de la Base de Datos.

Al modelo relacional para la representación de la base de datos desarrollado por (Santana, 2008); (Morales, 2008); (Fernández y Mestanza, 2008), se le incluyeron las tablas para el almacenamiento de los datos necesarios en el desarrollo de los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos.

Las tablas existentes de las cuatro áreas de Tiempo, Alcance, Costes y RRHH en el sistema eran:

- organización
- departamento
- calendario
- dia\_laborable
- dia\_feriado
- proyecto
- actividad
- recurso
- entregable
- paqueteTrabajo
- usuario
- evento
- clasificación
- 
- 
- frecuencia

Las nuevas tablas creadas para el desarrollo del Área de Calidad y el Área de Riesgo son:

- acciones
- acciones\_correctivas

- acciones\_riesgo
- calendario\_diarec
- tareas\_calidad
- logcosto\_fijo
- tarea\_recurrente
- riesgo
- preguntas
- respuestas
- tipo\_reunion
- tipo\_riesgo

Incluyendo las tablas relación necesarias para lograr la correspondencia entre ellas. El modelo relacional resultante de este diseño se muestra en la Figura 45.

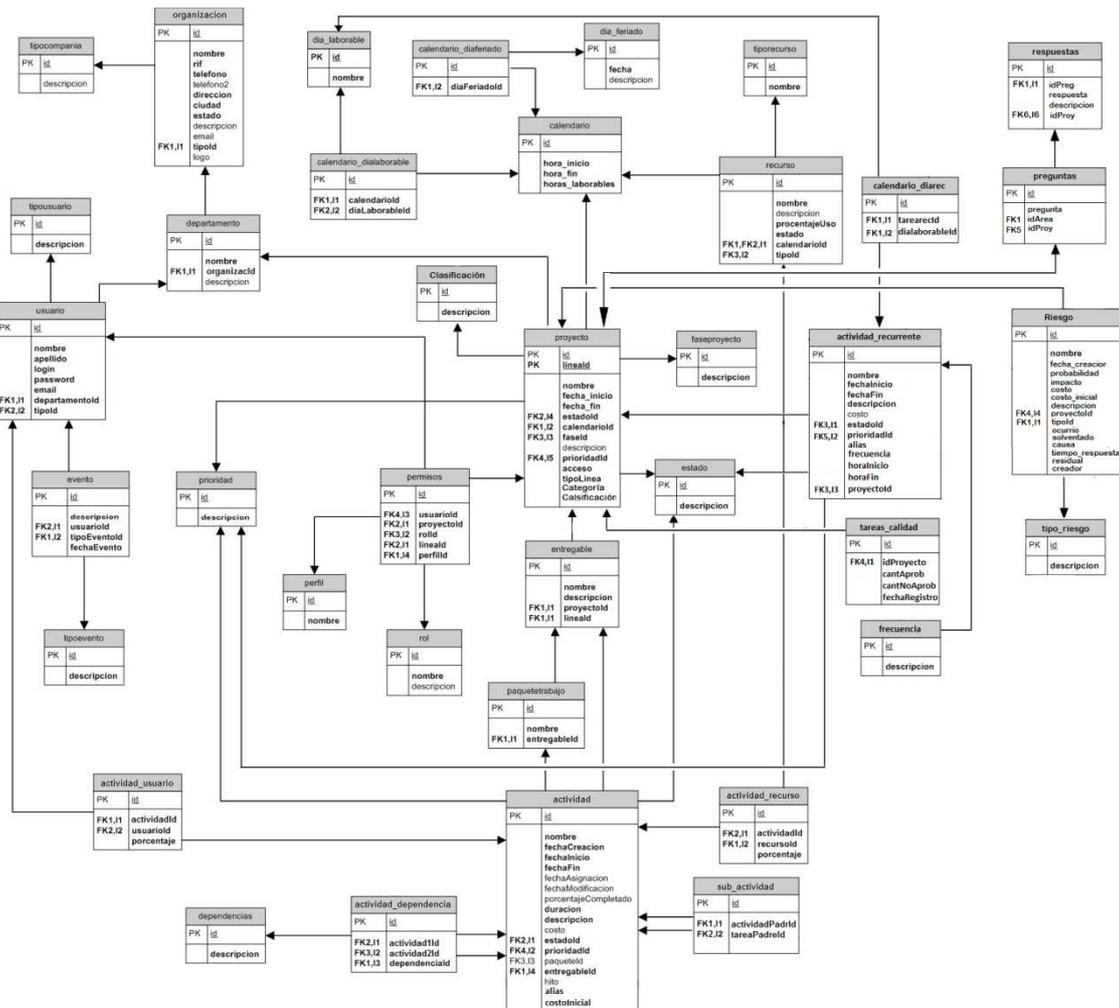


Figura 45. Modelo Relacional de la Base de Datos diseñada del SIGP. Fuente: Elaboración propia.



adaptar a las funcionalidades del sistema desarrollado, era la de DotProject (Versión 2.1) por lo que se reutilizó el estilo, diseño, organización de los elementos y colores. El motivo por el cual se decidió reutilizar la interfaz, en lugar de desarrollarla desde el principio, fue enfocarse en la implementación de las herramientas de gestión de proyectos para el área de calidad y riesgos, ya que este es el objetivo principal de este trabajo especial de grado.

El esquema general de la interfaz seleccionada consiste de:

- Un menú horizontal, cuyas opciones representan las secciones generales del sistema.
- Dentro de cada sección se pueden encontrar pestañas que representan las unidades que la componen.
- Para solicitar datos al usuario se hace uso de formularios.
- Para listar elementos se hace uso de un esquema tabular.
- Los nombres de los proyectos, entregables, paquetes de trabajo, actividades, actividades recurrentes, riesgos, organizaciones, departamentos y usuarios serán siempre un enlace a la vista que contiene su información detallada.

#### **4.4. Fase 4: 1ra. Entrega: Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Calidad**

A continuación, se presentan cada una de las iteraciones realizadas para el desarrollo de las herramientas de la Gestión de Calidad de los Proyectos.

##### **4.4.1. Iteración 1:**

##### **Herramienta: Auditoría de Calidad**

###### ▪ Implementación

En el sistema se le pueden crear actividades a un proyecto, éstas poseen fecha de inicio, fecha fin y un progreso asociado al rendimiento de la actividad, una vez alcanzado el 100% del progreso, el gerente del proyecto puede “Aprobar Actividad” en donde verifica que la misma haya logrado sus propios objetivos.

Además, las actividades de un proyecto pueden tener un costo fijo asociado, el cual puede ir variando a lo largo del proyecto, cuando este costo fijo va aumentando de

valor se le va a alertar al usuario que el costo fijo inicial estipulado para esa actividad se está incrementando, por lo tanto los costes del proyecto pueden verse afectados. De igual forma, si la fecha actual es mayor a la fecha fin de una actividad y el gerente del proyecto no ha aprobado dicha actividad, entonces se le va a alertar al usuario que la actividad no ha finalizado en el tiempo establecido.

El sistema permite realizar una jerarquía que soporta tres niveles:

1. El proyecto debe descomponerse obligatoriamente en entregables.
2. Los entregables a su vez pueden descomponerse en paquetes de trabajo y en actividades.
3. Los paquetes de trabajo pueden descomponerse en actividades.

Esta jerarquía se muestra gráficamente en la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo), la cual se puede consultar cuando se visualiza la información de un proyecto. Algunas de las características de la EDT son:

1. Existen dos estilos de visualización de la EDT: Organigrama y Directorio.
2. En el estilo Organigrama: cada tipo de nodo tiene asociado un color: azul para identificar el proyecto, verde claro para los entregables, anaranjado para los paquetes de trabajo y amarillo para las actividades en ejecución, verde oscuro para las actividades aprobadas y rojo para las actividades no aprobadas en el tiempo.
3. En el modo Organigrama: cada nodo posee un identificador único.
4. En el estilo Directorio: las actividades van a tener un color asociado un color: negro para actividades en ejecución, verde para actividades aprobadas, rojo para actividades no aprobadas.

También se le va a alertar al usuario cuando el Coste Real del Proyecto (CRP) supere el Coste Presupuestado (CP) y el Coste Presupuestado del Trabajo Realizado (CPTR) supere el Coste Presupuestado (CP).

#### ▪ Diseño de Interfaces

Cuando una actividad logra el 100% de progreso, el sistema mostrará un icono en el listado de las actividades para que el gerente del proyecto pueda certificarlas y presione “Aprobar Actividad”.

Al consultar las actividades del proyecto, se puede observar mensajes de alerta e información en color rojo indicando que los parámetros de costo fijo y/o tiempo de la actividad se están saliendo de los estándares iniciales.

Para consultar la EDT del proyecto, se provee una pestaña en la vista de información del mismo, donde el usuario puede observar en cualquiera de los dos estilos de la EDT (Organigrama o Directorio), las actividades que están en ejecución, aprobadas y no aprobadas y los paquetes del proyecto.

Además, cuando se consulta la pestaña de costes y luego el enlace de “Información del Proyecto” se mostrará alertas al usuario cuando el Coste Real supere al Coste Presupuestado y el Coste Presupuestado del Trabajo Realizado supere el Coste Presupuestado.

- Implementación de las Interfaces de la herramienta

En la Figura 47 se le muestra al usuario las alertas sobre el costo fijo y/o la fecha fin de la actividad, si estas exceden a los determinados al inicio del proyecto, además se muestra el botón “Aprobar Actividad” para que el gerente pueda certificar que la actividad haya culminado exitosamente.

The screenshot shows a 'Vista de Proyecto' window with a table of activities. A red box highlights a warning message: 'La fecha fin de la actividad supera a la fecha actual. El costo fijo ha superado el costo fijo inicial'. Red arrows point to the 'Aprobar Actividad' button in the table and the warning message.

	Progreso	Prioridad	Nombre	Alias	Código	Creador	Fecha Inicio	Duración	Fecha Fin	Costo Fijo
	100%	Baja ↓	Creacion de Actividades	creacionesgego	0005	Andreina De Sousa	2010-03-08 08:00:00	72 Hora(s)	2010-04-20 17:00:00	700 BsF
	0%	Baja ↓	Finalizar Sistema	finalizar	0006	Andreina De Sousa	2010-04-01 08:00:00	168 Hora(s)	2010-04-30 17:00:00	150 BsF
	100%	Baja ↓	Pruebas	pruebas123	0003	Andreina De Sousa	2010-03-03 08:00:00	96 Hora(s)	2010-03-18 17:00:00	100 BsF
	100%	Baja ↓	Certificacion de las Herramientas	certificacion232	0004	Andreina De Sousa	2010-03-08 08:00:00	80 Hora(s)	2010-04-21 17:00:00	0 BsF
Tareas para la reunión (Alias: tpr)										
	100%	Baja ↓	Preparar reuni	preparar	0002	Andreina De Sousa	2010-03-08 08:00:00	40 Hora(s)	2010-03-12 17:00:00	0 BsF

Figura 47. Aprobar y Advertir sobre Costo fijo y Tiempo de la Actividad.

Fuente: Prototipo SGP.

La Figura 48 muestra el EDT estilo Organigrama correspondiente al nivel de Actividades para un proyecto, en la Figura 49 se muestra el EDT estilo Paquete a nivel

de Actividades, la Figura 50 muestra el EDT estilo Organigrama a nivel de Paquetes del proyecto y la Figura 51 muestra las alertas al usuario si los costes reales del proyecto, superan a los presupuestados.

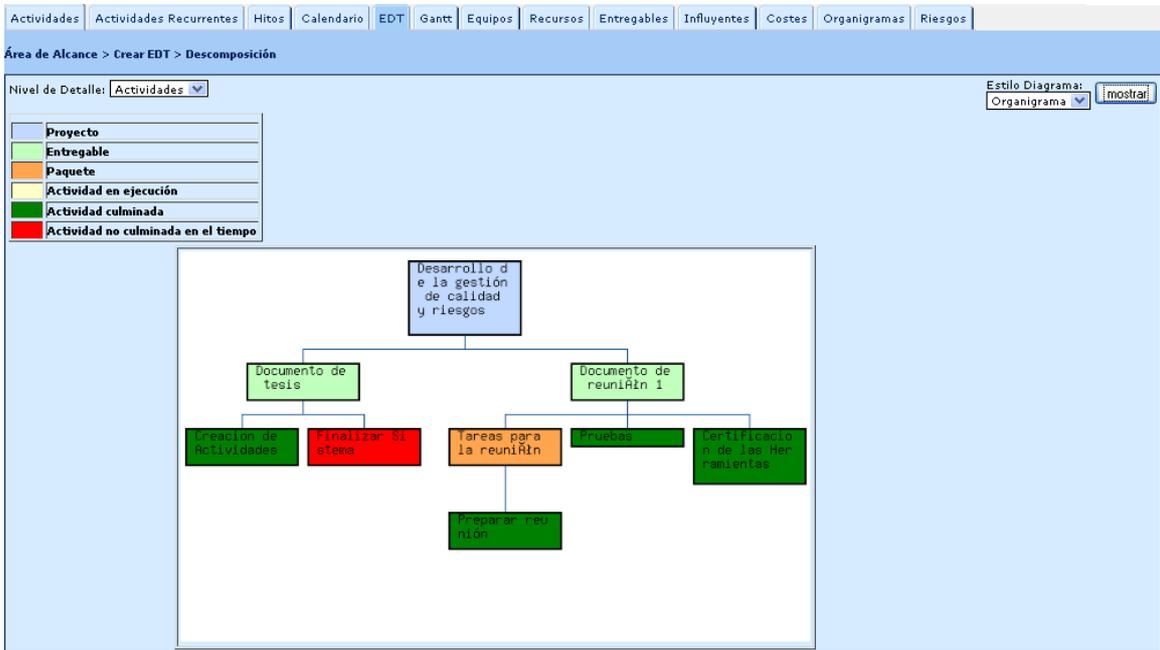


Figura 48. EDT - Estilo Organigrama, Nivel Actividades. Fuente: Prototipo SGP.

