

**SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN,
CASO DE PRUEBA GRUPO GISTFA**

JUAN CAMILO SANTANA BARAHONA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sistemas Facatativá

Facatativá, octubre 2020

**SOFTWARE PARA LA GESTION DE RIESGOS EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN,
CASO DE PRUEBA GRUPO GISTFA**

AUTOR

Juan Camilo Santana Barahona

DIRECTOR

Ing. Cesar Yesid Barahona Rodríguez

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE SISTEMAS Y
TECNOLOGÍA DE FACATATIVÁ (GISTFA)**

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sistemas Facatativá

Facatativá, octubre 2020

NOTAS DE ACEPTACION

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

COMPROMISO DE AUTOR

Yo, Juan Camilo Santana Barahona con cédula de identidad # 1073248064. y con código 461215168. estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, declaro que:

El contenido del presente documento es un reflejo de mi trabajo personal y manifiesto que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, soy responsable directo legal, económico y administrativo sin afectar al director del trabajo, a la Universidad y a cuantas instituciones hayan colaborado en dicho trabajo, asumiendo las consecuencias derivadas de tales prácticas.

RESUMEN

El presente proyecto está enfocado en la metodología de análisis de riesgos más adecuada que se identificó para ser implementada y desarrollada en un software como herramienta para los grupos de investigación. Mediante la investigación de diferentes metodologías de análisis, se logró seleccionar los procesos que comparten entre sí y los más característicos de cada una de las metodologías. De esta manera fue posible proponer un modelo el cual pueda ser implementado en el software.

Con la información obtenida de las metodologías estudiadas se procedió a realizar un aplicativo, en el cual los investigadores encuentran una herramienta intuitiva, la cual les permite realizar un análisis de riesgos en los grupos de investigación.

De igual manera se documentó las pruebas realizadas en el software, con el fin de mostrar los resultados obtenidos de la implementación de la metodología propuesta para el análisis de riesgos.

Palabras clave

Análisis de riesgos, Grupos de investigación, Investigadores, Metodologías, Software

ABSTRACT

This project is focused on the most appropriate risk analysis methodology that was identified to be implemented and developed in software as a tool for research groups. Through the investigation of different analysis methodologies, it was possible to select the processes that share among themselves and the most characteristic of each of the methodologies. In this way it was possible to propose a model which can be implemented in the software.

With the information obtained from the methodologies studied, an application was made, in which the researchers find an intuitive tool, which allows them to perform a risk analysis in the research groups.

In the same way, the tests carried out in the software were documented, to show the results obtained from the implementation of the proposed methodology for risk analysis.

Keywords

Risk analysis, Investigation groups, Researchers, Methodologies, Software

INDICE GENERAL

Contenido

INTRODUCCION	9
1. INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1 Estado del Arte.....	11
1.2 Línea de investigación.....	14
1.3 Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	14
1.4 Objetivo general y objetivos específicos.....	15
1.5 Alcance e impacto del proyecto.....	15
1.6 Metodología.....	16
1.7 Marcos de Referencia.....	17
1.7.1 Marco Teórico.....	17
1.7.2 Marco legal.....	23
2. DOCUMENTACION DEL SOFTWARE.....	25
2.1 Plan de proyecto.....	25
2.2 Determinación de requerimientos.....	25
2.2.1 Introducción.....	25
2.2.2 Descripción general.....	28
2.2.3 Requisitos Específicos.....	31
2.3 Especificaciones de Diseño.....	40
2.3.1 Modelo Entidad-Relación (MER).....	40
2.3.2 Roles propuestos.....	43
2.3.3 Diagramas de casos de uso.....	43
2.3.3 Diagramas de secuencia.....	47
2.3.4 Diagramas de Actividades.....	73
2.3.5 Diagrama de clases.....	92
2.4 Pruebas de Risk Studio en SonarQube.....	95
2.4.5 Resultado de pruebas.....	96
2.5 Estimación de recursos.....	98
2.5.1 Puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP).....	98
2.6 Resultados.....	102
2.7 CONCLUSIONES.....	103

2.8	BIBLIOGRAFÍA.....	104
2.9	Anexos.....	106
2.9.1	<i>Manual técnico.....</i>	106
2.9.2	<i>Manual usuario.....</i>	110
2.9.3	<i>Escenarios de prueba de Risk Studio.....</i>	123
2.9.4	<i>Artículos.....</i>	130
2.9.5	<i>Controles y seguimientos.....</i>	150

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Implementaciones de análisis de riesgos contexto mundial.	11
Tabla 2. Implementaciones de análisis de riesgos contexto nacional.	13
Tabla 3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas	27
Tabla 4. Características de los usuarios.	29
Tabla 5. Requerimiento N°1	32
Tabla 6. Requerimiento N°2.....	33
Tabla 7. Requerimiento N°3.....	33
Tabla 8. Requerimiento N°4.....	33
Tabla 9. Requerimiento N°5.....	34
Tabla 10. Requerimiento N°6.....	34
Tabla 11. Requerimiento N°7.....	34
Tabla 12. Requerimiento N°8.....	35
Tabla 13. Requerimiento N°9.....	35
Tabla 14. Requerimiento N°10	35
Tabla 15. Requerimiento N°11	36
Tabla 16. Requerimiento N°12	36
Tabla 17. Requerimiento N°13	37
Tabla 18. Requerimiento N°14	37
Tabla 19. Requerimiento N°15	38
Tabla 20. Requerimiento N°16	38
Tabla 21. Requerimiento N°17	39
Tabla 22. Descripción de Modelo de Entidad-Relación.....	42
Tabla 23. Descripción de roles	43
Tabla 24. Detalle de caso de uso de líder investigador.....	44
Tabla 25. Detalle de caso de uso de Investigador	46
Tabla 26. Objetos para los diagramas de secuencia	47
Tabla 27. Descripción de diagrama de secuencia de Activar investigador (Líder investigador).48	
Tabla 28. Descripción de diagrama de secuencia de Crear Investigador (Líder investigador)...	49
Tabla 29. Descripción de diagrama de secuencia de Editar investigador (Líder investigador)...	51
Tabla 30. Descripción de diagrama de secuencia de Editar perfil (Líder investigador/ Investigador)	52
Tabla 31. Descripción de diagrama de secuencia Eliminar investigador (Líder investigador)	53
Tabla 32. Descripción de diagrama de secuencia de Iniciar Sesión (Líder investigador/ Investigador)	54
Tabla 33. Descripción de diagrama de secuencia de Recuperar contraseña (Líder investigador / Investigador)	55
Tabla 34. Descripción de diagrama de secuencia de Visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)	56
Tabla 35. Descripción de diagrama de secuencia de Visualizar progreso de planes de contingencia (Líder Investigador / Investigador)	57
Tabla 36. Descripción de diagrama de secuencia de Clasificación de riesgos (Investigador)....	58
Tabla 37. Descripción de diagrama de secuencia de Crear actividad en el cronograma (Investigador)	59

Tabla 38. Descripción de diagrama de secuencia de Crear plan de contingencia (Investigador)	60
Tabla 39. Descripción de diagrama de secuencia de Crear riesgo (Investigador)	61
Tabla 40. Descripción de diagrama de secuencia de Editar Actividad (Investigador)	62
Tabla 41. Descripción de diagrama de secuencia de Editar plan de contingencia (Investigador)	64
Tabla 42. Descripción de diagrama de secuencia de Eliminar actividad (Investigador)	66
Tabla 43. Descripción de diagrama de secuencia de Eliminar plan de contingencia (Investigador)	67
Tabla 44. Descripción de diagrama de secuencia de Eliminar riesgo (Investigador)	68
Tabla 45. Descripción de diagrama de secuencia de Crear nuevo registro de Investigador (Investigador)	70
Tabla 46. Descripción de diagrama de secuencia de Subir evidencia (Investigador)	71
Tabla 47. Descripción de diagrama de secuencia de Visualizar detalle de plan de contingencia (Investigador)	72
Tabla 48. Descripción de diagrama de actividades de Activar investigador (Líder investigador)	74
Tabla 49. Descripción de diagrama de actividades de Agregar investigador (Líder investigador)	75
Tabla 50. Descripción de diagrama de secuencia de Editar investigador (Líder investigador)	76
Tabla 51. Descripción de diagrama de actividades de Editar perfil (Líder investigador / Investigador)	77
Tabla 52. Descripción de diagrama de actividades de Eliminar investigador (Líder investigador)	78
Tabla 53. Descripción de diagrama de actividades de Iniciar sesión (Líder Investigador / Investigador)	79
Tabla 54. Descripción de diagrama de actividades de recuperar contraseña (Líder investigador / Investigador)	79
Tabla 55. Descripción de diagrama de actividades de Visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)	80
Tabla 56. Descripción de diagrama de actividades de Visualizar progreso de planes de contingencia (Líder investigador / Investigador)	81
Tabla 57. Descripción de diagrama de actividades de Clasificación de riesgos (Investigador)	82
Tabla 58. Descripción de diagrama de actividades de Crear actividad de cronograma (Investigador)	83
Tabla 59. Descripción de diagrama de actividades de Crear plan de contingencia (Investigador)	84
Tabla 60. Descripción de diagrama de actividades de Crear riesgo (Investigador)	85
Tabla 61. Descripción de diagrama de actividades de Editar actividad (Investigador)	86
Tabla 62. Descripción de diagrama de actividades de Editar plan de contingencia (Investigador)	87
Tabla 63. Descripción de diagrama de actividades de Eliminar actividad (Investigador)	88
Tabla 64. Descripción de diagrama de actividades de Eliminar plan de contingencia (Investigador)	89
Tabla 65. Descripción de diagrama de actividades de Eliminar riesgo (Investigador)	90

Tabla 66. Descripción de diagrama de actividades de Registro de un nuevo investigador (Investigador)	91
Tabla 67. Descripción de diagrama de actividades de Subir evidencia (Investigador)	92
Tabla 68. Especificación de diagrama de clases.	93
Tabla 69. Prueba: Nivel de seguridad de código fuente.	95
Tabla 70. Prueba: Porcentaje de duplicidad de código fuente.....	95
Tabla 71. Prueba: Nivel de calidad del proyecto.	95
Tabla 72. Clasificación de actores del aplicativo	98
Tabla 73. Clasificación de casos de uso del aplicativo.....	98
Tabla 74. Factores técnicos.....	99
Tabla 75. Clasificación de M-Factor	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plan de proyecto Microsoft Project	25
Figura 2. Caso de uso de funciones de herramienta.....	29
Figura 3. Modelo Entidad Relación	41
Figura 4. Caso de uso de Líder investigador	44
Figura 5. Caso de uso de Investigador.....	45
Figura 6. Diagrama de secuencia de activar investigador (Líder investigador)	48
Figura 7. Diagrama de secuencia de Crear Investigador (Líder investigador)	49
Figura 8. Diagrama de secuencia Editar Investigador (Líder investigador)	50
Figura 9. Diagrama de secuencia de Editar perfil (Líder investigador / Investigador).....	52
Figura 10. Diagrama de secuencia de Eliminar Investigador (Líder investigador)	53
Figura 11. Diagrama de secuencia Iniciar Sesión (Líder investigador / Investigador)	54
Figura 12. Diagrama de secuencia de recuperar contraseña (Líder Investigador / Investigador)	55
Figura 13. Diagrama de secuencia de Visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)	56
Figura 14. Diagrama de secuencia de Visualizar progreso de Planes de contingencia (Líder investigador / Investigador).....	57
Figura 15. Diagrama de secuencia Clasificación de riesgos (Investigador)	58
Figura 16. Diagrama de secuencia de Crear actividad en el cronograma (Investigador).....	59
Figura 17. Diagrama de secuencia de Crear plan de contingencia (Investigador)	60
Figura 18. Diagrama de secuencia de Crear riesgo (Investigador).....	61
Figura 19. Diagrama de secuencia de Editar Actividad (Investigador).....	62
Figura 20. Diagrama de secuencia de Editar plan de contingencia (Investigador)	64
Figura 21. Diagrama de secuencia de Eliminar actividad (Investigador)	65
Figura 22. Diagrama de secuencia de Eliminar plan de contingencia (Investigador)	67
Figura 23. Diagrama de secuencia de Eliminar riesgo (Investigador)	68
Figura 24. Diagrama de secuencia de Crear un nuevo registro (Investigador).....	69
Figura 25. Diagrama de secuencia de Subir evidencia (Investigador)	70
Figura 26. Diagrama de secuencia de Visualizar Detalle de plan de contingencia (Investigador)	71
Figura 27. Diagrama de actividades de Activar investigador (Líder investigador).....	73
Figura 28. Diagrama de actividades Crear investigador	74
Figura 29. Diagrama de actividades de Editar investigador (Líder investigador).....	75
Figura 30. Diagrama de actividades de Editar Perfil (Líder investigador / Investigador)	76
Figura 31. Diagrama de actividades de Eliminar investigador (Líder investigado)	77
Figura 32. Diagrama de actividades de Iniciar Sesión (Líder investigador / Investigador).....	78
Figura 33. Diagrama de recuperar contraseña (Líder investigador / Investigador)	79
Figura 34. Diagrama de actividades de visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)	80
Figura 35. Diagrama de actividades de Visualizar progreso planes de contingencia (Líder investigador / Investigador).....	81
Figura 36. Diagrama de actividades de Clasificación de riesgos (Investigador).....	82
Figura 37. Diagrama de actividades de Crear actividad de cronograma (Investigador).....	83

Figura 38. Diagrama de actividades de Crear plan de contingencia (Investigador).....	84
Figura 39. Diagrama de actividades de Crear riesgo (Investigador).....	85
Figura 40. Diagrama de Actividades de Editar Actividad (Investigador)	86
Figura 41. Diagrama de actividades de Editar Plan de contingencia (Investigador)	87
Figura 42. Diagrama de actividades de Eliminar actividad.....	88
Figura 43. Diagrama de actividades de Eliminar plan de contingencia (Investigador)	89
Figura 44. Diagrama de actividades de Eliminar riesgo (Investigador)	90
Figura 45. Diagrama de actividades de Registro de un nuevo investigador (Investigador)	91
Figura 46. Diagrama de actividades de Subir evidencia (Investigador)	92
Figura 47. Diagrama de clases	93
Figura 48. Resultado de prueba de seguridad SonarQube.....	96
Figura 49. Resultado de prueba de duplicidad del código fuente.	97
Figura 50. Porcentaje de duplicidad de código fuente.	97
Figura 51. Resultado de calidad del proyecto	97
Figura 52. Ejecutables de instalación.	107
Figura 53. Inicio de asistente de instalación.....	107
Figura 54. Configuración de instalación.	108
Figura 55. Confirmación para iniciar la instalación.	108
Figura 56. Progreso de instalación.....	109
Figura 57. Finalización de instalación.....	109
Figura 58. Icono de acceso a la aplicación	110
Figura 59. Menú de actividades de líder investigador.....	111
Figura 60. Formulario para crear un investigador	112
Figura 61. Tabla de investigadores registrados.	112
Figura 62. Barra de opciones de formulario de investigadores.	112
Figura 63. Formulario de activos	113
Figura 64. Formulario de indicadores líder investigador	114
Figura 65. Formulario de progreso de plan de contingencia.....	115
Figura 66. Formulario de evidencias de líder investigador	115
Figura 67. Formulario de registro de investigador.	116
Figura 68. Menú de opciones del investigador.....	117
Figura 69. Formulario de indicadores de investigador.	117
Figura 70. Formulario de riesgos del investigador	118
Figura 71. Formulario de planes de contingencia del investigador	119
Figura 72. Formulario de cronograma del investigador.....	120
Figura 73. Formulario progreso planes de contingencia del investigador.....	120
Figura 74. Formulario de evidencias de investigador.....	121
Figura 75. Formulario de recuperar contraseña.....	122
Figura 76. Formulario de editar perfil.....	122
Figura 77. Activos para casos de pruebas.....	123
Figura 78. Tipos de activos.....	124
Figura 79. Matriz de riesgos de prueba	124
Figura 80. Planes de contingencia de prueba de investigador 1	125
Figura 81. Planes de contingencia de prueba de investigador 2.....	125

Figura 82. Planes de contingencia de prueba de investigador 3.....	125
Figura 83. Planes de contingencia de prueba de investigador 4.....	125
Figura 84. Planes de contingencia de prueba de investigador 5.....	125
Figura 85. Cronograma de actividades de prueba de investigador 1.	126
Figura 86. Prueba de cargue de evidencia de investigador 1.....	127
Figura 87. Prueba de verificación de evidencia de actividad de investigador 2.....	127
Figura 88. Progreso de planes de contingencia de prueba rol líder investigador	128
Figura 89. Resultado de indicadores de prueba	129
Figura 90. Evidencia 1 de seguimiento.....	150
Figura 91. Evidencia 2 de seguimiento.....	150
Figura 92. Evidencia 3 de seguimiento.....	151
Figura 93. Evidencia 4 de seguimiento.....	151
Figura 94. Evidencia 5 de seguimiento.....	152
Figura 95. Evidencia 6 de seguimiento.....	152
Figura 96. Evidencia 7 de seguimiento.....	153
Figura 97. Evidencia 8 de seguimiento.....	153
Figura 98. Registro de derechos de autor.....	154
Figura 99. Soporte de radicado de registro de derechos de autor.....	154

INTRODUCCION

Al momento de iniciar un nuevo proyecto, empresa o grupo de trabajo, se realiza una inversión en recursos económicos, de personal humano, tiempo e infraestructura, todos estos recursos funcionan en pro de las metas, objetivos propuestos por el grupo de trabajo con el fin de cumplir con la misión y visión establecidas en la creación de este. A menudo en la gran mayoría de estos proyectos se realiza un plan o metodología de trabajo con el fin de llevar un control riguroso de todas las actividades y realizar una evaluación de resultados, para así corroborar el cumplimiento de las metas establecidas.

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario contemplar que todo proyecto, trabajo o empresa está expuesto a riesgos, estos pueden ser de carácter externo o interno. De carácter externo, se evidencian los riesgos del entorno, como factores de la economía, aspectos sociales, decisiones políticas, cambios en el mercado, estrategias de la competencia, cambios de la tecnología, y muchos otros que no le competen directamente a la empresa, negocio o proyecto, pero que si le pueden influir de una u otra forma. A nivel interno, los riesgos pueden ser más controlables, y van desde mal manejo de los recursos, falta de controles que expongan la empresa a robos y faltas a la ética, hasta pérdidas de diversos tipos por deficiencias en los controles (Valbuena, 2012).

“Recientemente, se han desarrollado modelos sistemáticos para asignar un valor a los riesgos en la fase de evaluación y en la ejecución de los proyectos (Kangary & Riggs, 1989). Se ha clasificado estos métodos en dos grandes categorías: 1º). - Modelos clásicos (p.ej. análisis de probabilidades); y 2º). - Modelos conceptuales (p.ej. análisis por variables fuzzy). Estos modelos probabilísticos según los mismos autores tienen dos grandes limitaciones:

1º.- Normalmente estos modelos requieren detalles de información cuantitativa que no está disponible.

2º.- La aplicabilidad de estos modelos para el análisis total de los riesgos de ejecución de un Proyecto es limitada. Esto es debido principalmente al hecho que muchas de las

decisiones son imprecisas y débilmente definidas, por naturaleza” (Jiménez & De la Torre Cuesta, 2009).

1. INFORME DE INVESTIGACIÓN.

1.1 Estado del Arte.

La gestión de riesgos en proyectos es una actividad que requiere múltiples metodologías, pero que en principio se aplican de forma particular dependiendo la necesidad o problemática a solucionar de la organización. Por consiguiente, es demasiado importante cómo se identifica y se cuantifica, cómo se controla, y las medidas utilizadas para mitigar o eliminarlo. El instrumento para conocer este tipo de riesgo es la construcción de una matriz, que permite identificar el riesgo operativo, con los niveles de riesgo (viabilidad e impacto) con la exposición asociada del riesgo operativo, así mismo se pone un ejemplo de matriz operativo, así como sus resultados. Por último, se proponen recomendaciones para la administración del riesgo en las empresas u organizaciones y un plan de contingencia (Palma Rodríguez, 2011).

En la siguiente tabla se realiza una comparación del contexto mundial de la implementación de análisis de riesgos.

Tabla 1.
Implementaciones de análisis de riesgos contexto mundial.

Título de proyecto	País	Implementación
Maestría en gestión de la producción agroindustrial	Ecuador	Implementación del análisis de riesgos y puntos críticos de control en los procesos de cosecha y postcosecha de Astromelia (Tungurahua, 2008).

<p>A Case Study on Risk Management in Existing Construction Project in Bangladesh</p>	<p>Bangladesh</p>	<p>El objetivo de este documento es identificar y clasificar el riesgo, identificar los métodos para mitigar o reducir los riesgos y descubrir riesgos vitales a través de análisis analítico de un proyecto de construcción (Hong, 2010).</p>
<p>Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información.</p>	<p>Perú</p>	<p>Se presenta una propuesta para que los gerentes de proyectos de tecnología de información cuenten con una metodología que les permita proponer un plan para enfrentar los riesgos y de esta manera tener una mayor probabilidad de éxito (Del Carpio Gallegos, 2014).</p>

Fuente: Autores.

Hoy en día se emplean modelos cíclicos donde continuamente se realiza una reevaluación del estado o situación del grupo de trabajo o proyecto, empleando el uso de seguimientos, para garantizar un mínimo de afectación y cumplir con las metas trazadas.

Por este motivo es necesario implementar un modelo el cual es mucho más intuitivo, para mejorar la efectividad o asertividad en la toma de decisiones y contar con un efectivo plan de contingencia en caso de ser necesario.

Teniendo en cuenta lo anterior es posible visualizar la comparación en el contexto nacional en la implementación de análisis de riesgo en la siguiente tabla.

Tabla 2.
Implementaciones de análisis de riesgos contexto nacional.

Título de proyecto	País	Implementación
Gestión de riesgos en proyecto de software a desarrollar en empresa privada	Bogotá, Colombia	En este artículo se evidencia la gestión de riesgos para el desarrollo de un software para una entidad privada basada en la guía del PMBOK (Freddy, Reyes, & Por, 2015).
Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la metodología AMEF: enfoque práctico y conceptual	Bogotá, Colombia	El análisis de riesgo mediante el Análisis Modal de Efectos y Fallas (AMEF) se aplicó y se incorporó en conjunto con el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para establecer la evaluación de riesgos en una maquiladora de pavo deshuesado (Cartín-Rojas, Villarreal-Tello, & Morera, 2014).

Fuente: Autores.

Para la gestión de riesgos del proyecto de desarrollo de software de la empresa privada se va utilizar la siguiente metodología con los procesos de identificación, análisis cualitativo, plan de respuesta, control y seguimiento de los riesgos, la cual se estableció basada en la guía del PMBOK (Freddy et al., 2015)

Actualmente es posible contar con distintas herramientas y técnicas para identificar riesgos. Los administradores de proyectos a menudo empiezan el proceso de identificación de los riesgos revisando la documentación, y la información reciente e histórica relacionada a la organización, y los supuestos que pueden afectar el proyecto (Del Carpio Gallegos, 2014).

Gracias a la investigación realizada no fue posible evidenciar o corroborar un proyecto en el ámbito local en la Universidad de Cundinamarca y además es posible concluir, y contemplar la necesidad de implementar esta metodología y aplicarla para la mejora como universidad.

1.2 Línea de investigación.

Software, Sistemas emergentes y Nuevas tecnologías, es la línea de investigación trabajada, ya que al concluir la investigación se obtendrá como resultado la creación de un software como herramienta, la cual estará a disposición del grupo de investigación GISTFA, en donde esta herramienta busca la mejora de la gestión de riesgos y una trazabilidad del grupo de investigación y contribuirá con la mejora continua del mismo.

1.3 Planteamiento del problema y pregunta de investigación.

Actualmente en el grupo de investigación GISTFA, no cuenta con una herramienta en la cual se tenga la posibilidad de llevar un registro y control de riesgos en el grupo. Ya que estos riesgos representan una amenaza para el grupo, y en general para el desarrollo investigativo de estudiantes y docentes. Es necesario la implementación de una herramienta, la cual permita minimizar y gestionar dichos riesgos, con el fin de mejorar el grupo.

¿Cómo mejorar la administración del grupo de investigación GISTFA, minimizando y mitigando los riesgos presentes en el grupo, por medio un software?

1.4 Objetivo general y objetivos específicos.

Objetivo General.

Desarrollar un software como herramienta, para la gestión y registro de los riesgos presentes en el grupo GISTFA para la ayuda de toma de decisiones gerenciales que beneficien al grupo.

Objetivos Específicos.

Caracterización de los riesgos en los indicadores de producción del grupo GISTFA.

Levantamiento de los requerimientos para el sistema de gestión de riesgos del grupo GISTFA.

Diseño y construcción de modelado basado en el estándar UML.

Desarrollo del software basado en el sistema propuesto.

Construcción de escenarios de prueba para determinar corroborar los resultados obtenidos.

1.5 Alcance e impacto del proyecto.

Inicialmente incidirá en el cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible de garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos. Propuesto en la asamblea general de las Naciones Unidas en septiembre de 2015.

Su finalidad es mejorar el rendimiento del grupo basado en la mitigación de los riesgos presentes en el mismo, esto con el objeto de aumentar el desempeño del grupo, estudiantes y docentes, de esta manera adquirir una mejor clasificación como grupo y mejorar la calidad en investigación.

1.6 Metodología

El proyecto estará fundamentado en la metodología de investigación cuantitativa, ya que es necesario realizar un análisis de información y está representada numéricamente para su posterior estudio, tratamiento e interpretación.

Inicialmente es necesario realizar una documentación en donde se visualice el entorno externo, es decir, local, nacional e internacional, e identificar las distintas aplicaciones de las metodologías de análisis de riesgos, para así tener una visión clara de la implementación del software. Adicionalmente es vital seleccionar una metodología de desarrollo de software, la cual garantice el correcto desempeño y funcionamiento del aplicativo, en donde se sugiere implementar una metodología por interacciones o cíclica como lo indica el Libro "Ingeniería del Software (6° edición. Roger S. Pressman)".

Posteriormente es necesario realizar un levantamiento de información de los riesgos presentes en el grupo de investigación GISTFA con ayuda del director de proyecto, esto con el objetivo de alimentar el software, y seguido a esto iniciar con el desarrollo del aplicativo siguiendo las pautas por las metodologías de desarrollo ya mencionadas. Iniciando por las interfaces de carga de datos de los riesgos, seguido a esto, definir algoritmos para la clasificación de los riesgos y diseño de interfaz para el software, a continuación, el desarrollo del módulo de seguimiento de plan de contingencia, en donde el usuario, creará y registrará su plan de contingencia, y deberá realizar un seguimiento desde el mismo aplicativo.

Finalmente se encuentra el módulo de resultados en donde es necesario realizar pruebas, con el fin de verificar el correcto funcionamiento del aplicativo. En caso contrario de realizar las correcciones pertinentes, para su posterior entrega.

1.7 Marcos de Referencia.

1.7.1 Marco Teórico.

Se define grupo de investigación científica o tecnológica como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producir unos resultados de conocimiento sobre el tema cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado (Colciencias, 2020).

“Un grupo es reconocido como tal, siempre que demuestre continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de su plan de trabajo y que además cumpla con los siguientes requisitos mínimos para su reconocimiento: 1° Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia en Colciencias, 2° Tener un mínimo de dos (2) integrantes, 3° Tener uno (1) o más años de existencia (edad declarada), 4° Estar avalado al menos por una (1) Institución registrada en el sistema InstituLAC de la Plataforma ScienTI– Colombia. Previamente, el grupo debió registrar su pertenencia institucional, 5° Tener al menos un (1) proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación en ejecución, 6° El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado, 7° Tener una producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1)

producto por año declarado de existencia, 8° Tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos resultados de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTel, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por el año declarado de existencia.” (Colciencias, 2020).

Teniendo en cuenta esta estructura organizacional, es posible considerar un grupo de investigación como una empresa u organización, ya que cualquier grupo está compuesto por un personal o integrantes, además de ello requieren recursos para realizar sus respectivos procesos y actividades. Teniendo en cuenta que su principal objetivo es la generación de conocimiento, mediante trabajos de investigación, proyectos, artículos, ponencias y todo tipo de documento o actividades de investigación. Es por esta razón que en los grupos de investigación hay presencia de amenazas, las cuales tienen un impacto negativo, sobre el grupo y que representan un riesgo. Por tal motivo el análisis de riesgos es una metodología actualmente muy utilizada por una gran variedad de organizaciones, en donde hacer uso de estas técnicas se convierte en una tarea importante la organización, brindando una ventaja competitiva y una mejor orientación estratégica. La gestión de riesgos en proyectos es una actividad que requiere múltiples metodologías, pero que en principio se aplican de forma particular dependiendo la necesidad o problemática a solucionar de la organización. Por consiguiente, es demasiado importante cómo se identifica y se cuantifica, cómo se controla y las medidas utilizadas para mitigar o eliminarlo. El instrumento para conocer este tipo de riesgo es la construcción de una matriz, que permite identificar el riesgo operativo, con los niveles de riesgo (viabilidad e impacto) con la exposición asociada del riesgo operativo. Por último, se proponen recomendaciones para la administración del riesgo en las empresas u organizaciones y un plan de contingencia (Palma Rodríguez, 2011). En este ámbito, es deber de las empresas establecer mecanismos que les permitan identificar las indeterminaciones que afectan sus actividades y procesos; así como también, analizar los controles existentes para disminuir la posibilidad de que un riesgo potencial se materialice en una pérdida cierta; y finalmente, adoptar medidas para reducir o controlar

el riesgo en aquellas áreas donde se observa que se está por encima de los límites tolerables (Chu, Wei, & Chang, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, surgieron estándares, normas y metodologías, las cuales permiten una identificación, anticipación y disminución de los riesgos. Por consiguiente, se expondrán algunas metodologías.

Una de las metodologías más reconocidas es MAGERIT (Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información) es una metodología está enfocada en minimizar los riesgos asociados a los sistemas garantizando su autenticidad, confidencialidad, integridad y trazabilidad (Carvajal, 2013). Fue elaborada por el Consejo Superior de Administración Electrónica de España en respuesta a la percepción de que el gobierno dependía cada vez más de la tecnología de la información para conseguir sus objetivos de servicio, sin embargo, en la actualidad es de carácter público siendo utilizada por organizaciones de todo el mundo (Syalim, 2009).

Sus principales objetivos son: 1° Crear conciencia de la existencia de riesgos y tratarlos a tiempo. 2° Garantizar autenticidad, confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad; mediante un método sistemático. 3° Diseñar estrategias para mantener los riesgos controlados. 4° Preparar a la empresa para auditorías, certificaciones y acreditaciones (Nagata, 2009). Esta metodología es una de las más reconocidas por parte de la auditoría y seguridad informática.

Por otra parte, la metodología OCTAVE Esta metodología principalmente está dirigida para organizaciones de treientos o más empleados. Se enfoca especialmente en la práctica y evaluación de la seguridad fundamentada en la información de riesgo de la entidad bajo análisis. Además de esto, es una metodología autodirigida, pero requieren de un equipo interdisciplinario (Alberts, 2003). Esta metodología está principalmente enfocada en los lineamientos organizacionales y tecnológicos, además tener una visión clara de la organización y definir necesidades de seguridad (Alberts, 2003). Además, es necesario tener en cuenta que a pesar de que la metodología está dirigida a organizaciones grandes, la metodología es adaptable a todo tipo de organización, ya que

está basada principalmente en los riesgos y la capacidad de recuperación y la experiencia de la empresa en cuanto a procesos similares (Espinosa, 2014).

Adicionalmente, MEHARI Es conocido como un método con la finalidad de que los responsables de la seguridad informática evalúen cuantitativa o cualitativamente, los principales factores de riesgos que pueden percibir una organización según su contexto (CLUSIF, 2010). Esta metodología está estructurada por tres módulos: el primero tiene como finalidad el análisis de riesgos, el segundo está orientado a la evaluación de seguridad (con énfasis al análisis de vulnerabilidades) y el tercero permite el análisis de amenazas; cabe señalar que la ejecución de estos consentirá el diseño e implantación de los planes de acción que fomentaran la seguridad de la información (Novoa, 2015).

Gracias a las metodologías anteriormente mencionadas, es posible contar con unos estándares los cuales garanticen el correcto proceso al momento de realizar un estudio de análisis de riesgos. En este sentido, realizar un análisis de riesgos en estos momentos del grupo de investigación del grupo GISTFA es recomendable, esto con el fin de focalizar los riesgos con mayor urgencia, todo esto será posible con la ayuda de un software como herramienta, evidenciando por medio de graficas estadísticas, las cuales hacen que sea más intuitiva su interpretación por medio de su clasificación cualitativo y cuantitativa, en donde el software clasificara de acuerdo a los datos registrados sobre cada riesgo, con esto lograr obtener un análisis rápido y su respectiva clasificación conforme a su nivel de urgencia. Posteriormente el software brindará una visión o estado actual del grupo, donde se presentarán los riesgos clasificados, y sus respectivos indicadores de rendimiento actuales.

Posterior a esto se realiza un plan de contingencia para cada uno de los riesgos, haciendo énfasis con los de mayor prioridad. En esta etapa el software dispondrá de un formulario en donde al usuario se le presenta los riesgos, y deberá diseñar y plantear un plan de contingencia, además de esto, es necesario asignar un responsable el cual estará encargado del plan de mitigación anteriormente mencionado.

Un elemento importante del software es que cuenta con la opción ver la vista general del grupo en cuanto al progreso de sus planes de contingencia, el estado actual de sus indicadores.

Por último, se ejecuta un control o seguimiento de cada uno de los planes de contingencia, de este modo se garantiza el cumplimiento y verificación de mejora. En este último paso el aplicativo será de gran utilidad ya que por medio de este se logra llevar el registro y seguimiento de cada plan, en donde el encargado de este será quien verifique y registre las actividades realizadas, y además tendrá la posibilidad de visualizar las actividades pendientes, y tener un mejor control sobre su plan de contingencia.

De esta manera el software será una herramienta útil para el grupo, permitiendo brindar una ventaja competitiva y una mejor orientación estratégica, por medio de la gestión de los riesgos, y los colaboradores encargados del seguimiento. Para la contrición de esta herramienta se realizará la descripción de cada una de sus componentes como, por ejemplo, lenguaje, gestor de base de datos, software para el desarrollo de maquetado y metodología de desarrollo.

Teniendo en cuenta lo anterior el desarrollo del software se realizará en el lenguaje de programación C# soportador en el Framework .NET, C# es un lenguaje elegante, con seguridad de tipos y orientado a objetos que permite a los desarrolladores crear una gran variedad de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET Framework. Puede usar C# para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios web XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos y muchas, muchas más cosas. Visual C# proporciona un editor de código avanzado, prácticos diseñadores de interfaz de usuario, un depurador integrado y muchas otras herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones basadas en el lenguaje C# y .NET Framework (Microsoft, 2015). En el caso de este software por su alcance y el usuario final el grupo GISTFA de la Universidad de Cundinamarca no requiere el desarrollo web, ya que el software será de uso exclusivo del grupo, por tal motivo se realizará una aplicación de escritorio. Además, del lenguaje de programación C# se utilizará como gestor de base de datos Microsoft SQL Server, que es un sistema de gestión de base de datos relacional

(RDBMS) producido por Microsoft. Su principal lenguaje de consulta es Transact-SQL, una aplicación de las normas ANSI / ISO estándar Structured Query Language (SQL) utilizado por ambas Microsoft y Sybase (Santamaría & Hernández, 2016). Debido a que, tanto el lenguaje como el gestor de base de datos, son desarrollados por Microsoft poseen una gran compatibilidad, es posible implementar de una manera más fácil Entity Framework el cual es un conjunto de tecnologías en ADO.NET que respaldan el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos. Los arquitectos y desarrolladores de aplicaciones orientadas a datos se han enfrentado a la necesidad de lograr dos objetivos muy diferentes. Deben modelar las entidades, las relaciones y la lógica de los problemas comerciales que están resolviendo, y también deben trabajar con los motores de datos utilizados para almacenar y recuperar los datos. Los datos pueden abarcar varios sistemas de almacenamiento, cada uno con sus propios protocolos; Incluso las aplicaciones que funcionan con un único sistema de almacenamiento deben equilibrar los requisitos del sistema de almacenamiento con los requisitos de escribir código de aplicación eficiente y fácil de mantener. Además, Entity Framework permite a los desarrolladores trabajar con datos en forma de objetos y propiedades específicos del dominio, como clientes y direcciones de clientes, sin tener que preocuparse por las tablas y columnas de la base de datos subyacente donde se almacenan estos datos. Con Entity Framework, los desarrolladores pueden trabajar a un nivel más alto de abstracción cuando manejan datos y pueden crear y mantener aplicaciones orientadas a datos con menos código que en las aplicaciones tradicionales. Debido a que Entity Framework es un componente de .NET Framework, las aplicaciones de Entity Framework pueden ejecutarse en cualquier computadora en la que esté instalado .NET Framework a partir de la versión 3.5 SP1 (Microsoft, 2018).