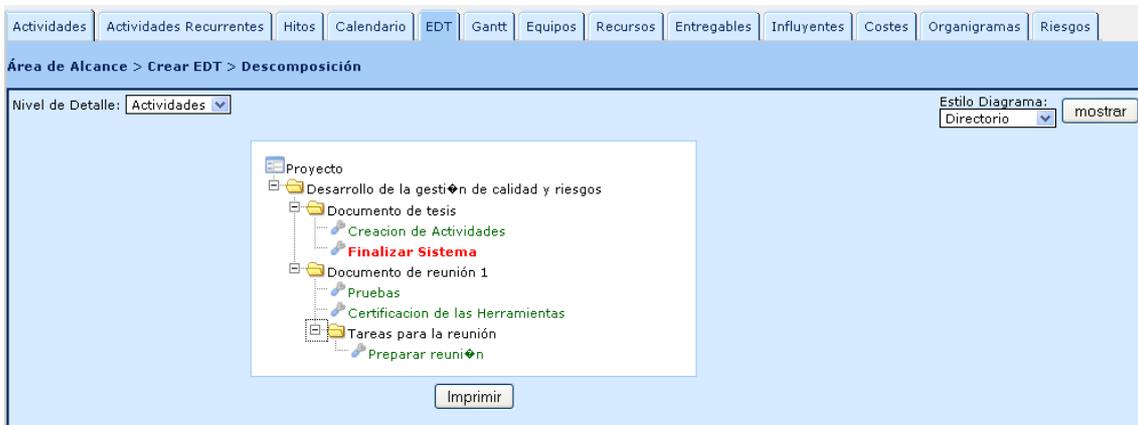


Figura 49. EDT - Estilo Paquete, Nivel Actividades. Fuente: Prototipo SGP.

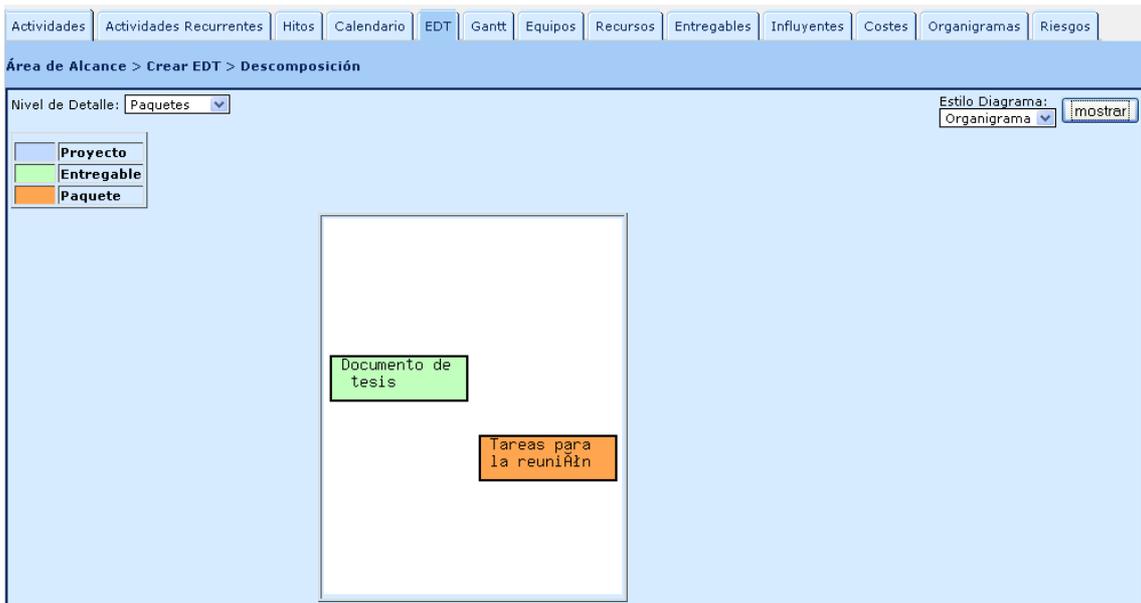


Figura 50. EDT - Estilo Organigrama, Nivel Paquete. Fuente: Prototipo SGP.

Actividades | Actividades Recurrentes | Hitos | Calendario | EDT | Gantt | Equipos | Recursos | Entregables | Influyentes | Costes | Organigramas | Riesgos

Área de Calidad > Planificación de Calidad > Auditoría de Calidad:  
 Estimación por analogía : Estimaciones : INFORMACIÓN DEL PROYECTO : Control del Proyecto : Desviación de Costes : Variación de Actividades

	Duración	Costo
ESTIMADO	50 días	530
PRESUPUESTADO	50 días	14480
PRESUPUESTADO DEL TRABAJO REALIZADO	64	14480
REAL	64	14480
REMANENTE PRESUPUESTADO REALIZADO-PRESUPUESTADO	-14 días	0
REMANENTE PRESUPUESTADO-REAL	-14 días	0

Los días Presup. del Trab. Realizado superan a los días Presupuestados  
 Los días Reales superan a los días Presupuestados

Actividades	Costo Fijo	Costo Estimado	Costo Presupuestado	Costo Presupuestado Realizado	Costo Real
RECURSOS GLOBALES	0	0	0	0	0
Creacion de Actividades	100	0	100	100	100
Finalizar Sistema	300	0	300	300	300
Pruebas	150	0	150	150	150
Certificacion de las Herramientas	800	0	800	800	800
Preparar reunión	0	350	6650	6650	6650
Reunion mensual	0	0	3600	3600	3600
Reunion	0	0	2880	2880	2880

Imprimir

Figura 51. Alertas sobre días y costes del proyecto. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

Los siguientes casos de prueba serán aplicados a la sección de Actividades en el menú principal del Usuario y Administrador, específicamente en la pestaña "Actividades".

1. El gerente del proyecto actualiza el porcentaje del progreso de una actividad a 100%.

**Resultado:** el sistema habilitará el ícono de "Aprobar Tarea" para el gerente del proyecto, además si la actividad tiene una fecha fin mayor a la fecha actual del

sistema, este sistema mostrará una alerta indicando que la actividad tiene que ser aprobada por el gerente del proyecto.

2. El usuario modifica el costo fijo de la actividad.

Resultado: si el nuevo costo fijo es mayor al costo fijo inicial, entonces el sistema alerta al usuario indicándole que ha superado el costo fijo de dicha actividad.

Los siguientes casos de prueba serán aplicados a la sección de EDT en el menú principal del Usuario y Administrador, específicamente en la pestaña “EDT”.

1. Se selecciona el Nivel de Detalle: Paquete y Estilo Diagrama: Organigrama.

Resultado: el sistema muestra el organigrama a nivel de paquete indicando los entregables y paquetes del proyecto.

2. Se selecciona el Nivel de Detalle: Actividades y Estilo Diagrama: Organigrama.

Resultado: el sistema muestra el organigrama a nivel de actividades indicando: nombre del proyecto, entregables, paquetes, actividades en ejecución, actividades culminadas y no culminadas en el tiempo del proyecto de manera gráfica.

3. Se selecciona el Nivel de Detalle: Actividades y Estilo Diagrama: Directorio.

Resultado: el sistema muestra el diagrama gerenteio a nivel de actividades indicando: nombre del proyecto, entregables, paquetes, actividades en ejecución, actividades culminadas y no culminadas en el tiempo del proyecto.

Los siguientes casos de prueba serán aplicados a la sección de Costes en el menú principal del Usuario y Administrador, específicamente en la pestaña “Costes/ Información del Proyecto”.

1. En la sección “Costes/ Estimaciones” el usuario selecciona una estimación donde el Coste Presupuestado y el Coste Presupuestado del Trabajo Realizado son menores al coste real.

Resultado: en la sección de Información del Proyecto, se muestran las alertas al usuario que el coste real supera al presupuestado y si los días reales superan a los días presupuestados.

#### **4.4.2. Iteración 2:**

##### **Herramienta: Diagrama de Comportamiento**

- **Implementación**

Para cada proyecto que se encuentre en la fase de planificación, ejecución, seguimiento y control o cierre se podrá visualizar la Desviación de Costes mediante un diagrama de comportamiento, con el cual se puede realizar análisis para verificar el rendimiento del proyecto a lo largo del tiempo y predecir el posible comportamiento que tendrá a futuro.

La Desviación de Costes muestra como varía a través del tiempo el coste real y el coste presupuestado del trabajo realizado con respecto al presupuestado, para que de esta forma, se pueda realizar un análisis sobre el rendimiento de los costes del proyecto hasta ese momento.

- **Diseño de Interfaces**

En la vista en donde se detalla la información del proyecto, se encuentra la pestaña de “Costes”, en donde se puede visualizar el enlace “Información del Proyecto”, al presionarlo se habilitará el enlace “Desviación de Costes”.

Al presionar “Desviación de Costes” se observará un gráfico de líneas. El eje horizontal representa el tiempo, con las fechas de cada una de las consultas realizadas y el eje vertical representa el porcentaje de variación tanto para el coste real como para el presupuestado del trabajo realizado, ambos con respecto al coste presupuestado en la fase de planificación.

Al final de la vista, se tiene un botón de “Imprimir”, que permitirá obtener el diagrama en documento físico.

- **Implementación de las Interfaces de la herramienta**

A continuación, en la Figura 52, se muestra la vista de la pestaña de costes, en el enlace “Información de proyecto”, allí se encuentra habilitado el enlace del diagrama “Desviación de Costes”, señalado con la flecha.

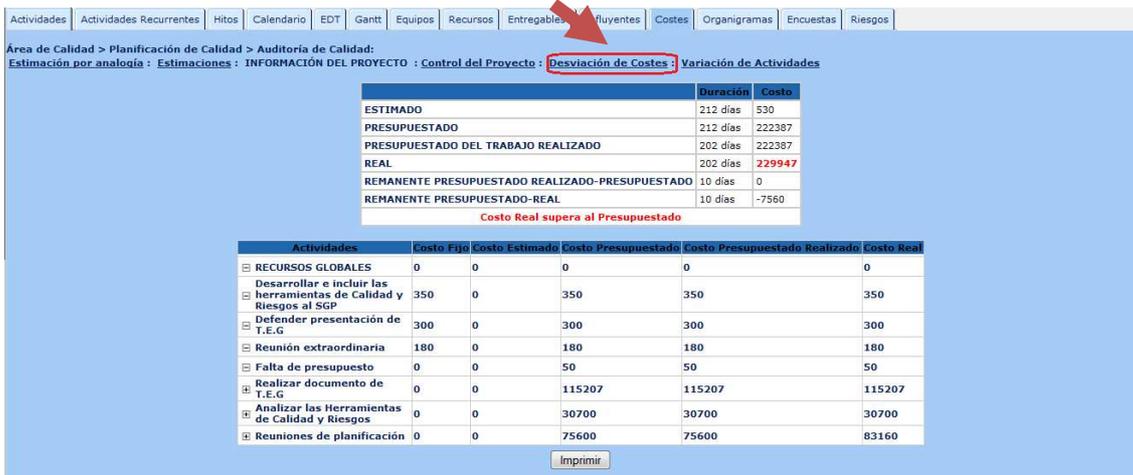


Figura 52. Interfaz enlace de Desviación de Costes, en Información de Proyecto. Fuente: Prototipo SGP.

Al presionar el enlace señalado en la Figura 52, se presenta la Desviación de Costes, como se puede observar en la Figura 53.

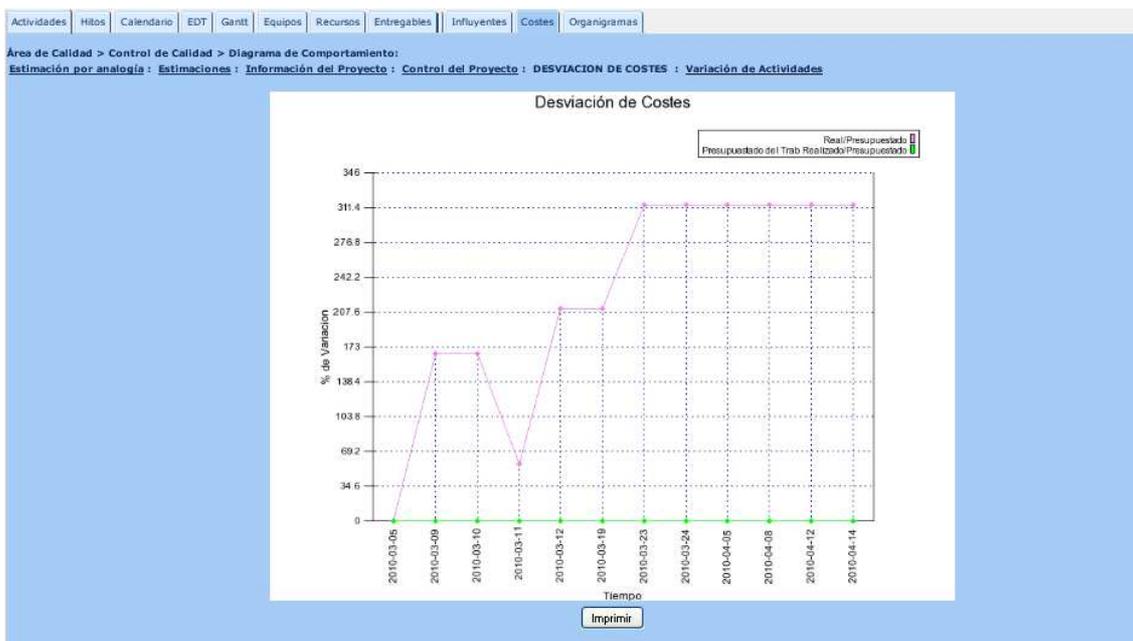


Figura 53. Interfaz de Desviación de Costes. Fuente: Prototipo SGP.

Se puede notar el botón “Imprimir”, al final de la vista, con el que se podrá obtener el gráfico en documento físico.

- Prueba de Operación

Desde la vista “Información de Proyecto” ubicada en la pestaña de “Costes” se encuentran el enlace “Desviación de Costes”, teniendo como caso de prueba:

1. Se selecciona el enlace “Desviación de Costes”.

Resultado: se muestra una vista con un gráfico de líneas, el cual posee una línea de color morado, que se refiere a la desviación del coste real con respecto al presupuestado y otra de color verde, que indica la desviación del presupuesto del trabajo realizado con respecto al presupuesto.

Las fechas mostradas en el eje horizontal están correctas y la última que aparece es la del día de la consulta. De igual forma, los porcentajes de variación mostrados en el eje vertical son valores correctos, esto se verifica calculando manualmente el porcentaje de la diferencia entre el coste real y el presupuestado, para luego comparar el valor calculado con el que muestra la gráfica correspondiente a la fecha de la consulta.

#### **4.4.3. Iteración 3:**

##### **Herramienta: Histograma**

- Implementación

En los proyectos que se encuentren en fase de planificación, ejecución, seguimiento y control o cierre se podrá visualizar la Variación de Actividades mediante un diagrama de barras, la cual ayuda a identificar la causa de problemas en cuanto a las actividades del proyecto.

La Variación de Actividades presenta la cantidad de actividades que han sido aprobadas y las que no, en un tiempo determinado. De esta forma los interesados podrán verificar como se han ido cumpliendo las actividades a lo largo del desarrollo del proyecto y tomar las medidas pertinentes en los casos que no se esté cumpliendo lo especificado.

- Diseño de Interfaces

En la vista en donde se detalla la información del proyecto, se encuentra la pestaña de “Costes”, allí se puede visualizar el enlace “Información del Proyecto” y, al presionarlo, se habilitará el enlace “Variación de Actividades”.

Al seleccionar el enlace “Variación de Actividades” se presentará una vista con un gráfico de barras. El eje horizontal representa el tiempo, con las fechas de cada consulta realizada hasta el momento y el eje vertical representa la cantidad de actividades.

Al final de la vista, se tiene un botón de “Imprimir”, que permitirá obtener el diagrama en documento físico.

- Implementación de las Interfaces de la herramienta

En la Figura 54, se muestra la vista de la pestaña de costes, en el enlace “Información de proyecto”, en donde se puede observar, señalado con una flecha roja, el enlace “Variación de Actividades”.



Figura 54. Interfaz enlace de Variación de actividades, en Información de Proyecto. Fuente: Prototipo SGP.

En la Figura 55, se puede apreciar la variación de actividades finalizadas y no finalizadas organizadas por fechas. Al final de la vista, se observa el botón “Imprimir”, con el que se podrá obtener el diagrama en documento físico.

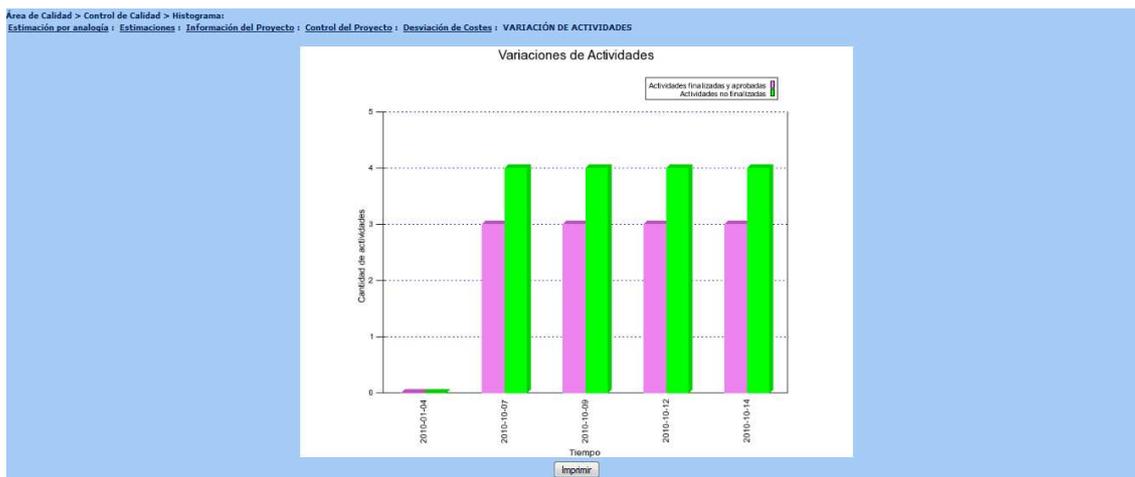


Figura 55. Interfaz de Variación de Actividades. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

Desde la vista “Información de Proyecto” ubicada en la pestaña de “Costes” se encuentran el enlace “Variación de Actividades”, teniendo como caso de prueba:

1. Se selecciona el enlace “Variación de Actividades”.

Resultado: se muestra una vista con un gráfico de barras, en donde el eje horizontal indica las fechas de las consultas realizadas y el eje vertical la cantidad de actividades contenidas. Para cada día se muestran dos barras, una que representa la cantidad de actividades que ya han sido finalizadas y aprobadas, y las que no.

#### **4.4.4. Iteración 4:**

##### **Herramienta: Análisis del Proceso**

- **Implementación**

Para cada una de las áreas del conocimiento, se realizarán las llamadas encuestas de satisfacción, las cuales consisten en una lista de preguntas acerca del funcionamiento de las herramientas presentes en el sistema, para así poder obtener una estimación del desempeño del sistema, a través de la comparación entre la cantidad de respuestas afirmativas y negativas.

- **Diseño de Interfaces**

En la vista del proyecto, específicamente en la pestaña “Encuestas” se encuentran los enlaces que llevan a cada una de las listas de preguntas predefinidas, divididas por área de conocimiento. Las preguntas podrán ser contestadas con un “Si” o un “No”, en caso de ser la respuesta negativa, se habilitará un espacio en el que el usuario deberá colocar la causa. Luego de responder todas las preguntas, se debe presionar el botón “Guardar” para poder pasar a la siguiente lista de preguntas.

El gerente de proyecto, tendrá la opción de crear nuevas preguntas para cada una de las áreas del conocimiento, esto lo hace a través del botón “Agregar Pregunta”, en donde se presentará un formulario con la opción de colocar la pregunta que desea agregar, para culminar se presiona el botón “Guardar Pregunta”, el cual llevará al listado de preguntas, en donde debe aparecer la que se acaba de crear.

En la misma pestaña “Encuestas”, se encuentra el enlace “Resultado de las encuestas” en donde se podrá visualizar en porcentaje, la cantidad de respuestas afirmativas y negativas, en donde:

Tabla 3. Distribución de colores – problema en “Análisis del Proceso”.

Color	Tipo de problema
Verde	Leve
Naranja	Moderado
Rojo	Grave

Fuente: Elaboración propia.

Esta distribución de colores medirá la satisfacción del usuario sobre las herramientas del SGP y ayudará a mejorar el desempeño del sistema. Además se podrá observar, por fecha, la causa de las respuestas negativas a cada pregunta.

- Implementación de las Interfaces de la herramienta

A continuación, en la Figura 56 se muestra la vista de la pestaña “Encuestas”, en donde se encuentran los enlaces para ingresar a cada una de las listas de preguntas por área de conocimiento y el enlace que permite visualizar el resultado de las encuestas realizadas. Al presionar la pestaña, siempre se mostrará primero la lista de preguntas para el área de alcance, como se puede observar.

Área de Alcance	Si	No	
1.- ¿Está conforme con el historial de proyectos terminados y cancelados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.- ¿Está satisfecho con la creación de proyectos ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.- ¿Está satisfecho con la creación de entregables para el proyecto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.- ¿Está de acuerdo con la creación de paquetes de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.- ¿Está satisfecho con la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del proyecto, en todos los niveles de detalle?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.- ¿Está satisfecho con la consulta de información de proyectos creados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 56. Vista de la pestaña “Encuestas”. Fuente: Prototipo SGP.

Al presionar el botón “Agregar pregunta” que puede ser observado en la Figura 56, se muestra el formulario que permite la creación de preguntas para un área de conocimiento en particular, como se muestra en la Figura 57.

Figura 57. Vista “Crear Pregunta”. Fuente: Prototipo SGP.

En la Figura 58, se puede observar la tabla que contiene los resultados de las encuestas de satisfacción que han sido realizadas. Estos resultados se muestran en porcentaje.

Área de conocimiento	% Respuestas afirmativas	% Respuestas negativas	Respuestas negativas
ALCANCE	83 %	17 %	Ver
TIEMPO	55 %	45 %	Ver
COSTES	79 %	21 %	Ver
RECURSOS HUMANOS	56 %	44 %	Ver
CALIDAD	100 %	0 %	Ver
RIESGO	67 %	33 %	Ver

Figura 58. Vista “Resultado de las encuestas de satisfacción”. Fuente: Prototipo SGP.

Al presionar el enlace “Ver”, se podrá observar por área de conocimiento, las razones de la respuesta negativa, como se puede visualizar en la Figura 59.

Fecha	Pregunta	Causa de la respuesta negativa
2010-10-10 22:40:01	Está de acuerdo con la lista de tipos de riesgos?	No puedo seleccionar los que quiero
2010-10-10 22:40:01	Está satisfecho con la creación de nuevos tipos de riesgos para el proyecto?	No aparece la opción
2010-10-10 22:40:01	Está satisfecho con la matriz de probabilidad e impacto?	No muestra la probabilidad
2010-10-10 22:40:01	Se encuentra satisfecho con la edición y eliminación de tipos de riesgos?	No pude editarlos

Figura 59. Vista “Causa de respuestas negativa”. Fuente: Prototipo SGP

- Prueba de Operación

En la pestaña “Encuestas”, se encuentran los siguientes enlaces: “Área de Alcance”, “Área de Tiempo”, “Área de Costes”, “Área de Recursos Humanos”, “Área de Calidad”, “Área de Riesgos” y “Resultado de las Encuestas”.

1. Se selecciona el enlace “Área de alcance”.

Resultado: se muestra la lista de preguntas, con dos opciones de respuesta “Si” y “No”, además de una sección para escribir algún comentario sobre la herramienta.

2. Se seleccionan las respuestas a las preguntas, menos una y se presiona el botón “Guardar”:

Resultado: el sistema arroja un mensaje indicando que deben ser respondidas todas las preguntas.

3. Se selecciona una respuesta afirmativa:

Resultado: la caja que permite la escritura se deshabilita, ya que sólo se deberá utilizar cuando la respuesta a la pregunta sea negativa.

4. Se presiona el botón “Agregar pregunta”:

Resultado: se llena el formulario con la pregunta, se crea y se muestra en la lista con

el resto de preguntas.

5. Se presiona el enlace “Resultado de las Encuestas”:

Resultado: se observa una tabla con el porcentaje de respuestas afirmativas y negativas para cada una de las áreas.

6. Se presiona el enlace “Ver” de alguna de las áreas del conocimiento.

Resultado: se observa una tabla con las preguntas que fueron respondidas negativamente y el por qué de la respuesta.

#### **4.4.5. Iteración 5:**

##### **Herramienta: Inspección:**

- Implementación

Al graficarse la desviación de costes, se va realizando una inspección para poder verificar que las variaciones en los costes se estén realizando correctamente tanto para la desviación de costes real/presupuestado como para los costes del presupuesto del trabajo realizado/presupuestado.

- Diseño de Interfaces

La inspección se puede visualizar en la pestaña de “Costes”, específicamente en el enlace “Desviación de Costes”, el cual se habilita al presionar el enlace “Información del Proyecto”.

Esta se presenta debajo del diagrama de comportamiento para la desviación de costes, en una tabla que muestra el intervalo de fechas entre las que se produjo la desviación, el porcentaje de variación y un indicador de subida o bajada del mismo.

- Implementación de las Interfaces de la herramienta

En la Figura 60, se observan las tablas para la desviación de costes real/presupuestado y la desviación de costes del presupuesto del trabajo realizado/presupuestado, las cuales muestran las fechas de inicio y fin de la variación, el porcentaje de desviación y la gestión de la gráfica.

Área de Calidad > Control de Calidad > Inspección:

ANÁLISIS DE LA DESVIACIÓN DE COSTES REAL/PRESUPUESTADO			
Fecha inicio	Fecha fin	% de Desviación	Dirección de la gráfica
2010-01-04	2010-10-07	0%	--
2010-10-07	2010-10-09	3%	↑
2010-10-09	2010-10-12	0%	--
2010-10-12	2010-10-14	0%	--

ANÁLISIS DE LA DESVIACIÓN DE COSTES PRESUP. TRABAJO REALIZADO/PRESUPUESTADO			
Fecha inicio	Fecha fin	% de Desviación	Dirección de la gráfica
2010-01-04	2010-10-07	0%	--
2010-10-07	2010-10-09	0%	--
2010-10-09	2010-10-12	0%	--
2010-10-12	2010-10-14	0%	--

Imprimir

Figura 60. Interfaz de la herramienta “Inspección”. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba operación

Las siguientes pruebas serán realizadas en la pestaña “Costes”, enlace “Información del Proyecto”:

1. Se selecciona el enlace “Desviación de Costes” y se baja hasta el final del diagrama.

Resultado: se observan las tablas con la información de las desviaciones de los costes tanto para el real como para el presupuesto del trabajo realizado.

#### 4.4.6. Iteración 6:

##### Herramienta: Coste de Calidad:

- Implementación

Luego de crear un proyecto, se deben establecer los costes que se van a invertir en gestionar calidad del mismo. Estos costes se crean como recursos globales, de tipo financiero.

- Diseño de Interfaces

Para crear los costes referentes a la calidad del proyecto se debe presionar el enlace “Recursos”, que se encuentra en el menú superior del sistema, dirigirse a la pestaña “Global” y presionar el botón “Nuevo Recurso”, en donde se mostrará un formulario en donde se debe colocar como clasificación “Financiero”. De esta forma se estaría especificando que el recurso global creado está destinado a gestionar la calidad del proyecto.

- Implementación de las Interfaces de la herramienta

En la Figura 61, se muestra el formulario que aparece al presionar el botón “Nuevo Recurso”, nótese que se especifica la clasificación, la cual debe ser “financiero”.



Figura 61. Interfaz “Crear recurso financiero” . Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba operación

Las siguientes pruebas serán realizadas en la pestaña “Global”, de la vista “Recursos”:

1. Se presiona el botón “Nuevo Recurso”, se llenan los datos y se presiona “Guardar Recurso”.

Resultado: se observa en la lista de recursos globales, el recurso que acaba de ser creado.

#### 4.5. Fase 4: 1ra. Entrega: Desarrollo de las herramientas de la Gestión de Riesgos

A continuación, se presentan cada una de las iteraciones realizadas para el desarrollo de las herramientas de la Gestión de Riesgos de los Proyectos.

##### 4.5.1. Iteración 1:

##### Herramienta: Reuniones de Planificación y Análisis

- Implementación

Para cada proyecto, el gerente tendrá la opción de crear actividades recurrentes, que son aquellas que se realizan continuamente durante un período de tiempo, tales como son las reuniones. En las reuniones se pueden definir los planes básicos para realizar todas las actividades pertenecientes a la gestión de riesgos, podrán asistir el gerente del proyecto, el equipo de proyecto e interesados.

El gerente de proyecto podrá editar la actividad recurrente en el caso de haber ocurrido un error a la hora de crearla o simplemente por haber cambiado alguna de las entradas requeridas en la actividad creada, como por ejemplo, el intervalo de tiempo,

las horas de inicio y fin, entre otras, también podrá asignarle recursos humanos o cancelarla, de ser necesario.

El sistema permitirá consultar la lista de todas actividades recurrentes creadas hasta el momento, cada una con la información importante sobre ella.