1.7.2 Marco legal.

DECRETO 1377 DE 2013

Mediante la Ley 1581 de 2012 se expidió el Régimen General de Protección de Datos Personales, el cual, de conformidad con su artículo 1°, tiene por objeto “desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política; así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma”.

Los desarrollos de los productos de software deben estar soportados por normas de calidad que hayan sido emitidas por organizaciones internacionales como la ISO teniendo en cuenta que la evaluación generada cumpla con las normas internacionales como la ISO/IEEE 25010, buscando establecer las pautas mínimas que debe cumplir un software de calidad.

La norma ISO/IEEE 25010 establece en modelo de calidad de software, un sistema de calificación de los productos, determinando las características de calidad que se tienen en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto de software determinado. El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad:

- Adecuación función
- Eficiencia de desempeño
- Compatibilidad
- Usabilidad
- Fiabilidad
- Seguridad
- Mantenibilidad
- Portabilidad

En el modelo anteriormente mencionado los productos de software están ligados por la parte de mantenibilidad, representando su modificación efectiva y eficiente debido a las necesidades evolutivas o perspectivas.

ISO 31000, Gestión de riesgos - Directrices, proporciona principios, un marco y un proceso para gestionar el riesgo. Puede ser utilizado por cualquier organización independientemente de su tamaño, actividad o sector.

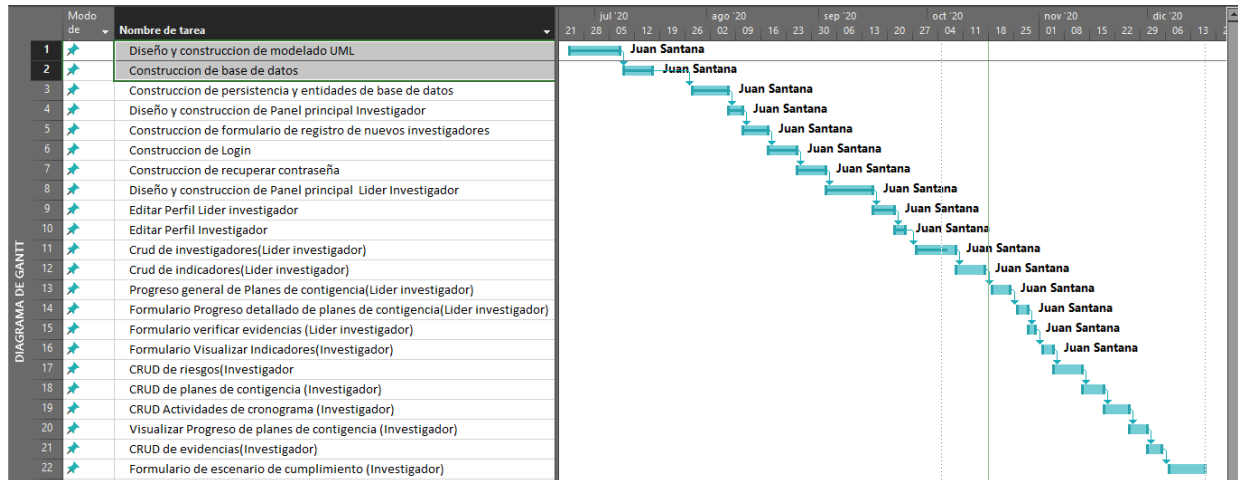
El uso de ISO 31000 puede ayudar a las organizaciones a aumentar la probabilidad de lograr los objetivos, mejorar la identificación de oportunidades y amenazas y asignar y utilizar de manera eficaz los recursos para el tratamiento de riesgos.

Sin embargo, ISO 31000 no se puede utilizar con fines de certificación, pero proporciona una guía para los programas de auditoría interna o externa. Las organizaciones que lo utilizan pueden comparar sus prácticas de gestión de riesgos con un punto de referencia reconocido internacionalmente, proporcionando principios sólidos para una gestión eficaz y un gobierno corporativo.

2. DOCUMENTACION DEL SOFTWARE

2.1 Plan de proyecto

Figura 1.
Plan de proyecto Microsoft Project



Fuente: Autores.

2.2 Determinación de requerimientos

2.2.1 Introducción

Este documento especifica los requerimientos de software del proyecto “Calidad de software en modelos de medición en grupos de investigación”, realizado por un estudiante de la Universidad de Cundinamarca Extensión Facatativá.

El proyecto “calidad de software en modelos de medición en grupos de investigación” es un software que será una herramienta, la cual ayudará en el registro de riesgos y mejor gestión de estos, además, contará con la asignación de planes de contingencia con sus respectivos responsables, esto con el fin de realizar un seguimiento y control de dichos planes y garantizar el cumplimiento de las actividades correspondientes.

La herramienta también contará con un apartado en donde será posible evidenciar los indicadores del grupo y será posible visualizar el impacto que tiene los riesgos sobre los indicadores.

2.2.1.1 Propósito

Este documento tiene como finalidad transmitir los requerimientos, características y funcionalidades, especificaciones técnicas del proyecto, este documento está dirigido al Centro de Innovación y Tecnología (CIT) de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá.

2.2.1.2 Ámbito del sistema

El proyecto “Calidad de software en modelos de medición en grupos de investigación”, busca ser el apoyo para la correcta gestión de riesgos, haciendo la respectiva clasificación de dichos riesgos, asignando para cada riesgo una clasificación respectiva que sea de fácil interpretación para el usuario, así mismo almacenar y tener registro de la información clasificada de los riesgos presentes, para así posteriormente sean asignados los planes de contingencia correspondientes para cada riesgo con su respectivo responsable, para posteriormente realizar un seguimiento a dichos planes. Se espera como resultado la mejora de los indicadores de rendimiento del grupo GISTFA.

Se busca mitigar los riesgos presentes en el grupo para el mejoramiento de este.

2.2.1.3 *Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas*

Tabla 3.
Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
GISTFA	Grupo de Investigación de Sistemas y Tecnología de Facatativá.
Usuario Final	Persona que interactuará y utilizará el sistema.
Software	Conjunto de subprogramas y estructuras de datos.
Responsable	Individuo de un grupo que ejerce en seguimiento de actividades, principalmente evalúa y verifica el cumplimiento de estas.
Riesgo	Error o falencia presente en cualquier escenario.
Plan de contingencia	Metodología, actividades o acciones que buscan mejorar o mitigar los errores o falencias presentes en un ámbito.

Fuente: Autores.

2.2.1.4 *Referencias*

Mera Mero, D. M. (2018). Modelo de Madurez para el Análisis de Riesgos de los Activos de Información basado en las Metodologías MAGERIT, OCTAVE y MEHARI; con enfoque a Empresas Navieras. 37.

2.2.1.5 *Visión General del Documento*

El documento está compuesto de tres partes. Primero, se realiza una introducción de este documento, y donde se define el propósito, además el sistema a desarrollar, también

se realiza una descripción de los términos, acrónimos y abreviaturas que se deben tener en cuenta para una comprensión adecuada del documento.

Segundo, se realiza una descripción del sistema, para dar a conocer las funcionalidades más importantes del desarrollo, así mismo las restricciones que podrían llegar a existir, por lo tanto, se hace una definición de supuestos y dependencias que deben ser tomadas en cuenta para que el proyecto funcione correctamente y su vida útil se prolongue. Por último, encontraremos los requerimientos requeridos, de este modo el software cumplirá con su objetivo general.

2.2.2 Descripción general

El proyecto “Calidad de software en modelos de medición en grupos de investigación”, tiene como fin apoyar al proceso de registro y gestión de riesgo en el grupo de investigación GISTFA de la universidad de Cundinamarca dando a disposición un aplicativo como herramienta, en el cual los usuarios encargados podrán digitar la información respectiva a cada riesgo, evidenciar su respectiva clasificación y registrar su respectivo plan de contingencia, además tendrá la posibilidad de realizar un seguimiento de dicho plan.

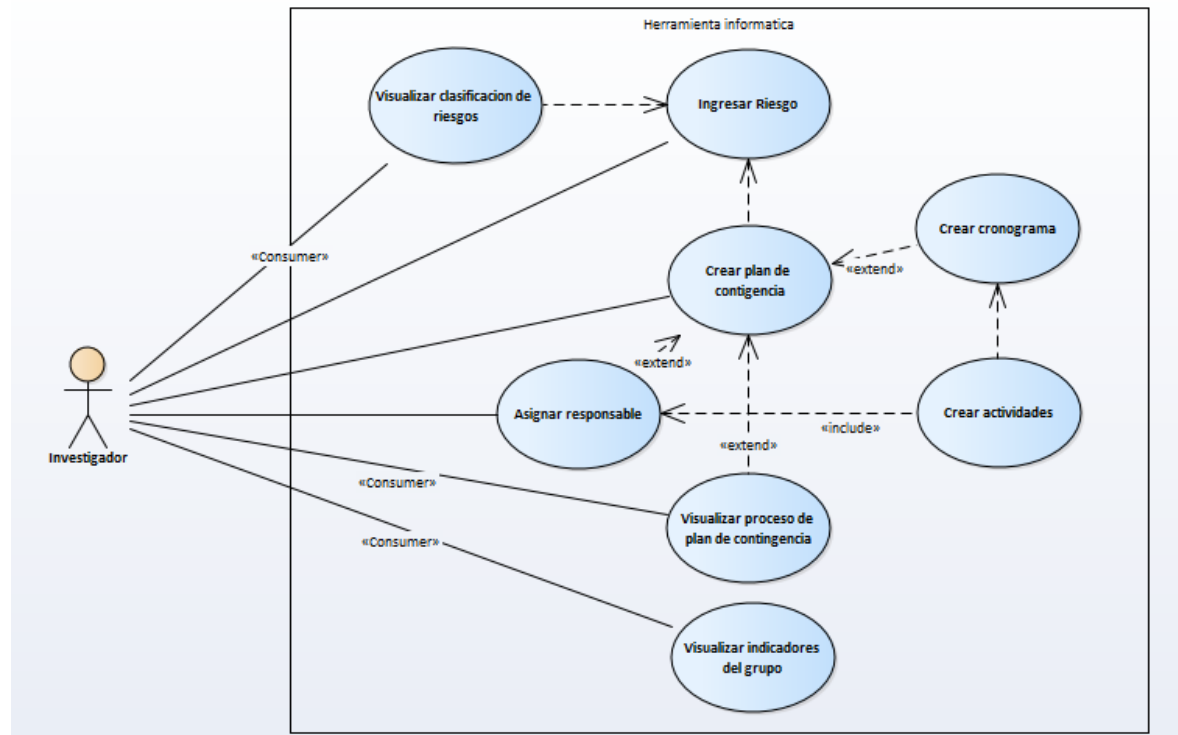
2.2.2.1 Perspectiva del Producto

La herramienta “Calidad de software en modelos de medición en grupos de investigación”, estará a disposición de los investigadores del grupo quienes tendrán a disposición todas las funcionalidades, en donde podrá agregar, visualizar la clasificación de riesgos, además, tienen acceso a crear planes de contingencia y asignar sus respectivos responsables. Por último, evidenciar los resultados reflejados en los indicadores del grupo.

2.2.2.2 Funciones del producto.

En este caso el desarrollo del software será por actividades. Es posible evidenciar las actividades que tendrán interacción en el sistema y son presentadas en el siguiente diagrama de casos de uso.

Figura 2.
Caso de uso de funciones de herramienta.



Fuente: Autores.

2.2.2.3 Características de los Usuarios

Tabla 4.
Características de los usuarios.

Tipo de usuario	Investigador
Nombre de usuario	Orientador del proceso de registro de riesgos.

Descripción	Persona encargada de crear y registrar los riesgos presentes en el grupo de investigación, además puede realizar actividades, con capacidad de crear planes de contingencia y asignar su respectivo responsable, para su posterior seguimiento, también este tiene la posibilidad de ser un responsable de un plan y realizar su respectivo seguimiento.
Nivel de educación mínimo sugerido	El investigador debe ser un docente perteneciente al grupo de investigación GISTFA de la universidad de Cundinamarca.
Experiencia requerida	El investigador debe ser un docente perteneciente al grupo de investigación GISTFA de la universidad de Cundinamarca.
Experiencia técnica requerida	Se requiere que el Investigador que interactúe con la herramienta tenga conocimientos en el uso de herramientas digitales y manejo de software de registro de información.

Fuente: Autores.

2.2.2.4 Restricciones.

- El backend estará desarrollado en el lenguaje de programación C#, y como gestor base de datos SQL Server. El Frontend se utilizará el desarrollo de aplicaciones de escritorio con la herramienta de Microsoft Visual Studio.
- Es necesario utilizar un estándar de programación, como lo son nombres de bases de datos, nombres de variables, nombre de clases.
- Como la parte de seguridad la implementa el Login el cual solo se permitirá el ingreso a los docentes que pertenecen a grupo de investigación GISTFA.

- La herramienta informática estará desarrollada para ser usada en computadores de escritorio o computadores portátiles debido a que de esta manera el aprovechamiento y la facilidad de uso será mayor, además por su gran característica de portabilidad.

2.2.2.5 *Suposiciones y Dependencias.*

- El software será diseñado de acuerdo con las especificaciones del director de proyecto, debido a esto si el docente considera alguna modificación o si es en caso mayor la metodología de análisis de riesgos es declarado obsoleto se debe tener en cuenta que los requerimientos pueden llegar a cambiar.

2.2.2.6 *Requisitos futuros.*

El sistema de acuerdo con la implementación que se desea diseñar tiene la posibilidad en el futuro de implementar la funcionalidad recomendaciones de planes de contingencia, de esta manera los investigadores del proceso de gestión de riesgos puedan tomar mejores decisiones a partir de las recomendaciones del software.

2.2.3 *Requisitos Específicos.*

2.2.3.1 *Interfaces Externas.*

2.2.3.1.1 *Interfaz de usuario*

La interfaz de usuario estará diseñada enfocada a resoluciones de pantalla mayor a 1270 pixeles de ancho por 720 pixeles de altura, para que el manejo del software sea más amigable con el usuario y no se generen dificultades visuales con la digitación de los formularios.

2.2.3.1.2 Interfaz de hardware

Sera necesario disponer de un dispositivo de cómputo con: adaptador de red, ratón y teclado.

2.2.3.1.3 Interfaz de software

Se ve necesario un ordenador con un sistema operativo Windows el cual permita la fácil la instalación de aplicaciones de escritorio por medio de un archivo ejecutable “.exe”.

2.2.3.1.4 Interfaz de comunicación

El servidor donde estará alojada la base de datos, para que exista una comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet, siempre que sea posible.

2.2.3.2 Funciones

Tabla 5.
Requerimiento N°1

Identificación del requerimiento	RF01
Nombre del requerimiento	Login
Descripción del requerimiento	El sistema contará con un Login el cual protegerá el acceso y solo permitirá el uso de la aplicación a los investigadores del grupo de investigación GISTFA

Fuente: Autores.

Tabla 6.
Requerimiento N°2

Identificación del requerimiento	RF02
Nombre del requerimiento	CRUD de investigadores
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá la creación, edición, eliminación y visualización de investigadores.

Fuente: Autores.

Tabla 7.
Requerimiento N°3

Identificación del requerimiento	RF03
Nombre del requerimiento	Crear Riesgo.
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá al investigador la creación del registro del o de los riesgos presentes en el grupo.

Fuente: Autores.

Tabla 8.
Requerimiento N°4

Identificación del requerimiento	RF04
Nombre del requerimiento	Clasificación de los riesgos registrados
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores visualizar los riesgos clasificados, y estos serán presentados de forma cualitativa en gráficos intuitivos, para su mejor comprensión.

Fuente: Autores.

Tabla 9.
Requerimiento N°5

Identificación del requerimiento	RF05
Nombre del requerimiento	Presentación de indicadores del grupo.
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores, la visualización de los indicadores del grupo con respecto a nivel de afectación de los riesgos presentes en el grupo.

Fuente: Autores.

Tabla 10.
Requerimiento N°6

Identificación del requerimiento	RF06
Nombre del requerimiento	Activación de cuenta de nuevo investigador.
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá mostrara al Líder investigador los nuevos investigadores registrados, que se encuentran en espera de activación de la cuenta, y posteriormente el Líder realizará la activación de la nueva cuenta.

Fuente: Autores.

Tabla 11.
Requerimiento N°7

Identificación del requerimiento	RF07
Nombre del requerimiento	Creación de plan de contingencia
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores registrar y crear planes de contingencia respectivos a cada uno de los riesgos,

	asignando un cronograma de actividades y con su respectivo encargado o responsable.
--	---

Fuente: Autores.

Tabla 12.
Requerimiento N°8

Identificación del requerimiento	RF08
Nombre del requerimiento	Eliminación de riesgo
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá al investigador eliminar un riesgo que no tenga un plan de contingencia en curso.

Fuente: Autores.

Tabla 13.
Requerimiento N°9

Identificación del requerimiento	RF9
Nombre del requerimiento	CRUD de actividades para cronograma
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá al coordinador del proceso crear, visualizar, editar y eliminar una actividad del cronograma estableciendo en el plan de contingencia.

Fuente: Autores.

Tabla 14.
Requerimiento N°10

Identificación del requerimiento	RF10
Nombre del requerimiento	Edición de plan de contingencia
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá editar los planes de contingencia, como su responsable, y

	además su cronograma, Solo es posible editar las actividades que no se encuentran en curso.
--	---

Fuente: Autores.

Tabla 15.
Requerimiento N°11

Identificación del requerimiento	RF11
Nombre del requerimiento	Eliminación de plan de contingencia
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores eliminar planes de contingencia que no hayan iniciado con sus actividades programadas.

Fuente: Autores.

Tabla 16.
Requerimiento N°12

Identificación del requerimiento	RF12
Nombre del requerimiento	Visualización de planes de contingencia
Descripción del requerimiento	Los investigadores visualizaran todos los planes actualmente registrados con respecto a su riesgo. Filtrado por fechas, nivel de riesgo o por responsable.

Fuente: Autores.

Tabla 17.
Requerimiento N°13

Identificación del requerimiento	RF13
Nombre del requerimiento	Seguimiento de plan de contingencia
Descripción del requerimiento	El responsable del plan tendrá la posibilidad de visualizar las actividades realizadas y pendientes de acuerdo con su cronograma del plan de contingencia. Adicionalmente una barra de proceso general del plan de contingencia.

Fuente: Autores.

Tabla 18.
Requerimiento N°14

Identificación del requerimiento	RF14
Nombre del requerimiento	Generación de reportes de indicadores.
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores generar reportes de los indicadores en el transcurso de la ejecución de los planes de contingencia y visualizar su cambio constate.

Fuente: Autores.

Tabla 19.
Requerimiento N°15

Identificación del requerimiento	RF15
Nombre del requerimiento	Generar reporte de proceso general de planes de contingencia.
Descripción del requerimiento	El sistema presentara un reporte donde se visualice claramente el estado actual de cada uno de los planes de contingencia con su respectivo responsable.

Fuente: Autores.

Tabla 20.
Requerimiento N°16

Identificación del requerimiento	RF16
Nombre del requerimiento	Recupera contraseña
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores y al líder investigador recuperar su contraseña por medio del correo electrónico registrado en el software.

Fuente: Autores.

Tabla 21.
Requerimiento N°17

Identificación del requerimiento	RF17
Nombre del requerimiento	Editar Perfil
Descripción del requerimiento	El sistema permitirá a los investigadores y al líder investigador editar la información de su perfil.

2.2.3.3 Restricciones de diseño.

Es necesario contar con una interfaz amigable en la cual el usuario final le sea fácil su interacción, dándole un orden al espacio de trabajo y de esta manera la persona no tarde mucho tiempo aprendiendo a usar la herramienta.

2.2.3.4 Atributos del sistema.

Para garantizar la buena culminación de la actividad se recomienda el uso solamente de computadores.

2.2.3.5 Otros requisitos.

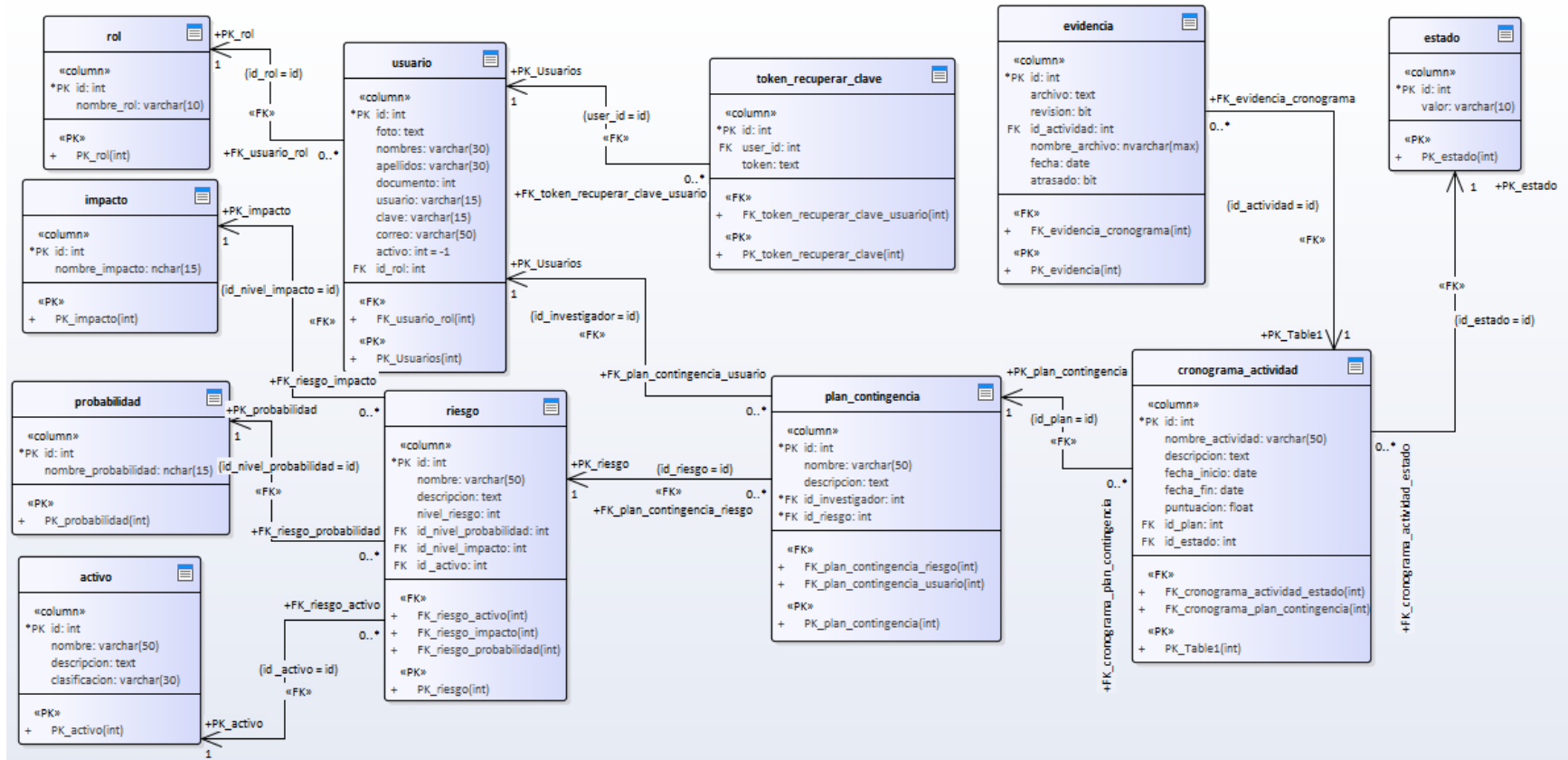
- El sistema tendrá la solo podrá crear y ejecutar un plan de contingencia para cada riesgo.
- El sistema tendrá la funcionalidad de crear n riesgos que el grupo de investigación considere.
- Los riesgos obtendrán una clasificación cualitativa de acuerdo como se mencionó en el estado del arte.
- Crear escenarios de pruebas para verificar la funcionalidad de los requerimientos más significativos.

2.3 Especificaciones de Diseño

2.3.1 *Modelo Entidad-Relación (MER)*

El modelo de entidad relación (MER) es muy útil ya que permite visualizar el maquetado de la base de datos. En donde es posible evidenciar cada una de sus tablas con sus respectivas columnas y tipos de variables, las relaciones entre cada una de ellas, mediante conexiones. El diagrama es muy importante, ya que gracias a este la base de datos se construye y perfecciona.

Figura 3.
Modelo Entidad Relación



Fuente: Autores.

Tabla 22.
Descripción de Modelo de Entidad-Relación

Tabla	Detalle de tabla
Usuario	Tabla en donde se almacenan los datos de los investigadores y Líder Investigador.
Rol	Tabla donde se almacenan los roles del aplicativo.
Token_recuperar_clave	Tabla donde se almacena los tokens al momento de recuperar la contraseña.
Activo	Tabla donde se almacenan los datos de los activos, como una descripción del activo, el tipo de activo.
Riesgo	Tabla donde se almacenan los datos de los riesgos presentes en los activos registrados por los Investigadores
Impacto	Tabla donde se almacena los tipos de clasificación de impacto de los riesgos
Probabilidad	Tabla donde se almacena los tipos de clasificación de probabilidad de los riesgos
Plan_contingencia	Tabla donde se almacena los datos de los planes de contingencia asociados a los riesgos registrados.
Cronograma_actividad	Tabla donde se almacenan los datos de las actividades programadas en el cronograma de actividades, asociado al plan de contingencia.
Estado	Tabla donde se almacenan la clasificación de los estados de las actividades del cronograma.

Evidencia	Tabla donde se almacenan los datos de las evidencias de las actividades completadas.
-----------	--

Fuente: Autores.

2.3.2 Roles propuestos

Tabla 23.

Descripción de roles

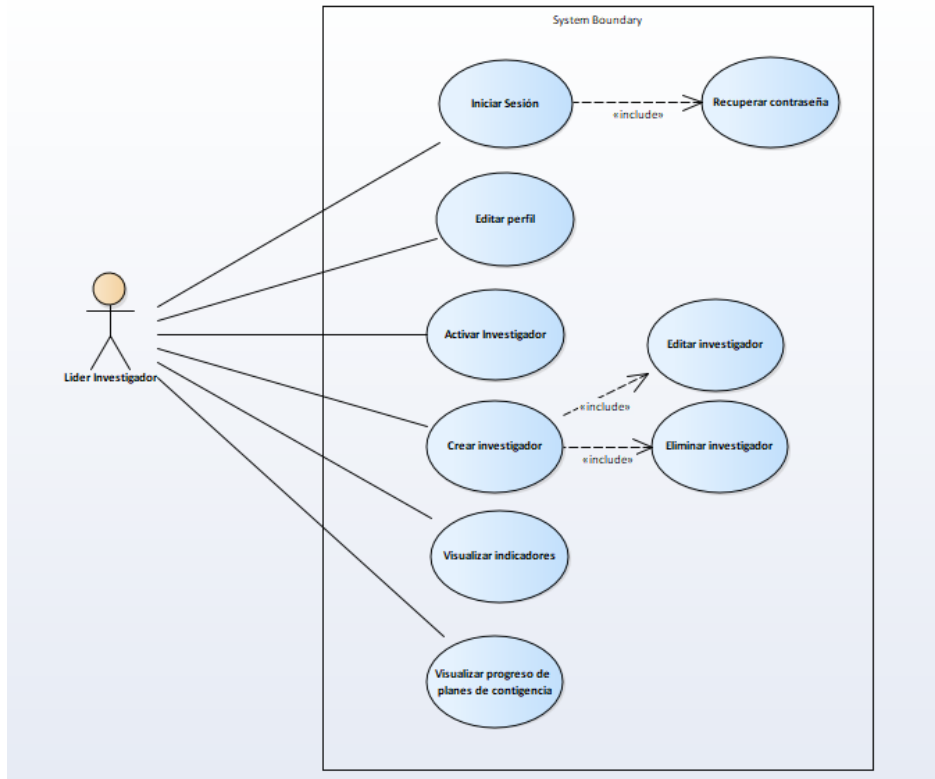
Rol	Descripción
Líder investigador	Tiene el control sobre los investigadores, y decide cuáles serán los indicadores del grupo a analizar, y podrá visualizar el progreso del grupo de investigación
Investigador	Tiene a cargo la creación de los riesgos de los indicadores, los planes de contingencia, los cuales tendrá a cargo, y deberá crear las actividades respectivas a dicho plan y subir evidencias de las actividades completadas.

Fuente: Autores.

2.3.3 Diagramas de casos de uso.

El objetivo principal de los diagramas de casos de uso es representar lo diferentes roles que contiene la aplicación y su interacción con la misma, es decir las acciones que podrá realizar sobre la misma. Esto con el fin de tener el alcance de cada rol internamente en el aplicativo y sus funciones.

Figura 4.
Caso de uso de líder investigador



Fuente: Autores.

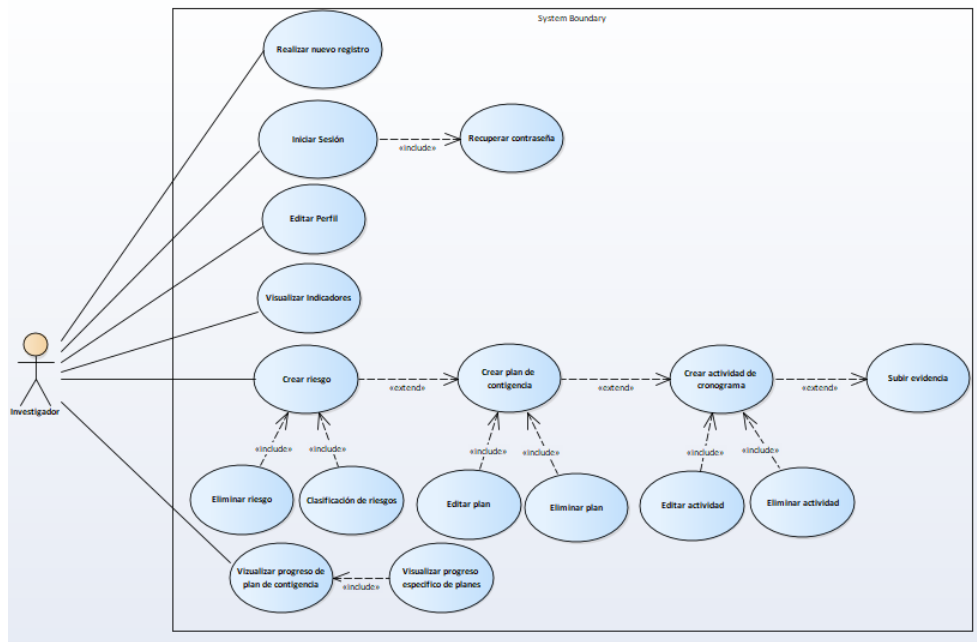
Tabla 24.
Detalle de caso de uso de líder investigador

Caso de uso	Detalle de caso de uso
Iniciar Sesión	El líder investigador podrá iniciar sesión en el aplicativo con su respectivo usuario y contraseña.
Recuperar contraseña	El líder investigador podrá recuperar su contraseña, en caso de olvidarla.
Editar perfil	El líder investigador podrá editar la información de su perfil.
Activar investigador	El líder investigador podrá activar las cuentas de los investigadores nuevo

	que hayan realizado su registro respectivo.
Crear investigador	El líder investigador podrá agregar nuevos investigadores a la herramienta.
Editar investigador	El líder investigador podrá editar algunos datos de los investigadores.
Eliminar investigador	El líder investigador podrá eliminar un investigador en caso de ser necesario.
Visualizar indicadores	El líder investigador podrá visualizar el estado actual de los indicadores
Visualizar progreso de planes de contingencia	El líder investigador podrá visualizar el progreso general y específico de los planes de contingencia

Fuente: Autores.

Figura 5.
Caso de uso de Investigador



Fuente: Autores.

Tabla 25.
Detalle de caso de uso de Investigador

Caso de uso	Detalle de caso de uso
Realizar nuevo registro	El investigador podrá registrarse como nuevo usuario en la herramienta.
Iniciar Sesión	El investigador podrá iniciar sesión con su respectivo usuario y contraseña
Recuperar contraseña	El investigador podrá recuperar la contraseña en caso de ser necesario
Editar Perfil	El investigador tiene la posibilidad de editar los datos de su perfil.
Visualizar indicadores	El investigador podrá visualizar los valores actuales de los indicadores.
Crear riesgo	El investigador podrá registra un nuevo riesgo y asociar un indicador.
Eliminar riesgo	El investigador podrá eliminar un riesgo de ser necesario.
Clasificación de riesgos	El investigador podrá visualizar la clasificación de los riesgos almacenados.
Crear plan de contingencia	El investigador podrá crear un nuevo plan de contingencia a un riesgo asociado.
Editar plan de contingencia	El investigador podrá editar los datos del plan de contingencia de ser necesario.
Eliminar plan de contingencia	El investigador podrá eliminar un plan de contingencia de ser necesario.
Crear actividad de cronograma	El investigador podrá crear actividades y asociarlas al plan de contingencia.

Editar actividad de cronograma	El investigador podrá editar los datos de la actividad.
Eliminar actividad de cronograma	El investigador podrá eliminar una actividad de ser necesario.
Subir evidencia	El investigador podrá subir las evidencias de las actividades completadas.
Visualizar progreso de planes de contingencia	El investigador podrá visualizar el progreso de todos los planes de contingencia en curso.
Visualizar progreso específico de planes de contingencia	El investigador podrá visualizar el progreso detallado de sus planes de contingencia que tiene a cargo.

Fuente: Autores.

2.3.3 Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia resultan muy útiles, ya que permiten plasmar la interacción del usuario con el aplicativo, de igual manera el funcionamiento lógico a través del tiempo de cada uno de los objetos y casos de uso, dependiendo el rol.

Objetos del diagrama de secuencia.

Tabla 26.

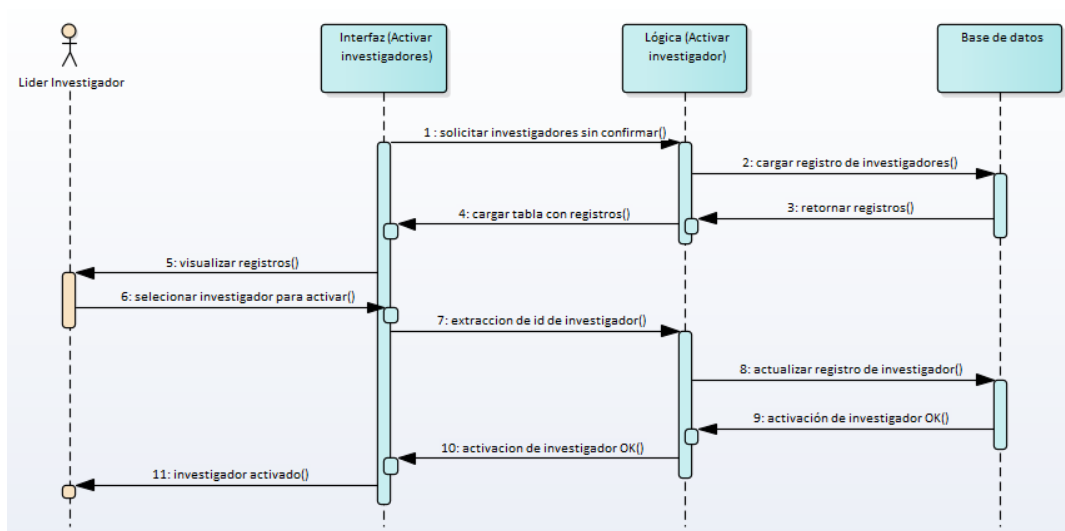
Objetos para los diagramas de secuencia

Objetos	Descripción
Usuario	En la persona que interactúa con el aplicativo
Interfaz	El medio en el cual interactúa recibe y presenta información el usuario
Lógica	Recibe la información por parte de la interfaz, la procesa para realizar

	cálculos u operaciones de acuerdo con la lógica de la herramienta
Base de datos	Elemento que tiene como función almacenar la información suministrada por el usuario y procesada por la herramienta.

Fuente: Autores.

Figura 6.
Diagrama de secuencia de activar investigador (Líder investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 27.
Descripción de diagrama de secuencia de Activar investigador (Líder investigador)

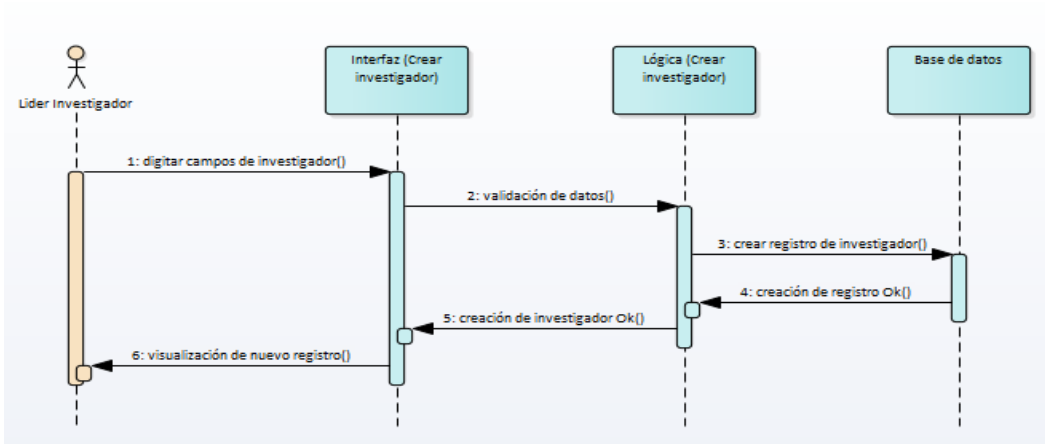
Proceso	Detalles
Solicitar investigadores sin confirmar	La interfaz solicita los datos de los investigadores pendientes por confirmación de cuenta
Cargar registros de investigadores	El software solicita a la base de datos los registros de los investigadores sin confirmar

Retornar registros	La base de datos retorna los registros de los investigadores sin confirmar
Cargar tabla con registros	Se carga la tabla con los registros encontrados
Visualizar registros	El usuario visualiza los registros de los investigadores sin confirmar
Seleccionar investigador a activar	El líder investigador selecciona la cuenta que desea activar
Extraer id de investigador	El software extrae el id del investigador a activar
Actualizar registro de investigador	La base de datos actualizar el estado del investigador a activo
Activación de investigador Ok	La base de datos retorna respuesta satisfactoria de la actualización
Investigador activado	La interfaz presenta el mensaje de activación de la cuenta del investigador

Fuente: Autores.

Figura 7.

Diagrama de secuencia de Crear Investigador (Líder investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 28.

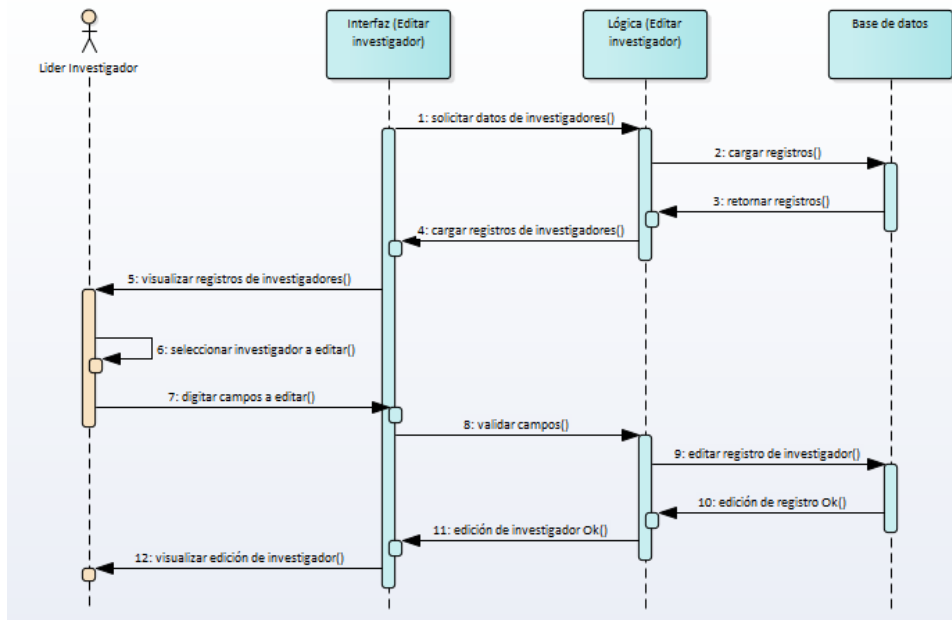
Descripción de diagrama de secuencia de Crear Investigador (Líder investigador)

Proceso	Detalles
Digitar campos de investigador	El líder investigador digita los campos necesarios para crear un nuevo investigador
Validación de datos	El software valida los datos digitados, que cumplan con los parámetros establecidos
Crear registro de investigador	La base de datos crea el nuevo registro del nuevo investigador
Creación de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la creación del investigador
Visualización de nuevo registro	El líder investigador visualiza el nuevo investigador creado

Fuente: Autores.

Figura 8.

Diagrama de secuencia Editar Investigador (Líder investigador)



Fuente: Autores.

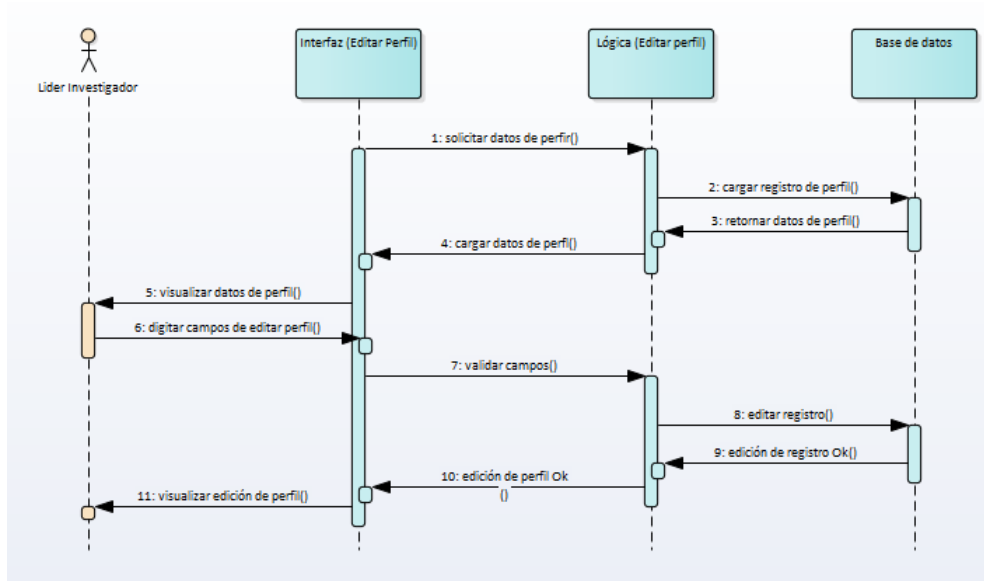
Tabla 29.*Descripción de diagrama de secuencia de Editar investigador (Líder investigador)*

Proceso	Detalle
Solicitar datos de investigadores	La interfaz solicita los datos de los investigadores registrados
Cargar registros	La base de datos carga los registros de los investigadores
Retornar registros	La base de datos retorna los registros de los investigadores
Cargar registros de investigadores	Se cargan las tablas con los registros de los investigadores
Visualizar registros de investigadores	El líder investigador visualiza los datos de los investigadores registrados
Seleccionar investigador a editar	El líder investigador selecciona el investigador a editar
Digitar campos a editar	El líder investigador digita los campos a editar el investigador
Validar datos	El software valida los datos digitados del investigador
Editar registro de investigador	La base de datos actualiza el registro del investigador
Edición de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la edición del investigador
Visualizar edición de investigador	El líder investigador visualiza la edición de los datos del investigador

Fuente: Autores.

Figura 9.

Diagrama de secuencia de Editar perfil (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 30.

Descripción de diagrama de secuencia de Editar perfil (Líder investigador/ Investigador)

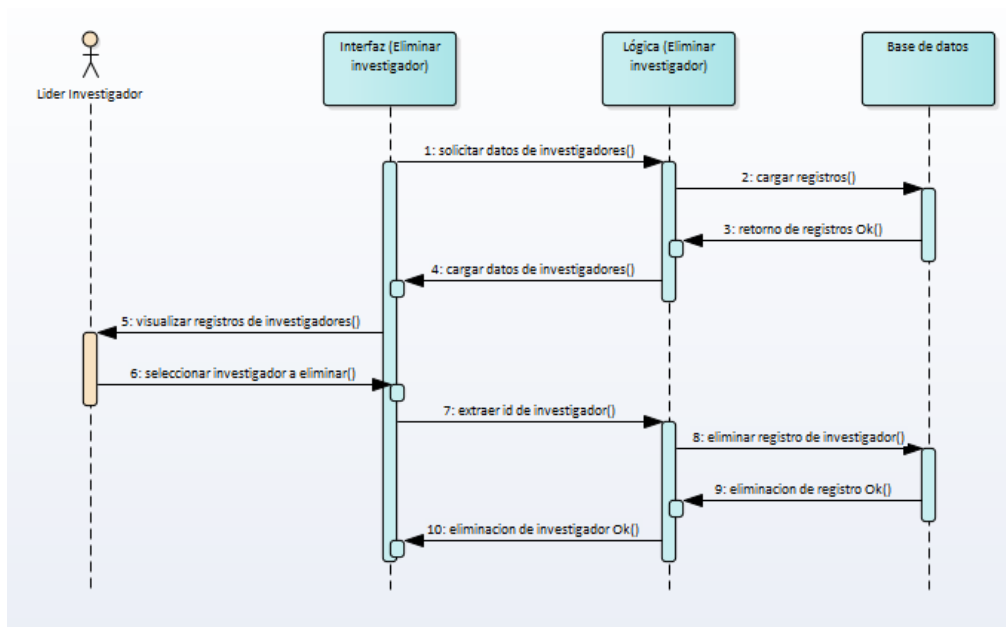
Proceso	Detalle
Solicitar datos de perfil	La interfaz solicita los datos del perfil de líder investigador
Cargar registro de perfil	La base de datos carga datos del perfil del líder investigador
Retornar datos de perfil	La base de datos retorna los datos del perfil
Cargar datos de perfil	El software carga los datos del perfil en la interfaz
Visualizar datos de perfil	El líder investigador visualiza lo datos de su perfil
Digitar campos a editar del perfil	El líder investigador editar los campos pertinentes de su perfil.
Validar campos	El software valida lo campos digitados del perfil

Editar registro de perfil	La base de datos actualiza el registro del líder investigador
Edición de perfil Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la edición
Visualizar edición de perfil	El líder investigador / Investigador visualiza su perfil editado

Fuente: Autores.

Figura 10.

Diagrama de secuencia de Eliminar Investigador (Líder investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 31.

Descripción de diagrama de secuencia Eliminar investigador (Líder investigador)

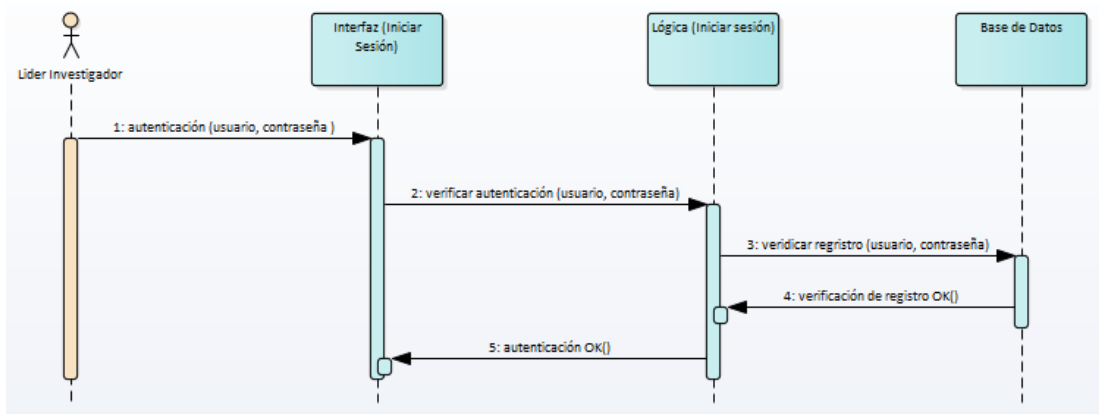
Proceso	Detalle
Solicitar datos de investigadores	La interfaz solicita los registros de los investigadores registrados
Cargar registros	La base de datos carga los registros de los investigadores registrados
Retorno de registros	La base de datos retorna los registros encontrados

Cargar datos de investigadores	Se carga la interfaz con los registros de investigadores encontrados
Visualizar registros de investigadores	El líder investigador visualiza los investigadores registrados
Seleccionar investigador a eliminar	El líder investigador selecciona el investigador a eliminar
Extraer id de investigador	El Software extrae el id del investigador a eliminar
Eliminar registro de investigador	La base de datos elimina el registro del investigador
Eliminación de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la eliminación
Eliminación de investigador OK	La interfaz carga el mensaje de eliminación satisfactoria

Fuente: Autores.

Figura 11.

Diagrama de secuencia Iniciar Sesión (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores

Tabla 32.

Descripción de diagrama de secuencia de Iniciar Sesión (Líder investigador/ Investigador)

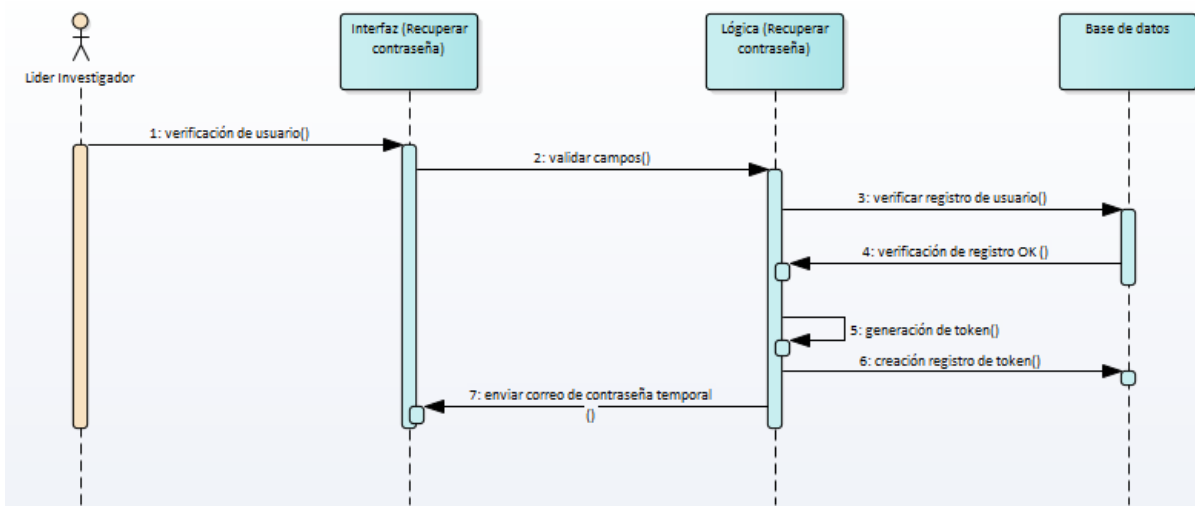
Proceso	Detalle
Autenticación de usuario y contraseña	El líder investigador digita el usuario y contraseña.

Verificar autenticación	El software verifica que los datos de autenticación
Verificar registro	La base de datos verifica existencia de usuario con los datos suministrados
Verificación de usuario Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de autenticación
Autenticación OK	Redirección a formulario principal de líder investigador/ Investigador

Fuente: Autores.

Figura 12.

Diagrama de secuencia de recuperar contraseña (Líder Investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 33.

Descripción de diagrama de secuencia de Recuperar contraseña (Líder investigador / Investigador)

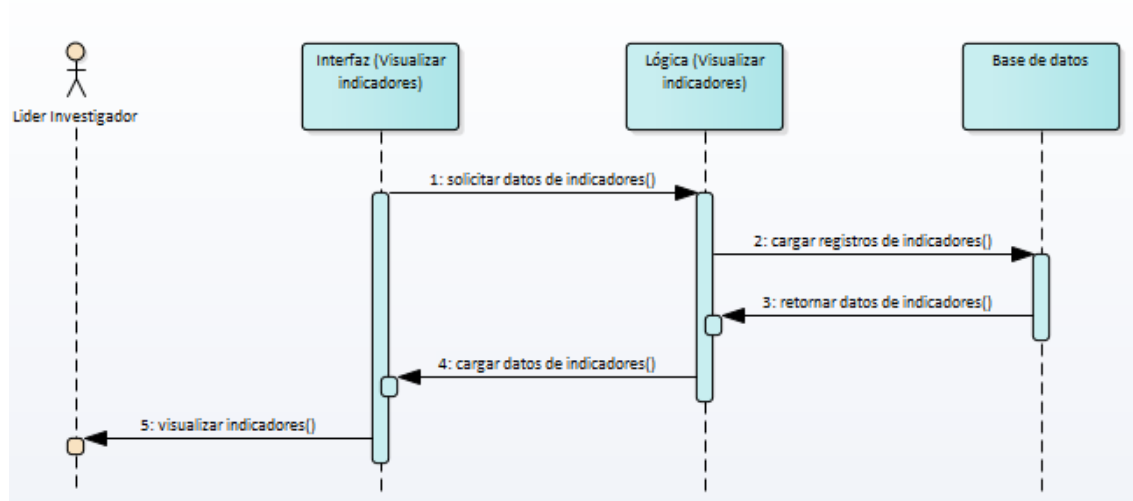
Proceso	Detalle
Verificar usuario	Digitar campo de usuario para recuperar contraseña
Validar campo	El Software valida campo de usuario cumpla con los parámetros establecidos

Verificar registro de usuario	La base de datos verifica la existencia de ese usuario
Generar token	Genera el token temporal de recuperar contraseña
Crear registro de token	La base de datos crear registro de token temporal
Enviar correo clave temporal	El software hace envío de una contraseña aleatoria al correo registrado del usuario

Fuente: Autores.

Figura 13.

Diagrama de secuencia de Visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 34.

Descripción de diagrama de secuencia de Visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)

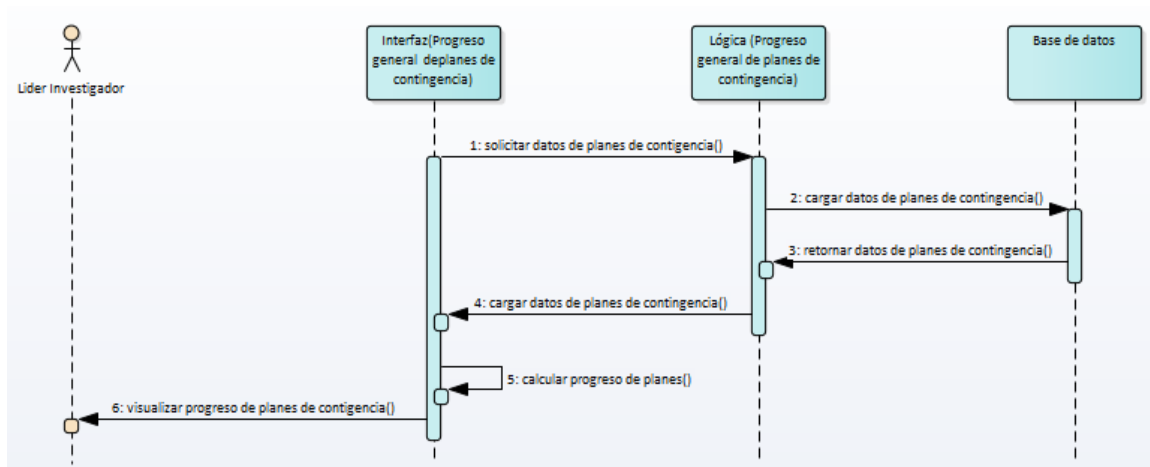
Proceso	Detalles
Solicitar datos de indicadores	La interfaz solicita los datos de los indicadores
Cargar registros de indicadores	La base de datos carga los registros de los indicadores actuales

Retornar datos de indicadores	La base de datos retorna los registros de los indicadores encontrados
Cargar datos de indicadores	Se carga la interfaz con los datos de los indicadores
Visualizar indicadores	El líder investigador / Investigador visualiza los datos de los indicadores

Fuente: Autores

Figura 14.

Diagrama de secuencia de Visualizar progreso de Planes de contingencia (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 35.

Descripción de diagrama de secuencia de Visualizar progreso de planes de contingencia (Líder Investigador / Investigador)

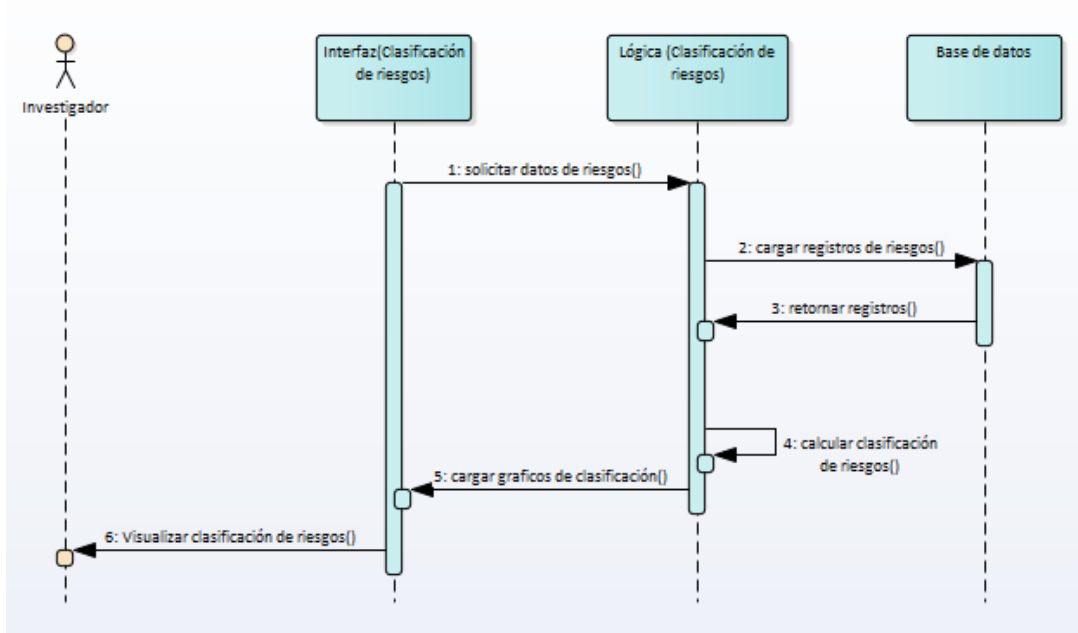
Proceso	Detalle
Solicitar datos de planes de contingencia	La interfaz solicita los datos de los planes de contingencia
Cargar datos de planes de contingencia	La base de datos carga los registros encontrados de los planes de contingencia
Retornar datos de planes de contingencia	La base de datos retorna los registros de los planes de contingencia

Cargar datos de planes de contingencia	La lógica carga los datos de planes de contingencia para ser calculado su progreso
Calcular progreso de planes de contingencia	El software calcula el progreso de cada uno de los planes de contingencia
Visualizar progreso de planes de contingencia	El líder investigador / Investigador visualiza el progreso general de los planes de contingencia del grupo

Fuente: Autores.

Figura 15.

Diagrama de secuencia Clasificación de riesgos (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 36.

Descripción de diagrama de secuencia de Clasificación de riesgos (Investigador)

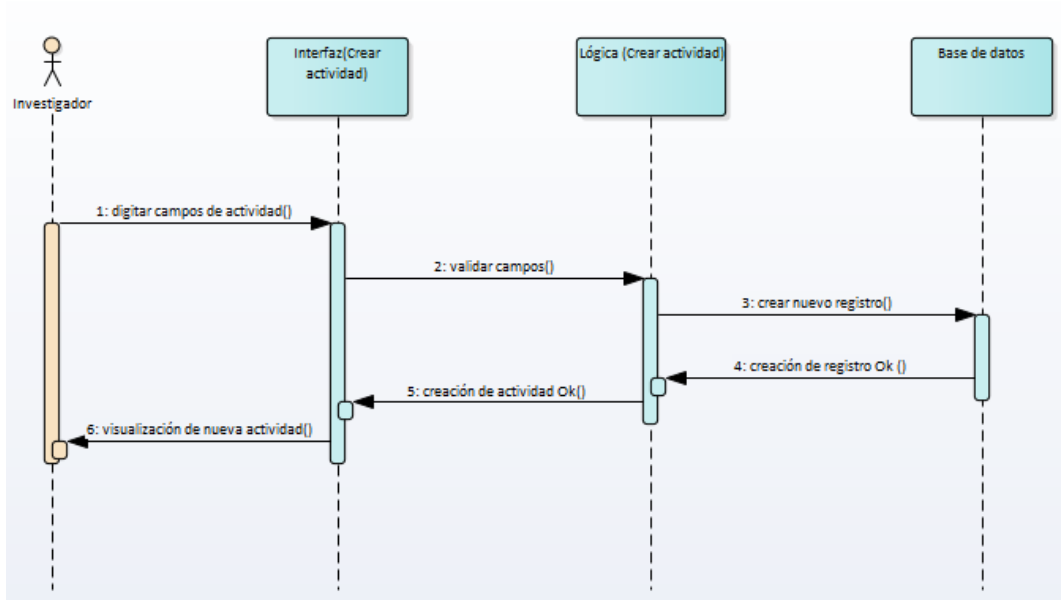
Proceso	Detalle
Solicitar datos de riesgos	La interfaz solicita los datos de los riesgos
Cargar registro de riesgos	La base de datos carga los registros encontrados de los riesgos

Retornar registros	La base de datos retorna los registros encontrados
Calcular clasificación de riesgos	El software calcula la clasificación y asigna un valor al riesgo
Cargar gráficos de clasificación	La interfaz es cargada con la clasificación de los riesgos
Visualizar clasificación de riesgos	El Investigador visualiza la clasificación de los riesgos

Fuente: Autores.

Figura 16.

Diagrama de secuencia de Crear actividad en el cronograma (Investigador)



Fuente: Autores

Tabla 37.

Descripción de diagrama de secuencia de Crear actividad en el cronograma (Investigador)

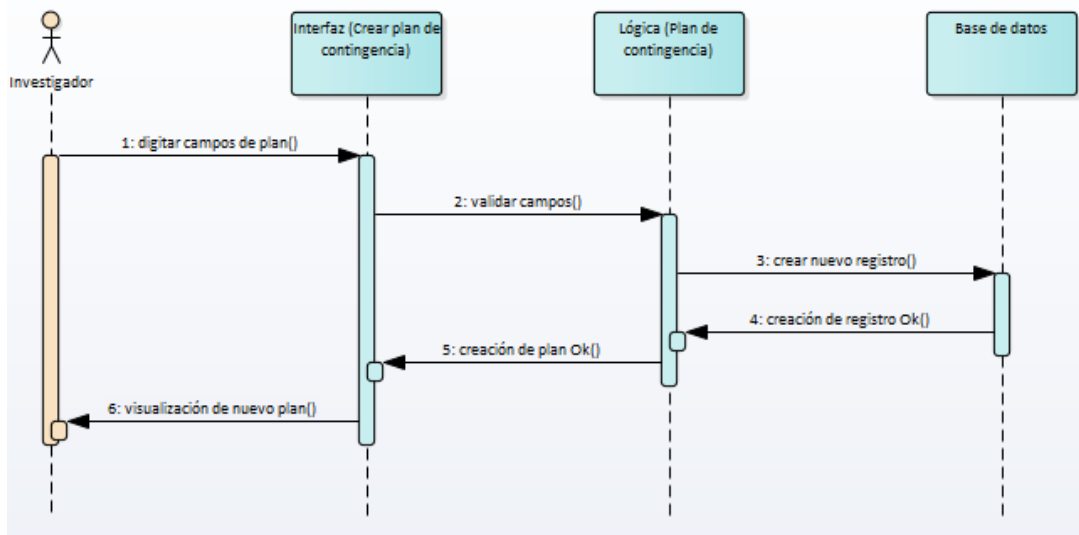
Proceso	Detalle
Digitar campos de actividad	El investigador digita los datos respectivos a la actividad

Validar campos	El software verifica los datos digitados con forme a los parámetros establecidos
Crear registro de actividad	La base de datos crea el registro de la nueva actividad
Creación de registro Ok	La base de datos retorna el mensaje satisfactorio de la creación
Visualización de nueva actividad	El investigador visualiza la nueva actividad

Fuente: Autores.

Figura 17.

Diagrama de secuencia de Crear plan de contingencia (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 38.

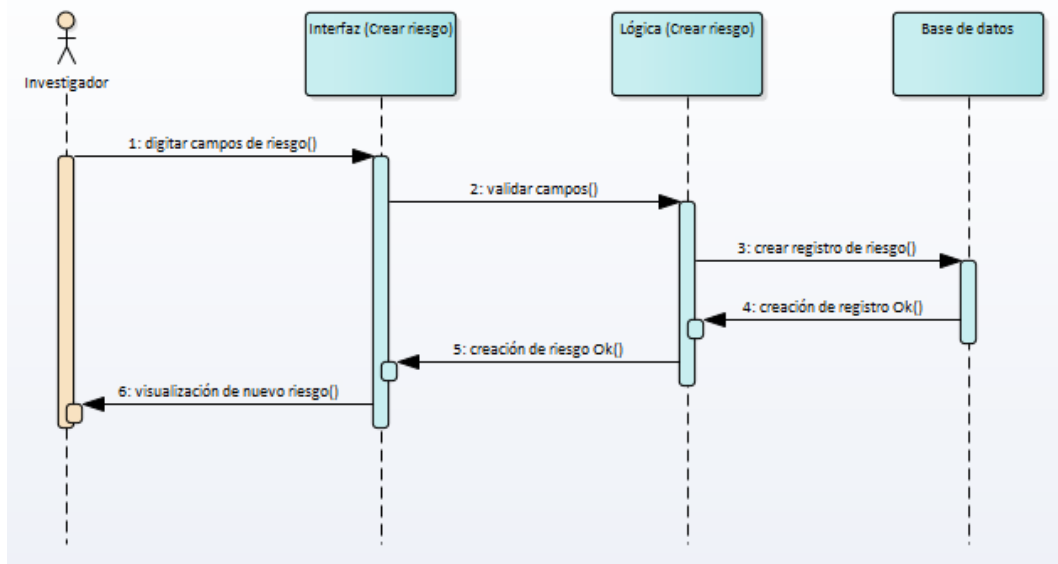
Descripción de diagrama de secuencia de Crear plan de contingencia (Investigador)

Proceso	Detalle
Digitar campos de plan de contingencia	El investigador digita los datos respectivos al plan de contingencia

Validar campos	El software verifica los datos digitados con forme a los parámetros establecidos
Crear registro del plan de contingencia	La base de datos crea el registro del nuevo plan de contingencia
Creación de registro Ok	La base de datos retorna el mensaje satisfactorio de la creación
Visualización de nuevo plan de contingencia	El investigador visualiza el plan de contingencia

Fuente: Autores.

Figura 18.
Diagrama de secuencia de Crear riesgo (Investigador)



Fuente: Autores

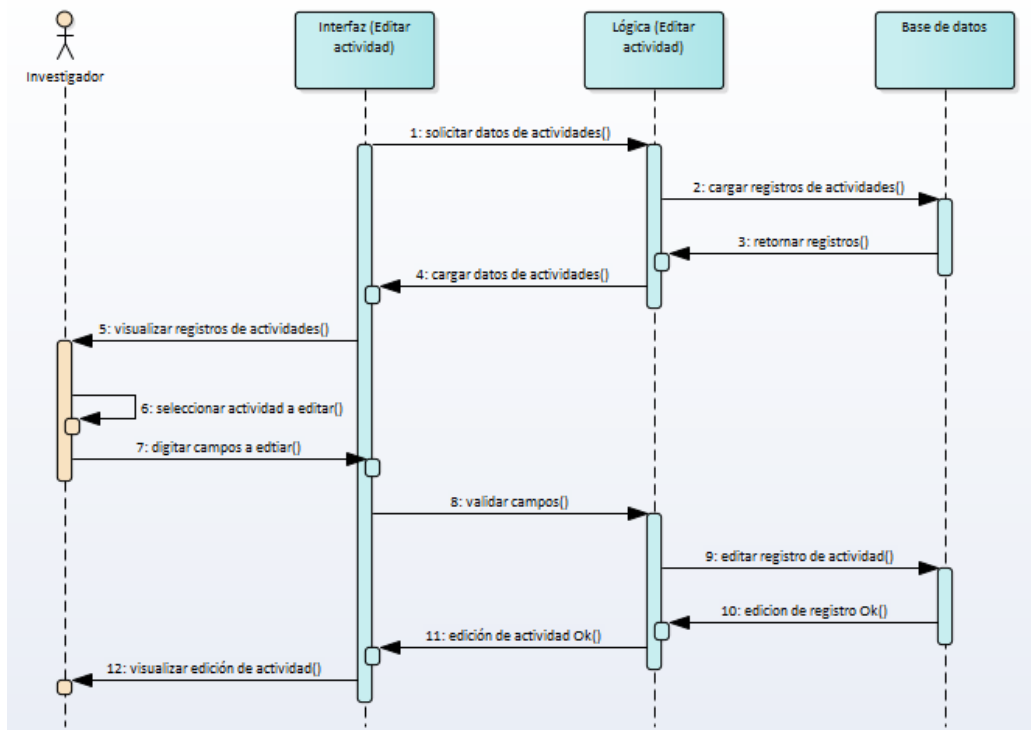
Tabla 39.
Descripción de diagrama de secuencia de Crear riesgo (Investigador)

Proceso	Detalle
Digitar campos de plan de riesgo	El investigador digita los datos respectivos al riesgo

Validar campos	El software verifica los datos digitados con forme a los parámetros establecidos
Crear registro del riesgo	La base de datos crea el registro del nuevo riesgo
Creación de registro Ok	La base de datos retorna el mensaje satisfactorio de la creación
Visualización de nuevo riesgo	El investigador el nuevo riesgo

Fuente: Autores.

Figura 19.
Diagrama de secuencia de Editar Actividad (Investigador)



Fuente: Autores.

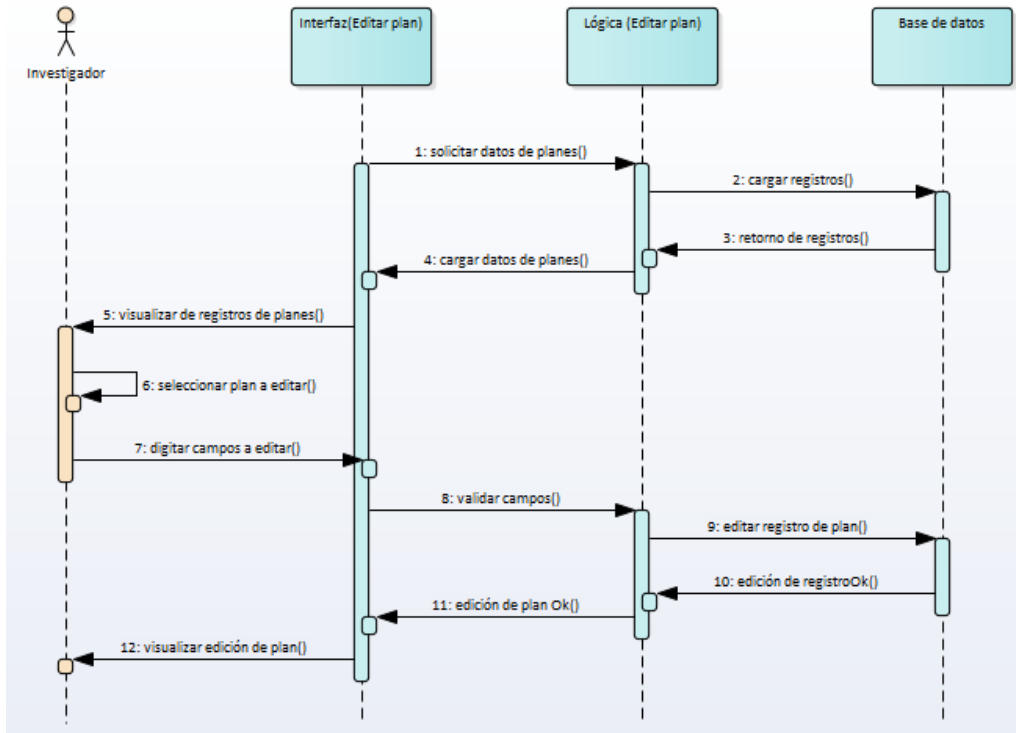
Tabla 40.
Descripción de diagrama de secuencia de Editar Actividad (Investigador)

Proceso	Detalle
Solicitar datos de actividades	La interfaz solicita los datos de las actividades registradas

Cargar registros de actividades	La base de datos carga los registros de las actividades
Retornar registros	La base de datos retorna los registros de las actividades
Cargar datos de actividades	Se cargan las tablas con los registros de las actividades
Visualizar registros de actividades	El investigador visualiza los datos de las actividades registradas
Seleccionar actividad a editar	El investigador selecciona la actividad a editar
Digitar campos a editar	El investigador digita los campos a editar de la actividad
Validar campos	El software valida los datos digitados de la actividad
Editar registro de actividad	La base de datos actualiza el registro de la actividad
Edición de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la edición de la actividad
Visualizar edición de actividad	El investigador visualiza la edición de los datos de la actividad

Fuente: Autores.