- Diseño de Interfaces

En el extremo superior derecho de la vista detallada del proyecto se encuentra el botón “Nueva Actividad Recurrente”, al presionarlo se mostrará una vista con un formulario, en el que primero se deberá indicar si la actividad es puntual, ya que de ser así se habilitarán solo los campos necesarios para ello, luego deberán ser registrados los campos: fecha inicio, fecha fin, desde y hasta que hora será la actividad, el tipo de reunión, una breve descripción de la finalidad de la actividad recurrente, duración estimada y si es el caso se debe indicar la frecuencia con que se realizará y los días de la semana que se repetirá la actividad, luego se deberá presionar el botón “Guardar General”. Seguidamente se deben llenar los campos: nombre, alias, prioridad y costo fijo, si se tiene, para luego presionar el botón “Guardar Actividad Recurrente” que mostrará una vista con la lista de todas las actividades recurrentes creadas hasta el momento y su información. Si no se está de acuerdo con la creación de la actividad recurrente, existe el botón cancelar, tanto para cancelar el registro de datos en la pestaña general como el de toda la actividad.

El gerente de proyectos, podrá asignar recursos humanos a las actividades recurrentes luego de haber sido creadas y si no contienen un costo fijo asociado, esto se logra presionando el nombre de la reunión que se desee de la lista, ubicado en la pestaña “Actividades Recurrentes”. Al presionar el enlace, se mostrará una lista con los recursos humanos que la actividad recurrente tiene asociados, de ser el caso. Para asignar alguno, se debe presionar el botón “Asignar Recursos Humanos”, presentando una vista, en donde se encuentra la lista de recursos humanos disponibles y otra con los recursos humanos asignados hasta el momento para dicha actividad, de esta forma se podrá asignar y eliminar recursos humanos y guardarlos presionando el botón “Asignar Recursos”.

Para consultar las actividades recurrentes creadas, en la vista del proyecto, existe una pestaña llamada “Actividad Recurrente” la cual mostrará una tabla con todas las actividades recurrentes e información de cada una, como: prioridad, nombre, alias, frecuencia, estado, creador, fecha inicio, fecha fin y costo fijo. También, se pueden

consultar las actividades recurrentes desde el enlace “Lista de Actividades Recurrentes” que se encuentra en el extremo superior izquierdo de la vista “Crear Actividad Recurrente”, “Editar Actividad Recurrente” y “Vista de Actividad Recurrente”.

Para editar una actividad recurrente, se presiona el icono con forma de lápiz que se encuentra en la pestaña “Actividad Recurrente”, mostrando una vista con un formulario que posee los campos que pueden ser modificados de la misma. De igual forma que al crear una actividad, se deben modificar primero los campos de la pestaña “General”, presionar el botón “Guardar General” y luego si podrán ser modificados los campos como: nombre, alias, costo fijo (sólo si la actividad recurrente no posee recursos humanos) y la prioridad, por último se presiona el botón “Guardar Actividad Recurrente”.

El gerente de proyectos puede proceder a cancelar definitivamente una actividad recurrente, para ello, se debe presionar el lápiz de editar, correspondiente a la actividad que se desea cancelar, ubicado en la pestaña “Actividad Recurrente” y presionar el botón de color rojo ubicado en el extremo inferior de la vista “Editar Actividad Recurrente”. Al cancelarla, se seguirá mostrando en la lista de Actividades Recurrentes, pero no podrá ser modificada.

- Implementación de las Interfaces de la herramienta

En la Figura 62, se puede observar la vista detallada del proyecto, en donde se encuentra el botón “Nueva Actividad Recurrente”.

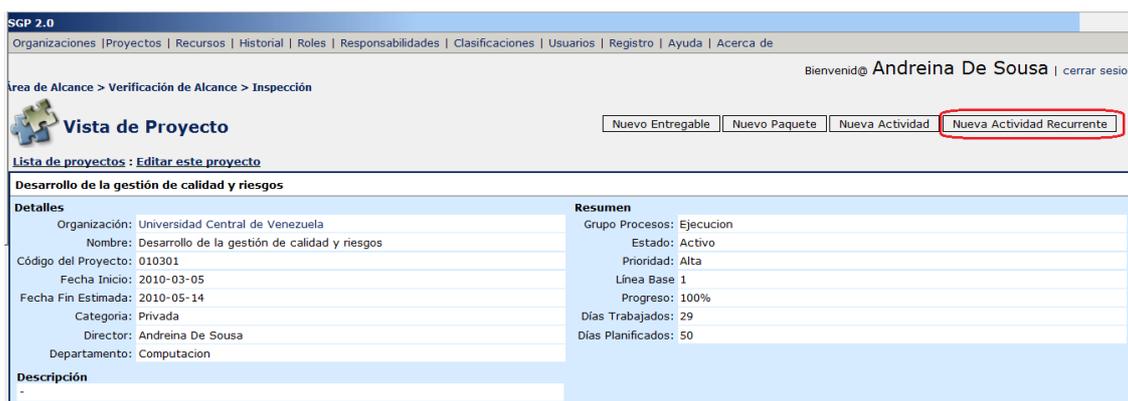


Figura 62. Interfaz botón “Nueva actividad Recurrente”. Fuente: Prototipo SGP.

Al presionar el botón “Nueva Actividad Recurrente” se mostrará la vista de la Figura 63 pudiéndose observar el formulario a llenar para realizar el registro de la actividad.

Área de Riesgos > Planificación de la Gestión de Riesgos > Reuniones de Planificación y Análisis

### Crear Actividad Recurrente

Lista de Actividades : [Ver este Proyecto](#)

Proyecto: Desarrollo de la gestión de calidad y riesgos

Nombre de Actividad Recurrente\*  Alias \*  Costo fijo  Estado: Activa Prioridad: \*

\* Indica que el campo es obligatorio

General

Actividad Puntual:  Tipo de Reunión: \*

Fecha de Inicio: \* Días:  Lunes  Martes  Miércoles  Jueves  Viernes \*

Fecha Fin: \* Frecuencia: \*

Desde las:  : \* Descripción:

Hasta las:  : \* Duración estimada:  horas \*

Calcular:

\* Indica que el campo es obligatorio

Figura 63. Interfaz para crear una Actividad Recurrente. Fuente: Prototipo SGP.

Luego de crear la actividad recurrente, se muestra la lista con todas las que han sido creadas y la información de cada una de ellas, tal como se muestra en la Figura 64.

Actividades | **Actividades Recurrentes** | Hitos | Calendario | EDT | Gantt | Equipos | Recursos | Entregables | Influyentes | Costes | Organigramas | Riesgos

Área de Riesgos > Planificación de la Gestión de Riesgos > Reuniones de Planificación y Análisis:

Prioridad	Nombre	Alias	Tipo de Reunión	Frecuencia	Estado	Creador	Fecha Inicio	Fecha Fin	Costo Fijo
 Normal	<b>Reunion 1</b>	mensual	Planificación	Mensual	Terminado	Andreina De Sousa	2010-03-05 08:00:00	2010-05-05 10:00:00	0 BsF.
 Baja ↓	Reunion 2	reu33	Planificación	Semanal	Terminado	Andreina De Sousa	2010-04-05 08:00:00	2010-04-29 17:00:00	0 BsF.

Figura 64. Lista de actividades recurrentes. Fuente: Prototipo SGP.

Al presionar el lápiz de la Figura anterior, se muestra la vista perteneciente a editar una actividad recurrente (Figura 65). Indicado en rojo, se muestra el botón “Cancelar Actividad Recurrente”.

Área de Riesgos > Planificación de la Gestión de Riesgos > Reuniones de Planificación y Análisis

**Editar Actividad Recurrente**

Lista de Actividades Recurrentes : [Ver este Proyecto](#)

**Proyecto:**

Nombre de Actividad Recurrente*	Alias *	Estado: Activo	Prioridad: Normal ▼*
Reunion 1	reu 1		

\* Indica que el campo es obligatorio

**General**

Actividad Puntual:  Tipo de Reunión: Planificación ▼\*

Fecha de Inicio: 05-03-2010\* Días: Lunes  Martes  Miércoles  Jueves  Viernes \*

Fecha Fin: 05-05-2010\* Frecuencia: Mensual ▼\*

Desde las: 8 : 00\* Descripción:

Hasta las: 10 : 00\* Duración estimada: 8 horas\*

Calcular: Duración

\* Indica que el campo es obligatorio

Cancelar Guardar General

Cancelar Guardar Actividad Recurrente Cancelar Actividad Recurrente

Figura 65. Editar Actividad Recurrente. Fuente: Prototipo SGP.

También, como se muestra en la Figura 64, al presionar el enlace del nombre de la actividad recurrente, se muestra la vista con la lista de recursos humanos asignados (Figura 66), allí se encuentra el botón “Asignar Recursos Humanos”, el cual lleva a la vista que permite su asignación (Figura 67).

Área de Riesgos > Planificación de la Gestión de Riesgos > Reuniones de Planificación y Análisis:

**Vista de Actividad Recurrente**

Lista de Actividades Recurrentes

<b>Detalles</b>	Proyecto: Desarrollo de la gestión de calidad y riesgos	<b>Fechas y Objetivos</b>	Fecha Inicio: 2010-03-05 08:00:00
Actividad: <b>Reunion 1</b>	Creador: Andreina De Sousa	Fecha Fin: 2010-05-05 10:00:00	Costo Bs: 0
Prioridad: Normal	Alias: mensual	<b>Descripción</b>	
Estado: Activo			

**Recursos Humanos**

Área de Riesgos > Planificación de la Gestión de Riesgos > Asignación de Recursos Humanos:

Asignar Recursos Humanos

Código	Nombre y Apellido	Email
27	Desarrollador	desarrollador@hotmail.com

Figura 66. Vista de Actividad Recurrente. Fuente: Prototipo SGP.

Área de Riesgos > Planificación de la Gestión de Riesgos > Reuniones de Planificación y Análisis:

**Vista de Actividad Recurrente**

Lista de Actividades Recurrentes

Detalles		Fechas y Objetivos	
Proyecto:	Desarrollo de la gestión de calidad y riesgos	Fecha Inicio:	2010-03-05 08:00:00
Actividad:	<b>Reunion 1</b>	Fecha Fin:	2010-05-05 10:00:00
Creador:	Andreina De Sousa	Costo Bs:	0
Prioridad:	Normal	<b>Descripción</b>	
Alias:	mensual		
Estado:	Activo		

Recursos Humanos

**Recursos Humanos del Proyecto**

Selección:

Programador

Recursos Humanos para el Proyecto:

Desarrollador

> <

Guardar Recursos

\* Indica que el campo es obligatorio

Figura 67. Asignación de Recursos Humanos. Fuente: Prototipo SGP.

▪ Prueba operación

Los siguientes casos de prueba son realizados en la pestaña “Actividad Recurrente”, ubicada en la vista del proyecto:

1. Se presiona el botón “Nueva Actividad Recurrente” ubicado en la vista del proyecto, se llenan todos los campos requeridos en el formulario presentado y se presiona el botón “Guardar General”, seguido del botón “Guardar Actividad Recurrente”.

Resultado: se visualiza en la lista de actividades recurrentes la nueva actividad creada.

2. Se presiona el lápiz de alguna actividad que se desee editar, ubicado en la pestaña de “Actividades Recurrentes” y se modifican los campos que se desee, para luego guardarlos.

Resultado: se muestra en la lista de actividades recurrentes la actividad que se acaba de modificar con sus cambios realizados.

3. Se presiona el lápiz de alguna actividad recurrente, ubicada en la pestaña “Actividad Recurrente” y se cancela presionando el botón “Cancelar Actividad Recurrente”.

Resultado: la actividad aparece en el listado de actividades recurrentes con el estado “Cancelado”.

4. Se presiona el nombre de una actividad recurrente, ubicada en la pestaña “Actividad Recurrente”, lo cual lleva a una vista que permite asignar recursos humanos a la misma.

Resultado: son asignados los recursos humanos a la actividad recurrente.

#### 4.5.2. Iteración 2:

##### Herramienta: Tormenta de ideas

- Implementación

Todos los usuarios del sistema, podrán crear posibles riesgos para el proyecto en desarrollo mediante un formulario, que solicita los datos necesarios para que el gerente de proyecto analice y decida cuales son los riesgos que deben tomarse en cuenta a lo largo de todo el proyecto. Como posibles riesgos se entiende el conjunto de amenazas que los implicados en el proyecto piensen puedan afectar el desarrollo del proyecto de alguna manera, ya sea positiva o negativamente.

Si el gerente de proyecto decide que el posible riesgo es un riesgo real, entonces éste se mostraría en la vista de riesgos identificados, luego de asignarle las acciones correctivas pertinentes y el costo para cada una de ellas.

- Diseño de Interfaces

En la pestaña de riesgos, específicamente en los enlaces “Lista de Posibles Riesgos” y “Riesgos Identificados”, se encuentra el botón “Nuevo Riesgo” que al presionarlo muestra un formulario solicitando información como: nombre del riesgo, probabilidad de ocurrencia, costo probable, impacto potencial, tiempo de respuesta, tipo de riesgo, área que puede ser afectada por el riesgo, causa y acciones. Luego de crear el posible riesgo, se muestra el listado de todos los que han sido creados hasta el momento, allí se podrá consultar la información sobre un riesgo en particular. El gerente de proyecto, podrá presionar el botón verde de chequeo si decide que es un riesgo potencial. De ser así, se presentará una interfaz en donde deberá colocar obligatoriamente las actividades correctivas pertinentes con el costo real asociado a cada una.

- Implementación de las Interfaces de las Herramientas

En la Figura 68, se presenta la interfaz con el formulario que permite la creación de los posibles riesgos.

Área de Riesgo > Identificación de Riesgos > Tormenta de Ideas

**Crear Riesgos**

Lista de Posibles Riesgos : [Ver este Proyecto](#)

General

Nombre del Riesgo:  \*

Probabilidad Ocurrencia:  \*  
(0%-30% Baja, 31%-60% Mediana, 61%-100% Alta)

Costo Probable:  \*  
(Con costo fijo 0, se podrán asignar RRHH)

Area de Impacto:  Alcance  Tiempo  Costes  
 Recursos Humanos \*

Descripción:

Impacto Potencial:  Seleccione \*

Tiempo de Respuesta:  Seleccione \*

Tipo de Riesgo:  Seleccione \*

Causa:  \*

Acción preventiva:

\* Indica los campos requeridos

Figura 68. Crear posibles riesgos. Fuente: Prototipo SGP.

Luego de crear el posible riesgo, el sistema muestra una lista con la información de aquellos creados hasta el momento, como se observa en la Figura 69.

Para cada uno de los posibles riesgos se puede: editar su información (Figura 70), ver más detalles (acciones preventivas y áreas de impacto) (Figura 71) y el gerente de proyecto podrá presionar el botón verde que se encuentra en el extremo derecho de cada posible riesgo, con el cual lo convierte en un riesgo real para el proyecto, ese botón lleva a una interfaz que permite colocar las acciones correctivas y el costo asociado a cada acción para el mismo (Figura 72).