Figura 20.
Diagrama de secuencia de Editar plan de contingencia (Investigador)



Fuente; Autores.

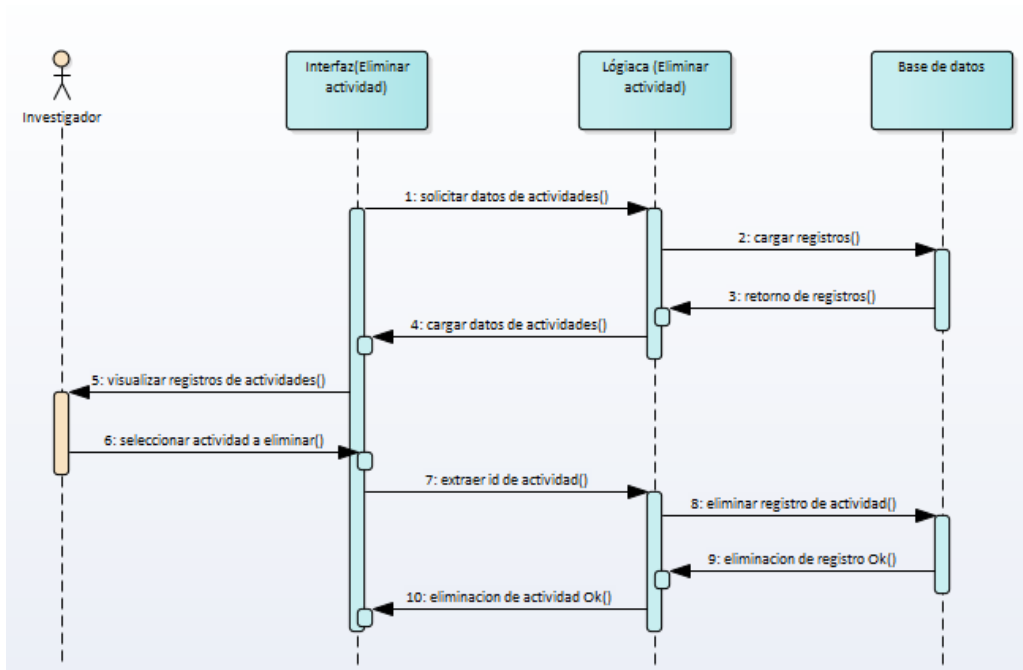
Tabla 41.
Descripción de diagrama de secuencia de Editar plan de contingencia (Investigador)

Proceso	Detalle
Solicitar datos de plan de contingencia	La interfaz solicita los datos de plan de contingencia
Cargar registros de plan de contingencia	La base de datos carga los registros de plan de contingencia
Retornar registros	La base de datos retorna los registros de plan de contingencia
Cargar datos de plan de contingencia	Se cargan las tablas con los registros de plan de contingencia
Visualizar registros de plan de contingencia	El investigador visualiza los datos de plan de contingencia

Seleccionar plan de contingencia a editar	El investigador selecciona el plan de contingencia a editar
Digitar campos a editar	El investigador digita los campos a editar de plan de contingencia
Validar campos	El software valida los datos digitados de plan de contingencia
Editar registro de plan de contingencia	La base de datos actualiza el registro de plan de contingencia
Edición de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la edición de plan de contingencia
Visualizar edición de plan de contingencia	El investigador visualiza la edición de los datos de plan de contingencia

Fuente: Autores.

Figura 21.
Diagrama de secuencia de Eliminar actividad (Investigador)



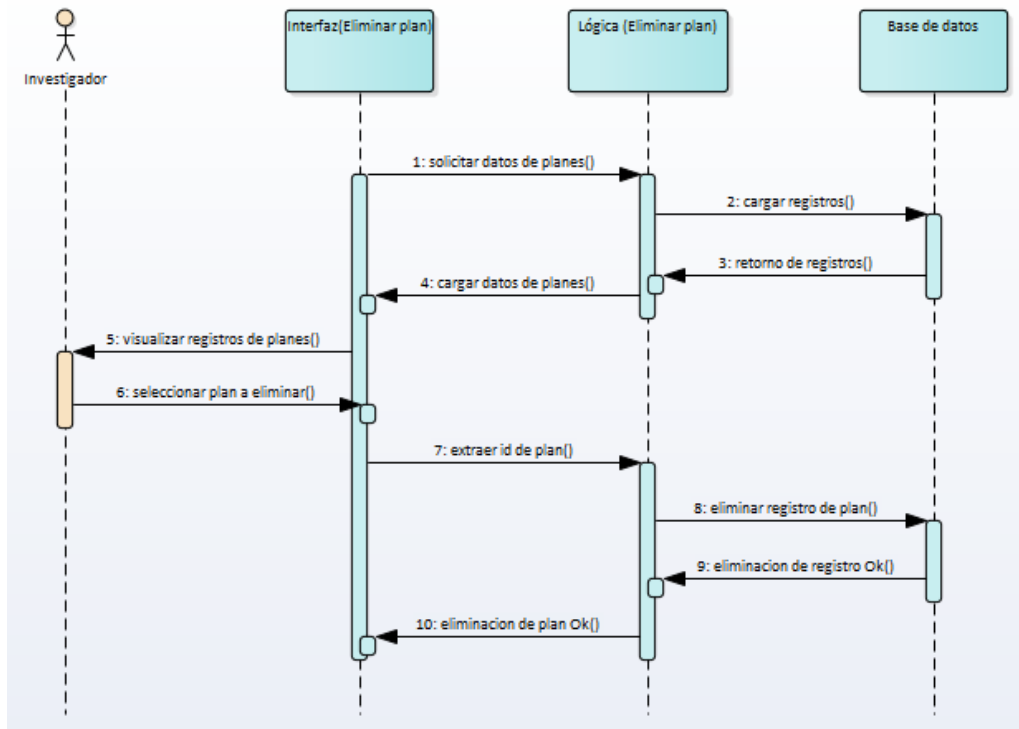
Fuente: Autores.

Tabla 42.*Descripción de diagrama de secuencia de Eliminar actividad (Investigador)*

Proceso	Detalle
Solicitar datos de actividades	La interfaz solicita los registros de las actividades registradas
Cargar registros	La base de datos carga los registros de las actividades registradas
Retorno de registros	La base de datos retorna los registros encontrados
Cargar datos de actividades	Se carga la interfaz con los registros de actividades encontradas
Visualizar registros de actividades	El investigador visualiza las actividades registradas
Seleccionar actividad a eliminar	El investigador selecciona la actividad a eliminar
Extraer id de actividad	El Software extrae el id de la actividad a eliminar
Eliminar registro de actividad	La base de datos elimina el registro de la actividad
Eliminación de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la eliminación
Eliminación de actividad OK	La interfaz carga el mensaje de eliminación satisfactoria

Fuente: Autores.

Figura 22.
 Diagrama de secuencia de *Eliminar plan de contingencia (Investigador)*



Fuente: Autores.

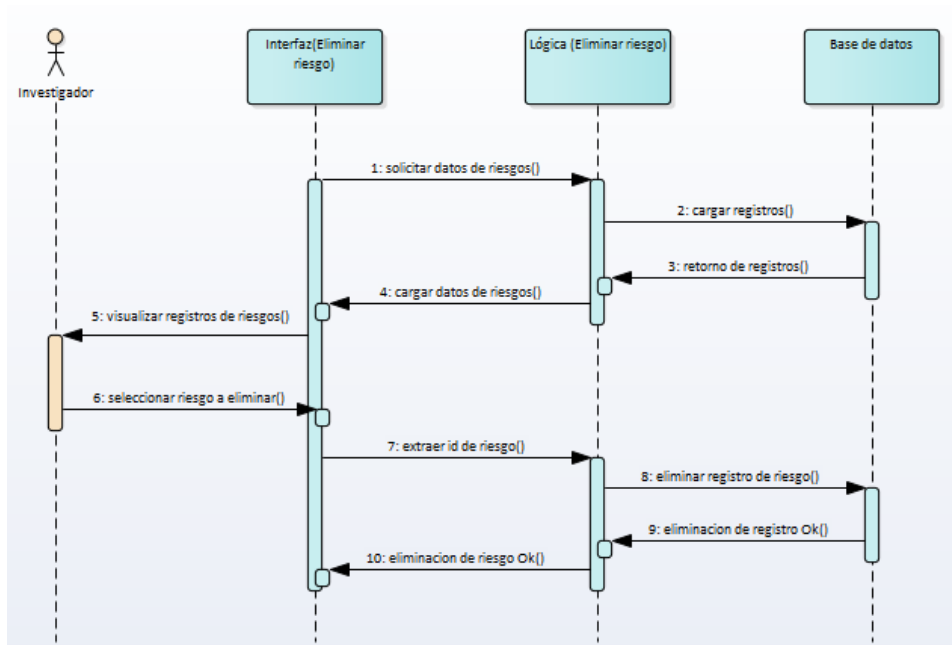
Tabla 43.
 Descripción de diagrama de secuencia de *Eliminar plan de contingencia (Investigador)*

Proceso	Detalle
Solicitar datos de planes de contingencia	La interfaz solicita los registros de planes de contingencia
Cargar registros	La base de datos carga los registros de planes de contingencia
Retorno de registros	La base de datos retorna los registros encontrados
Cargar datos de planes de contingencia	Se carga la interfaz con los registros de planes de contingencia
Visualizar registros de planes de contingencia	El investigador visualiza planes de contingencia

Seleccionar plan de contingencia a eliminar	El investigador selecciona el plan de contingencia a eliminar
Extraer id de plan de contingencia	El Software extrae el id de plan de contingencia a eliminar
Eliminar registro de plan de contingencia	La base de datos elimina el registro de plan de contingencia
Eliminación de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la eliminación
Eliminación de plan de contingencia OK	La interfaz carga el mensaje de eliminación satisfactoria

Fuente: Autores.

Figura 23.
Diagrama de secuencia de Eliminar riesgo (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 44.
Descripción de diagrama de secuencia de Eliminar riesgo (Investigador)

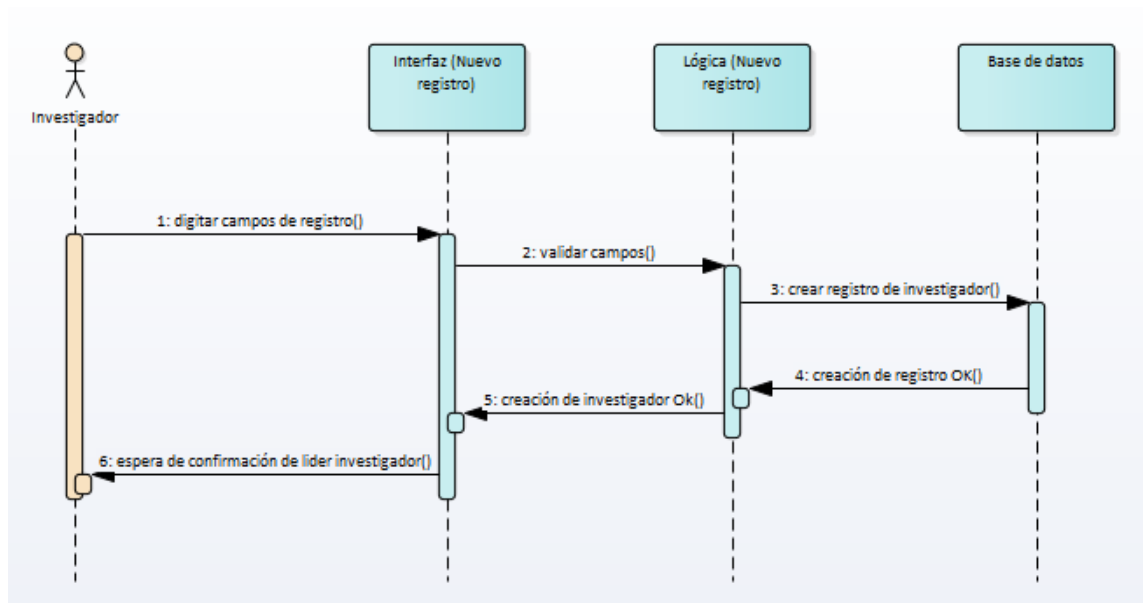
Proceso	Detalle
Solicitar datos de riesgos	La interfaz solicita los registros de riesgos

Cargar registros	La base de datos carga los registros de riesgos
Retorno de registros	La base de datos retorna los registros encontrados
Cargar datos de riesgos	Se carga la interfaz con los registros de riesgos
Visualizar registros de riesgos	El investigador visualiza riesgos registrados
Seleccionar riesgo a eliminar	El investigador selecciona el riesgo a eliminar
Extraer id de riesgo	El Software extrae el id riesgos a eliminar
Eliminar registro de riesgo	La base de datos elimina el registro del riesgo
Eliminación de registro Ok	La base de datos retorna la respuesta satisfactoria de la eliminación
Eliminación de riesgo OK	La interfaz carga el mensaje de eliminación satisfactoria

Fuente: Autores.

Figura 24.

Diagrama de secuencia de Crear un nuevo registro (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 45.

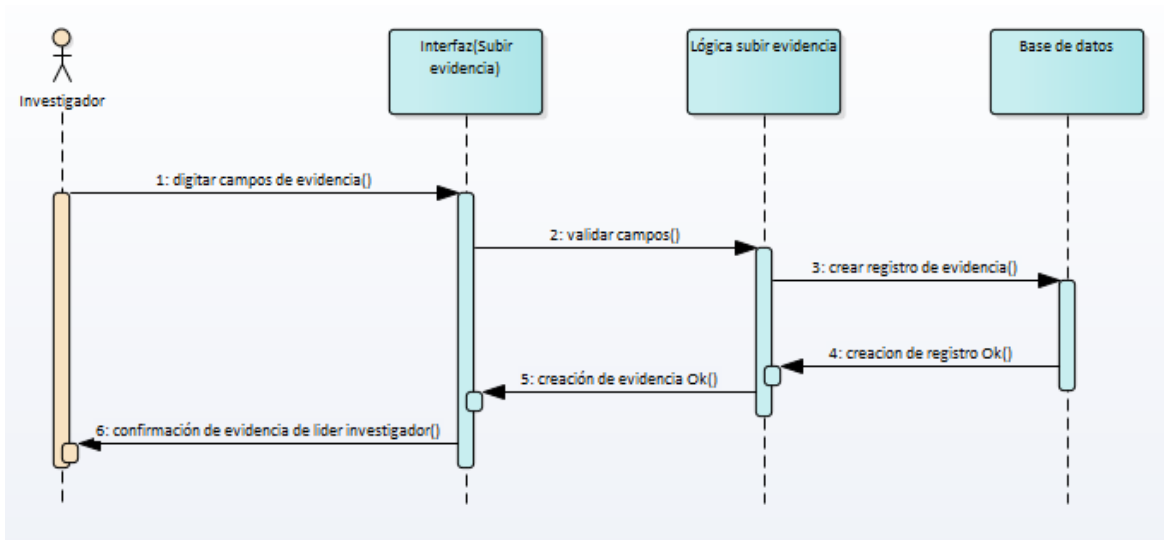
Descripción de diagrama de secuencia de Crear nuevo registro de Investigador (Investigador)

Proceso	Detalle
Digitar campos de registro	El investigador digita los campos necesarios para realizar el registro
Validar campos	El Software valida los campos digitados que cumplan con los parámetros establecidos
Crear registro de investigador	La base de datos crea el registro del nuevo investigador
Creación de registro Ok	La base de datos retorna el mensaje satisfactorio de la creación
Espera de confirmación de Líder investigador	Mensaje de aviso que debe esperar la activación de la cuenta por parte del Líder investigador

Fuente: Autores.

Figura 25.

Diagrama de secuencia de Subir evidencia (Investigador)



Fuente: Autores

Tabla 46.

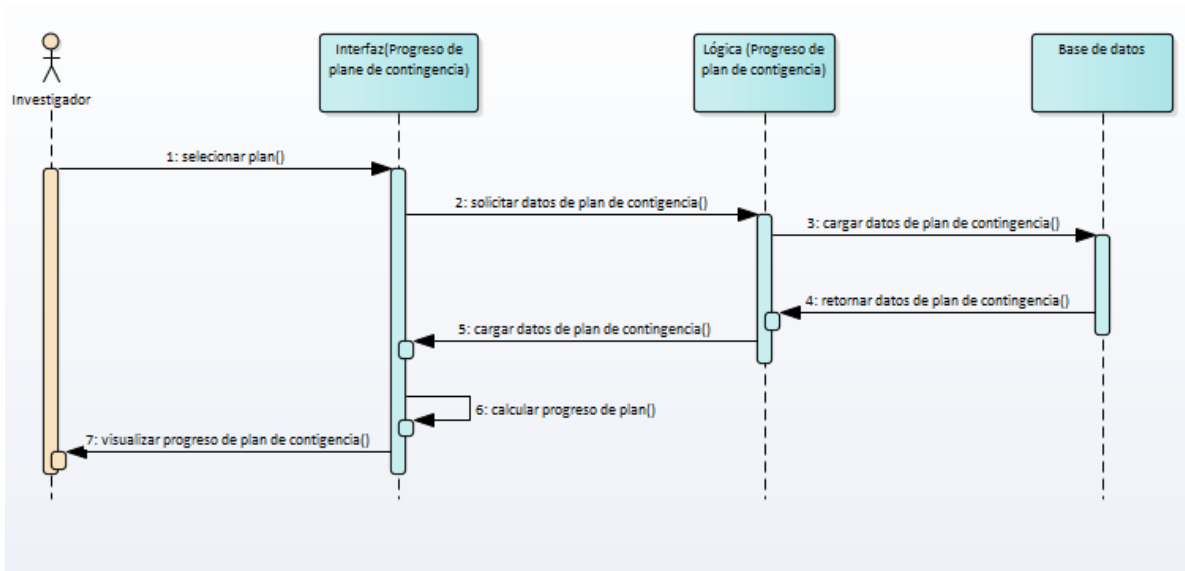
Descripción de diagrama de secuencia de Subir evidencia (Investigador)

Proceso	Detalle
Digitar campos de evidencia	El investigador digita los campos necesarios para realizar el registro
Validar campos	El Software valida los campos digitados que cumplan con los parámetros establecidos
Crear registro de evidencia	La base de datos crea el registro de la nueva evidencia
Creación de registro Ok	La base de datos retorna el mensaje satisfactorio de la creación
Confirmación de evidencia de líder investigador	Revisión y confirmación por parte del líder Investigador

Fuente: Autores.

Figura 26.

Diagrama de secuencia de Visualizar Detalle de plan de contingencia (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 47.

Descripción de diagrama de secuencia de Visualizar detalle de plan de contingencia (Investigador)

Proceso	Detalle
Seleccionar plan de contingencia	El investigador debe seleccionar el Plan de contingencia que desea visualizar a detalle
Solicitar datos de plan de contingencia	La interfaz solicita los datos del plan de contingencia seleccionado.
Cargar datos de plan de contingencia	La base de datos carga el registro del plan de contingencia seleccionado
Retornar datos de plan de contingencia	La base de datos retorna el registro del plan de contingencia
Cargar datos de plan de contingencia	Se carga en la lógica lo datos del plan de contingencia
Calcular progreso de plan de contingencia	La lógica calcula el progreso y la tabla de las actividades con su respectivo estado.

Visualizar progreso de plan de contingencia	El investigador visualiza cada uno de los detalles del plan que ha seleccionado
---	---

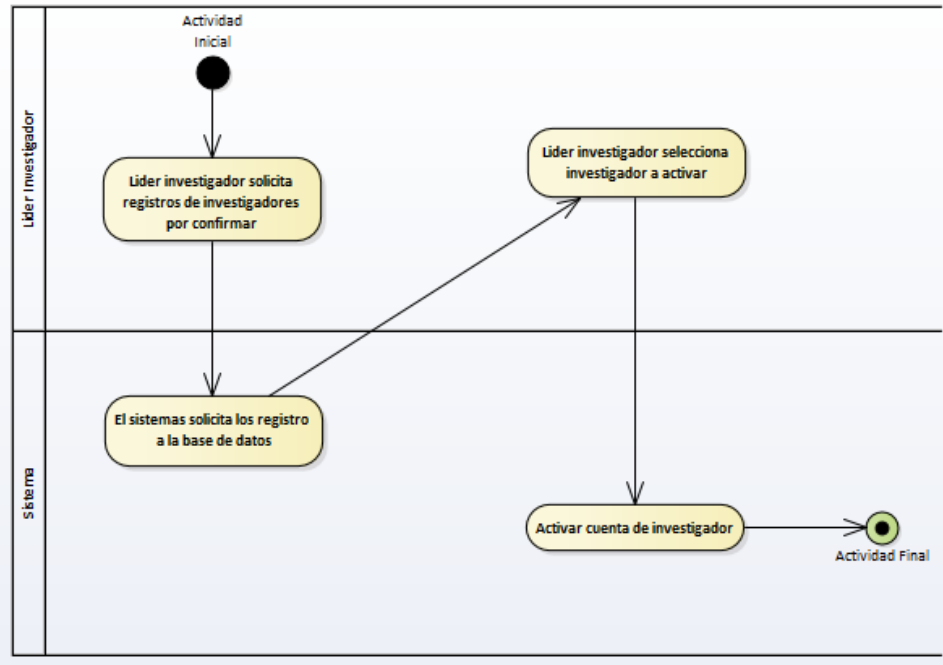
Fuente: Autores.

2.3.4 Diagramas de Actividades

El objetivo de los diagramas de actividades es representar el flujo lógico desde el inicio de una tarea hasta su finalización, normalmente es estos diagramas se especifican las rutas y las posibles decisiones o acciones en cada uno de los eventos.

Figura 27.

Diagrama de actividades de Activar investigador (Líder investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 48.

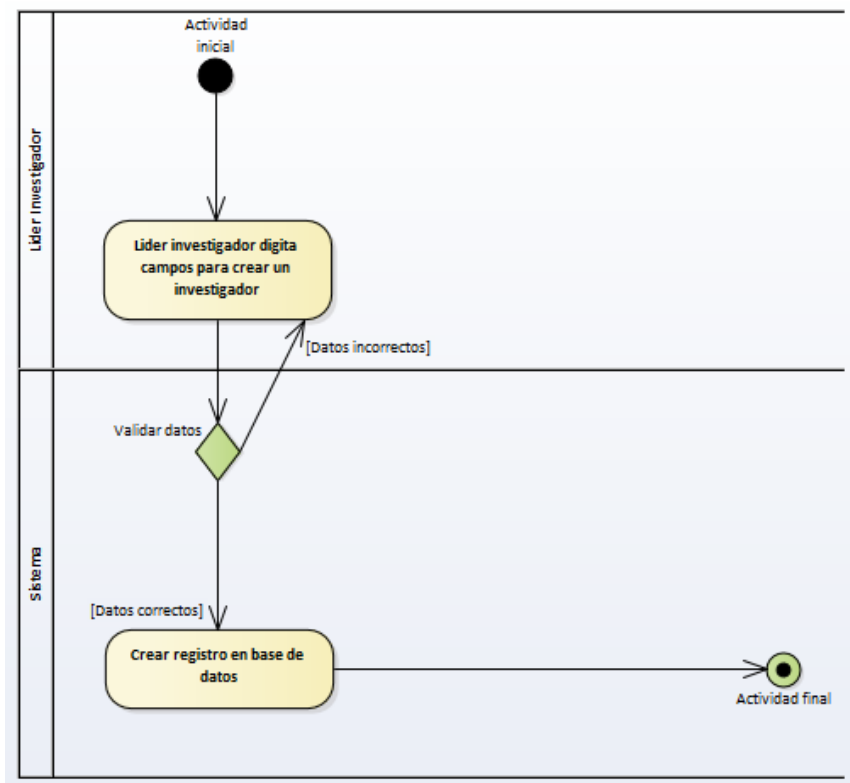
Descripción de diagrama de actividades de Activar investigador (Líder investigador)

Actividad	Detalle
Líder investigador solicita registros de los investigadores por confirmar	El líder investigador solicita los registros de los investigadores que esperan la confirmación de la cuenta.
El sistema solicita los registros a la base de datos	La base de datos carga la interfaz con los registros encontrados
Líder investigador selecciona investigador a activar	Líder investigador selecciona el investigador que desea activar la cuenta
Activar investigador	La base de datos actualiza el registro del investigador

Fuente: Autores.

Figura 28.

Diagrama de actividades Crear investigador



Fuente: Autores.

Tabla 49.

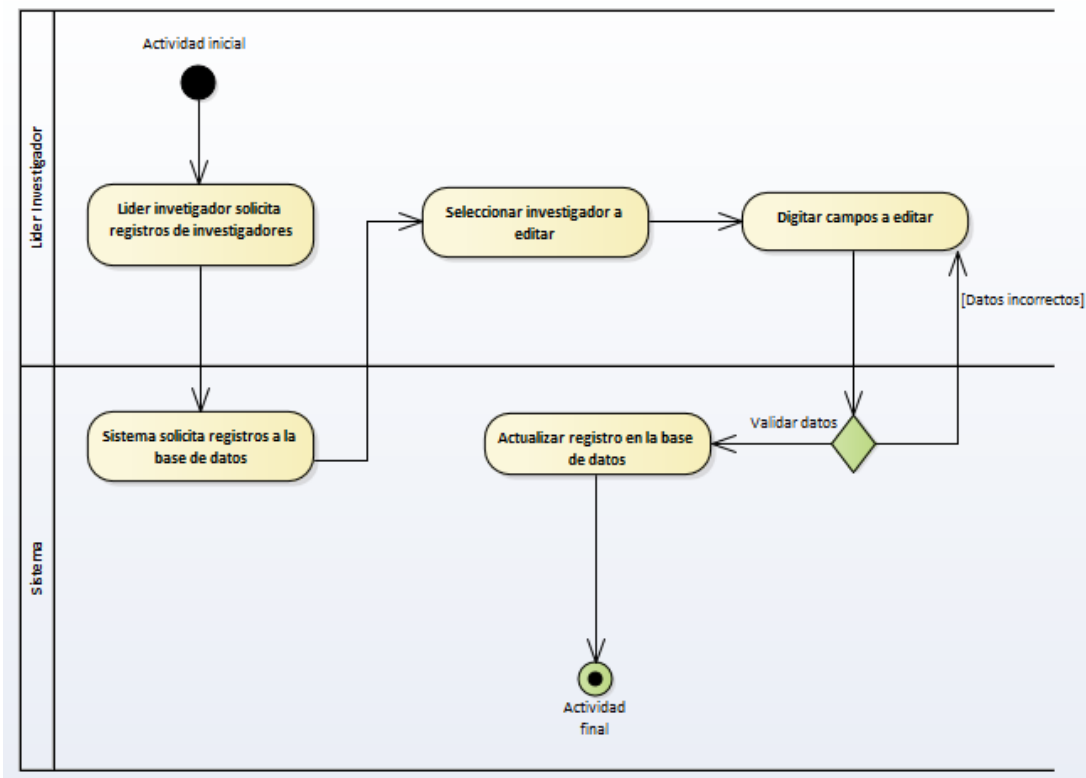
Descripción de diagrama de actividades de Agregar investigador (Líder investigador)

Actividad	Detalle
Líder investigador digita campos para crear investigador	El líder investigador diligencia cada uno de los datos solicitados en el formulario para la creación de un nuevo investigador.
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente diligenciados
Crear registro en la base de datos	La base de datos crea el registro del nuevo investigador

Fuente: Autores.

Figura 29.

Diagrama de actividades de Editar investigador (Líder investigador)



Fuente: Autores

Tabla 50.

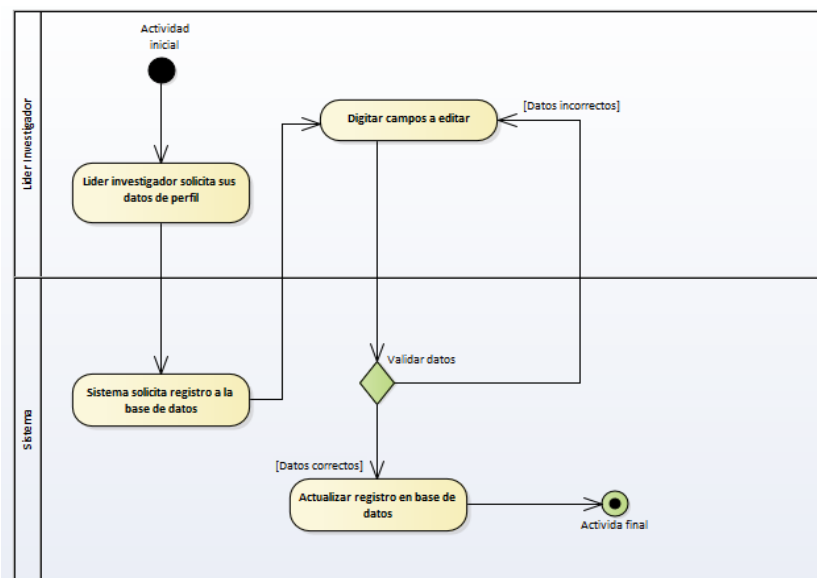
Descripción de diagrama de secuencia de Editar investigador (Líder investigador)

Actividad	Detalle
Líder investigador solicita registros de investigadores	Líder investigador solicita al sistema todos los registros de los investigadores almacenados en la base de datos
Sistema solicita registros a la base de datos	El sistema carga los registros solicitados de los investigadores registrados
Selecciona investigador a editar	El líder investigador selecciona el investigador a editar
Digita campos a editar	El líder investigador digita los campos que desea editar
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente diligenciados.
Actualizar registro en la base de datos	La base de datos actualiza el registro del investigador.

Fuente: Autores.

Figura 30.

Diagrama de actividades de Editar Perfil (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 51.

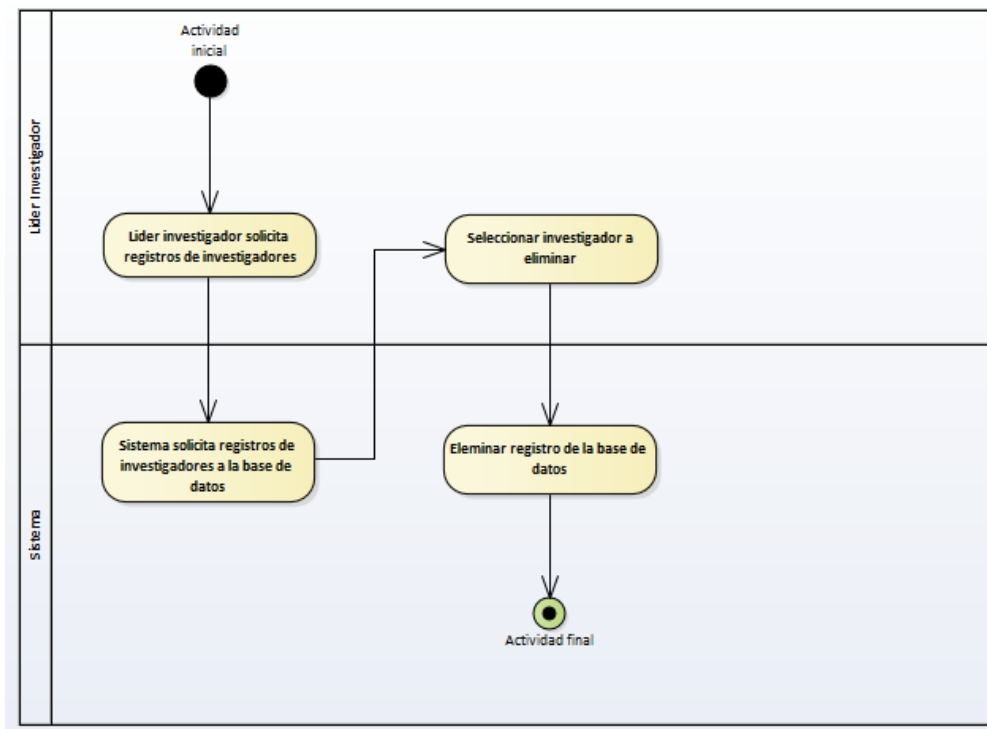
Descripción de diagrama de actividades de Editar perfil (Líder investigador / Investigador)

Actividad	Detalle
Líder investigador / Investigador solicita sus datos de perfil	El usuario solicita la información de su perfil para ser editada
Sistema solicita registro a la base de datos	La base de datos carga el registro de usuario
Digita campos a editar	El usuario edita los datos que desea cambiar
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente editados
Actualiza registro en base de datos	La base de datos actualiza el registro del usuario.

Fuente: Autores.

Figura 31.

Diagrama de actividades de Eliminar investigador (Líder investigado)



Fuente: Autores.

Tabla 52.

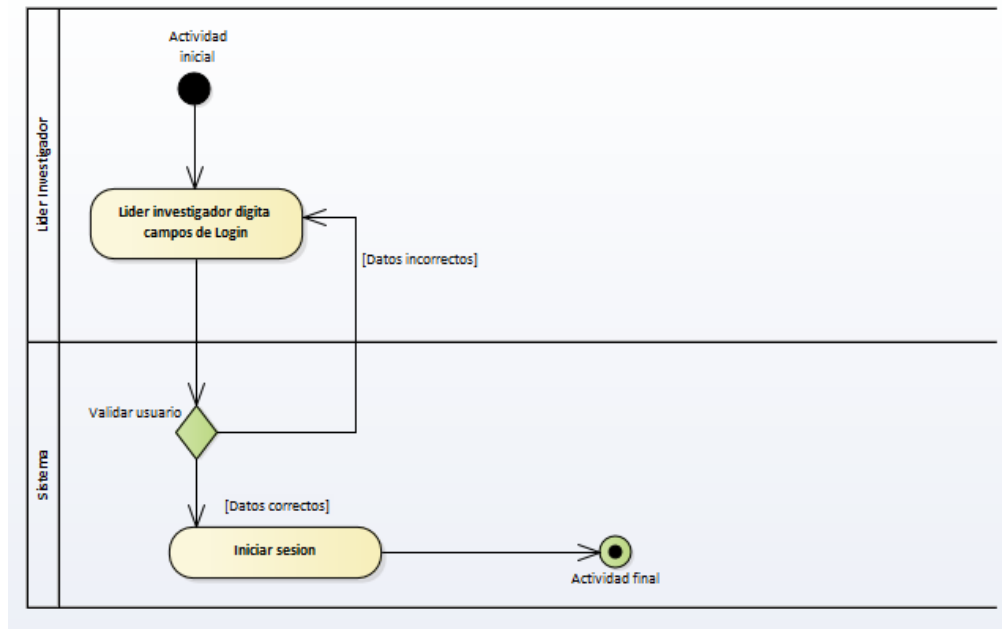
Descripción de diagrama de actividades de Eliminar investigador (Líder investigador)

Actividad	Detalle
Líder investigador solicita registros de investigadores	Líder investigador solicita los registros de los investigadores actualmente registrados
Sistema solicita registros de investigadores a la base de datos	La base de datos carga y retorna los registros de investigadores encontrados.
Selecciona investigador a eliminar	El líder investigador selecciona el investigador que desea eliminar
Elimina registro de la base de datos	La base de datos elimina registro del investigador

Fuente: Autores.

Figura 32.

Diagrama de actividades de Iniciar Sesión (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 53.

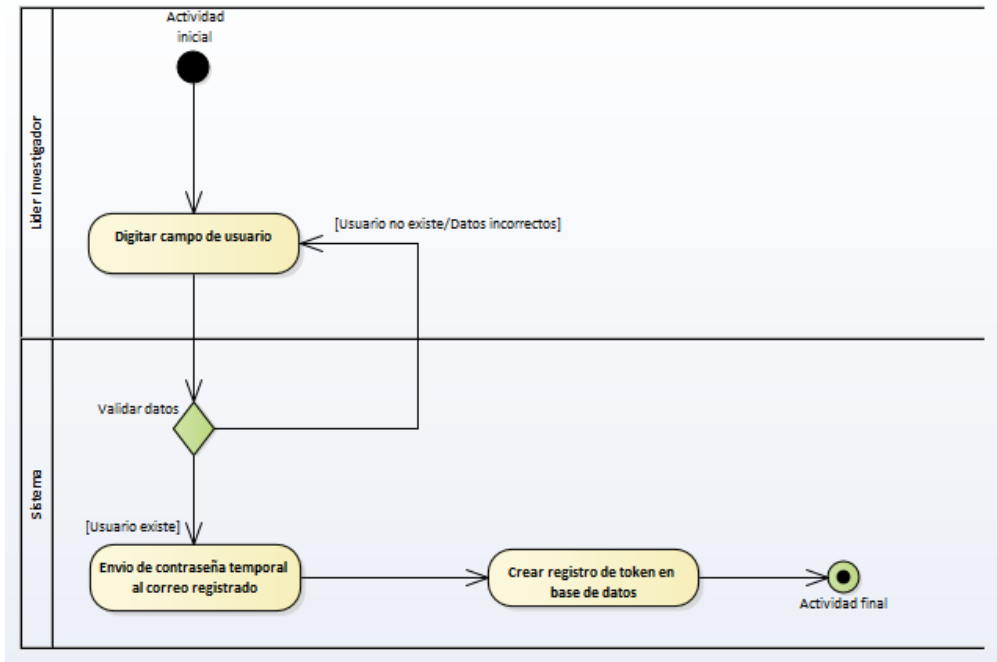
Descripción de diagrama de actividades de Iniciar sesión (Líder Investigador / Investigador)

Actividad	Detalle
Líder instigador / investigador digita campos de Login	El usuario digita las credenciales de su cuenta para iniciar sesión
Validar usuario	El sistema comprueba la existencia del usuario en la base de datos
Iniciar sesión	El usuario entra a su página de inicio correspondiente a su rol

Fuente: Autores.

Figura 33.

Diagrama de recuperar contraseña (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 54.

Descripción de diagrama de actividades de recuperar contraseña (Líder investigador / Investigador)

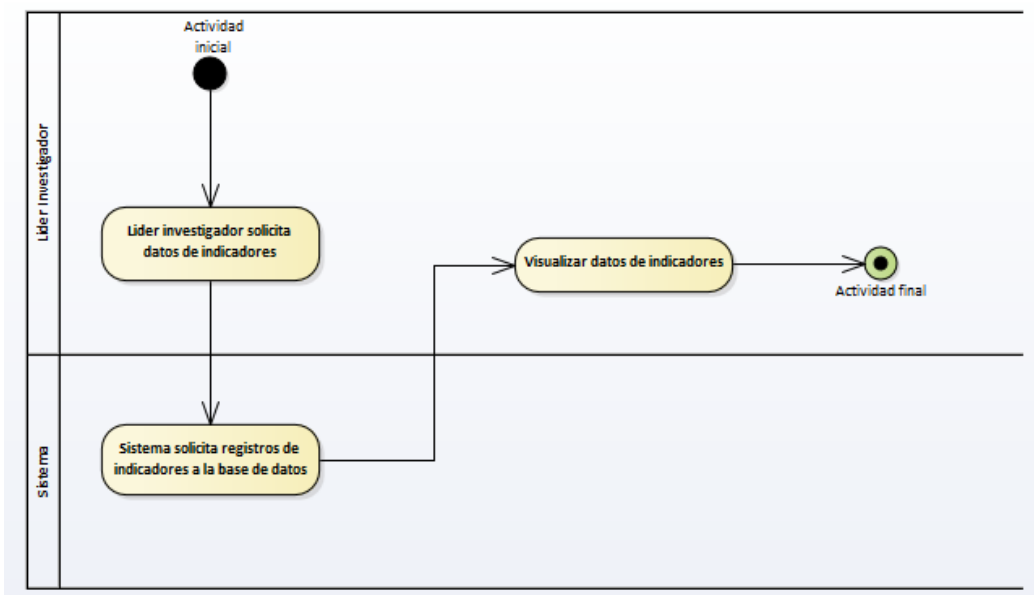
Actividad	Detalle
Digitar campo de usuario	El usuario digita su nombre de usuario para recuperar contraseña

Validar datos	El sistema válido la existencia de ese usuario en la base de datos y que se encuentre activo.
Envío de contraseña temporal al correo registrado	El sistema envía una contraseña temporal al correo registrado del usuario.
Crear registro de token en base de datos	La base de datos crea registro de recuperación de contraseña asociado al usuario que la solicita.

Fuente: Autores.

Figura 34.

Diagrama de actividades de visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 55.

Descripción de diagrama de actividades de Visualizar indicadores (Líder investigador / Investigador)

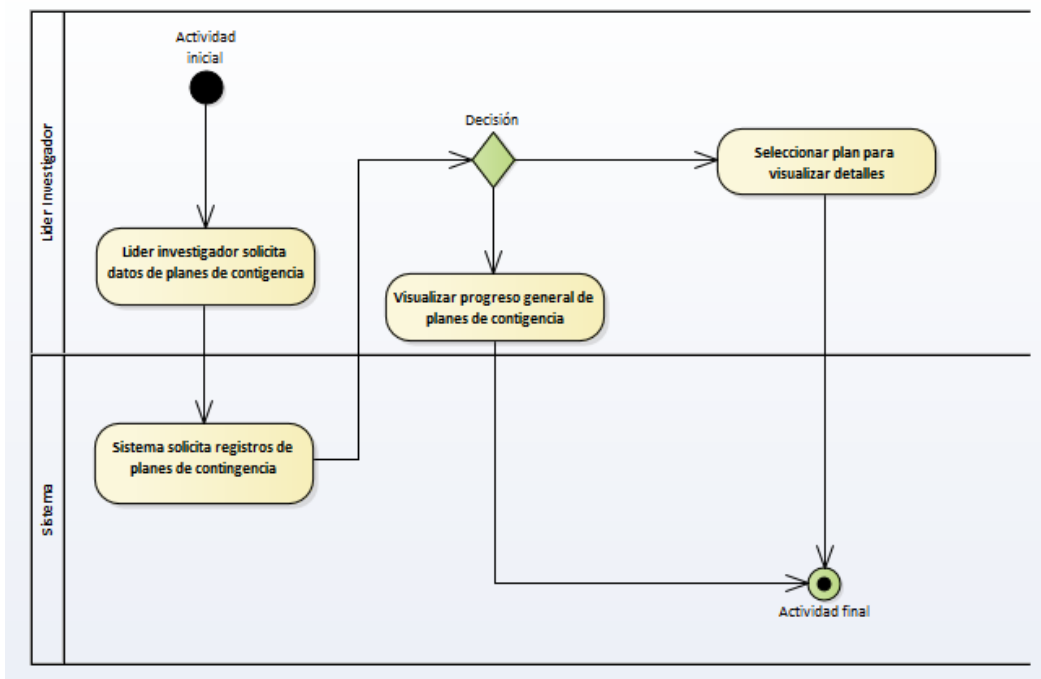
Actividad	Detalle
Líder investigador / Investigador solicita datos de indicadores	El usuario solicita los datos de los indicadores almacenados en el sistema.

Sistema solicita registros de indicadores a la base de datos	La base de datos carga los registros de los indicadores encontrados y los retorna.
Visualizar datos de indicadores	El usuario visualiza en la interfaz los datos de los indicadores.

Fuente: Autores.

Figura 35.

Diagrama de actividades de Visualizar progreso planes de contingencia (Líder investigador / Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 56.

Descripción de diagrama de actividades de Visualizar progreso de planes de contingencia (Líder investigador / Investigador)

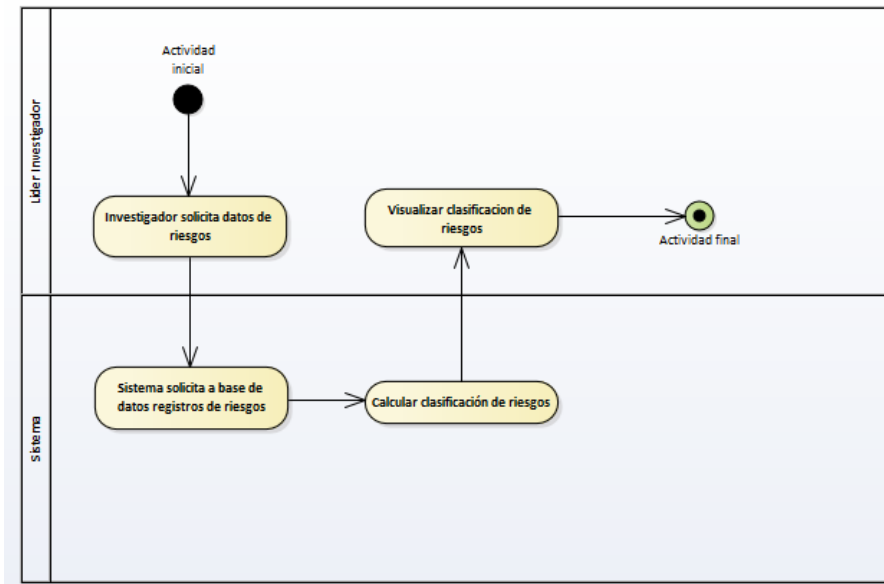
Actividad	Detalle
Líder investigador solicita datos de planes de contingencia	El usuario solicita los datos de los planes de contingencia almacenados en el sistema
Sistema solicita registros de planes de contingencia a la base de datos	La base de datos carga y retorna los datos de los planes de contingencia

Decisión	El usuario decide si quiere ver el progreso general o específico de cada plan
Visualizar progreso general de planes de contingencia.	El usuario visualiza en la interfaz el progreso general de cada plan
Seleccionar plan para visualizar detalles	El usuario selecciona el plan que desea ver el detalle y visualiza el estado de cada una de las actividades en él.

Fuente: Autores.

Figura 36.

Diagrama de actividades de Clasificación de riesgos (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 57.

Descripción de diagrama de actividades de Clasificación de riesgos (Investigador)

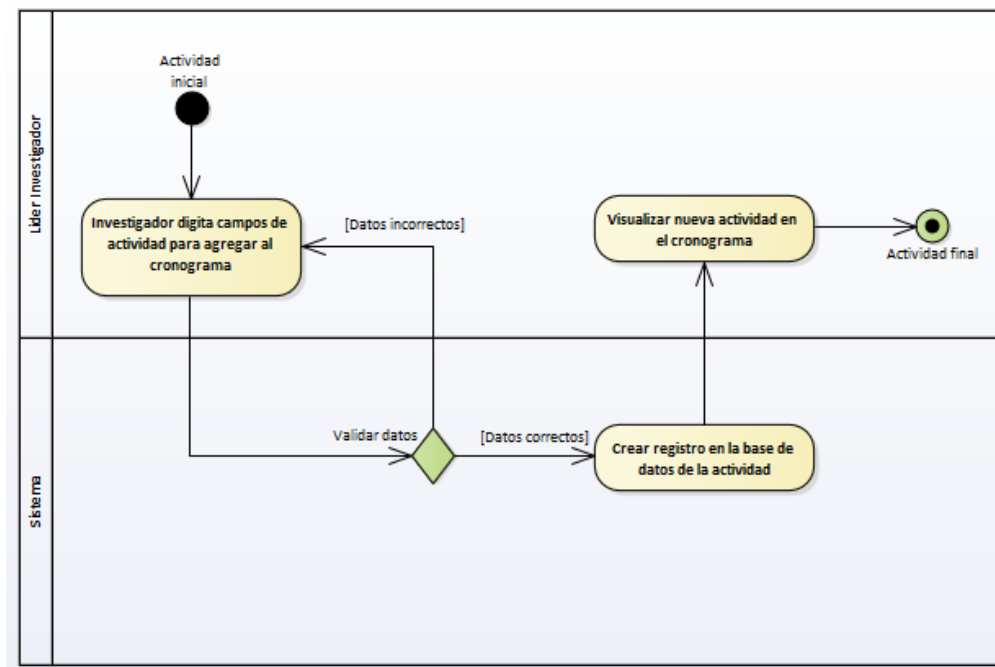
Actividad	Detalle
Investigador solicita datos de riesgos	El líder investigador solicita al sistema la clasificación respectiva de los riesgos
Sistema solicita a la base de datos registro de riesgos	La base de datos carga y retorna todos los registros de los riegos almacenados

Calcular clasificación de riesgos	El sistema calcula la clasificación pertinente para cada riesgo
Visualizar clasificación de riesgos	El investigador visualiza el gráfico de la clasificación de los riesgos

Fuente: Autores.

Figura 37.

Diagrama de actividades de Crear actividad de cronograma (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 58.

Descripción de diagrama de actividades de Crear actividad de cronograma (Investigador)

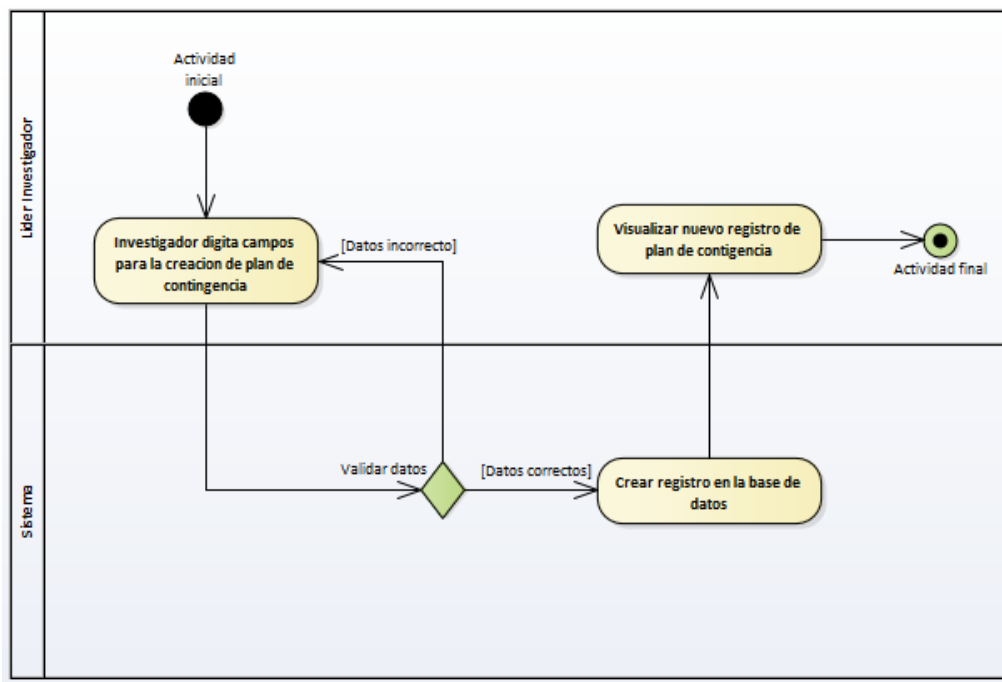
Investigador digita campo de actividad para agregar al cronograma	El investigador digita los campos necesarios para crear una nueva actividad
Validar datos	El sistema valida que estén correctamente digitados los datos de la actividad

Crear registro en la base de datos de la actividad	La base de datos crea el nuevo registro de la nueva actividad
Visualizar nueva actividad en el cronograma	El investigador visualiza la actividad que ha agregado

Fuente: Autores.

Figura 38.

Diagrama de actividades de Crear plan de contingencia (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 59.

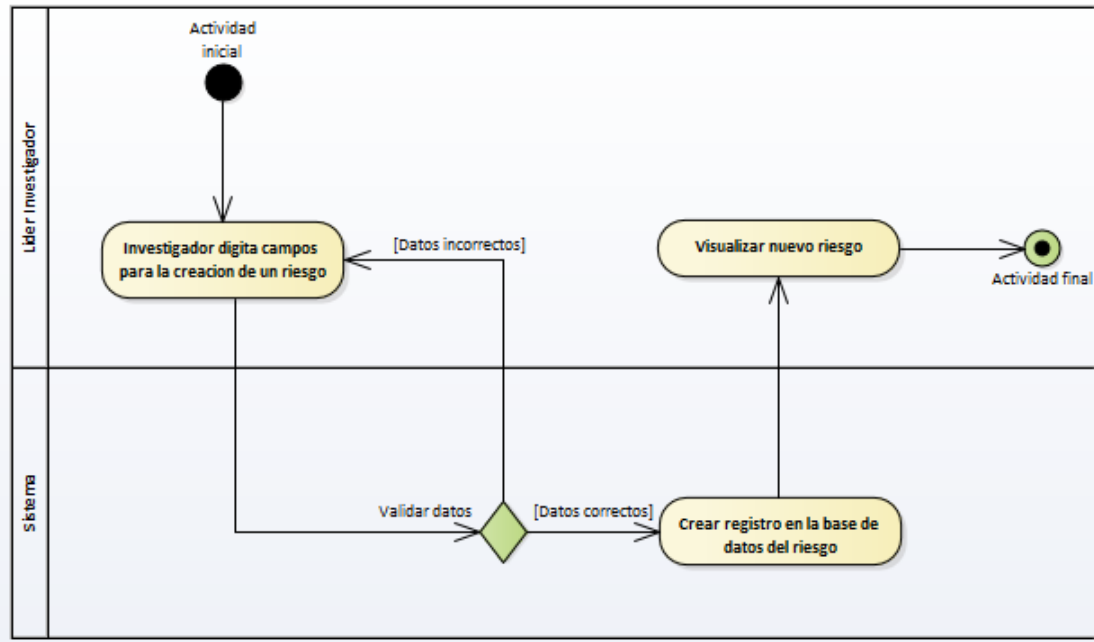
Descripción de diagrama de actividades de Crear plan de contingencia (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador digita campos para la creación de plan de contingencia	El investigador digita los campos necesarios del plan de contingencia
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente digitados
Crear registro en la base de datos	La base de datos crea el nuevo registro del plan de contingencia

Visualizar nuevo registro del plan de contingencia	El investigador visualiza el nuevo plan de contingencia
--	---

Fuente: Autores.

Figura 39.
Diagrama de actividades de Crear riesgo (Investigador)



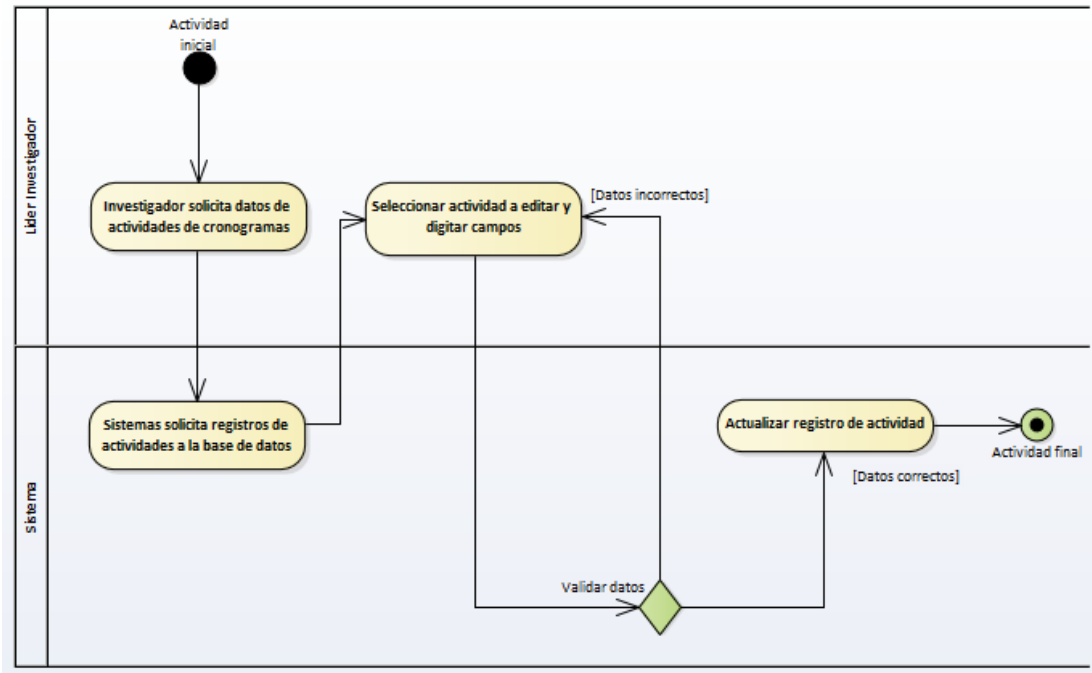
Fuente: Autores.

Tabla 60.
Descripción de diagrama de actividades de Crear riesgo (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador dita campos para la creación de un riesgo	El investigador digita los campos necesarios del nuevo riesgo
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente diligenciados
Crear registro en la base de datos del riesgo	La base de datos crea el nuevo registro para el riesgo
Visualizar nuevo registro	El investigador visualiza el riesgo agregado

Fuente: Autores.

Figura 40.
Diagrama de Actividades de Editar Actividad (Investigador)



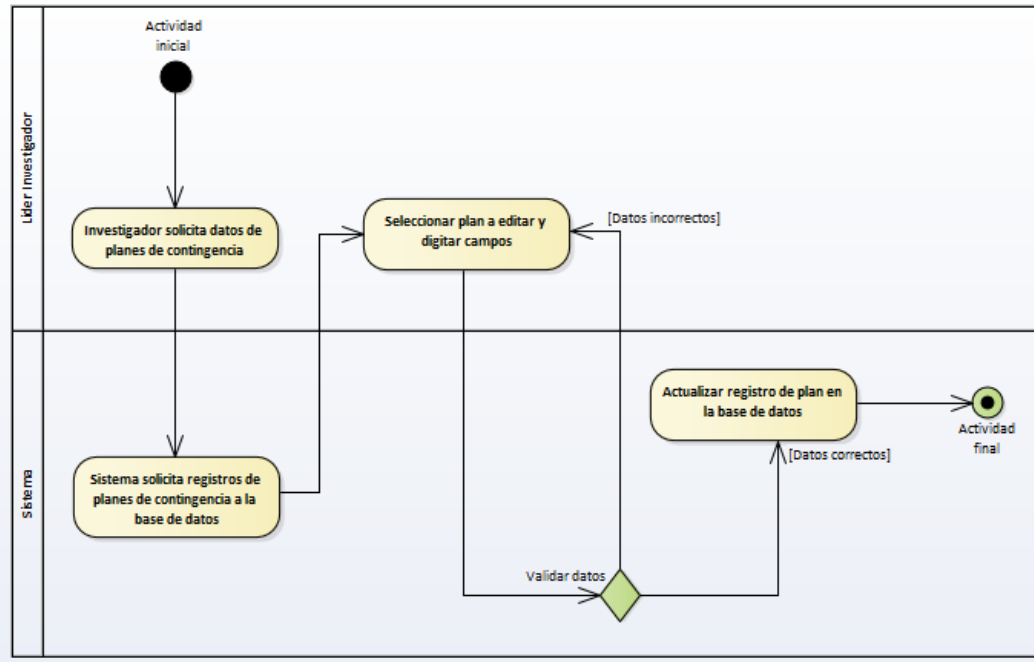
Fuente: Autores.

Tabla 61.
Descripción de diagrama de actividades de Editar actividad (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador solicita datos de actividades de cronograma	El investigador solicita todos los datos de las actividades almacenadas en el sistema
Sistema solicita registros de actividades a la base de datos	La base de datos carga y retorna los registros encontrados de las actividades
Seleccionar actividad a editar y digitar campos	El investigador selecciona y edita los datos que desea de la actividad
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente digitados
Actualizar registro de actividad	La base de datos actualiza el registro de la actividad

Fuente: Autores.

Figura 41.
Diagrama de actividades de Editar Plan de contingencia (Investigador)



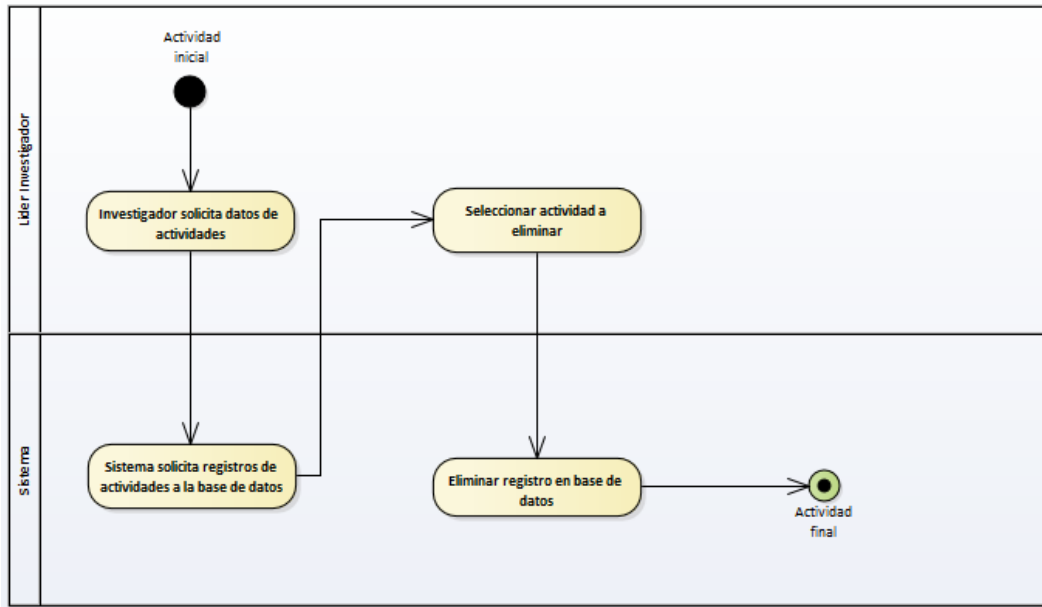
Fuente: Autores.

Tabla 62.
Descripción de diagrama de actividades de Editar plan de contingencia (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador solicita datos de planes de contingencia	El investigador solicita datos de los planes de contingencia almacenados
Sistema solicita registros de planes de contingencia a la base de datos	La base de datos carga y retorna los registros de los planes encontrados
Seleccionar plan a editar y digitar campos	El investigador selecciona y digita los campos del plan que desea editar
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente digitados
Actualizar registro de plan den la base de datos	La base de datos actualiza el registro del plan editado

Fuente: Autores.

Figura 42.
Diagrama de actividades de Eliminar actividad



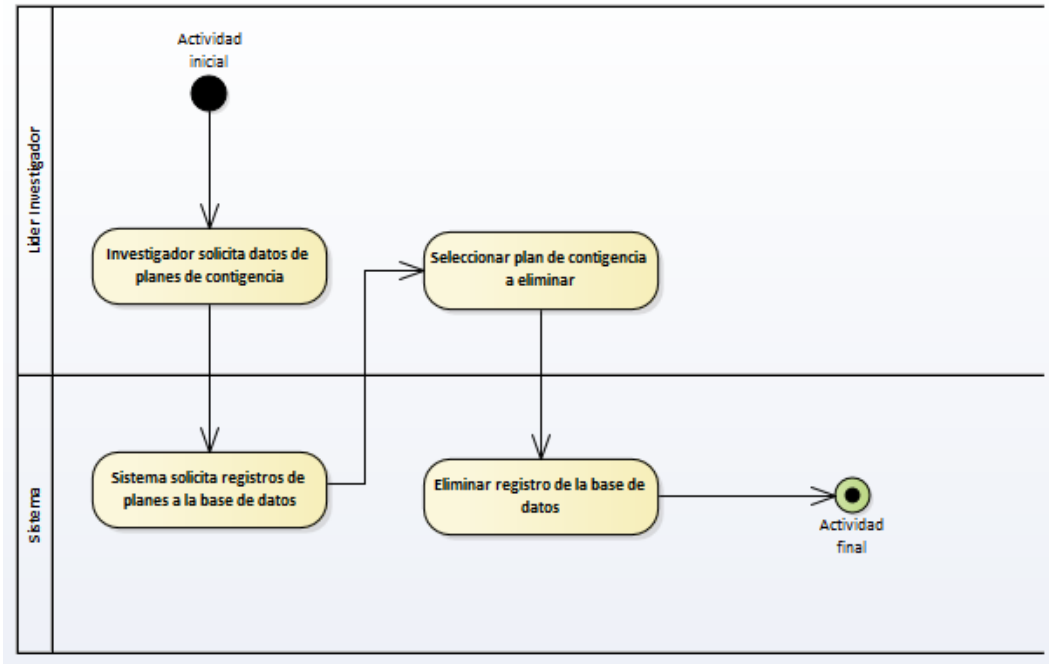
Fuente: Autores.

Tabla 63.
Descripción de diagrama de actividades de Eliminar actividad (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador solicitar datos de actividades	El investigador solicita todos los registros de las actividades almacenadas
Sistema solicita registros de actividad a la base de datos	La base de datos carga y retorna los registros de las actividades
Selecciona actividad a eliminar	El investigador selecciona la actividad que desea eliminar
Eliminar registro en la base de datos	La base de datos eliminar el registro de la actividad de la base de datos

Fuente: Autores.

Figura 43.
Diagrama de actividades de Eliminar plan de contingencia (Investigador)



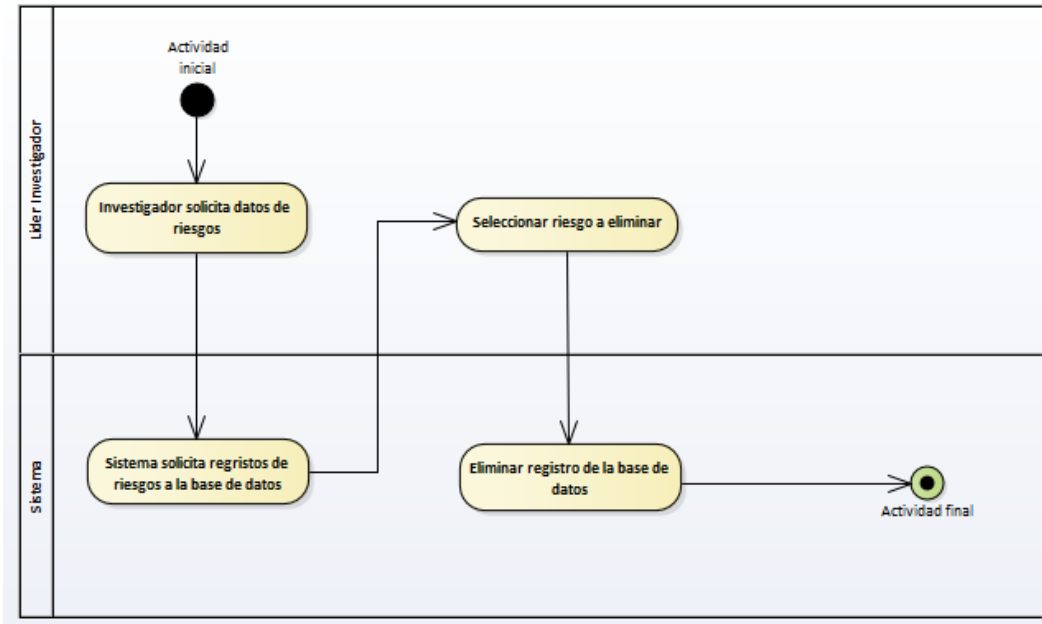
Fuente: Autores.

Tabla 64.
Descripción de diagrama de actividades de Eliminar plan de contingencia (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador solicita datos de planes de contingencia	El investigador solicita todos los registros de los planes de contingencia almacenados
Sistema solicita registros de planes de contingencia	La base de datos carga y retorna todos los registros encontrados
Seleccionar plan de contingencia a eliminar	El investigador selecciona el plan de contingencia que desea eliminar
Eliminar registro de la base de datos	La base de datos elimina el registro del plan de contingencia

Fuente: Autores.

Figura 44.
Diagrama de actividades de Eliminar riesgo (Investigador)



Fuente: Autores.

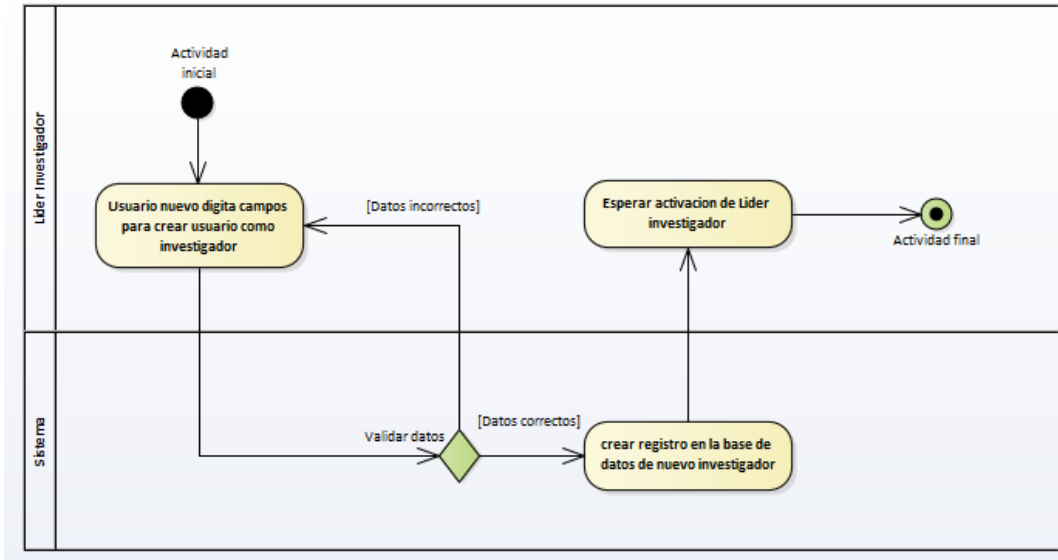
Tabla 65.
Descripción de diagrama de actividades de Eliminar riesgo (Investigador)

Actividad	Detalle
Investigador solicita datos de riesgos	El investigador solicita todos los registros almacenados de los riesgos
Sistema solicita registros de los riesgos a la base de datos	La base de datos carga y retorna los registros encontrados
Seleccionar riesgo a eliminar	El investigador selecciona el riesgo que desea eliminar
Eliminar registro de la base de datos	La base de datos elimina registro de riesgo

Fuente: Autores.

Figura 45.

Diagrama de actividades de Registro de un nuevo investigador (Investigador)



Fuente: Autores.

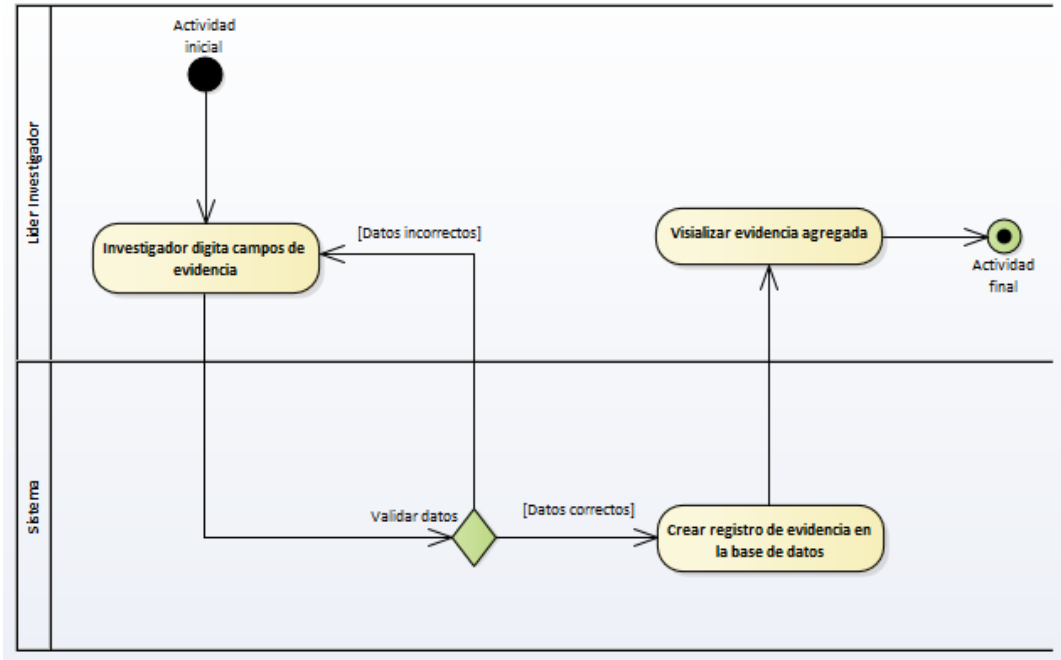
Tabla 66.