Actividades | Actividades Recurrentes | Hitos | Calendario | EDT | Gantt | Equipos | Recursos | Entregables | Influentes | Costes | Organigramas | Encuestas | Riesgos

Área de Riesgos > Identificación de Riesgos > Tormenta de Ideas:

Tipos de Riesgos : [Estructura de Desglose del Riesgo \(RBS\)](#) : [LISTA DE POSIBLES RIESGOS](#) : [Riesgos Identificados](#) : [Matriz de Riesgos](#)

	Nombre	Prob. Ocurrencia	Tiempo Respuesta	Impacto	Costo Probable	Causa	Descripción	Fecha Creación	Tipo Riesgo	
✍	Riesgo 1	12%	Largo Plazo	Moderado	0 Bsf.	Riesgo 1	Prueba 1	15-06-2010	Técnico	<input type="button" value="Ver"/>
✍	Riesgo 2	20%	Corto Plazo	Leve	123 Bsf.	Riesgo 2	Prueba 2	17-06-2010	Externo	<input type="button" value="Ver"/>
✍	Riesgo 3	100%	Mediano Plazo	Leve	100 Bsf.	Riesgo 3	Prueba 3	17-06-2010	Dirección de Proyectos	<input type="button" value="Ver"/>

Figura 69. Lista de Posibles Riesgos. Fuente: Prototipo SGP.

Área de Riesgo > Identificación de Riesgos > Tormenta de Ideas

**Editar Posible Riesgo**

Lista de Riesgos : [Ver este Proyecto](#)

General

Nombre del Riesgo:  Riesgo 2 \*

Probabilidad:  20 \*  
(0%-30% Baja, 31%-60% Mediana, 61%-100% Alta)

Costo probable:  123 \*

Area de Impacto:  Tiempo  Alcance  Recursos Humanos  Costes

Descripción:  Prueba 2

Impacto Potencial:  Leve \*

Tiempo de Respuesta:  Corto Plazo \*

Tipo de Riesgo:  Externo \*

Causa:  Riesgo 2

Acción preventiva:  Acción preventiva para Riesgo 2

\* Indica los campos requeridos

Figura 70. Editar Posible Riesgo. Fuente: Prototipo SGP.



Figura 71. Ver detalle de un Posible Riesgo. Fuente: Prototipo SGP.



Figura 72. Asignar Acciones Correctivas a un Riesgo. Fuente: Prototipo SGP.

#### ▪ Prueba de Operación

En la pestaña de “Riesgos”, en el enlace “Lista de posibles riesgos”, se pueden encontrar los siguientes casos:

1. Se presiona el botón “Nuevo Riesgo”, se llenan los campos requeridos en el formulario, indicados con un asterisco y se presiona el botón “Crear Riesgo”.  
Resultado: el posible riesgo es creado satisfactoriamente y se muestra en la vista “Lista de posibles riesgos”.
2. En el enlace “Lista de posibles riesgos”, se presiona el lápiz encontrado al inicio de la información de cada posible riesgo y se modifica el/los campo/s y luego se presiona el botón “Editar Riesgo”.  
Resultado: la información del riesgo es editada con éxito.
3. Se presiona el botón verde, que se encuentra al final de la información de cada riesgo, se colocan las acciones correctivas pertinentes con el costo real para cada una de ellas y se presiona el botón “Asignar Acciones”.  
Resultado: el posible riesgo pasa a ser un riesgo identificado, con acciones correctivas y será mostrado desde la vista “Riesgos Identificados”.

## Herramienta: Evaluación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos

### ▪ Implementación

Al crear un posible riesgo, se solicita el porcentaje de probabilidad con la que puede convertirse el mismo en un problema para el proyecto, además se debe indicar cuáles son las áreas del conocimiento que se ven afectadas por él.

### ▪ Diseño de Interfaces

En la pestaña “Riesgos”, existe un botón “Nuevo Riesgo”, que permite la creación de posibles riesgos para el proyecto, allí se solicita la probabilidad de ocurrencia y el/las áreas de impacto. Estos valores podrán ser editados a lo largo del proyecto, en el lápiz que se encuentra en la tabla de la vista “Posibles riesgos” y en la de la vista “Riesgos identificados”.

### ▪ Implementación de las Interfaces de las Herramientas

En la Figura 73, se observa la vista para crear un posible riesgo, señalados en rojo la probabilidad de ocurrencia y área de impacto.

Área de Riesgo > Identificación de Riesgos > Tormenta de Ideas

Crear Riesgos

Lista de Posibles Riesgos : Ver este Proyecto

General

Nombre del Riesgo:  \*

Probabilidad Ocurrencia:  \*

(0%-30% Baja, 31%-60% Mediana, 61%-100% Alta)

Costo Probable:  \*

(Con costo fijo 0, se podrán asignar RRHH)

Área de Impacto:  Alcance  Tiempo  Costes  Calidad \*

Descripción:

Impacto Potencial:  Seleccione \*

Tiempo de Respuesta:  Seleccione \*

Tipo de Riesgo:  Seleccione \*

Causa:

Acción preventiva:

Cancelar Crear Riesgo

\* Indica los campos requeridos

Figura 73. Crear Riesgos. Probabilidad de ocurrencia y Área de impacto.

Fuente: Prototipo SGP.

A continuación en la Figura 74 y la Figura 75, se presenta la edición de posibles riesgos y de riesgos identificados respectivamente, en donde nos interesan los campos probabilidad de ocurrencia y área de impacto.

Área de Riesgo > Identificación de Riesgos > Tormenta de Ideas

Editar Posible Riesgo

[Lista de Riesgos : Ver este Proyecto](#)

General

Nombre del Riesgo:  \*

Probabilidad:  \*  
(0%-30% Baja, 31%-60% Mediana, 61%-100% Alta)

Costo probable:  \*

Área de Impacto:  Calidad  Tiempo  Alcance  Costes

Impacto Potencial:  \*

Tiempo de Respuesta:  \*

Tipo de Riesgo:  \*

Causa:

Descripción:

Acción preventiva:

\* Indica los campos requeridos

Figura 74. Editar Posible Riesgo. Probabilidad de ocurrencia y Área de impacto.

Fuente: Prototipo SGP.

Área de Riesgo > Seguimiento y Control de Riesgos > Reevaluación de los Riesgos:

Editar Riesgo

[Lista de Riesgos : Ver este Proyecto](#)

General

Nombre del Riesgo:  \*

Probabilidad:  \*  
(0%-30% Baja, 31%-60% Mediana, 61%-100% Alta)

Área de Impacto:  Calidad  Costes  Tiempo  Alcance

Riesgo Residual:

Impacto Potencial:  \*

Tiempo de Respuesta:  \*

Tipo de Riesgo:  \*

Causa:  \*

Descripción:

\* Indica los campos requeridos

Figura 75. Editar Riesgo. Probabilidad de ocurrencia y Área de impacto.

Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

En la pestaña de “Riesgos” se pueden encontrar los siguientes casos:

1. Se presiona el botón “Nuevo riesgo”, se llenan junto con el resto de los campos, la probabilidad de ocurrencia y el área de impacto, y se presiona el botón “Crear riesgo”.

Resultado: se presenta el nuevo posible riesgo con su probabilidad de ocurrencia y la(s) área(s) de impacto.

2. Se presiona el lápiz de la tabla en la vista “Posibles Riesgos” y se editan los campos probabilidad de ocurrencia y área de impacto, y se presiona el botón “Editar Riesgo”.

Resultado: se muestra la lista de posibles riesgos y se observa la modificación de los campos.

### 4.5.3. Iteración 3:

#### **Herramienta: Categorización de Riesgos**

- Implementación

En la pestaña “Riesgos”, específicamente en la vista “Tipos de Riesgos” se encuentran los tipos de riesgos existentes para un proyecto en particular. El gerente de proyectos tendrá la opción de crear un nuevo tipo de riesgo, eliminar los que no encuentre necesarios y de seleccionar aquellos que quiera tomar en cuenta para el proyecto en desarrollo.

En la vista “Estructura de Desglose del Riesgo (RBS)”, nivel de detalle “Tipos de riesgos” se podrá consultar los tipos de riesgos que han sido seleccionados para el proyecto.

- Diseño de Interfaces

En la vista “Tipos de Riesgos” se va a encontrar el listado de los tipos de riesgos existentes, la primera vez se tendrán los cuatro tipos predeterminados (técnico, externo, de la organización y gestión de proyectos). Si se desea crear uno nuevo se debe presionar el botón “Agregar Tipo de Riesgo” que llevará a una vista en donde se colocará el nombre del tipo.

Los tipos que se deseen tomar en cuenta para el proyecto deben chequearse y presionar el botón “Asignar Tipos de Riesgos”. También se podrán eliminar los tipos creados o editar cualquiera de los existentes.

Los tipos de riesgos que han sido asignados al proyecto se reflejarán en la RBS, ubicada en la pestaña de “Riesgos”, vista “Estructura de desglose del Riesgo (RBS)”. Para visualizarlos, se debe seleccionar como nivel de detalle: tipo de riesgos y estilo organigrama o directorio, según se desee y presionar el botón “Mostrar”, ubicado en el extremo superior derecho de la vista.

- Implementación de las Interfaces de las Herramientas

En la Figura 76, se muestra la lista de tipos de riesgos creados hasta el momento. Se puede notar en el ejemplo que para ese proyecto se están tomando en cuenta cuatro de ellos, estando indicados con el signo de chequeo. Si se desea asignar otro tipo de riesgo encontrado en la lista, se debe chequear y presionar el botón “Asignar Tipos de Riesgos”.

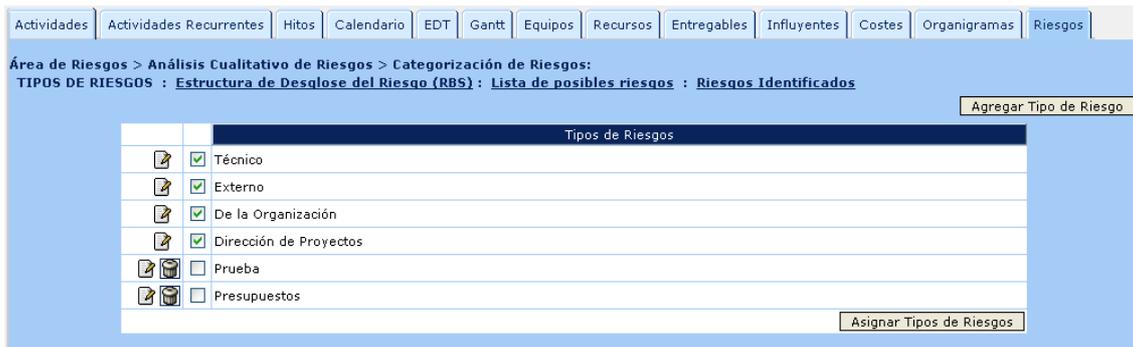


Figura 76. Tipos de riesgos. Fuente: Prototipo SGP.

Al presionar el botón “Agregar Tipo de Riesgo” se muestra la vista para la creación de un nuevo tipo de riesgo, ver Figura 77. En donde solo hay que colocar el nombre del tipo.



Figura 77. Crear Tipos de riesgos. Fuente: Prototipo SGP.

En la Figura 78, se muestra la Estructura de Desglose del Riesgo (RBS) con un nivel de detalle “Tipos de Riesgos” y Estilo Organigrama. En el extremo superior izquierdo se muestra la leyenda de la estructura, en donde el color verde indica los tipos de riesgos.

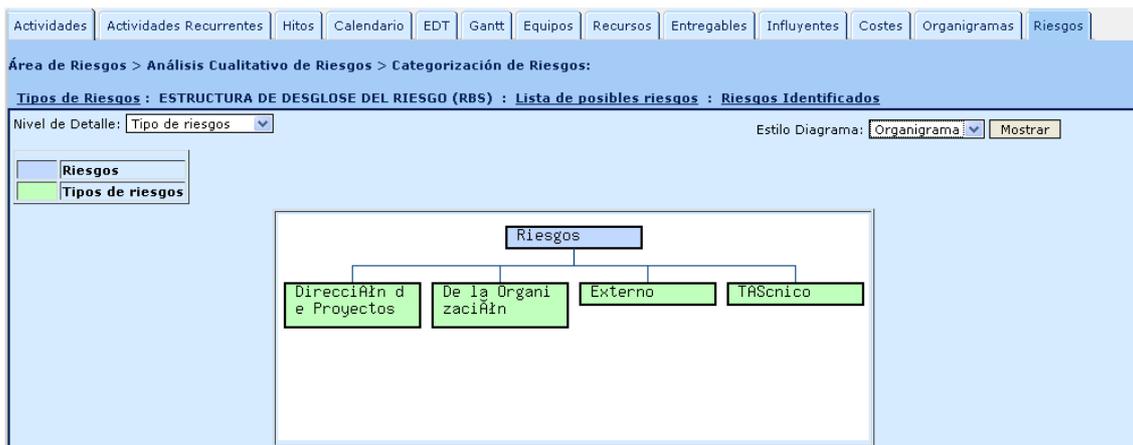


Figura 78. Tipos de riesgos, Estilo Organigrama. Fuente: Prototipo SGP.

De igual forma en la Figura 79, se presenta la Estructura de Desglose de Riesgos (RBS) con un nivel de detalle “Tipos de Riesgos”, pero Estilo Directorio.

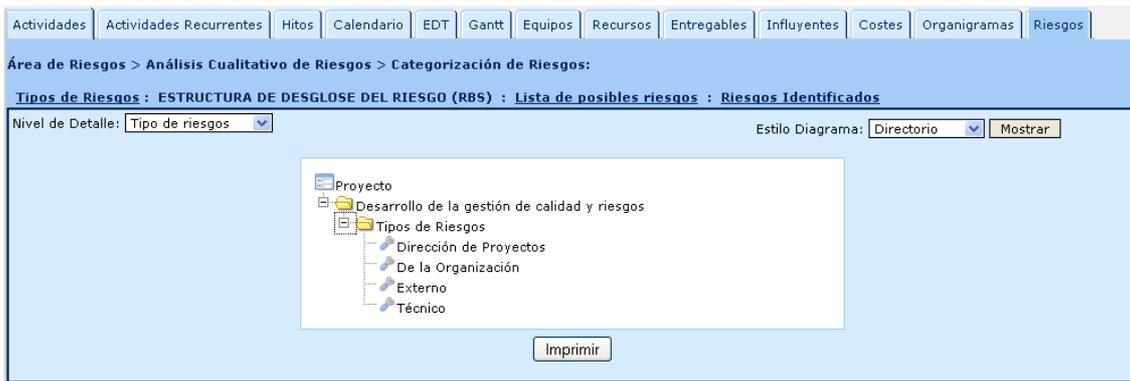


Figura 79. Tipos de Riesgos, Estilo Directorio. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

Desde la vista “Tipos de Riesgos”, ubicada en la pestaña de riesgos, pueden darse los siguientes casos de prueba:

1. Se presiona el botón “Agregar Tipo de Riesgo”, mostrando una vista en donde se le coloca un nombre al tipo de riesgo que se desea crear y se presiona el botón “Guardar Tipo de Riesgo”.