Descripción de diagrama de actividades de Registro de un nuevo investigador (Investigador)

Actividad	Detalle
Usuario nuevo digita campos para crear usuario como investigador	El nuevo investigador digita los campos necesarios para crear su nuevo usuario
Validar datos	El sistema valida que estén correctamente digitados
Crear registro en la base de datos de nuevo investigador	La base de datos crea el nuevo registro del nuevo investigador
Esperar activación de Líder investigador	El investigador debe esperar la confirmación de activación de la cuenta

Fuente: Autores.

Figura 46.
Diagrama de actividades de Subir evidencia (Investigador)



Fuente: Autores.

Tabla 67.
Descripción de diagrama de actividades de Subir evidencia (Investigador)

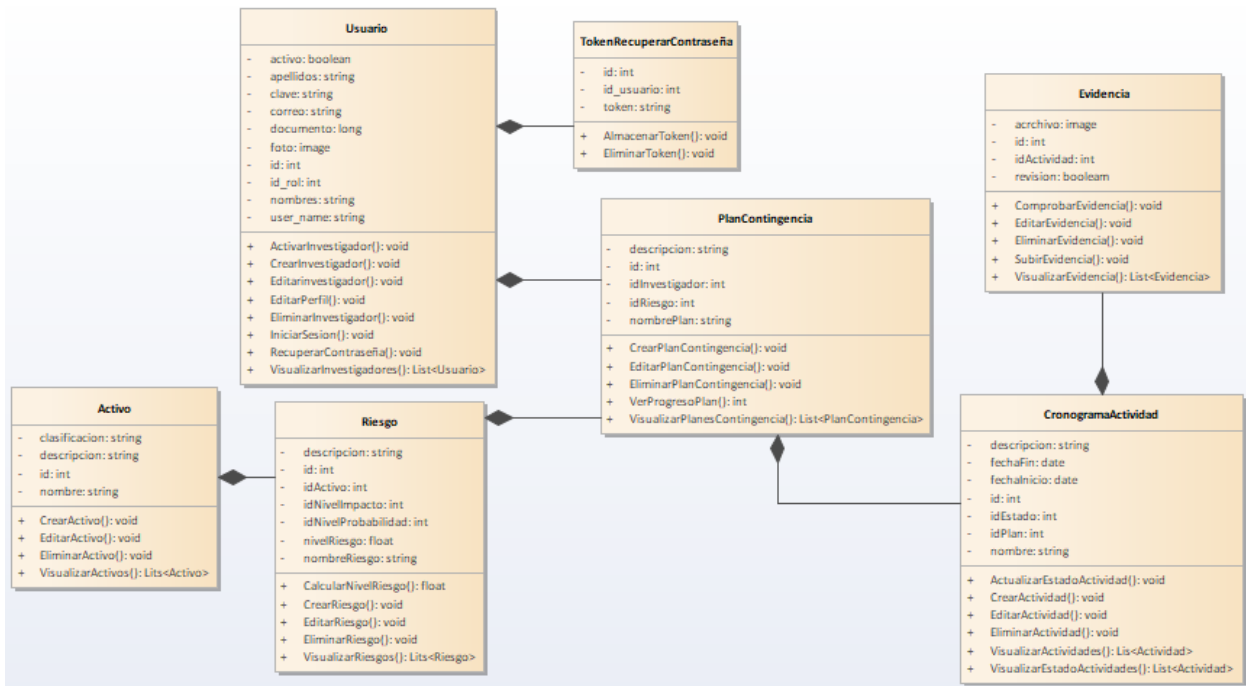
Actividad	Detalle
Investigador digita campos de evidencia	El investigador digita los datos necesarios para subir la evidencia
Validar datos	El sistema valida que los datos estén correctamente digitados
Crear registro de evidencia en la base de datos	La base de datos crea en nuevo registro de la evidencia

Fuente: Autores.

2.3.5 Diagrama de clases

Describe la estructura y el comportamiento del software de cada una de las clases y las relaciones de estas con los demás objetos.

Figura 47.
Diagrama de clases



Fuente: Autores.

Tabla 68.
Especificación de diagrama de clases.

Clases	Definición
Usuario	Contiene la información de los usuarios, se encarga de registrar, consultar, modificar y eliminar los registros de los usuarios.
Activo	Contiene la información de los activos, se encarga de registrar, consultar, modificar y eliminar los registros de los activos.
Riesgo	Contiene la información de los riesgos, como su clasificación, se encarga de registrar, consultar, modificar y eliminar los registros de los riesgos.
PlanContingencia	Contiene la información de los planes de contingencia, como el riesgo asociado, además se encarga de registrar, consultar, modificar y eliminar los registros de los planes de contingencia.
CronogramaActividad	Contiene la información de las actividades programadas para cada plan de contingencia, además se

	encarga de insertar, consultar, modificar y eliminar los registros de las actividades de los planes de contingencia.
Evidencia	Contiene la información de las evidencias de las actividades programadas, además se encarga de inserta, consultar, modificar y eliminar los registros de las evidencias.
TokenRecuperarContraseña	Contiene los tokens de los usuarios que usaron la función de recuperar contraseña, además, inserta y elimina los registros de los tokens.

Fuente: Autores.

2.4 Pruebas de Risk Studio en SonarQube.

Tabla 69.

Prueba: Nivel de seguridad de código fuente.

# Prueba	1
Nombre	Nivel de seguridad
Requerimientos	Código fuente.
Propósito	Determinar el nivel de seguridad del código fuente.
Actividades	A partir del código cargado a SonarQube, este determinara el nivel de seguridad de cada uno de los archivos del proyecto.
Resultados	Nivel de seguridad

Fuente: Autores.

Tabla 70.

Prueba: Porcentaje de duplicidad de código fuente.

# Prueba	2
Nombre	Duplicidad de código
Requerimientos	Código fuente
Propósito	Determinar el porcentaje de duplicidad existente en desarrollo.
Actividades	A partir del código cargado a SonarQube, este determinara el porcentaje de duplicidad del código.
Resultados	Porcentaje de duplicidad.

Fuente: Autores.

Tabla 71.

Prueba: Nivel de calidad del proyecto.

# Casos	3
Nombre	Calidad del software.
Requerimientos	Código fuente.
Propósito	Determinar la calidad del proyecto.
Actividades	A partir del código cargado a SonarQube, este determinara la calidad del desarrollo.
Resultados	Nivel de calidad.

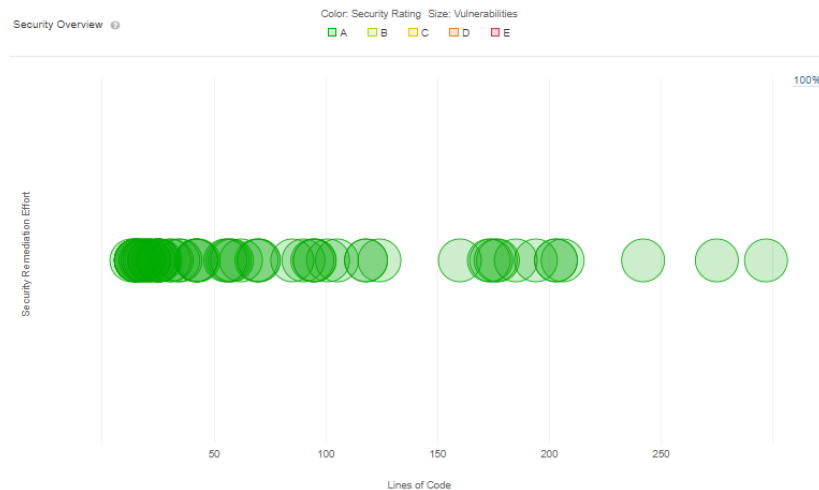
Fuente: Autores.

2.4.5 Resultado de pruebas.

En la figura 74 es posible visualizar el resultado de la prueba de seguridad realizada por la herramienta SonarQube, la cual indica que para el eje x toma la cantidad de líneas de código para cada archivo y cada círculo representa cada archivo del proyecto, además lo que determina el nivel de seguridad es el color característico. La clasificación del nivel se encuentra en la parte superior del gráfico, y se interpreta de izquierda a derecha. Siendo A la mayor seguridad y E la menor seguridad.

En este caso el proyecto Risk Studio presenta un nivel de seguridad muy bueno en todos sus archivos.

Figura 48.
Resultado de prueba de seguridad SonarQube.

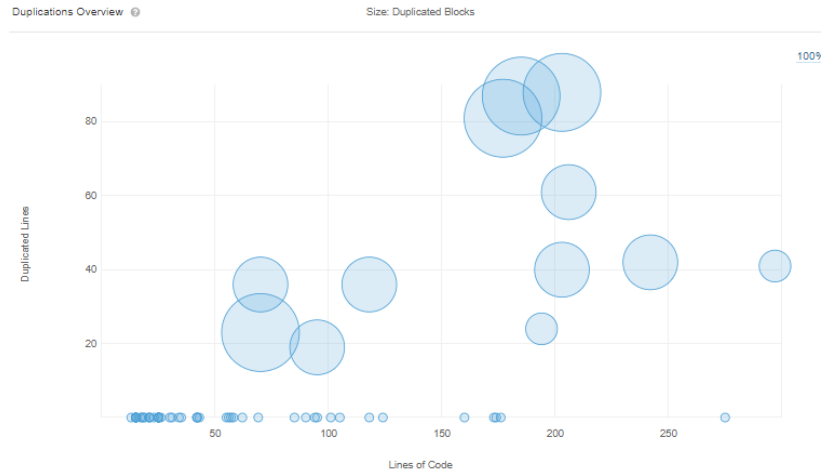


Fuente: Autores.

Para la prueba de duplicidad de código fuente, la herramienta SonarQube arrojó el resultado que se muestra en la figura 75, el cual nos indica en el gráfico que para el eje x toma la cantidad de líneas de código, para el eje y toma las líneas de código duplicadas. Además, los círculos representan cada uno de los archivos del proyecto, su tamaño esta dado por la cantidad de bloques de código duplicados. Para el caso puntual del desarrollo los círculos más grandes poseen 3 bloques duplicados, los medianos entre 2 y 1. Y por último los más pequeños en la parte inferior no posees duplicidad.

Por otra parte, la herramienta arrojó el porcentaje de duplicidad total en el proyecto, el cual fue del 10%. Como se puede percibir en la figura 76.

Figura 49.
Resultado de prueba de duplicidad del código fuente.



Fuente: Autores.

Figura 50.
Porcentaje de duplicidad de código fuente.

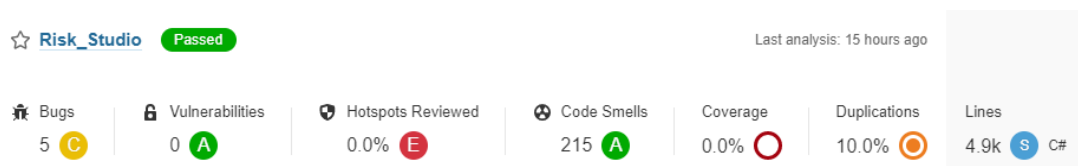


Fuente: Autores.

Finalmente, en el resultado de la calidad del proyecto, la herramienta arroja un resultado general, en el cual brinda una información de algunas características relevantes, como por ejemplo los bugs encontrados en el proyecto, vulnerabilidades, puntos de acceso revisados, code smell (código incorrecto), cobertura, duplicados, líneas de código y lenguaje de desarrollo. Todo esto se muestra en la figura 77.

Por otra parte, la calidad del proyecto es buena de acuerdo con las pruebas realizadas en SonarQube, en donde la herramienta indica que Risk Studio está aprobado de acuerdo con las validaciones realizadas.

Figura 51.
Resultado de calidad del proyecto



Fuente: Autores.

2.5 Estimación de recursos

2.5.1 Puntos de casos de uso sin ajustar (UUCP)

En la siguiente tabla se presenta la clasificación de los actores del aplicativo web según su interacción con el sistema.

Tabla 72.

Clasificación de actores del aplicativo

Actor	Tipo de interacción	Peso
Líder investigador	Medio	2
Investigador	Complejo	3

Fuente: Autores.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla la clasificación de los casos de uso.

Tabla 73.

Clasificación de casos de uso del aplicativo.

Caso de Uso	Tipo (Número de transacciones)	Peso
Iniciar sesión	Simple (3)	5
Cerrar sesión	Simple (1)	5
Recuperar contraseña	Simple (3)	5
Editar perfil	Medio (4)	10
Crear cuenta	Medio (4)	10
Crear activo	Medio (4)	10
Ver activo	Simple (1)	5
Modificar activo	Medio (4)	10
Eliminar activo	Simple (3)	5
Crear investigador	Medio (4)	10
Ver investigadores	Simple (1)	5
Modificar investigador	Medio (4)	10
Eliminar investigador	Simple (3)	5
Activar investigador	Simple (3)	5
Ver indicadores	Simple (3)	5
Ver progreso planes de contingencia	Simple (3)	5
Ver usuario	Simple (2)	5
Crear riesgo	Medio (4)	10
Ver riesgos	Simple (2)	5
Modificar riesgo	Medio (4)	10
Eliminar riesgo	Simple (3)	5

Crear plan de contingencia	Medio (4)	10
Ver planes de contingencia	Simple (2)	5
Modificar plan de contingencias	Medio (4)	10
Eliminar plan de contingencia	Simple (3)	5
Crear Actividad de cronograma	Medio (4)	10
Ver actividades de cronograma	Simple (3)	5
Editar actividad de cronograma	Medio (5)	10
Eliminar actividad de cronograma	Simple (2)	5
Cargar evidencia	Medio (4)	10
Visualizar evidencias	Simple (3)	5
Eliminar evidencia	Simple (2)	5
Revisar evidencia	Simple (2)	5

Fuente: Autores.

Posterior a la clasificación de los casos de uso se realiza el cálculo de UUCP mediante la siguiente fórmula.

$$UUCP = UAW (TotalPesosActores) + UUCW(TotalPesosCU)$$

$$UUCP = 5 + 230$$

$$UUCP = 235$$

Luego se debe calcular el T-Factor de los factores técnicos.

Tabla 74.

Factores técnicos.

Factor	Descripción	Peso	Evaluación	Impacto
T1	Sistema distribuido	2	4	8
T2	Objetivos de rendimiento	2	4	8
T3	Eficiencia de usuario final	1	4	4
T4	procesamiento complejo	1	3	3
T5	Código reutilizable	1	3	3
T6	Fácil de instalar	0,5	2	1
T7	Fácil de usar	0,5	3	1,5
T8	Portátil	2	3	6
T9	Fácil de cambiar	1	1	1
T10	Uso concurrente	1	3	3
T11	Seguridad	1	5	5
T12	Acceso para terceros	1	1	1
T13	Necesidades de entrenamiento	1	3	3
				47,5

Fuente: Autores.

Para el cálculo del factor se emplea la siguiente formula:

$$TCF = 0,6 + [0,01 * \sum_{i=1}^{i=13} (pesoi * evaluaci\o ni)]$$

$$TCF = 1,075$$

Posteriormente se calculó el M-Factor de los factores ambientales, reduciendo las variables de influencia de entorno (E) del método original de 8 a 6. Luego se excluye el factor E1 y el factor E3, haciendo referencia a que no contienen una influencia significativa, debido a que la mayor parte de los proyectos son desarrollados mediante el uso de herramientas UML.

Tabla 75.
Clasificación de M-Factor

Factor	Descripción	Peso	Evaluación	Impacto
E1	familiarizado con el proceso de desarrollo	1,5	5	7,5
E2	experiencia de aplicación	0,5	4	2
E3	experiencia orientada a objetos	1	4	4
E4	capacidad de analista principal	0,5	3	1,5
E5	motivación	1	4	4
E6	requerimientos estables	2	1	2
E7	personal a tiempo parcial	-1	1	-1
E8	Dificultad de lenguaje de programación	-1	2	-2
				18

Fuente: Autores.

Mediante la siguiente formula se calcula el valor de EF.

$$EF = 1,4 + [-0,03 * \sum_{i=1}^{i=7} (pesoi * evaluaci\o n)]$$

$$EF = 0,86$$

Se realizo el cálculo de los puntos de caso ajustados:

$$UCP = UUCP * EF * TCF$$

$$UCP = 235 * 0,86 * 1,075$$

$$UCP = 217,2575$$

Ahora se procede con el cálculo del esfuerzo:

$$\text{Esfuerzo} = UCP * \text{Horas por puntos de casos de uso.}$$

$$\text{Esfuerzo} = 217,2575 * 20$$

$$\text{Esfuerzo} = 4345,15$$

Finalmente, una vez obtenido el cálculo del esfuerzo se procede a calcular saber el costo del proyecto, para esto se tomó el costo de las horas del proyecto multiplicado por el valor de la hora de desarrollo que fue de 13846 pesos.

$$\text{Costodesarrollo} = \text{costoHoras} * \text{valorHora}$$

$$\text{Costodesarrollo} = 4345,15 * 13846$$

$$\text{Costodesarrollo} = 60'162.946,9$$

2.6 Resultados.

Mediante la ejecución del modelo de desarrollo en espiral, se logró desarrollar el software Risk Studio, el cual está fundamentado en el modelo propuesto para el análisis de riesgos. Adicionalmente, se documentaron las pruebas realizadas en el aplicativo donde se evaluaron cada uno de los procesos de la metodología propuesta. El resultado de estas pruebas corrobora el correcto funcionamiento del aplicativo, y su fácil interacción con el usuario, permitiendo que los docentes encuentren en este software una herramienta que les ayude a identificar las falencias presentes y así poder realizar un correcto seguimiento de estas.

Por otra parte, se redactaron dos artículos, en el primer artículo se abordaron los temas de metodologías de análisis de riesgos y la metodología propuesta que se implementó en el software. En el segundo artículo se expuso de manera técnica el modelo implementado para el desarrollo del software, explicando a detalle cada una de sus fases, del mismo modo se desarrolló un manual técnico (información técnica necesaria para la instalación de software) y otro manual de usuario para hacer uso del aplicativo. Toda la documentación mencionada anteriormente se encuentra en el apartado de anexos del documento.

Finalmente, se realiza la construcción del presente libro de trabajo de grado, en el que se encuentra la investigación realizada a lo largo del proyecto y la posterior documentación de este. Adicionalmente, en la pre-sustentación ante los jurados se logró evidenciar una gran conformidad y aceptación, en la que manifestaron, gran interés por la herramienta y agrado por su funcionalidad y facilidad de uso.

2.7 CONCLUSIONES

El análisis de riesgos es una metodología que busca el mejoramiento continuo de un grupo determinado, y gracias a su adaptabilidad, permite que sea posible su aplicación en diferentes ámbitos. Permitiendo así que cada organización adapte y emplee la que mejor le convenga.

Se estima que la metodología propuesta es adaptable para instituciones educativas o grupos de investigación, debido a que lo primordial del análisis de riesgos es todo aquello que tiene valor para la organización es decir sus activos, logrando de esta manera que el análisis de riesgos genere estrategias positivas y benéficas. Además, permitirá evidenciar sus debilidades actuales y realizar una priorización, de las categorías a mejorar, adquiriendo el conocimiento y la habilidad para encontrar la mejor solución.

Gracias al conocimiento adquirido durante la carrera de Ingeniería de sistemas fue posible llevar a cabo la construcción del Software Risk Studio, permitiendo conocer todo el proceso que requiere realizar dicha tarea. Mediante la aplicación del modelo en espiral fue posible desarrollar una herramienta de buena calidad, fortaleciendo las habilidades como Ingeniero, ya que en el futuro serán de gran ayuda para afrontar nuevos retos. Risk Studio será una herramienta de gran utilidad tanto para los docentes investigadores, como para los estudiantes. Permitiendo a través de esta realizar en los grupos seguimiento más controlado de sus actividades, garantizando el buen funcionamiento de los grupos de investigación.

Por último, a manera de recomendación, al momento de la implementación, convendría realizar una evaluación de impacto en instituciones educativas, ya que por medio de esta evaluación es posible obtener resultados perceptibles, y realizar correcciones respectivas de ser necesario.

2.8 BIBLIOGRAFÍA.

Alberts, C. J., & Dorofee, A. J. (2003). Managing information security risks: the OCTAVE approach. Addison-Wesley Professional.

Colciencias. (28 de septiembre de 2020). *¿Qué es un grupo de investigación?*

Obtenido de *¿Qué es un grupo de investigación?*:

<https://legadoweb.minciencias.gov.co/faq/qu-es-un-grupo-de-investigaci-n>

Cartín-Rojas, A., Villarreal-Tello, A., & Morera, A. (2014). Implementing Risk Analysis in Food Industry through Modal Analysis of Effects and Failures (MAEF): Practical and Conceptual Approach. *Revista de Medicina Veterinaria*, (27), 133–148.

CARVAJAL, A. (2013). Análisis y gestión de riesgos, base fundamental del SGSI. Bogotá, Colombia (sf).

Chu, Y. C., Wei, Y. C., & Chang, W. H. (2013, September). A risk recommendation approach for information security risk assessment. In 2013 15th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS) (pp. 1-3). IEEE.

CLUSIF, M. (2010). Processing guide for risk analysis and management. Club De La Securite De LInformation Francias, 2nd Edition (April 2011).

Del Carpio Gallegos, J. (2014). Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información. *Industrial Data*, 9(1), 104.

<https://doi.org/10.15381/idata.v9i1.5852>

Espinosa, D., Martínez, J., & Amador, S. (2014). Gestión del riesgo en la seguridad de la información con base en la Norma ISO/IEC 27005 de 2011, proponiendo una adaptación de la Metodología OCTAVE-S. Caso de estudio: proceso de inscripciones y admisiones en la división de admisión registro y control AC. *Ingenierías USBMed*, 5(2), 33-43.

- Freddy, I. N. G., Reyes, L., & Por, P. (2015). GESTION DE RIESGOS EN PROYECTO DE SOFTWARE A DESARROLLAR EN EMPRESA PRIVADA DIRECTOR.
- Hong, S.-N. (2010). A Case Study on Risk Factors and Risk Management in a Large-scale Project. *The Journal of Information Systems*, 19(1), 97–116.
<https://doi.org/10.5859/kais.2010.19.1.097>
- Jiménez, L. M., & De la Torre Cuesta, C. (2009). Valoración de riesgos de un proyecto utilizando el proceso jerárquico de análisis. *Área de Matemáticas. Facultado de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad de Castilla-La Mancha*, 1–10.
- Microsoft. (20 de Julio de 2015). Microsoft. Obtenido de Introducción al lenguaje C# y .NET Framework: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>.
- Microsoft. (17 de 09 de 2018). *Microsoft Docs*. Obtenido de Descripción general de Entity Framework: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview>
- Nagata, K., Amagasa, M., Kigawa, Y., & Cui, D. (2009, November). Method to select effective risk mitigation controls using fuzzy outranking. In 2009 Ninth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (pp. 479-484). IEEE.
- Novoa, H. A., & Barrera, C. R. (2015). Metodologías para el análisis de riesgos en los sgsi. *Publicaciones e Investigación*, 9, 73-86.
- Palma Rodríguez, C. (2011). ¿Cómo construir una matriz de riesgo operativo? *Ciencias Económicas*, 29(1), 629–635.
- Santamaría, J., & Hernández, J. (2016). SQL SERVER VS MySQL Microsoft SQL Server. 1–6.
- Syalim, A., Hori, Y., & Sakurai, K. (2009, March). Comparison of risk analysis methods: Mehari, Magerit, NIST800-30 and Microsoft's security management

guide. In 2009 International conference on availability, reliability, and security (pp. 726-731). IEEE.

Tungurahua, P. De. (2008). Facultad De Ciencia E Ingeniería En.

Valbuena, S. M. G. (2012). Ensayo de gestión y análisis de riesgos. (1990), 12–30.

2.9 Anexos.

2.9.1 Manual técnico.

2.9.1.1 Introducción.

El siguiente manual tiene como objetivo dar a conocer a los docentes e investigadores el proceso adecuado para realizar la instalación del software Risk Studio, en donde se realiza una descripción de requisitos del sistema y el paso a paso y configuración al momento de realizar la instalación.

2.9.1.2 Requisitos del sistema.

Son las características mínimas que debe tener el hardware de una computadora para poder soportar y/o ejecutar el software Risk Studio.

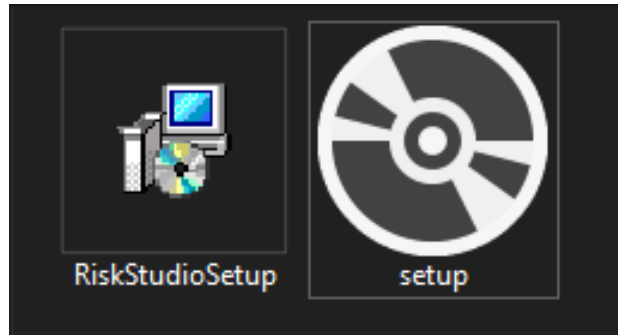
- Procesador de: 1.5 GHz.
- Memoria RAM: 1 GB.
- Disco Duro: 20 MB.
- Sistema operativo: Windows.
- Conexión a internet.

2.9.1.3 Instalación y configuración.

Para iniciar con la instalación es necesario contar con los archivos ejecutables y cumplir con los quesitos mínimos de sistema. Una vez se cumpla con estos requisitos se debe ejecutar cualquiera de los dos archivos que se muestra en la figura 52. Este abrirá el asistente de instalación.

Es necesario aclarar que no se debe eliminar ninguno de los dos archivos, ya que estos son necesarios para la instalación

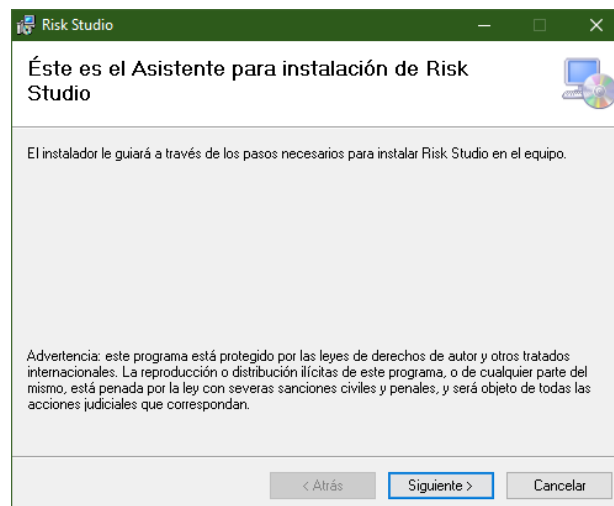
Figura 52.
Ejecutables de instalación.



Fuente: Autores.

Una vez ejecutado el archivo de instalación se abrirá el asistente de instalación como se muestra en la siguiente figura.

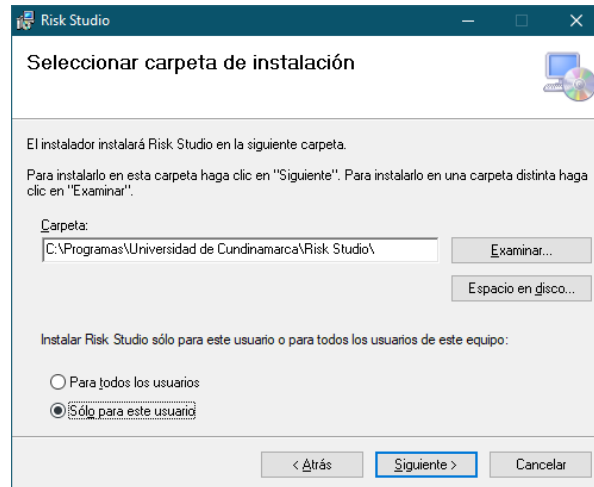
Figura 53.
Inicio de asistente de instalación.



Fuente: Autores.

Este asistente guiará al usuario para realizar es proceso de instalación y configuración. En el siguiente paso de la instalación el usuario debe definir la ruta de instalación y definir si el programa solo estará disponible para el usuario en específico o para todos los usuarios que tenga el equipo. En este apartado se recomienda seleccionar la opción “Sólo para este usuario”, en caso de que sea un equipo compartido, como se expone en la figura 54.

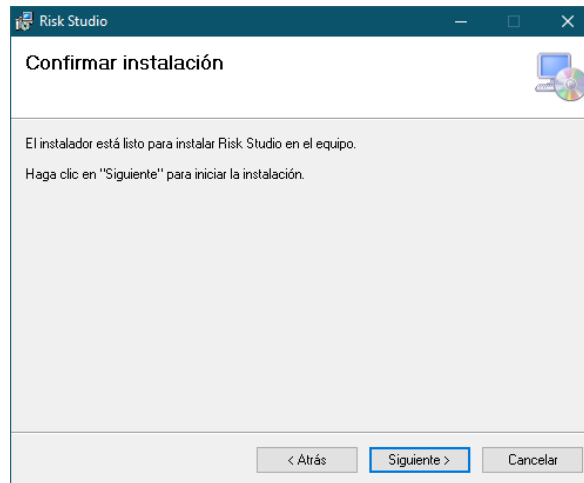
Figura 54.
Configuración de instalación.



Fuente: Autores.

Por último, el asistente notifica que la instalación ya se encuentra configurada, y es posible proceder con la instalación.

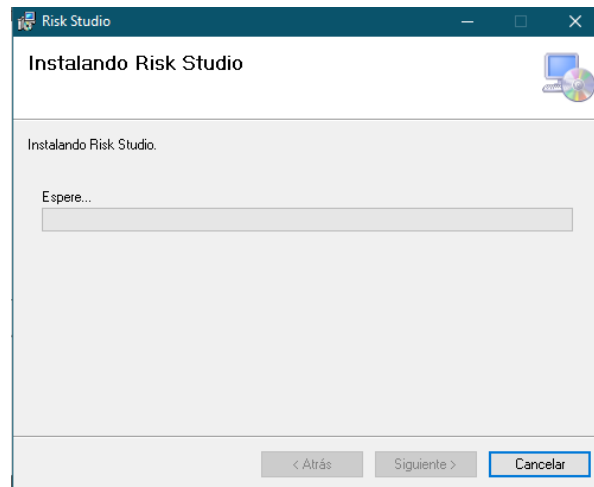
Figura 55.
Confirmación para iniciar la instalación.



Fuente: Autores.

Al momento de iniciar la instalación el asistente mostrará el progreso de esta, esto tardara de acuerdo con los recursos con los que dispone el equipo.

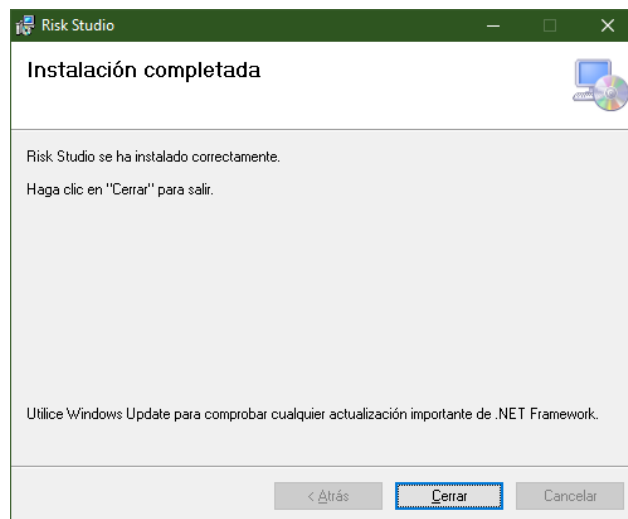
Figura 56.
Progreso de instalación.



Fuente: Autores.

Una vez finalizada la instalación el asistente lo notificara que es posible cerrar el asistente de instalación.

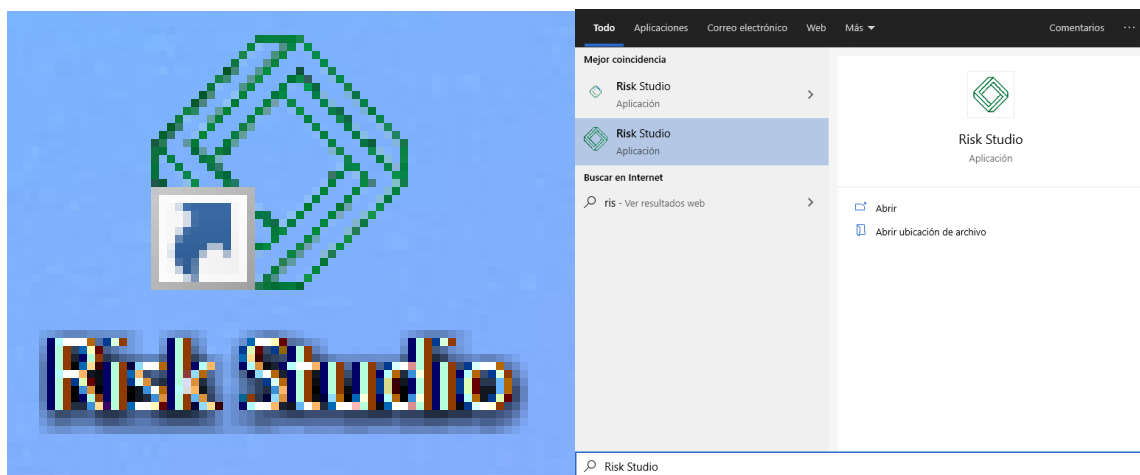
Figura 57.
Finalización de instalación



Fuente: Autores.

Posterior a la instalación, el usuario podrá encontrar el icono del programa en el escritorio o en el inicio en el área de programas. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura 58.
Icono de acceso a la aplicación



Fuente: Autores.

2.9.2 Manual usuario.

2.9.2.1 Introducción.

La finalidad del siguiente manual es dar a conocer a los docentes e investigadores el proceso adecuado para hacer uso del software Risk Studio, en donde se realiza una descripción del funcionamiento de cada rol y el paso a paso que se realiza en cada uno de los formularios con sus respectivas actividades.

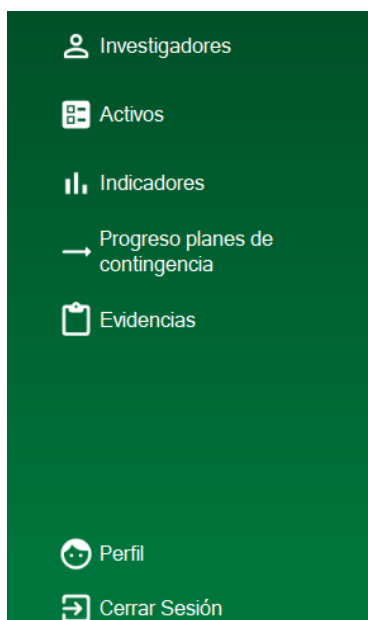
2.9.2.2 Rol de líder investigador.

Principalmente este rol es el encargado de realizar un seguimiento general en el grupo de investigación y revisión de las actividades que se estén desarrollando en la aplicación. Con el fin de realizar retroalimentación de cada uno de los procesos.

Una vez iniciada la sesión con las credenciales de acceso del usuario, el Líder investigador podrá encontrar el menú de actividades disponibles, al lado izquierdo de la pantalla, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 59.

Menú de actividades de líder investigador.



Fuente: Autores.

En este apartado el líder investigador encontrará los siguientes botones, Investigadores, activos, indicadores, Progreso planes de contingencia, evidencias, perfil y cerrar sesión. Cada uno de estos redirige a sus respectivos formularios con cada una de sus actividades.

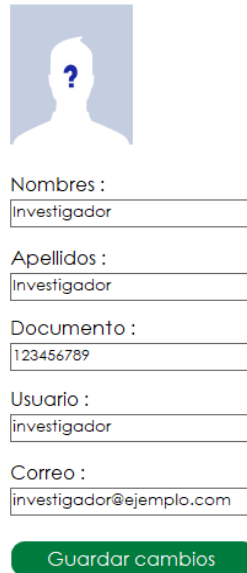
2.9.2.2.1 Investigadores.