Resultado: es creado un nuevo tipo de riesgo que podrá ser tomado en cuenta en el proyecto y se verá listado en la vista “Tipos de Riesgos”.

2. Se selecciona de la lista mostrada, aquellos tipos de riesgos que se deseen asignar al proyecto en curso, señalando los que se desea y presionando el botón “Asignar Tipos de Riesgos”.

Resultado: se selecciona un conjunto de tipos de riesgos, los cuales servirán para clasificar los riesgos presentados según su tipo.

Los tipos de riesgos asignados irán llenando la Estructura de Desglose de Riesgos (RBS), la cual podrá ser visualizada desde la vista “Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)”, teniendo como casos de prueba:

1. Se selecciona como nivel de detalle “Tipos de riesgo” y como estilo de diagrama “Organigrama”.

Resultado: se muestra un organigrama con los tipos de riesgos, que fueron seleccionados previamente en la vista “Tipos de Riesgos”.

2. Se selecciona como nivel de detalle “Tipos de riesgo” y como estilo de diagrama “Directorio”.

Resultado: se muestra un diagrama de tipo directorio, con los tipos de riesgos que fueron seleccionados previamente en la vista “Tipos de Riesgos”.

#### 4.5.4. Iteración 4:

##### Herramienta: Análisis mediante Lista de Control

- Implementación

En la pestaña “Riesgos”, se encuentra el enlace “Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)”, aquí se visualizará la lista de control mediante una estructura de desglose de riesgos, con la cual se podrán realizar análisis sobre los riesgos que han sido identificados y los que no, que servirán de información tanto para el proyecto actual como para proyectos futuros.

- Diseño de Interfaces

Para visualizar la lista de control, en donde se encuentran los posibles riesgos y los riesgos identificados, se debe ubicar en la pestaña de “Riesgos”, enlace “Estructura de desglose del Riesgo (RBS)”. Como nivel de detalle se debe seleccionar: detalle de riesgos y el estilo puede ser organigrama o directorio, según se desee y presionar el botón “Mostrar”, ubicado en el extremo superior derecho de la vista.

- Implementación de las Interfaces de las Herramientas

En la Figura 80, se muestra la Estructura de Desglose de Riesgos con un nivel de detalle “Detalle de Riesgos” y Estilo “Organigrama”. En el extremo superior izquierdo, se encuentra la leyenda, indicando que los posibles riesgos se van a observar de color verde y los riesgos identificados de color rojo.

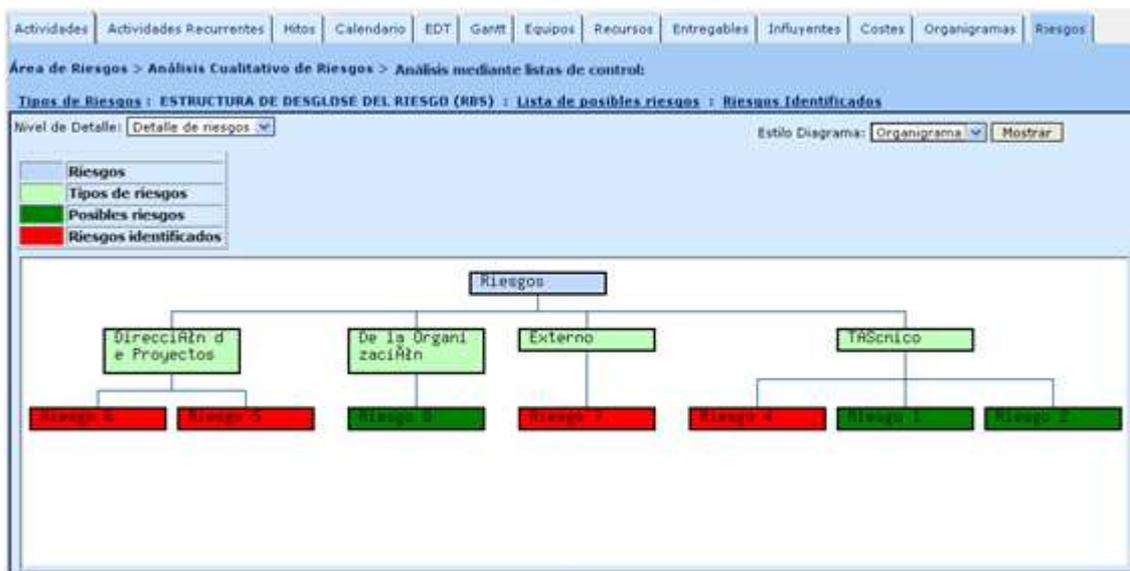


Figura 80. Detalle de Riesgos, Estilo Organigrama. Fuente: Prototipo SGP.

Igualmente, en la Figura 81, se muestra la Estructura de Desglose del Riesgo (RBS) con un nivel de detalle “Detalle de Riesgos”, pero Estilo Directorio, indicando en color rojo, aquellos riesgos que han sido identificados.



Figura 81. Detalle de Riesgos, Estilo Directorio. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

El nivel más bajo de la RBS, tiene como casos de prueba los siguientes:

1. Se selecciona como nivel de detalle “Detalle de riesgos” y como estilo de diagrama “Organigrama”.  
Resultado: se muestra un organigrama con los posibles riesgos y los identificados, clasificados según el tipo de riesgo al que pertenecen.
2. Se selecciona como nivel de detalle “Detalle de riesgos” y como estilo de diagrama “Directorio”.  
Resultado: se muestra un diagrama de tipo directorio, con los posibles riesgos y los identificados, clasificados por tipo de riesgo al que pertenecen.

#### 4.5.5. Iteración 5:

##### Herramienta: Matriz de probabilidad e impacto

- Implementación

Luego de que un riesgo se consideró como un riesgo identificado, en la pestaña “Riesgos” en la vista “Matriz de Riesgos”, se muestran los riesgos ubicados en una matriz dependiendo de la probabilidad e impacto que tienen sobre los objetivos del proyecto.

- Diseño de Interfaces

Los riesgos identificados se mostrarán en una matriz que dependiendo de la probabilidad e impacto que posean sobre los objetivos del proyecto, se ubicarán en una sección de la matriz indicando la urgencia con los que hay que tratarlos para no afectar a dichos objetivos.

- Implementación de las Interfaces de la Herramienta:

En la Figura 82, se muestra la “Matriz de Probabilidad e Impacto”, ubicando a los riesgos identificados en la sección roja (riesgos de alta urgencia a atacar), sección amarilla (riesgos de mediana urgencia a atacar) y en la sección verde (riesgos con baja urgencia a atacar).

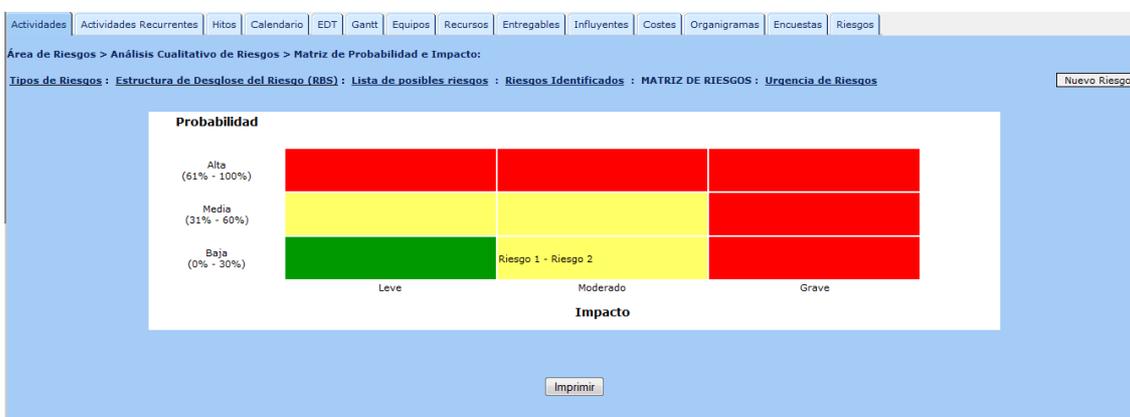


Figura 82. Riesgos Identificados del Proyecto. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

Los siguientes casos de prueba serán aplicados a la sección de Riesgos en el menú principal del Usuario y Administrador, específicamente en la pestaña “Riesgos”.

1. Se presiona el enlace “Matriz de Riesgos”.

Resultado: el sistema muestra la matriz de probabilidad e impacto de los riesgos identificados del proyecto.

#### 4.5.6. Iteración 6:

##### Herramienta: Evaluación de la Urgencia de los Riesgos

- Implementación

Los riesgos identificados son priorizados en el orden en que deben ser tratados, esto va a depender de la probabilidad de ocurrencia, el impacto que causen sobre el proyecto y el tiempo de respuesta del mismo.

Los riesgos van a estar colocados desde el más urgente hasta el más leve, definidos por colores.

- Diseño de Interfaces

En la pestaña “Riesgos”, se presiona el enlace “Urgencia de Riesgos”, en donde se presenta establecidos por colores los riesgos urgentes (en color rojo), los moderados (color naranja) y los riesgos leves (color verde), lo cual ayuda a visualizar aquellos que deben ser tratados a corto, mediano y largo plazo.

- Implementación de las Interfaces de la Herramienta:

En la Figura 83, se muestra la vista “Urgencia de Riesgos”, en donde se muestran los riesgos distribuidos desde los más urgentes hasta los mas leves.

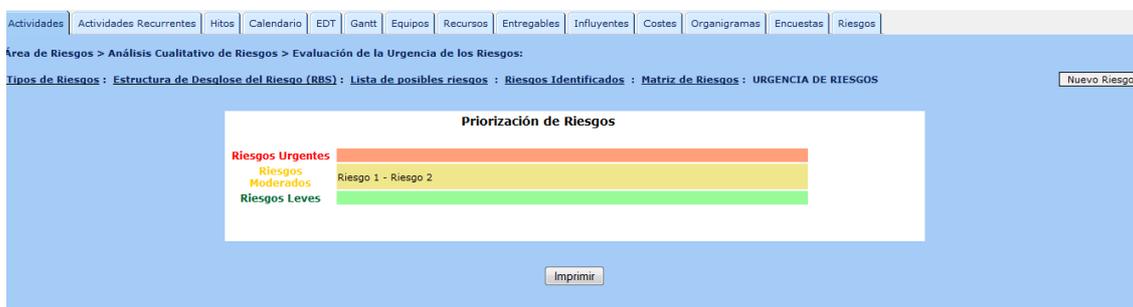


Figura 83. Urgencia de Riesgos. Fuente: Prototipo SGP.

Se puede observar en el extremo inferior de la vista el botón de “Imprimir”, el cual permite obtener en físico la priorización de riesgos.

- Prueba de Operación

Los siguientes casos de prueba se realizarán en la pestaña de “Riesgos”:

1. Se presiona el enlace “Urgencia de Riesgos”.

Resultado: el sistema muestra la priorización de los riesgos identificados para ser solventados a tiempo, según su nivel de urgencia.

#### 4.5.7. Iteración 7:

##### **Herramienta: Estrategias para riesgos negativos y amenazas, y Estrategias para riesgos positivos u oportunidades**

- Implementación

Posteriormente a que un posible riesgo sea considerado una amenaza, dicho riesgo pasa a ser un riesgo identificado, en la pestaña “Riesgos” en la vista “Riesgos

Identificados”, se encuentra el ícono: “Establecer como Riesgo”, en donde se muestran las diferentes acciones correctivas a emplear sobre el riesgo, ya sean positivas y/o negativas.

- Diseño de Interfaces

Cuando se selecciona un posible riesgo en un riesgo activo del proyecto, se necesitará asignarle las acciones correctivas (positivas y/o negativas) para disminuir o erradicar dicho riesgo en los objetivos del proyecto.

- Implementación de las Interfaces de la Herramienta:

En la Figura 84, se muestra la lista de acciones correctivas a emplear al riesgo identificado y en la Figura 85, se observan los riesgos identificados, en donde se le puede reasignar más acciones correctivas.

Figura 84. Estrategias para riesgos negativos y amenazas, y para riesgos positivos u oportunidades. Fuente: Prototipo SGP.

Nombre	Acciones Correctivas	Prob. Ocurrencia	Tiempo Respuesta	Impacto	Costo	Causa	Tipo Riesgo	Residual	Estado
Riesgo 5	Asignar acciones correctivas	20%	Corto Plazo	Leve	120 BsF.	Causa 5	Dirección de Proyectos	No	Solventado
Riesgo 6	Asignar acciones correctivas	30%	Corto Plazo	Moderado	100 BsF.	Causa 6	Dirección de Proyectos	No	Solventado
Riesgo 4	Asignar acciones correctivas	50%	Corto Plazo	Grave	100 BsF.	Causa 4	Técnico	No	Solventado
Riesgo 7	Asignar acciones correctivas	10%	Corto Plazo	Moderado	25 BsF.	Causa 7	De la Organización	No	Solventado
Aumento costes	Asignar acciones correctivas	80%	Corto Plazo	Grave	0 BsF.	causas varias	Dirección de Proyectos	No	No solventado
Riesgo 8	Asignar acciones correctivas	50%	Corto Plazo	Leve	90 BsF.	Causa 8	De la Organización	No	No solventado
Riesgo 2	Asignar acciones correctivas	50%	Corto Plazo	Moderado	123 BsF.	Riesgo 2	Externo	No	No solventado
Riesgo 3	Asignar acciones correctivas	15%	Mediano Plazo	Moderado	100 BsF.	Riesgo 3	Dirección de Proyectos	No	No solventado
Modificaciones2	Asignar acciones correctivas	70%	Corto Plazo	Grave	0 BsF.	causas varias	Dirección de Proyectos	No	No solventado
Riesgo extremo	Asignar acciones correctivas	75%	Corto Plazo	Grave	0 BsF.	costes y tiempo	Externo	No	No solventado
Riesgo 1	Asignar acciones correctivas	87%	Largo Plazo	Grave	0 BsF.	Riesgo 1	Técnico	No	No solventado

Figura 85. Asignación de acciones correctivas a los riesgos del proyecto. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

Los siguientes casos de prueba serán aplicados a la sección de Riesgos en el menú principal del Usuario y Administrador, específicamente en la pestaña “Riesgos”.

1. En el enlace “Lista de posibles riesgos”, se presiona el ícono: establecer como riesgo.

Resultado: el sistema muestra el listado de las acciones correctivas a asignar al riesgo activo del proyecto.

2. En el enlace “Riesgos Identificados”, se presiona el link “Asignar acciones correctivas”.

Resultado: el sistema muestra el listado de acciones correctivas (positivas y/o negativas) que se pueden reasignar al riesgo.

#### **4.5.8. Iteración 8:**

##### **Herramienta: Reevaluación del Riesgo**

- Implementación

Luego de que un riesgo sea considerado una amenaza ya sea positiva o negativamente en el proyecto, dicho riesgo pasa a ser un riesgo identificado, en la pestaña “Riesgos” en la vista “Riesgos Identificados” se muestran los riesgos a los que el gerente del proyecto puede asignarle más acciones correctivas, ver el historial de las acciones correctivas del riesgo e indicar si dicho riesgo ya fue solucionado o no.

- Diseño de Interfaces

Los riesgos identificados son todos los riesgos establecidos del proyecto, cuando dicho riesgo es tratado y se realizaron las acciones correctivas necesarias, el gerente del proyecto puede presionar el botón de “Solventar Riesgo”. Además estos riesgos pueden ser editados por el gerente del proyecto y se le pueden modificar las acciones correctivas asignadas.

- Implementación de las Interfaces de la Herramienta

En la Figura 86, se muestra la lista de los riesgos identificados y el ícono de “Solventar Riesgo”, conjuntamente existe la opción de editar los campos del riesgo como se muestra en la Figura 87, modificar las acciones correctivas asignadas al riesgo (Figura 88) y listar el historial de las acciones correctivas del mismo (Figura 89).

Nombre	Acciones Correctivas	Prob. Ocurrencia	Tiempo Respuesta	Impacto	Costo	Causa	Tipo Riesgo	Residual	Estado
Riesgo 6	Ver acciones correctivas	1%	Corto Plazo	Leve	100 BsF.	Causa 6	Dirección de Proyectos	No	Solventado
Riesgo 4	Ver acciones correctivas	50%	Corto Plazo	Moderado	100 BsF.	Causa 4	Técnico	No	Solventado
Riesgo 5	Ver acciones correctivas	20%	Corto Plazo	Moderado	120 BsF.	Causa 5	Dirección de Proyectos	No	Solventado
Riesgo 7	Ver acciones correctivas	50%	Corto Plazo	Leve	25 BsF.	Causa 7	De la Organización	No	No solventado
Riesgo 1	Ver acciones correctivas	12%	Largo Plazo	Moderado	33 BsF.	Riesgo 1	Técnico	No	No solventado

Figura 86. Riesgos Identificados del Proyecto. Fuente: Prototipo SGP.

Área de Riesgo > Seguimiento y Control de Riesgos > Reevaluación de los Riesgos:

Editar Riesgo

Lista de Riesgos: Ver este Proyecto

General

Nombre del Riesgo:  \*

Probabilidad:  \*  
(0%-30% Baja, 31%-60% Mediana, 61%-100% Alta)

Costo:  \*

Área de Impacto:  Alcance  Tiempo  Costes  
 Recursos Humanos

Descripción:

Riesgo Residual:

Impacto Potencial:  \*

Tiempo de Respuesta:  \*

Tipo de Riesgo:  \*

Causa:  \*

\* Indica los campos requeridos

Figura 87. Editar Riesgos Identificados. Fuente: Prototipo SGP.

Actividades | Actividades Recurrentes | Hitos | Calendario | EDT | Gantt | Equipos | Recursos | Entregables | Influyentes | Costes | Organigramas | Riesgos

Asignar Acciones Correctivas

Lista de riesgos: Historial de Acciones Correctivas

Para riesgos negativos:

Evitar  
Acción:

Transferir  
Acción:

Mitigar

Otra

Para riesgos positivos:

Explotar

Compartir

Mejorar

Otra

Figura 88. Modificar Acción Correctiva al Riesgo. Fuente: Prototipo SGP.

Actividades | Actividades Recurrentes | Hitos | Calendario | EDT | Gantt | Equipos | Recursos | Entregables | Influyentes | Costes | Organigramas | Riesgos

Historial de Acciones Correctivas: Riesgo 7

Asignar Acciones Correctivas

Acción Correctiva	Descripción	Fecha Creación	Usuario
Otra	Otra acción	2010-07-03 00:00:00	Andreina De Sousa
Evitar	Acción para evitar el riesgo	2010-07-05 00:00:00	Andreina De Sousa
Transferir	Acción para transferir el riesgo	2010-07-05 00:00:00	Andreina De Sousa

Figura 89. Historial de Acciones Correctivas. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

Los siguientes casos de prueba serán aplicados a la sección de Riesgos en el menú principal del Usuario y Administrador, específicamente en la pestaña "Riesgos".

1. Se presiona el enlace “Riesgos Identificados”.

Resultado: el sistema muestra el listado de los riesgos identificados del proyecto con los campos: ícono de “Editar Riesgo”, nombre, acción correctiva, probabilidad de ocurrencia, tiempo respuesta, impacto, costo, causa, tipo riesgo, residual (si es un riesgo residual o no), estado, ícono “Solventar Riesgo”.

2. En el enlace “Riesgos Identificados”, se presiona la opción “Editar Riesgo”, el usuario modifica tanto los campos obligatorios como no obligatorios.

Resultado: el sistema edita los campos del riesgo satisfactoriamente y vuelve a la vista de “Riesgos Identificados”.

3. En el enlace “Riesgos Identificados”, se presiona la opción “Solventar Riesgo”.

Resultado: el sistema indica al usuario que está solventado el riesgo y cambia el estado del mismo de No Solventado a Solventado.

#### 4.5.9. Iteración 9:

##### Herramienta: Análisis del valor monetario esperado

###### ▪ Implementación

En la lista de riesgos identificados, se va a poder observar el valor monetario esperado, este valor se obtiene de la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia por el costo de cada riesgo y sumando los resultados, el cual permite saber cuánto costaría si esos riesgos se convirtieran en un problema para el proyecto en curso.

###### ▪ Diseño de Interfaces

En la pestaña “Costes”, específicamente en el enlace “Riesgos identificados”, se podrá visualizar valor monetario esperado en color rojo, sobre la tabla que contiene los riesgos identificados, con esto se podrán hacer los análisis pertinentes.

###### ▪ Implementación de las Interfaces de la Herramienta

En la Figura 90, se indica con una flecha roja, en donde se encuentra ubicado el valor monetario esperado para los dos riesgos identificados que se existen, para el proyecto, en ese momento.

Nombre	Acciones Correctivas	Prob. Ocurrencia	Tiempo Respuesta	Impacto	Costo Real	Causa	Tipo Riesgo	Residual	Estado
Riesgo 1	Asignar	20%	Corto Plazo	Moderado	70 BsF.	Causa riesgo 1	De la Organización	No	No solventado
Riesgo 2	Asignar	30%	Corto Plazo	Moderado	450 BsF.	Causa riesgo 2	Dirección de Proyectos	No	No solventado

Figura 90. Valor monetario esperado. Fuente: Prototipo SGP.

- Prueba de Operación

El caso de prueba para el valor monetario esperado es el siguiente:

1. Se presiona el enlace “Riesgos identificados”, en la pestaña de “Riesgos”:

Resultado: el sistema muestra sobre la tabla de riesgos identificados un mensaje en color rojo, que dice el valor monetario esperado.

2. Para cada riesgo, se multiplica cada probabilidad de ocurrencia por su coste y se suman los resultados:

Resultado: el resultado de la cuenta, concuerda con el valor monetario esperado mostrado en el sistema.

#### 4.6. Fase 5: Prueba del Sistema.

##### 4.6.1. Diseño de Pruebas de Integración.

Para llevar a cabo esta prueba, se diseñó una lista con una serie de pasos a realizar, los cuales abarcan la integración de las diferentes herramientas implementadas en el sistema. La tabla 4 representa la lista de pasos para llevar a cabo la prueba de integración.

Tabla 4. Prueba de Integración al Prototipo de SGP.

Conjunto de Actividades	Actividad Exitosa	Actividad Fallida	Observaciones
Paso 1: Crear diez usuarios internos y cinco externos.			
Paso 2: Crear un proyecto y su calendario, indicando los días feriados, días y horas laborables, asignarle equipo de gestión, equipo de proyecto, equipo de fusión, equipos de área e influyentes.			
Paso 3: Crear dos entregables			
Paso 4: Crear un paquete de trabajo para cada entregable creado en el paso anterior			

<b>Conjunto de Actividades</b>	<b>Actividad Exitosa</b>	<b>Actividad Fallida</b>	<b>Observaciones</b>
Paso 6: Crear cuatro actividades, definiendo los paquetes de trabajo al cual pertenecen. A dos de las actividades asignarle un costo fijo y a las otras dos asignarles recursos humanos, físicos y externos.			
Paso 7: Aumentar el costo fijo de una de las actividades y verificar las alertas que se muestran en el listado de actividades.			
Paso 8: Crear cuatro actividades recurrentes. A dos de las actividades asignarle un costo fijo y a las otras dos asignarle recursos humanos.			
Paso 9: Registrar una polémica para una actividad.			
Paso 10: Asignarle al proyecto un recurso global y una reserva.			
Paso 11: Consultar el EDT y verificar por paquetes los entregables asociados a los paquetes del proyecto y verificar por actividades las que están en ejecución, las que fueron culminadas a tiempo y las que no.			
Paso 12: Consultar el diagrama de Gantt y verificar que los recursos asignados a las actividades y a las actividades recurrentes se muestren.			
Paso 13: En la sección de organizaciones crear el OBS para la organización ejecutante del proyecto.			
Paso 14: En la pestaña de Equipos verificar que los miembros que se listan en los distintos equipos sean los			

asignados.			
Paso 15: En la pestaña de Recursos verificar que se listen todos los recursos asignados al proyecto.			
Paso 16: Editar los recursos humanos y asignarles distintas tarifas, fechas y horas extra. También editar los demás recursos y asignarles distintos tipos de costos.			
Paso 17: En la pestaña de Influyentes verificar que los influyentes que se listan son los que están asignados.			
Paso 18: En la sección de roles agregar un nuevo rol, igualmente para la sección de responsabilidades se debe agregar una nueva responsabilidad.			
Paso 19: En la sección de roles editar uno de los roles y eliminar uno. Igualmente para la sección de responsabilidades se debe editar una responsabilidad y eliminar una.			
Paso 20: En la pestaña de organigramas seleccionar el RBS y verificar que ambos tipos de RBS sean correctos, que contengan los recursos asignados al proyecto.			
Paso 21: En la pestaña de organigramas, seleccionar la matriz RACI de roles y verificar que tan sólo permita registrar los roles que se muestran en la leyenda.			
Paso 22: En la pestaña de organigramas seleccionar la matriz RACI de responsabilidades y verificar que tan sólo permita registrar las responsabilidades que se muestran en la leyenda.			

<b>Conjunto de Actividades</b>	<b>Actividad Exitosa</b>	<b>Actividad Fallida</b>	<b>Observaciones</b>
<p>Paso 24: En la pestaña de costes – estimación por analogía visualizar los proyectos terminados y seleccionar uno como coste para el proyecto.</p> <p>Respuesta esperada: El proyecto actual debe tener asignado el costo total del proyecto elegido.</p>			
<p>Paso 25: En la pestaña de costes – estimaciones: crear una nueva estimación y calcular su suma de costes.</p>			
<p>Paso 26: En la pestaña de costes – estimaciones elegir la estimación del paso 25 como estimación para el proyecto.</p>			
<p>Paso 27: Crear una nueva actividad para el proyecto y asignarle costo fijo o asignarle recursos y editar el coste de los mismos.</p>			
<p>Paso 28: En la pestaña de costes – estimaciones: crear una nueva estimación y calcular su suma de costes.</p>			
<p>Paso 29: En la pestaña de costes – estimaciones: establecer un límite de financiación que sea mayor a la estimación del paso 28, elegir la estimación del paso 28 como nuevo presupuesto.</p> <p>Resultado esperado: No se puede elegir dicha estimación como presupuesto.</p>			

<b>Conjunto de Actividades</b>	<b>Actividad Exitosa</b>	<b>Actividad Fallida</b>	<b>Observaciones</b>
Paso 31: En la pestaña de costes – estimaciones: seleccionar la estimación que se eligió como presupuesto y verificar que se muestren todas las actividades, actividades recurrente y los respectivos recursos con sus costes.			
Paso 32: En la pestaña de costes – información del proyecto verificar que todas las actividades, actividades recurrentes y recursos del presupuesto se listen junto con sus costos correspondientes, verificar que los remanentes y costos reales estén correctamente calculados. Si existen actividades, actividades recurrentes y recursos fuera del presupuesto, deben listarse en los sobrecostos. Además, verificar que se muestren las alertas si el coste real o su duración exceden al presupuestado.			
Paso 33: En la pestaña de costes – control del proyecto verificar que las curvas S posean los costos que se tienen en el presupuesto, y que los remanentes sean correctos.			
Paso 34: En la pestaña de costes – desviación de costes verificar los valores de desviación entre coste real/presupuestado y presupuestado del trabajo realizado/presupuestado.			
Paso 35: En la pestaña de costes – desviación de costes verificar por fechas la desviación del la gráfica.			