El líder investigador en esta sección tiene la opción de agregar investigadores, editarlos o eliminarlos si lo requiere, además tiene la opción de activar el usuario de un investigador que se haya registrado en el formulario de crear cuenta.

Para realizar el registro de un investigador debe diligenciar el formulario con los datos del investigador. Al momento de realizar el registro deberá cumplir con las validaciones respectivas del formulario de registro, como por ejemplo que el número de cedula no se encuentre ya registrado, también la longitud de los campos debe cumplir un mínimo de caracteres.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de registro del formulario.

Figura 60.
Formulario para crear un investigador



Formulario para crear un investigador. Incluye un ícono de perfil con una interrogante, campos de texto para Nombres, Apellidos, Documento, Usuario y Correo, y un botón 'Guardar cambios'.

Nombres :
investigador

Apellidos :
investigador

Documento :
123456789

Usuario :
investigador

Correo :
investigador@ejemplo.com

Guardar cambios

Fuente: Autores.

Una vez registrado el investigador este aparecerá en la tabla de investigadores al lado derecho de la pantalla.

En esta tabla el líder investigador podrá observar los datos principales de los investigadores y si su cuenta se encuentra activa, como se muestra en la figura 61.

Figura 61.
Tabla de investigadores registrados.

Investigadores

Nombres	Apellidos	Documento	Usuario	Correo	Activo
Johanna	Orjuela	1070977721	AnDr	adrea.orjuela256@g...	<input checked="" type="checkbox"/>
Miller	Santana	41920060	Miller	milerp@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>
Luz Stella	Barahona	79514062	LuzDeko	luzeb64@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>
David	Santana	173241418	David	david@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>
Jorge	Orjuela	1234567890	Jorge	juanka9755@hotma...	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autores.

Por otra parte, el formulario cuenta con una barra de opciones en la parte superior de la pantalla, donde encontrara las opciones mencionadas anteriormente, la siguiente figura muestra las opciones disponibles.

Figura 62.
Barra de opciones de formulario de investigadores.



Fuente: Autores.

En caso de que el líder desee editar, eliminar o activar un usuario es necesario que seleccione el usuario al cual desea realizar la acción en la tabla de investigadores.

2.9.2.2.2 Activos.

Como parte de las actividades del líder investigador, encuentra el registro de los activos del grupo de investigación a los cuales, se le realizarán el proceso de análisis de riesgos.

En este formulario el investigador tiene la posibilidad de registrar nuevos activos, además cuenta con la barra de opciones en la parte superior de la pantalla para realizar acciones sobre el activo que desee. En la parte derecha del formulario encontrará todos los activos registrados y a su vez lo que sea agregados. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura 63.
Formulario de activos

Nombre	Descripción	Clasificación
Activo Uno	Ejemplo	Servicios
Activo Dos	Ejemplo	Inmaterial

Nombre :

Descripción :

Clasificación :

Fuente: Autores.

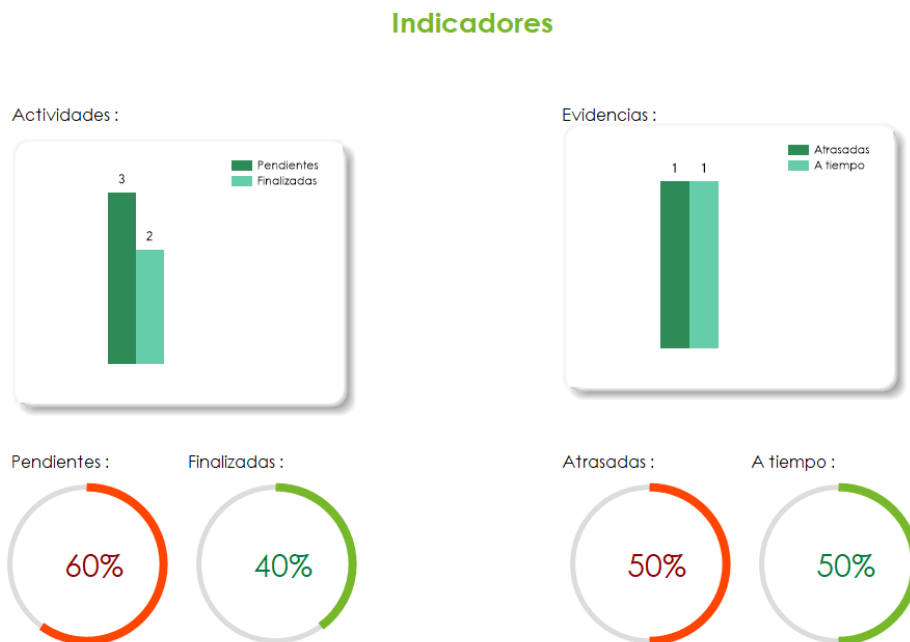
De igual manera para el registro es necesario cumplir con las validaciones del formulario de registro.

2.9.2.2.3 Indicadores.

En este formulario el líder investigador podrá visualizar los indicadores de las actividades y evidencias entregadas por los investigadores del grupo. Este formulario es únicamente informativo.

Figura 64.

Formulario de indicadores líder investigador



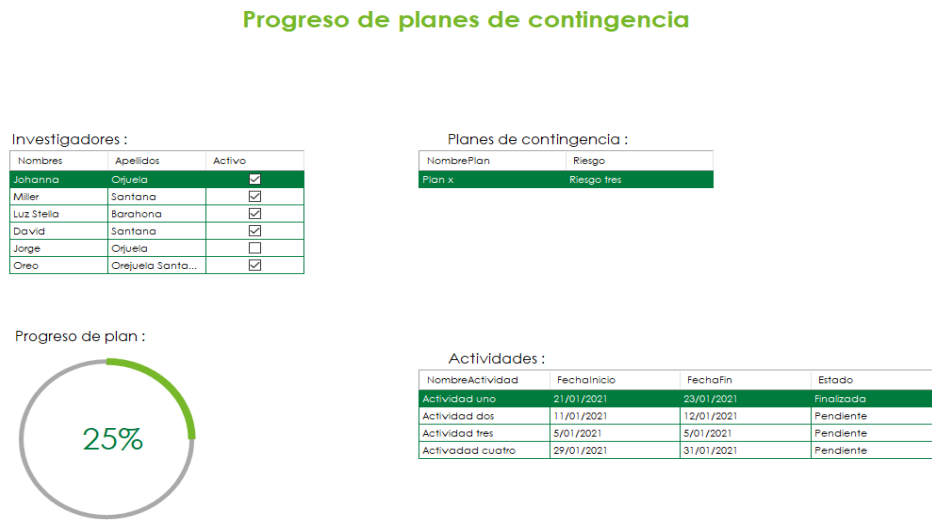
Fuente: Autores.

2.9.2.2.4 Progreso planes de contingencia.

En este apartado el líder investigador tiene la opción de visualizar el progreso de los planes de contingencia que tenga a cargo cada investigador. Para ello, él debe seleccionar de la tabla investigadores, el investigador que desea, a continuación, debe seleccionar el plan que desea visualizar del investigador y finalmente el sistema le presentara el progreso del plan. Además, podrá visualizar las actividades que tiene asignadas ese plan y el respectivo estado de cada actividad.

Este es un ejemplo del formulario, como se puede visualizar en la siguiente figura.

Figura 65.
Formulario de progreso de plan de contingencia.



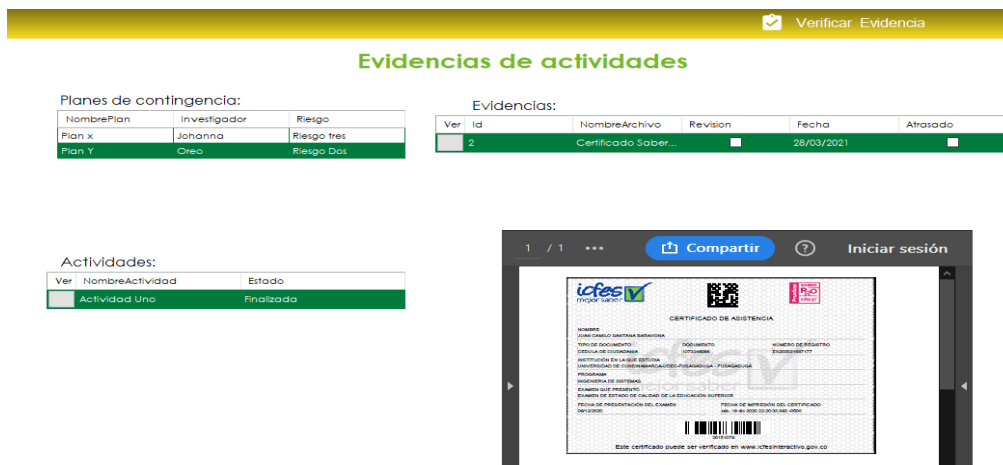
Fuente: Autores.

2.9.2.2.5 Evidencias.

En este formulario el líder investigador, tiene la opción de visualizar las evidencias registradas por parte de los investigadores de cada actividad desarrollada en los planes de contingencia.

Por otra parte, el líder investigador puede revisar y verificar como válida la evidencia con la opción que aparece en la parte superior derecha del formulario.

Figura 66.
Formulario de evidencias de líder investigador



Fuente: Autores.

2.9.2.3 Rol de investigador.

En el caso de que el investigador no cuente con un usuario en el aplicativo Risk Studio, tiene dos opciones solicitarle al líder investigador crear uno en el módulo de investigadores, o bien, tiene la opción crearla en el apartado de crear cuenta, para esto debe dirigirse al formulario de registro y diligenciar la información solicitada y debe tener en cuenta la nota que se encuentra allí.

Figura 67.

Formulario de registro de investigador.

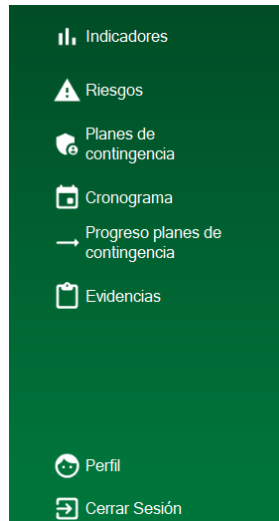
The screenshot shows a registration form for an investigator. It features a green header bar with window control icons. The form is organized into several sections: a photo upload area with a 'Cargar foto' button and a placeholder; a personal information section with fields for 'Nombres' (filled with 'Juan'), 'Apellidos' (filled with 'Sanatana'), and 'Documento' (filled with '123456789'); a login information section with fields for 'Usuario' (filled with 'Juan'), 'Contraseña' (masked with dots), and 'Correo' (filled with 'juan@ejemplo.com'); and a bottom section with a green 'Registrarse' button and a link for 'Iniciar Sesión'. A green note on the right side of the form reads: 'Nota: Debe tener en cuenta. Para hacer uso de la cuenta, esta debe ser verificada y activada por el líder investigador.'

Fuente Autores.

Una vez registrada la información de registro debe dar clic en el botón registrarse, y debe esperar a que el líder investigador realice la activación de la cuenta.

En el momento que inicie sesión el investigador contar con un apartado de opciones a la izquierda de la pantalla con un menú de opciones como se muestra en la siguiente figura.

Figura 68.
Menú de opciones del investigador

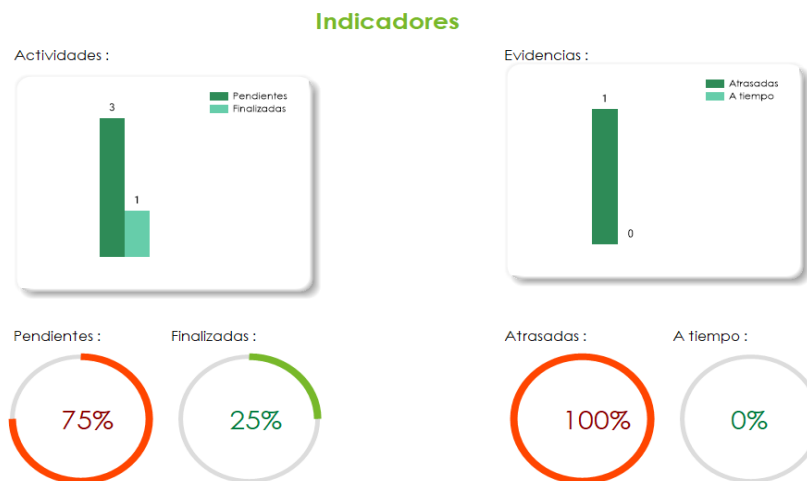


Fuente: Autores.

2.9.2.3.1 Indicadores.

En este formulario el investigador podrá visualizar los indicadores de las actividades y evidencias entregadas únicamente de los planes de contingencia a su cargo. Este formulario es únicamente informativo.

Figura 69.
Formulario de indicadores de investigador.



Fuente: Autores.

2.9.2.3.2 Riesgos.

En este apartado el investigador registra os riesgos evidenciados en el grupo de investigación asociados con su activo afectado.

Para el registro se debe diligenciar la información solicitada del riesgo y a su vez seleccionar de la tabla de activos el activo al cual desea relacionar este riesgo.

En la tabla de la derecha de la pantalla, se muestran los riesgos registrados en el grupo de instigación en su respectiva matriz de riesgos.

Por otra parte, cuenta con barra de acciones en la parte superior de la pantalla. Las cuales le permite crear un nuevo riesgo, editarlo, eliminarlo

Figura 70.

Formulario de riesgos del investigador

The screenshot shows a web interface for managing risks. At the top, there is a yellow navigation bar with three buttons: 'Crear Riesgo' (with a plus icon), 'Editar Riesgo' (with a pencil icon), and 'Eliminar Riesgo' (with a trash icon). Below this is the title 'Riesgos' in green. The form consists of several input fields: 'Nombre:' with a text box containing 'Riesgo Ejemplo'; 'Descripción:' with a text area containing 'Ejemplo de riesgo'; 'Nivel de probabilidad:' with a dropdown menu set to 'Improbable'; 'Nivel de impacto:' with a dropdown menu set to 'Moderado'; and 'Activos:' with a list box containing 'Nombre', 'Activo Uno', and 'Activo Dos'. A green 'Guardar cambios' button is at the bottom. To the right of the form is a table of existing risks.

Nombre	Descripción	NivelRiesgo	Probabilidad	Impacto	Activo
Riesgo Uno	Ejemplo	Medio (12)	Posible	Mayor	Activo Dos
Riesgo Dos	Ejemplo dos	Medio (10)	Improbable	Catastrófico	Activo Uno
Riesgo tres	Ejemplo riesgo 3	Alto (25)	Casi seguro	Catastrófico	Activo Dos
riesgo cinco	ejemplo 5	Bajo (6)	Posible	Menor	Activo Dos

Fuente: Autores.

2.9.2.3.3 Planes de contingencia.

En este formulario el investigador registrara los planes de contingencia para cada riesgo, los planes de contingencia solo es posible asociarlos a riesgos que no posean alguno. Es por esta razón que en la tabla de riesgos solo aparecerán los riesgos que no posean un plan de contingencia.

Para el registro de un plan de contingencia el investigador debe diligenciar la información y posterior a ello, seleccionar el riesgo al cual lo desea asociar.

En la derecha de la pantalla se visualizarán los planes de contingencia registrados y a su vez cuenta con la barra de acciones en la parte superior de la pantalla.

Figura 71.

Formulario de planes de contingencia del investigador

NombrePlan	Riesgo
Plan x	Riesgo tres

Nombre	Nivel_riesgo
Riesgo Uno	Medio (12)
riesgo cinco	Bajo (4)

Fuente: Autores.

2.9.2.3.4 Cronograma.

El módulo del cronograma es donde el investigador registrará las actividades que considere que debe tener el plan de contingencia.

Para esto es necesario que digite la información requerida, después debe seleccionar el rango de días en los cuales va a ejecutar esta tarea, y por último debe seleccionar el plan de contingencia al cual pertenece esta actividad.

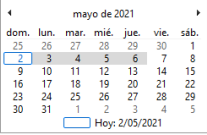
En la derecha de la pantalla se visualizarán las actividades agregadas, y en la parte superior de la pantalla se encuentra la barra de opciones, en donde podrá crear otra actividad, editarla, o en su defecto eliminarla.

Figura 72.
Formulario de cronograma del investigador

Crear Actividad
Editar Actividad
Eliminar Actividad

Nombre :

Descripción :

Asignación de fechas :


Planes de contingencia:

Plan x

Guardar cambios

Actividades de plan de contingencia

NombreActividad	FechaInicio	FechaFin	Plan	Estado
Actividad uno	21/01/2021	23/01/2021	Plan x	Finalizada
Actividad dos	11/01/2021	12/01/2021	Plan x	Pendiente
Actividad tres	5/01/2021	5/01/2021	Plan x	Pendiente
Actividad cuatro	29/01/2021	31/01/2021	Plan x	Pendiente

Fuente: Autores.

2.9.2.3.5 Progreso planes de contingencia.

En este apartado el investigador tiene la opción de visualizar el progreso de los planes de contingencia que tenga a cargo. Para ello, él debe seleccionar de la tabla de planes de contingencia el plan que desea visualizar, posterior a ello el sistema le presentara el progreso del plan. Además, podrá visualizar las actividades que tiene asignadas ese plan y el respectivo estado de cada actividad.

Figura 73.
Formulario progreso planes de contingencia del investigador

Progreso de planes de contingencia

Planes de contingencia :

Plan x

Actividades :

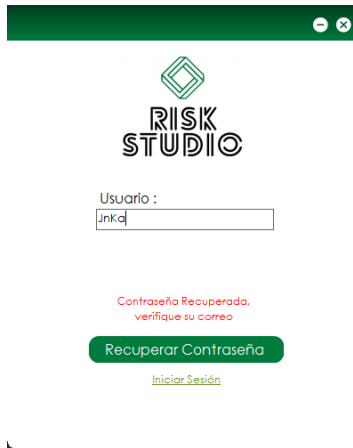
NombreActividad	FechaInicio	FechaFin	Estado
Actividad uno	21/01/2021	23/01/2021	Finalizada
Actividad dos	11/01/2021	12/01/2021	Pendiente
Actividad tres	5/01/2021	5/01/2021	Pendiente
Actividad cuatro	29/01/2021	31/01/2021	Pendiente

Progreso de plan :



Fuente: Autores.

Figura 75.
Formulario de recuperar contraseña.



The screenshot shows a web browser window with a dark green header. The main content area is white and features the Risk Studio logo at the top center. Below the logo is a text input field labeled 'Usuario:' containing the text 'JnKa'. A red message below the field reads 'Contraseña Recuperada, verifique su correo'. At the bottom, there is a green button labeled 'Recuperar Contraseña' and a green link labeled 'Iniciar Sesión'.

Fuente: Autores.

2.9.2.4.2 Editar perfil.

En este apartado los usuarios podrán modificar dos datos que considere necesario a excepción del nombre de usuario, también podrán visualizar la información referente a su perfil

Figura 76.
Formulario de editar perfil.



The screenshot shows a web browser window with a dark green header. The main content area is white and features the Risk Studio logo at the top center. Below the logo is a text input field labeled 'Usuario:' containing the text 'JnKa'. A red message below the field reads 'Contraseña Recuperada, verifique su correo'. At the bottom, there is a green button labeled 'Recuperar Contraseña' and a green link labeled 'Iniciar Sesión'.

Fuente: Autores.

2.9.3 Escenarios de prueba de Risk Studio.

La sección de diseño de pruebas se plantearon algunos casos de ejemplo, con el fin de realizar una simulación de flujo completo del software. Estos casos de prueba no son reales por lo tanto no contienen información real, sino por el contrario información de prueba que procuran acercarse a la realidad, con el objetivo de garantizar y validar el buen funcionamiento del aplicativo.

Para el caso puntual de las pruebas se crearon 6 investigadores, en donde 5 de ellos se les realizó la asignación de planes de contingencia para atacar algunos riesgos registrados como prueba. Estos riesgos están asociados a 10 diferentes activos de ejemplo, cada uno con diferente clasificación de activo.

Cada una de las fases del flujo de análisis de riesgos en Risk Studio se explicará a continuación.

2.9.3.1 Activos.

El líder investigador es el rol encargado de realizar el registro de los activos del grupo de investigación que el considere necesario realizar el proceso de análisis de riesgos.

En el escenario de pruebas, con el rol de líder investigador se registraron 10 diferentes activos, con el objetivo de tener diferentes escenarios de pruebas. En la figura 77, se puede visualizar los activos registrados para las pruebas.

Figura 77.

Activos para casos de pruebas

Nombre	Descripción	Clasificación
Hoja de vida de docentes	Contiene la información del perfil profesio...	Datos / Información
Equipos de computo	Ordenadores disponibles para docentes y...	Equipos informaticos
Servidor	Servidor de aplicaciones	Soportes de información
Internet	Servicio de red de internet	Redes de comunicaciones
Investigadores	Docentes enfocados al campo investigativo	Personas
Estudiantes	Estudiantes inscritos en el grupo de investig...	Personas
Licenciamiento de Office	Suscripción para docentes y estudiantes d...	Aplicaciones
Instalaciones Universidad	Estado estructural de las instalaciones de la...	Instalaciones
Administración de recursos	Disposición de recursos para la ejecución d...	Servicios
Información de proyectos	Datos y documentos de los proyectos en el ...	Datos / Información

Fuente: Autores.

Por otra parte, en la figura 78 se exponen lo posibles tipos de activos que se pueden registrar en Risk Studio.

Figura 78.
Tipos de activos.

Servicios
 Datos / Información
 Aplicaciones
 Equipos informáticos
 Personas
 Redes de comunicaciones
 Soportes de información
 Equipamiento Auxiliar
 Instalaciones
 Intangibles

Fuente: Autores.

2.9.3.2 Riesgos.

Todos los usuarios registrados como investigador tienen la opción de registrar los riesgos identificados para cada activo, es posible que un activo presente más de un riesgo. Por lo tanto, es posible registrar más de uno

Por parte de los investigadores de prueba, se realizó el registro de 9 riesgos. En la figura 79, se indican cada uno de los datos básicos de cada uno de los riesgos.

Figura 79.
Matriz de riesgos de prueba.

Nombre	Descripción	NivelRiesgo	Probabilidad	Impacto	Activo
Deserción estudiantil	Algunos estudiantes...	Medio (12)	Posible	Mayor	Estudiantes
Falta de document...	Documnetación de l...	Medio (12)	Posible	Mayor	Información de proy...
Deterioro de instalac...	Daños estructurales, ...	Alto (15)	Posible	Catastrófico	Instalaciones Univer...
No disponibilidad de...	Insuficiencia de recu...	Alto (16)	Probable	Mayor	Administración de re...
Mal desempeño	La red no posee un r...	Alto (16)	Probable	Mayor	Internet
Vencimiento de lice...	No se cuenta con la...	Muy bajo (2)	Raro	Menor	Licenciamiento de ...
No disponibilidad	El servidor no esta di...	Muy alto (20)	Casi seguro	Mayor	Servidor
Información erronea	La información ingre...	Bajo (6)	Improbable	Moderado	Hoja de vida de do...
Hardware obsoleto	Los componentes d...	Medio (9)	Posible	Moderado	Equipos de computo

Fuente: Autores.

Una de las principales funciones de Risk Studio es su matriz de riesgos, la cual es donde se clasifican los riesgos registrados. El software realiza esta clasificación de acuerdo con dos parámetros muy importantes en un riesgo, los cuales son probabilidad e impacto. Estos dos parámetros son los que determinan el nivel de riesgo para cada uno de los casos.

En el caso puntal de las pruebas el software realizó la clasificación de cada riesgo correctamente.

2.9.3.3 Planes de contingencia.

En este apartado cada líder investigador elige que riesgo desea atacar con un plan de contingencia. Es necesario aclarar que una vez que un riesgo se le asigna un plan de contingencia, no es posible asignar otro plan para el mismo.

Particularmente en el escenario de pruebas a cada investigador se le asignaron los riesgos de manera aleatoria. En las figuras 80, 81, 82, 83 y 84 se muestran los planes para el investigador 1, 2, 3, 4, 5 respectivamente.

Figura 80.

Planes de contingencia de prueba de investigador 1

NombrePlan	Riesgo	Activo
Plan internet	Mal desempeño	Internet
Plan hojas de vida docentes	Información erronea	Hoja de vida de docentes
Plan servidor	No disponibilidad	Servidor

Fuente: Autores.

Figura 81.

Planes de contingencia de prueba de investigador 2

NombrePlan	Riesgo	Activo
Plan quipos de compunto	Hardware obsoleto	Equipos de computo
Plan estudiantes	Deserción estudiantil	Estudiantes

Fuente: Autores.

Figura 82.

Planes de contingencia de prueba de investigador 3

NombrePlan	Riesgo	Activo
Plan Office	Vencimiento de licencias de Office	Licenciamiento de Office

Fuente: Autores.

Figura 83.

Planes de contingencia de prueba de investigador 4

NombrePlan	Riesgo	Activo
Plan Información de proyectos	Falta de documentación	Información de proyectos

Fuente: Autores.

Figura 84.

Planes de contingencia de prueba de investigador 5

NombrePlan	Riesgo	Activo
Plan administración de recursos	No disponibilidad de recursos	Administracion de recursos
Plan Instalaciones	Deterioro de instalaciones	Instalaciones Universidad

Fuente: Autores.

2.9.3.4 Cronograma de actividades.

El cronograma de actividades es también uno de los componentes importantes en Risk Studio, debido a que los investigadores programan allí cada una de las actividades que consideren pertinentes para cada plan de contingencia. Además de que el software da un control sobre el cronograma impidiendo cruce de actividades, brinda la información de estado actual de cada una de las actividades. En la figura 85 se expone el cronograma de pruebas del Investigador 1.

Figura 85.

Cronograma de actividades de prueba de investigador 1.

NombreActividad	FechaInicio	FechaFin	Plan	Estado
Busqueda de nuevo pr...	12/05/2020	14/05/2020	Plan internet	Finalizada
Adquisición de nuevo o...	17/05/2020	17/05/2020	Plan internet	Finalizada
Instalación del servio	18/05/2020	18/05/2020	Plan internet	Finalizada
Revisión de las hojas de...	24/05/2020	28/05/2020	Plan hojas de vida doc...	Pendiente
Realizar capacitación ...	1/06/2020	1/06/2020	Plan hojas de vida doc...	Finalizada
Notificar docentes para...	2/06/2020	3/06/2020	Plan hojas de vida doc...	Finalizada
Entrega de correcciones	18/06/2020	18/06/2020	Plan hojas de vida doc...	Finalizada
Realizar cotización	14/06/2020	17/06/2020	Plan servidor	Pendiente
Adquisición de servici...	21/06/2020	21/06/2020	Plan servidor	Finalizada
Configuración del servi...	22/06/2020	25/06/2020	Plan servidor	Pendiente

Fuente: Autores.

2.9.3.4.1 Evidencias.

Para la finalización de las actividades, los investigadores deben cargar las evidencias, esto con el fin de que el líder investigador como parte del control y seguimiento de la metodología de análisis de riesgos, realice la revisión de las evidencias, una vez que sea válida la evidencia, esta quedara en el estado de revisada.

En la figura 85 se muestra el formulario de cargue de evidencias del módulo del investigador.

Figura 86.
Prueba de carga de evidencia de investigador 1.

Evidencias de actividades

Planes de contingencia:

NombrePlan	Activo
Plan internet	Internet
Plan hojas de ...	Hoja de vida ...
Plan servidor	Servidor

Actividades:

Ver	NombreActivid	Estado
<input type="checkbox"/>	Revisión de ...	Pendiente
<input type="checkbox"/>	Realizar ca...	Finalizada
<input type="checkbox"/>	Notificar do...	Finalizada
<input type="checkbox"/>	Entrega de ...	Finalizada

Evidencias:

Ver	NombreArchivo	Revisión	Fecha	Atrasado
<input type="checkbox"/>	Tablas_Figuras...	<input checked="" type="checkbox"/>	9/05/2021	<input type="checkbox"/>

Cargar archivo

Nombre de archivo:

Guardar cambios

TABLAS Y FIGURAS

Tablas y figuras Cualquier forma de presentación empleada en el trabajo tendrá que ser denominada Tabla o Figura.

Según las normas APA, "generalmente las tablas exhiben valores numéricos exactos y los datos están dispuestos de forma organizada en líneas y columnas, facilitando su comparación" (APA, 2001, p. 133). Ya las figuras son "cualquier tipo de ilustración que no sea tabla. Una figura puede ser un cuadro, un gráfico, una fotografía, un dibujo u otra forma de representación" (APA, 2001, p. 149).

TABLAS **TÍTULO DE LA TABLA** El título de la tabla debe ser breve, claro y explicativo. Debe ser puesto arriba de la tabla, en el margen superior izquierdo, debajo de la palabra Tabla (con la inicial en mayúscula) y acompañado del número con que la designa (las tablas deben ser enumeradas con números arábigos secuencialmente dentro del texto y en su totalidad). Ej.: Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, etc.

CITAR TABLAS EN EL CUERPO DEL TEXTO Al citar tablas en el cuerpo del texto, escriba apenas el número correspondiente a la tabla, por ejemplo: Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, etc. (la palabra Tabla tendrá que ser presentada con la inicial en mayúscula).

Observaciones Nunca escriba "Tabla abajo/arriba o tabla de la página xx, pues la numeración de las páginas del trabajo puede ser alterada.

CUERPO DE LA FUENTE DE LA TABLA
Times New Roman, tamaño 10

FUENTE DE LAS NOTAS DE LA TABLA
Times New Roman, tamaño 9

Fuente: Autores.

Por otra parte, el líder investigador cuenta con un módulo el cual le permite revisar las evidencias cargadas por parte de los investigadores, como se muestra en la figura 87.

Figura 87.
Prueba de verificación de evidencia de actividad de investigador 2.

Verificar Evidencia

Evidencias de actividades

Planes de contingencia:

NombrePlan	Investigador	Riesgo
Plan internet	Investigador	Mal desempeño
Plan hojas de vid...	Investigador	Información eron...
Plan servidor	Investigador	No disponibilidad
Plan quipos de c...	Investigador	Hardware obsoleto
Plan estudiantes	Investigador	Deserción estudia...
Plan Office	Investigador	Vencimiento de fl...

Evidencias:

Ver	Id	NombreArchivo	Revisión	Fecha	Atrasado
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Tablas_Figuras_A...	<input checked="" type="checkbox"/>	9/05/2021	<input type="checkbox"/>

Actividades:

Ver	NombreActividad	Estado
<input checked="" type="checkbox"/>	Busqueda de nuevo prove...	Finalizada
<input checked="" type="checkbox"/>	Adquisición de nuevo oper...	Finalizada
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación del servio	Finalizada

Evidencia Verificada!

TABLAS Y FIGURAS

Tablas y figuras Cualquier forma de presentación empleada en el trabajo tendrá que ser denominada Tabla o Figura.

Según las normas APA, "generalmente las tablas exhiben valores numéricos exactos y los datos están dispuestos de forma organizada en líneas y columnas, facilitando su comparación" (APA, 2001, p. 133). Ya las figuras son "cualquier tipo de ilustración que no sea tabla. Una figura puede ser un cuadro, un gráfico, una fotografía, un dibujo u otra forma de representación" (APA, 2001, p. 149).

TABLAS **TÍTULO DE LA TABLA** El título de la tabla debe ser breve, claro y explicativo. Debe ser puesto arriba de la tabla, en el margen superior izquierdo, debajo de la palabra Tabla (con la inicial en mayúscula) y acompañado del número con que la designa (las tablas deben ser enumeradas con números arábigos secuencialmente dentro del texto y en su totalidad). Ej.: Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, etc.

CITAR TABLAS EN EL CUERPO DEL TEXTO Al citar tablas en el cuerpo del texto, escriba apenas el número correspondiente a la tabla, por ejemplo: Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, etc. (la palabra Tabla tendrá que ser presentada con la inicial en mayúscula).

Observaciones Nunca escriba "Tabla abajo/arriba o tabla de la página xx, pues la numeración de las páginas del trabajo puede ser alterada.

CUERPO DE LA FUENTE DE LA TABLA
Times New Roman, tamaño 10

FUENTE DE LAS NOTAS DE LA TABLA
Times New Roman, tamaño 9

Fuente: Autores.

2.9.3.5 Indicadores.

Como parte del seguimiento y control de la metodología de análisis de riesgos el software Risk Studio, cuenta con dos secciones de indicadores, las cuales son progreso de planes de contingencias e indicadores (indicadores de actividades y evidencias).

2.9.3.5.1 Progreso de planes de contingencia.

El líder investigador tiene la posibilidad de visualizar el progreso de cada uno de los planes de contingencia en curso, a diferencia del investigador solo puede ver el progreso de los planes a los cuales este a cargo.

En este apartado el usuario puede visualizar el plan de contingencia y las respectivas actividades de cada plan. Además, el porcentaje general del plan, como se muestra en la figura 88.

Figura 88.

Progreso de planes de contingencia de prueba rol líder investigador

Progreso de planes de contingencia

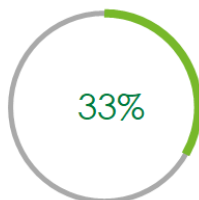
Investigadores :

Nombres	Apellidos	Activo
Investigador	Ejemplo Uno	<input checked="" type="checkbox"/>
Investigador	Ejemplo Tres	<input checked="" type="checkbox"/>
Investigador	Ejemplo Dos	<input checked="" type="checkbox"/>
Investigador	Ejemplo Cuatro	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejemplo	Ejemplo Cinco	<input checked="" type="checkbox"/>
Investigador	Ejemplo Seis	<input checked="" type="checkbox"/>

Planes de contingencia :

NombrePlan	Riesgo	Activo
Plan internet	Mal desempeño	Internet
Plan hojas de vi...	Información er...	Hoja de vida d...
Plan servidor	No disponibilidad	Servidor

Progreso de plan :



Actividades :

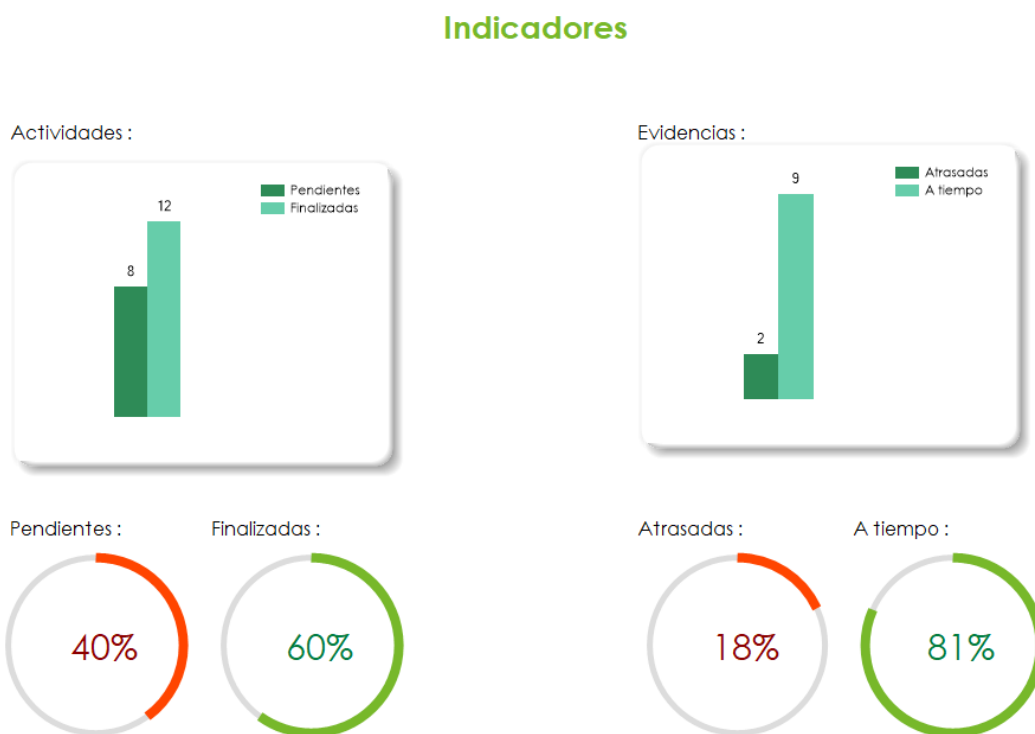
NombreActividad	FechaInicio	FechaFin	Estado
Realizar cotización	14/06/2020	17/06/2020	Pendiente
Adquisición de servi...	21/06/2020	21/06/2020	Finalizada
Configuración del serv...	22/06/2020	25/06/2020	Pendiente

Fuente: Autores.