<b>Conjunto de Actividades</b>	<b>Actividad Exitosa</b>	<b>Actividad Fallida</b>	<b>Observaciones</b>
Paso 37: En la pestaña encuestas realizar las encuestas de satisfacción en todas las áreas implementadas y agregar dos preguntas en dos áreas distintas.			
Paso 38: En la pestaña encuestas – resultado de las encuestas verificar el porcentaje de respuestas positivas y negativas generadas.			
Paso 39: En la pestaña encuestas – resultados de las encuestas verificar cada uno de los enlaces <ver> que muestren las respuestas negativas de cada área.			
Paso 40: En la pestaña riesgos – tipo de riesgos agregar dos tipos de riesgos del proyecto.			
Paso 41: En la pestaña riesgos – tipo de riesgos editar el nombre de uno de los tipos de riesgos creados en el paso 40 y eliminar el otro creado.			
Paso 42: En la pestaña riesgos – tipo de riesgos seleccionar todos los tipos de riesgos que se listan.			
Paso 43: En la pestaña riesgos – estructura de desglose de riesgo verificar que el nivel de detalle de los tipos de riesgos en forma de organigrama y directorio estén correctos.			
Paso 44: En la pestaña riesgos – estructura de desglose de riesgo verificar que el nivel de detalle de los riesgos con respecto a su tipo en forma de organigrama y directorio estén correctos.			
Paso 45: En la pestaña riesgos crear seis nuevos riesgos del proyecto con			

características diferentes.			
Paso 46: En la pestaña riesgos – lista de posibles riesgos establecer cuatro de ellos como riesgos, indicando las posibles acciones correctivas y el costo asociado.			
Paso 47: En la pestaña riesgos – riesgos identificados, editar algunas características de los riesgos y en uno de ellos colocarle que es un riesgo residual.			
Paso 48: En la pestaña riesgos – riesgos identificados modificar las acciones correctivas de dos riesgos y verificar que el historial de las acciones esté correcto.			
Paso 49: En la pestaña riesgos – riesgos identificados solventar dos riesgos.			
Paso 50: En la pestaña riesgos – matriz de riesgos verificar la ubicación de los riesgos por probabilidad e impacto.			
Paso 51: En la pestaña riesgos – urgencia de riesgos verificar la priorización de los riesgos del proyecto.			
En este punto se asume que los documentos del grupo de procesos de seguimiento y control están publicados y el proyecto se encuentra en el grupo de procesos de cierre.			
Paso 52: En la pestaña de equipos – evaluación verificar que los miembros que se muestren sean tan solo los que el proyecto tenga asignados.			
Paso 53: Una vez evaluado un miembro verificar que este se liste en la tabla de miembros evaluados.			
Paso 54: Una vez que se evalúan todos los miembros se debe mostrar un mensaje indicando que todos los miembros han sido evaluados.			

Fuente: (Mañas, 1994), Desarrollo por módulos de (Santana, 2008); (Morales, 2008); (Fernández y Mestanza, 2008); (Cabrera y Rodríguez, 2010)

Una vez realizado el diseño de la prueba de integración, se seleccionaron cuatro personas para realizarla, una de estas personas conoce a fondo los términos de Gestión de Proyectos, mientras que las tres restantes tienen conocimientos de computación. Los resultados obtenidos fueron:

Tabla 5. Resultados Prueba de Integración.

Encuestado	Resultados de la Prueba de Integración	
	Actividad exitosa (%)	Actividad fallida (%)
Persona 1	96 %	4%
Persona 2	100%	0%
Persona 3	98%	2%
Persona 4	100%	0%

Fuente: Elaboración propia.

El resultado promedio de la prueba de integración supera el 98% de éxito en las herramientas desarrolladas del Prototipo de SGP, lo que certifica una implementación correcta de las mismas.

#### 4.6.2. Diseño de Pruebas de Usabilidad.

Las pruebas de usabilidad aplicadas para este TEG, fueron las mismas establecidas anteriormente dentro del Sistema de Información para el Seguimiento y Control de Proyectos (Santana, 2008), también dentro del Sistema de Información para la Planificación de Proyectos (Morales, 2008) y dentro del Sistema de Información de los Recursos Humanos y Costes de los Proyectos (Fernández y Mestanza, 2008).

La Guía está estructurada en forma de lista de chequeo, para facilitar la práctica de la evaluación. Como se puede observar, todos los puntos están formulados como preguntas, dónde la respuesta afirmativa implica que no existe un problema de usabilidad, y la negativa que sí.

Se plantearon una serie de puntos que todo sistema Web usable y accesible debe cumplir. A continuación aparecen cuatro columnas:

- Frecuencia: En esta columna se indicará la frecuencia del problema, ¿es común o raro?
- Impacto: Se evaluará el grado de dificultad que les plantea a los usuarios solucionar ese problema

- Persistencia: Se evalúa si el problema se resuelve la primera vez que se usa el sitio, o si ocurre repetidamente.

Observaciones. En este campo el evaluador puede poner cualquier observación que considere oportuna. Para puntuar la severidad de cada problema se usa una escala de 0 a 4:

0 = No se han detectado errores de este tipo.

1 = Sin importancia. Intentar solucionarlo solo si sobra tiempo

2 = Problema minoritario, de baja prioridad

3 = Problema grave, de alta prioridad. Es importante solucionarlo

4 = Catástrofe. Debe ser solucionado inmediatamente

Tabla 6. Prueba de Usabilidad.

Usabilidad	Cumplimiento (0 sin errores...4 permanente o muy grave)			
	Frecuencia	Impacto	Persistencia	Observaciones
Cada pantalla empieza con un título que describe su contenido.				
La terminología del menú es constante en todo el sitio.				
Los iconos que aparecen se identifican claramente con lo que representan.				
La información está organizada con categorías lógicas, fácilmente memorizables por el usuario.				
Los mensajes de error están en texto plano, entendible.				

Usabilidad	Cumplimiento (0 sin errores...4 permanente o muy grave)			
	Frecuencia	Impacto	Persistencia	Observaciones
Si una acción tiene consecuencias, el sistema proporciona información y pide confirmación antes de continuar.				
Si la respuesta se retrasa, aparece un mensaje como que el sistema está procesando la acción.				
Para actividades similares, los diálogos, formularios son similares.				
Se mantiene una navegación consistente y coherente en todas las pantallas.				
La distribución de los elementos estructurales se mantiene constante a lo largo de la aplicación.				
Se dan indicaciones para completar campos problemáticos.				
Los títulos son descriptivos y distintivos.				
Los tipos y tamaños de letra son legibles y distinguibles.				
Si la descripción del				

error es breve, el usuario puede acceder a información más detallada en línea o a otra autónoma.				
<b>Usabilidad</b>	<b>Cumplimiento (0 sin errores...4 permanente o muy grave)</b>			
	<b>Frecuencia</b>	<b>Impacto</b>	<b>Persistencia</b>	<b>Observaciones</b>
El mensaje de error informa cuales son las acciones correctoras.				
El acceso a la ayuda está en una zona visible y reconocible.				

Fuente: Laboratorio Aragonés de Usabilidad

Una vez realizado el diseño de la prueba de usabilidad, se seleccionaron cuatro personas para realizarla, una de estas personas conoce a fondo los términos de Gestión de Proyectos, mientras que las tres restantes tienen conocimientos de computación. Los resultados obtenidos fueron:

Tabla 7. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 0.

<b>Resultados de la Prueba de Usabilidad</b>			
Opción= 0 (No se han detectado errores de este tipo)			
<b>Encuestado</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Persistencia (%)</b>
Persona 1	100%	100%	100%
Persona 2	94%	100%	100%
Persona 3	100%	87%	100%
Persona 4	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 1.

<b>Resultados de la Prueba de Usabilidad</b>			
Opción= 1 (Sin importancia. Intentar solucionarlo solo si sobra tiempo)			
<b>Encuestado</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Persistencia (%)</b>
Persona 1	0%	0%	0%
Persona 2	6%	0%	0%
Persona 3	0%	13%	0%
Persona 4	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 2.

<b>Resultados de la Prueba de Usabilidad</b>			
Opción= 2 (Problema minoritario, de baja prioridad)			
<b>Encuestado</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Persistencia (%)</b>
Persona 1	0%	0%	0%
Persona 2	0%	0%	0%
Persona 3	0%	0%	0%
Persona 4	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 3.

<b>Resultados de la Prueba de Usabilidad</b>			
Opción= 3 (Problema grave, de alta prioridad. Es importante solucionarlo)			
<b>Encuestado</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Persistencia (%)</b>
Persona 1	0%	0%	0%
Persona 2	0%	0%	0%
Persona 3	0%	0%	0%
Persona 4	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Resultados Prueba de Usabilidad, Opción 4.

<b>Resultados de la Prueba de Usabilidad</b>			
Opción= 4 (Catástrofe. Debe ser solucionado inmediatamente)			
<b>Encuestado</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>Impacto (%)</b>	<b>Persistencia (%)</b>
Persona 1	0%	0%	0%
Persona 2	0%	0%	0%
Persona 3	0%	0%	0%
Persona 4	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de las pruebas de usabilidad arrojaron resultados positivos y los siguientes cambios en el sistema:

- Existen algunas imágenes que no se identifican claramente con lo que reflejan. Para solucionarlo se cambiaron las imágenes que no cumplían con esta característica y se colocaron acorde con lo que representan.
- No se notifica al usuario que completó satisfactoriamente el registro de cierta información en el sistema. Fue solucionado colocando alertas a todos los campos obligatorios en caso de no llenarlos y de la misma manera colocando alertas de datos registrados cuando se realizó exitosamente.

## RESULTADOS

- Se desarrollaron las herramientas establecidas en el PMBOK para los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos y se integraron a los módulos desarrollados de Alcance, Tiempo, Coste y Recursos Humanos del Prototipo de Software de Gestión de Proyectos.
- Se realizó un estudio sobre la Gestión de Proyectos y se analizó especialmente la guía del PMBOK para comprender los conocimientos básicos sobre el tema y para el desarrollo del Marco Conceptual de este Trabajo Especial de Grado.
- Se analizó detalladamente el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP) para entender su funcionamiento y se localizaron las herramientas a reutilizar para el desarrollo de los módulos para la Gestión de Calidad y Riesgos.
- Se seleccionaron las herramientas a desarrollar en la Gestión de Calidad y Riesgos.
- Se diseñaron y se crearon las tablas en la base de datos del prototipo existente, necesarias para el desarrollo de los módulos de las Áreas de Calidad y Riesgos.
- Se realizaron las pruebas de usabilidad e integridad a los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos para comprobar su buen funcionamiento.
- Se realizaron los manuales de usuario y del sistema, correspondientes a los módulos de Gestión de Calidad y Riesgos y se integraron con los manuales ya desarrollados.

## CONCLUSIONES

El Sistema de Información para la Gestión de Calidad y Riesgos de los proyectos se realizó exitosamente, mediante el trabajo de investigación realizado en el marco conceptual junto con el desarrollo de las herramientas detalladas en el marco aplicativo.

Este sistema fue incluido al Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), integrado junto a los módulos de Alcance, Tiempo, Costes y Recursos Humanos, teniendo como ventaja, la de brindar la oportunidad de planificar, asegurar y llevar un control de calidad, así como la de planificar, identificar, analizar, dar respuesta y control a los riesgos de un proyecto que se esté desarrollando.

La implementación se llevó a cabo utilizando como método de desarrollo la entrega por etapas, la cual tiene como ventaja, la detección de problemas antes de la última entrega del proyecto, ahorrando de esta forma, tiempo y esfuerzo. Tanto para las herramientas de calidad como para las de riesgos, se hicieron las respectivas pruebas de funcionamiento al sistema en cada iteración, con la finalidad de detectar los errores y corregirlos, sin tener que esperar a que finalice todo el proyecto para encontrar las fallas.

El sistema fue desarrollado en software libre y bajo ambiente Web, lo cual brinda escalabilidad al sistema, permitiendo su crecimiento con la adaptación de nuevos módulos, sin perder la calidad y el buen funcionamiento del mismo. Gracias a esto, se logró integrar los módulos de calidad y riesgos con el Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), y así mismo podrán ser incluidos nuevos módulos a futuro.

Con el desarrollo del Sistema de Información para la Calidad y Riesgos de los Proyectos, se contribuye con el progreso del Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), contando así con las áreas de alcance, tiempo, costes, recursos humanos, calidad y riesgos, siendo posible de esta forma gestionar proyectos que generen productos de calidad y con la menor cantidad de riesgos posibles.

Por otro lado, el TEG permitió la obtención conocimientos en lo que se refiere a la Gestión de Proyectos y lo que se maneja en el mercado actualmente sobre este tema, complementando con otra área la educación recibida durante la carrera.

El Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP) es un gran aporte en materia de Gestión de Proyectos, ya que hasta el momento no se contaba con un sistema desarrollado en software libre, basado en los estándares descritos en la guía del PMBOK.

## RECOMENDACIONES

En cuanto a recomendaciones para los programadores futuros, es importante que sigan todos los estándares establecidos en el método de programación, ya que de esta forma se presenta una estructura que facilitará la lectura y entendimiento del código, a todos los que participen a futuro en el desarrollo del software.

También recomendamos que se continúe con el desarrollo del Prototipo de Software de Gestión de Proyectos (SGP), incluyéndole los módulos de las áreas restantes (comunicaciones, integración y adquisiciones), para obtener un producto de calidad y relevancia en el tema de gestión de proyectos.

Además, se debe continuar con la realización de pruebas para cada uno de los módulos y todas las mejoras posibles, ya que de esta forma se logrará su perfeccionamiento, resultando un software de calidad.

## Referencias Bibliográficas

Bunge, M. (2000). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. México: Siglo XXI Editores.

Cabrera y Rodríguez. (2009). Estudio de la Gestión de Calidad y Riesgos de los Proyectos. Seminario de Pregrado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

De Sousa, A. (2010). Mejoras al Prototipo de Sistema de Información de Gestión de Proyectos: Módulos de Alcance, Tiempo, Costes y Recursos Humanos. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Fernández y Mestanza. (2008). Sistema de Información para los Recursos Humanos y Costes de los Proyectos. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Hurtado. (2008). *La Investigación Proyectiva*. Recuperado el 10 de Junio de 2010, de <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>

Mañas, J. A. (1994). *Prueba de Programas*. Recuperado el 20 de junio de 2010, de <http://www.lab.dit.upm.es/~lprg/material/apuntes/pruebas/testing.htm#s3>

Martínez, F. (2003). Metodología de Investigación de Proyectos Factibles. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada. (UNEFA). Caracas, Venezuela.

MCCConnell, S. (1997). Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. España.

Morales, Y. (Octubre de 2008). Sistema de Información para la Planificación de Proyectos. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.

Morales, Y., & Santana, M. (Octubre de 2007). Análisis de los Procesos de la Gestión de Proyectos para facilitar su manejo a través de una solución Web. Seminario de Pregrado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Nieva. (2009). *Innovación en la Gestión de Proyectos. Una historia en evolución*. Recuperado el 13 de Agosto de 2009, de Noticias.com: <http://www.noticias.com/gestion-tecnologia-ingenieria-evolucion-infraestructuras-telecomunicaciones-tn2.2702>

PMBOK. (2004). Project Managemet Institute, Inc (2004). *Guía de los Fundamentos de la Gestión de Proyectos*. (Tercera Edición).

Santana, M. (2008). *Sistema de Información para el Seguimiento y Control de Proyectos*. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Usabilidad, L. A. (s.f.). *Usabilidad y Accesibilidad de Sitios Web. Lista de Comprobaciones*. Recuperado el 20 de Junio de 2010, de <http://www.laboratoriousabilidad.com/documentos/checklist.pdf>

Wikipedia. (2010). *Wikipedia*. Recuperado el 7 de Junio de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/LAMP>