2.9.3.5.2 Indicadores de actividad y evidencias.

Los iniciadores de actividades y evidencias, es la parte fundamental para la retroalimentación del proceso de análisis de riesgos, es donde el líder investigador e investigador evidencian el cumplimiento de los planes de contingencia. En la figura 89 se puede visualizar los valores de los indicadores generados para los escenarios de prueba.

Figura 89.
Resultado de indicadores de prueba



Fuente: Autores.

Este apartado, es muy importante para el grupo de investigación, ya que muestra el desempeño de los planes de contingencia.

2.9.4 Artículos.

2.9.4.1 Primera transferencia.

ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

RISK ANALYSIS IN EDUCATION

Cesar Yesid Barahona, Juan Camilo Santana Barahona

Cundinamarca, Universidad de Cundinamarca

cbarahona@ucundinamarca.edu.co

jcsantana@ucundinamarca.edu.co

Resumen— Hoy en día las instituciones, semilleros y grupos de investigación, están en constante crecimiento, teniendo como consecuencia un incremento de sus actividades y operaciones, tanto internas como externas. Por tal motivo se ha diseñado y efectuado una serie de pautas y estrategias, para el análisis de riesgos, con el fin de que dispongan de una metodología ágil y fácil de implementar, permitiendo a las entidades tener una mejor administración y gestión de su organización y todos sus procesos investigativos. Permitiendo brindar una ventaja competitiva y una mejor orientación estratégica, reduciendo las falencias presentadas en la entidad u organización, mitigando los sobreesfuerzos o pérdida de recursos.

De este modo, se realizará una contextualización de las algunas metodologías reconocidas sobre análisis de riesgos, con el fin de comprender el

funcionamiento y cada uno de sus procesos, de igual forma proponer un modelo, con el objetivo de ser aplicado en semilleros o grupos de investigación.

Palabras clave: Análisis de riesgos, Gestión investigativa, Metodología, Planificación estratégica.

Summary— today, institutions, seedlings and research groups are constantly growing, resulting in an increase in their internal and external activities and operations. For this reason, a series of guidelines and strategies have been designed and implemented, for risk analysis, so that they have an agile and easy-to-implement methodology, allowing entities to have better management and management of their organization and all its research processes. Allowing providing a competitive advantage and a better strategic orientation, reducing the fallacy presented in the entity or organization,

mitigating over-efforts or loss of resources.

In this way, a contextualization of some recognized methodologies on risk analysis would be carried out, to understand the operation and each of its processes, in the same way propose a model, with the aim of being applied in seedlings or research groups.

Keywords: Risk analysis, Investigative management, Methodology, Strategic planning.

Introducción

Al momento de iniciar un nuevo proyecto, empresa o grupo de trabajo, se realiza una inversión en recursos económicos, de personal humano, tiempo e infraestructura, todos estos recursos funcionan en pro de las metas, objetivos propuestos por el grupo de trabajo, con el fin de cumplir con la misión y visión.

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario contemplar que todo proyecto, trabajo o empresa está expuesto a riesgos estos pueden ser externos o internos (Valbuena, 2012). Por este motivo es necesario implementar un modelo el cual, para mejorar la efectividad o asertividad en la toma de decisiones y contar con un efectivo plan de contingencia en caso de ser necesario.

Desarrollo de contenidos

La gestión de riesgos en proyectos es una actividad que requiere múltiples metodologías, pero que en principio se aplican de forma particular dependiendo la necesidad o problemática a solucionar de la organización. Por consiguiente, es demasiado importante cómo se identifica y

se cualifica, cómo se controla. Por último, se proponen recomendaciones para la administración del riesgo en las empresas u organizaciones y un plan de contingencia y las medidas utilizadas para mitigar o eliminarlo (Palma Rodríguez, 2011).

Areitio define el análisis de riesgo como un proceso exhaustivo que tiene como finalidad identificar los peligros que atentan a la seguridad, establecer el impacto de su materialización y determinar las áreas que requieren salvaguardas (Areito Bertolín, 2008).

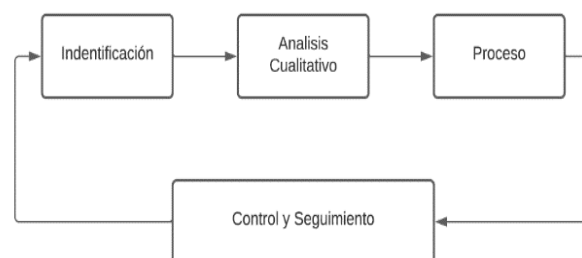


Figura. 1 ciclo de gestión de riesgos.
Fuente: (Freddy, Reyes, & Por, 2015).

Para comprender un poco más esta metodología se profundizará cada una de sus etapas.

Identificación

De acuerdo con la definición de Tarazona una amenaza o riesgo es acciones que pueden ocasionar consecuencias negativas en una empresa, y cuya naturaleza puede ser: física (desastres ambientales, falla de cableado, entre otros) o lógica (virus, accesos no autorizados a la base de datos, entre otros) (Tarazona, 2007).

Inicialmente la identificación de riesgos es el proceso de comprender qué eventos potencialmente podría dañar o mejorar a un proyecto en particular. Es importante

identificar los riesgos potenciales lo más pronto posible, pero también se debe continuar con la identificación de los riesgos basados en los cambios en el entorno del proyecto.

Actualmente es posible contar con varias herramientas y técnicas para identificar riesgos. Los administradores de proyectos a menudo empiezan el proceso de identificación de los riesgos revisando la documentación, y la información reciente e histórica relacionada a la organización, y los supuestos que pueden afectar el proyecto (Del Carpio Gallegos, 2014).

Análisis Cualitativo o Clasificación

Posteriormente, realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos es el proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyectos reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad (Right, 2013).

Según Canal la definición de probabilidad es estimación de la posibilidad que se produzca una amenaza real (Cabrero, 2014).

TABLA I
CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DE OCURRENCIA DE UN RIESGO

PUNTUACIÓN	VIABILIDAD
1	Rara
2	Inverosímil
3	Frecuente
4	Verosímil
5	Esperada

A continuación, la clasificación de probabilidad de ocurrencia.

TABLA II
CLASIFICACION DE PROBABILIDAD DE UN RIESGO

PUNTUACIÓN	VIABILIDAD	FRECUENCIA
RARA	Insignificante e puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales.	Una vez cada 30 años o menos frecuente.
INVEROSÍMIL	Podría ocurrir alguna vez	Una vez cada 10 años
FRECUENTE	Debería ocurrir alguna vez	Una vez cada 3 años
VEROSÍMIL	Probablemente ocurra una vez	Anualmente
ESPERADA	Ocurrirá en muchas circunstancias	Al menos mensualmente

Posteriormente, se realiza la clasificación de nivel de impacto de los riesgos.

De acuerdo con la definición de Eterovic de impacto es el daño que causa o puede causar sobre un activo la materialización de una amenaza. Su tipificación puede variar, pero generalmente se valora con respecto al grado de afectación de los principios básicos de seguridad: confidencialidad, integridad y disponibilidad (Eterovic, 2011).

TABLA III
CLASIFICACION DE IMPACTO DE UN RIESGO

PUNTUACIÓN	IMPACTO
1	Insignificante
2	Menor
3	Moderado
4	Mayor

Finalmente, Para calificar cada uno de los riesgos identificados se realiza la matriz de probabilidad e impacto, en esta se refleja la multiplicación del valor numérico del nivel de probabilidad de ocurrencia del riesgo por el nivel numérico del impacto del riesgo sobre los objetivos, este resultado es el que determina el nivel del riesgo (Freddy et al., 2015).

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
Raro (1)					
Improbable (2)					
Posible (3)					
Probable (4)					
Casi seguro (5)					

Figura. 2 matriz de clasificación de riesgos. Fuente: (Freddy et al., 2015).

Plan de respuesta

Después que una organización identifica, cuantifica y clasifica los riesgos, debe desarrollar una apropiada estrategia para poder enfrentarlos (Del Carpio Gallegos, 2014).

1) Evitar los riesgos o eliminar una amenaza es- pacífica, generalmente se logra al eliminar sus causas (Del Carpio Gallegos, 2014).

2) Aceptar los riesgos o aceptar las consecuencias si el riesgo ocurriese (Del Carpio Gallegos, 2014).

3) Transferir los riesgos o trasladar la consecuencia de un riesgo y la responsabilidad por su administración a terceros (Del Carpio Gallegos, 2014).

4) Mitigar los riesgos o reducir el impacto de un evento riesgoso al reducir la probabilidad de su ocurrencia (Del Carpio Gallegos, 2014).

Por último, luego de construir un plan de contingencia es necesario realizar un

seguimiento y control de este, y no cometer el error de pasarlo por alto, ya que en esta etapa se pueden llegar a presentar nuevos riesgos, por esta razón es un modelo cíclico o iterativo.

Control y seguimiento

Para cada uno de los riesgos que se les da respuesta, así mismo se designa a un responsable el cual debe supervisar la correcta ejecución del plan de contingencia de riesgos, al igual este debe evaluar si existe la necesidad de replantear los riesgos existentes o si se debe identificar nuevos riesgos, también se debe realizar una revisión periódica (cada dos meses) para validar el estado y/o afectación sobre la organización (Freddy et al., 2015). Los participantes emiten su opinión en varias oportunidades. Entre una y otra consulta tienen la ocasión de reflexionar tanto acerca de sus propias opiniones como de las emitidas por el resto de los expertos. Para las consultas se utiliza un cuestionario muy formal y estructurado (Torrado-fonseca, 2016).

De igual manera se requiere adquirir esta competencia a través de la especialización, además del interés del profesional por involucrar dentro de sus actividades la gestión del riesgo como parte importante de su trabajo (Valbuena, 2012).

Metodologías

Las metodologías de análisis de riesgos son consideradas modelos de madurez orientados a la seguridad, con el fin de una mejoramiento evolutivo, enfocándose en áreas donde la entidad debe mejorar (Mera Mero & Benavides Córdova, 2018).

Metodología MAGERIT

MAGERIT (Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información) es una metodología está enfocada en minimizar los riesgos asociados a los sistemas garantizando su autenticidad, confidencialidad, integridad y trazabilidad (Carvajal, 2013). Fue elaborada por el Consejo Superior de Administración Electrónica de España en respuesta a la percepción de que el gobierno dependía cada vez más de la tecnología de la información para conseguir sus objetivos de servicio, sin embargo, en la actualidad es de carácter público siendo utilizada por organizaciones de todo el mundo (Syalim, 2009).

De igual manera Eterovic y Pagliari consideran que esta metodología permite conocer el estado de seguridad de los sistemas de información, visualizándolos como activos. Gracias a esto se tiene como resultado una profunda mitigación de vulnerabilidades (Eterovic, 2011).

Sus principales objetivos son:

- 1) Crear conciencia de la existencia de riesgos y tratarlos a tiempo (Nagata, 2009).
- 2) Garantizar autenticidad, confidencialidad, integridad, disponibilidad y trazabilidad; mediante un método sistemático (Nagata, 2009).
- 3) Diseñar estrategias para mantener los riesgos controlados (Nagata, 2009).
- 4) Preparar a la empresa para auditorías, certificaciones y acreditaciones (Nagata, 2009).

Esta metodología está distribuida en cinco pasos, para llevar a cabo el análisis de riesgos.

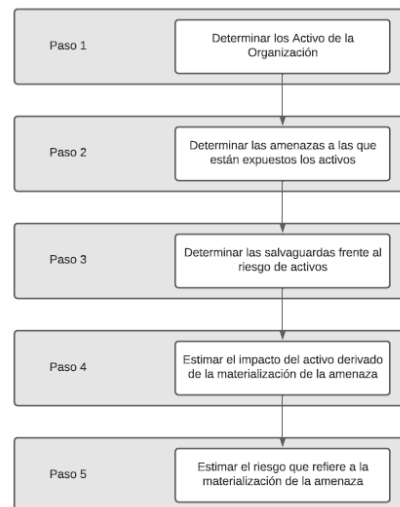


Figura. 3 pasos de metodología MAGERIT para análisis de riesgos. Fuente: (Ministerio de hacienda, 2012).

La gestión de riesgos está propuesta en cuatro etapas.

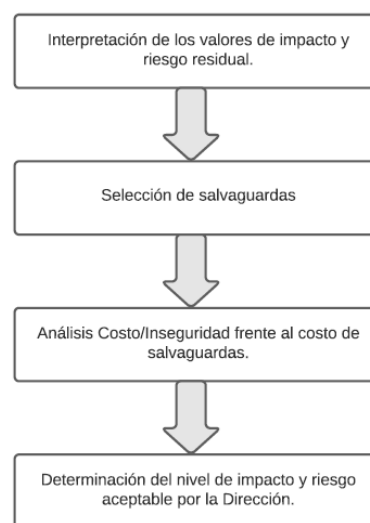


Figura. 4 pasos de metodología MAGERIT para gestión de los riesgos. Fuente: (Ministerio de hacienda, 2012).

Metodología MEHARI

Es conocido como un método con la finalidad de que los *responsables* de la seguridad informática evalúen cuantitativa o cualitativamente, los principales factores de riesgos que pueden percibir una

organización según su contexto (CLUSIF, 2010).

Esta metodología está estructurada por tres módulos: el primero tiene como finalidad el análisis de riesgos, el segundo está orientado a la evaluación de seguridad (con énfasis al análisis de vulnerabilidades) y el tercero permite el análisis de amenazas; cabe señalar que la ejecución de estos consentirá el diseño e implantación de los planes de acción que fomentaran la seguridad de la información (Novoa, 2015).

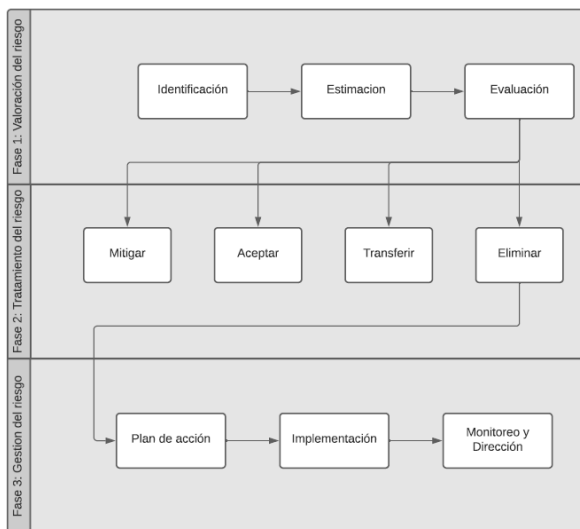


Figura. 5 proceso de la metodología MEHARI. Fuente: (CLUSIF, 2010).

- 1) Primera fase, análisis de riesgos.
- 2) Segunda fase, evaluación de seguridad.
- 3) Tercera fase, análisis de amenazas.

Está orientada al dominio de la seguridad de la información según las normas ISO/IEC 27005 (CLUSIF, 2010).

Metodología OCTAVE

Esta metodología principalmente está dirigida para organizaciones de cientos o más empleados. Se enfoca especialmente en la práctica y evaluación de la seguridad

fundamentada en la información de riesgo de la entidad bajo análisis. Además de esto, es una metodología autodirigida, pero requieren de un equipo interdisciplinario (Alberts, 2003).

De igual modo CERT afirma que para la ejecución de OCTAVE se cuenta con tres fases.

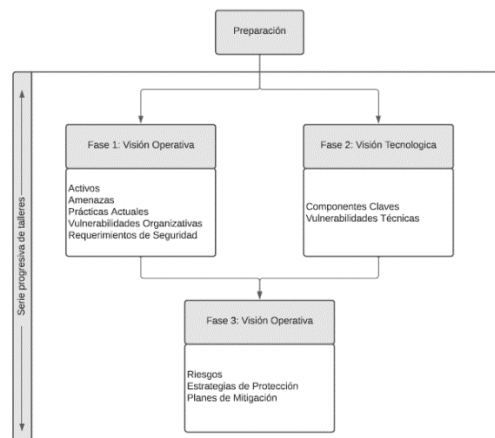


Figura. 6 proceso de la metodología OCTAVE. Fuente: (Alberts, 2003).

- 1) Visión operativa: lo que es más importante para la organización (TEAM CERT, 2013).
- 2) Visión tecnológica: examina los principales componentes operacionales (TEAM CERT, 2013).
- 3) Desarrollo de estrategias y planes: crear estrategias y planes para abordar los riesgos (TEAM CERT, 2013).

Principalmente está enfocada en los lineamientos organizacionales y tecnológicos, además tener una visión clara de la organización y definir necesidades de seguridad (Alberts, 2003). Además, es necesario tener en cuenta que a pesar de que la metodología está dirigida a organizaciones grandes, la metodología es adaptable a todo tipo de organización, ya que está basada principalmente en los riesgos y la capacidad de recuperación y la

experiencia de la empresa en cuanto a procesos similares (Espinosa, 2014).

Método Delphi

El método Delphi es una técnica muy versátil, ya que hace uso de la información que proviene tanto de la experiencia como de los conocimientos de los participantes de un grupo, normalmente compuesto por expertos. Aunque existe una única metodología bajo este nombre, sus usos son muy diversos (Torrado-fonseca, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior Ruiz Olabuénaga afirma que la técnica Delphi además permite determinar los puntos de acuerdo, su nivel de consenso y la jerarquización de su transcendencia. Los resultados de esta técnica se pueden distribuir en cinco bloques o categorías dentro de un mismo problema en función de su importancia (mucho o poca) y de su consenso (mayoritario o escaso) (Cabrero & Infante, 2014).



Figura. 7 tipología de problemas. Fuente (Ruiz, 2003).

Además, es posiblemente uno de los más utilizados en los últimos tiempos por los investigadores para diferentes situaciones y problemáticas, que van desde la identificación de los tópicos a investigar,

especificar las preguntas de investigación, identificar una perspectiva teórica para la fundamentación de la investigación, seleccionar las variables de interés, identificar las relaciones causales entre factores, definir y validar los constructos, elaborar los instrumentos de análisis o recogida de información, o crear un lenguaje común para la discusión y gestión del conocimiento en un área científica. Es por tanto de verdadera utilidad para los investigadores de ciencias sociales en general, y los de educación y comunicación en particular (Cabrero & Infante, 2014).

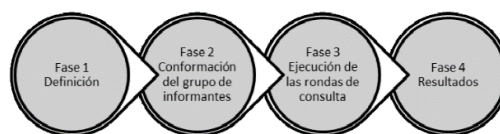


Figura. 8 proceso del método Delphi.

Fuente: (Torrado-fonseca, 2016).

Cada una de sus fases están descritas a continuación.

- 1) Fase 1 de definición: A partir del problema de investigación acotado, se debe formular el objetivo de la consulta, identificar las dimensiones que deben explorarse e identificar posibles fuentes de información (Torrado-fonseca, 2016).
- 2) Fase 2 de conformación del grupo de informantes: Cabe determinar el perfil de los participantes y su ubicación, elaborar el protocolo de selección grupo –que dispongan de información representativa, tiempo e interés– y aproximación, contactar con los integrantes potenciales, elegir, invitar y conseguir su compromiso de colaboración. El tamaño suele oscilar entre 6-30 en función del problema,

aunque no es un condicionante. Tiene que primar siempre la calidad frente a la cantidad (Torrado-fonseca, 2016).

- 3) Fase 3 de ejecución de las rondas de consulta: Hay que elaborar el cuestionario inicial, analizar la información y elaborar la siguiente ronda de feedback y consulta, tantas veces como sea necesario para producir el consenso/disenso que responda a los objetivos del estudio. Se deberán categorizar y ordenar las respuestas en función del grado de acuerdo. El resultado será el punto de partida para las opiniones posteriores. En el caso de que el experto difiera de la opinión general se deberá invitar a razonar sus respuestas (Torrado-fonseca, 2016).
- 4) Fase 4 de resultados: Se ha de analizar la información de la última ronda y elaborar el informe de devolución final. El investigador podrá calcular el nivel de consenso para cada punto concreto, recoger las razones principales de disenso y, finalmente, calcular el nivel de importancia (Torrado-fonseca, 2016).

Por otra parte, las encuestas y los cuestionarios. Instrumentos que puedan resultar útiles para alcanzar los objetivos previstos deben poseer altos niveles de fiabilidad y de validez de contenido. Para este último, la técnica Delphi, se presenta como de gran utilidad para alcanzar la validez de contenido cuando en el mismo intervienen una serie de expertos para su construcción (Gil, 2012).

Metodología propuesta

La metodología propuesta tiene como objetivo principalmente ser aplicada en ámbito educativo, en donde su fundamento

está en la detección y clasificación de los riesgos. Haciendo uso de un modelo general, el cual estará basado en las metodologías estudiadas anteriormente.

Teniendo en cuenta lo anterior, el desarrollo se llevará a cabo en las siguientes fases.

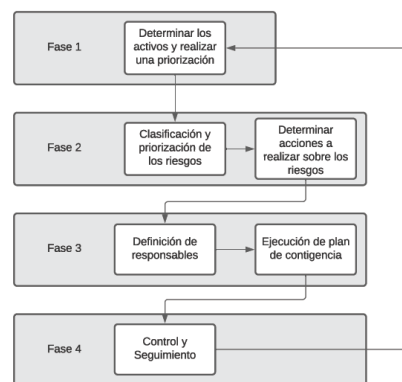


Figura. 9 proceso de metodología propuesta. Fuente: elaboración propia.

- 1) Determinar los activos (trabajos de investigación, documentos o información de los integrantes, y toda la información manejada por el grupo u organización) ya es estos son lo que generan un valor, de acuerdo como lo propone la metodología MAGERIT. En este caso se deberían priorizar los activos de información ya que se habla de un campo educativo e investigativo, es no quiere decir que los demás activos no se tendrán en cuenta.
- 2) Conforme como lo propone la metodología MAGERIT y la Guía de PMBOOK quinta edición, se debe establecer los riesgos presentes para los activos, y posteriormente realizar una clasificación acorde a las tablas I y III, ya que por medio de esta clasificación se realiza una identificación y priorización de estos.

- 3) Acorde con la metodología MEHARI, la fase de contextualización del riesgo, es una fase muy útil, en esta se deben tener en cuenta 4 acciones que se pueden realizar sobre un riesgo, las cuales son mitigar, aceptar, transferir y eliminar. Estas acciones están ligadas directamente con clasificación de estos. Ya que no todos los riesgos pueden ser mitigados o transferidos a otra dependencia o área para ser tratados. Es necesario realizar una correcta evaluación para toma una decisión sobre el riesgo con respecto a estas cuatro opciones.
- 4) Definición de responsables de acuerdo con las sugerencias del método Delphi, estos serán los agentes encargados de diseñar y dirigir los planes de mitigación o contingencia. Lo ideal es que los responsables sean lo que tengan mayor conocimiento y dominio del riesgo.
- 5) Ejecución de plan de contingencia, es necesario crear un cronograma de actividades específicas y segregadas, según la guía PMBOOK, en el cual se especificará todo el proceso del plan de contingencia y realizará un monitoreo de las actividades de dicho plan.
- 6) Control y seguimiento, en esta fase es indispensable, aseguran muchos autores al momento de hablar de análisis de riesgos, es por esto por lo que muchas metodologías lo implementan. El responsable debe realizar un constante sondeo, para garantizar la correcta ejecución del plan de contingencia y, además, verificar si es necesario realizar modificaciones sobre el mismo.

Gracias a cada una de las fases mencionadas, es posible realizar una correcta administración y gestión de los riesgos.

Conclusiones

El análisis de riesgos es una metodología que busca el mejoramiento continuo de la organización, y gracias a su adaptabilidad, permite que sea posible su aplicación en diferentes ámbitos. Debido a esto, es que cada vez más las empresas o instituciones apliquen estas metodologías. Permitiendo así que cada organización adate y emplee la que mejor le convenga.

Debido a que las metodologías anteriormente mencionadas están en su mayoría aplicadas en el ámbito industrial y/o militar, la metodología propuesta resulta de seleccionar e implementar las mejores estrategias de cada una de las metodologías estudiadas y mencionadas en el documento. En conclusión, se estima que la metodología propuesta es adaptable para instituciones educativas o grupos de investigación, debido a que lo primordial del análisis de riesgos tiene es todo aquello que tiene valor para la organización, logrando de esta manera que el análisis de riesgos genere estrategias positivas y benéficas. Además, permitirá evidenciar sus debilidades actuales y realizar una priorización, de las categorías a mejorar, adquiriendo el conocimiento y la habilidad para encontrar la mejor solución.

Por último, a manera de recomendación, al momento de la implementación, convendría realizar una evaluación de impacto en instituciones educativas, ya que por medio de esta es posible obtener resultados perceptibles, y realizar correcciones respectivas de ser necesario.

Referencias

- Alberts, C. J., & Dorofee, A. J. (2003). *Managing information security risks: the OCTAVE approach*. Addison-Wesley Professional.
- Areitio Bertolín, J. (2008). *Seguridad de la información: redes, informática y sistemas de información* (No. Sirsi) i9788497325028).
- Cabrero, J., & Infante, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (48), 1–16. Retrieved from <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/187>
- CARVAJAL, A. (2013). Análisis y gestión de riesgos, base fundamental del SGSI. *Bogotá, Colombia (sf)*.
- CLUSIF, M. (2010). Processing guide for risk analysis and management. *Club De La Securite De Llnformation Francias, 2nd Edition (April 2011)*.
- Del Carpio Gallegos, J. (2014). Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información. *Industrial Data*, 9(1), 104. <https://doi.org/10.15381/idata.v9i1.5852>
- Eterovic, J. E., & Pagliari, G. A. (2011). Metodología de análisis de Riesgos Informáticos. *Técnica administrativa*, 10(45), 2-1.
- Espinosa, D., Martínez, J., & Amador, S. (2014). Gestión del riesgo en la seguridad de la información con base en la Norma ISO/IEC 27005 de 2011, proponiendo una adaptación de la Metodología OCTAVE-S. Caso de estudio: proceso de inscripciones y admisiones en la división de admisión registro y control AC. *Ingenierías USBMed*, 5(2), 33-43.
- Freddy, I. N. G., Reyes, L., & Por, P. (2015). *GESTION DE RIESGOS EN PROYECTO DE SOFTWARE A DESARROLLAR EN EMPRESA PRIVADA DIRECTOR*.
- Gil, B., & Pascual-Ezama, D. (2012). La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 28(3), 1011-1020.
- Mera Mero, D. M., & Benavides Córdova, V. M. (2018). *Maestría En Auditoria De Tecnología*. 55.
- Ministerio de Hacienda y Administración Pública del Gobierno de España, G. (2012). MAGERIT-Versión 3.0. Metodología de análisis y gestión de riesgos de los sistemas de información. *Libro I-Método*.
- Nagata, K., Amagasa, M., Kigawa, Y., & Cui, D. (2009, November). Method to select effective risk mitigation controls using fuzzy outranking. In *2009 Ninth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications* (pp. 479-484). IEEE.
- Novoa, H. A., & Barrera, C. R. (2015). Metodologías para el análisis de riesgos en los sgsi. *Publicaciones e Investigación*, 9, 73-86.
- Palma Rodríguez, C. (2011). ¿Cómo construir una matriz de riesgo operativo? *Ciencias Económicas*, 29(1), 629–635.
- Right, A. (2013). *Fundamentos para dirección de proyectos guía de PMBOK* (Vol. 5).
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2003). Técnicas de triangulación y control de calidad en la investigación socioeducativa.
- Syalim, A., Hori, Y., & Sakurai, K. (2009, March). Comparison of risk analysis methods: Mehari, magerit, NIST800-30 and microsoft's security management guide. In *2009 International conference on availability, reliability and security* (pp. 726-731). IEEE.
- Tarazona, T., & Cesar, H. (2007). Amenazas informáticas y seguridad de la información. *Derecho Penal y Criminología*, 28, 137.
- Team, C. I. T. (2013). Unintentional insider threats: A foundational study. *cahier de recherche CMU/SEI-2013-TN-022, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 18*.
- Torrado-fonseca, M. R.-álvarez M. (2016). El método Delphi. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 9(9 (1)), 0–2. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Valbuena, S. M. G. (2012). *Ensayo de gestión y*

análisis de riesgos. (1990), 12–30.

2.9.4.2 Segunda transferencia.

Construcción de Software Risk Studio para el Análisis de Riesgos en los Grupos de Investigación

Cesar Yesid Barahona*, Juan Camilo Santana Barahona**

Cundinamarca, Universidad de Cundinamarca

RESUMEN

La Universidad de Cundinamarca como parte de la formación académica de sus estudiantes, cuenta con semilleros y grupos de investigación. Esto con el fin de fomentar la investigación científica en los estudiantes. Adicionalmente, un constante análisis de estos grupos es muy útil y necesario, gracias a esto los grupos son más eficientes al momento de realizar sus actividades, por otra parte, se reducen los costos incensarios y pérdidas económicas. Debido a esto, se desarrolló un software como herramienta, la cual permita facilitar en análisis de los grupos, en donde los investigadores pueden llevar el seguimiento de los posibles riesgos presentes y sus respectivos planes de contingencia. Esta herramienta está diseñada para usuarios de escritorio con sistema operativo Windows, y se empleó como gestor de base de datos SQL Server y su lenguaje de programación es el lenguaje orientado a objetos C#, de acuerdo con los requerimientos y sujeta a la metodología por iteraciones o modelo en espiral, con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería de Sistemas.

Palabras clave: Desarrollo de Software, Lenguaje de Programación, Metodologías de Desarrollo, Requerimientos, Software.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente este artículo se expondrá el proceso que se llevó a cabo para la construcción de la herramienta Risk Studio. Teniendo en cuenta que, para la creación o desarrollo de una herramienta, es necesario realizar un plan de trabajo el cual permite desglosar todas actividades necesarias para ejecutar dicho desarrollo.

Es por esto por lo que se explicara a detalle el plan de trabajo definido para la herramienta en mención de análisis de riesgos. Iniciando con el levantamiento de requerimientos, seguido del modelado y finalmente desarrollo y funcionamiento.

2. DESARROLLO DE CONTENIDOS

El desarrollo de Software no es una tarea sencilla. Esto es debido a que cada proyecto contiene diversas variantes respecto a otro desarrollado, teniendo en cuenta que cada uno posee sus propios requerimientos, personal de desarrollo, y este personal a su vez tiene un conocimiento dominio de determinado tema, lo cual está ligado a la estación de cada proyecto. Es por esto por lo que se cuentan con diferentes metodologías de desarrollo, las cuales facilitan la ejecución y ayudan a tener un seguimiento del desarrollo en curso.

Las metodologías de desarrollo de software son indispensables para crear o actualizar software de calidad que cumpla con los requisitos de los usuarios; son una parte fundamental de la Ingeniería de software la cual denomina metodología a un conjunto de métodos coherentes y relacionados por unos principios comunes (Rivas, et.al., 2015). Teniendo en cuenta esto y para comprender un poco más el proceso de una metodología se profundizará particularmente en la metodología por iteración, la cual se empleó para el desarrollo de Risk Studio.

2.1. Ingeniería de requisitos

En el proceso de desarrollo de un sistema, sea o no para la web, el equipo de desarrollo se enfrenta al problema de la identificación de requisitos. La definición de las necesidades del sistema es un proceso complejo, pues en él hay que identificar los requisitos

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios finales y de los clientes (Escalona, 2002).

Según Lowe y Hall (1999), el proceso de especificación de requisitos se puede dividir en tres grandes actividades.

- Captura de requisitos
- Definición de requisitos
- Validación de requisitos

Inicialmente en la captura de requisitos de Risk Studio se identificó la necesidad de una herramienta debía ser el apoyo para la correcta gestión de riesgos, haciendo la respectiva clasificación de dichos riesgos, asignando para cada riesgo una clasificación respectiva que sea de fácil interpretación para el usuario, así mismo almacenar y tener registro de la información clasificada de los riesgos presentes, para así posteriormente sean asignados los planes de contingencia correspondientes para cada riesgo con su respectivo responsable, para posteriormente realizar un seguimiento a dichos planes. Se espera como resultado la mejora de los indicadores de rendimiento del grupo GISTFA.

Posterior a la captura o identificación de requisitos, se realizó una definición de estos. Donde se define el nombre del requerimiento, y una descripción detallada, como se muestra en la figura 1.

Nombre del requerimiento	Login
Descripción del requerimiento	El sistema contará con un Login el cual protegerá el acceso y solo permitirá el uso de la aplicación a los investigadores del grupo de investigación GISTFA

Fig. 1 Ejemplo de requerimiento de Risk Studio. Fuente: Autores.

Gracias a la definición de los requerimientos fue posible definir el lenguaje de desarrollo, el gestor de base de datos y definir el cronograma de trabajo.

La validación es la etapa final de la IR. Su objetivo es, ratificar los requerimientos, es decir, verificar todos los requerimientos que aparecen en el documento especificado para asegurarse que representan una descripción, por lo menos, aceptable del sistema que se debe implementar. Esto implica verificar que los requerimientos sean consistentes y que estén completos (Chaves, 2006).

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

2.2. Modelado UML

El UML es una técnica de modelado de objetos y como tal supone una abstracción de un sistema para llegar a construirlo en términos concretos. El modelado no es más que la construcción de un modelo a partir de una especificación. Un modelo es una abstracción de algo, que se elabora para comprender ese algo antes de construirlo; el modelo omite detalles que no resultan esenciales para la comprensión del original y por lo tanto facilita dicha comprensión (García y Lazos, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior es posible evidenciar las actividades que tendrán interacción en el sistema y son presentadas en el siguiente diagrama (figura 2) de casos de uso.

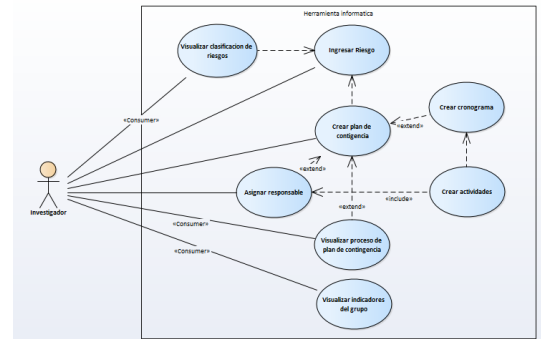


Fig. 2 Caso de uso de funciones de herramienta. Fuente: Autores

La formalización de los diagramas del UML permite que cada modelo de sistemas se refine, admitiendo la inclusión y la refinación de las relaciones entre los elementos, chequeando la consistencia interna de cada uno de los elementos, y verificando la interconexión entre los elementos. UML surge como una herramienta de gran aceptación cuando es necesario soportar el diseño y la implementación de una solución automatizada, que subyace en un modelo de gestión de cualquier sistema. Para ello se debe tener la documentación apropiada para su desarrollo y su mantenimiento subsiguiente o eventuales modificaciones. Lo anterior resulta deseable y debe tenerse en cuenta en las representaciones visuales del sistema para su adecuada operación y un mejor entendimiento de los diseños (Basile, Chiacchio y Del Grosso, 2009).

2.3. Desarrollo

Para que un desarrollo cumpla con todos los requerimientos del usuario final es indispensable que el levantamiento de requerimientos y el modelado sean refinados constantemente, para alcanzar el objetivo esperado del desarrollo y tenga un resultado satisfactorio.

Por otra parte, el desarrollo de software implica considerar una cantidad variada de aspectos tecnológicos. Entre los más destacados podemos mencionar los relacionados con: el acceso a datos, las interfaces, los procesos funcionales, el control de las transacciones, la accesibilidad y la seguridad. Lograr un diseño coherente con los requerimientos planteados, niveles aceptables de flexibilidad, extensibilidad y usabilidad, así como facilitar las actividades de mantenimiento (preventivo, adaptativo, correctivo, evolutivo y perfecto) lleva a pensar la concepción del software sustentado en una arquitectura. Una de las formas arquitectónicas más conocidas propone dividir al software en capas, donde cada una representa un agrupamiento lógico que se corresponde con un elemento físico del sistema deseado (Cardacci, 2015).

Desarrollar un software bajo esta arquitectura es de gran utilidad, no solo desde el punto de vista de mantenibilidad o soporte, sino también en cuanto a comprensión y entendimiento del desarrollo en sí. Por otra parte un desarrollo el cual está bajo estándar o una arquitectura es mucho más eficiente en comparación que uno que no lo esté. Es por esto por lo que muchos desarrollos a futuro migran a diferentes arquitecturas para mejorar su desempeño y experiencia de usuario.

Es por esta razón que Risk Studio está desarrollado bajo la arquitectura de componentes, la cual se evidencia en la figura 3.

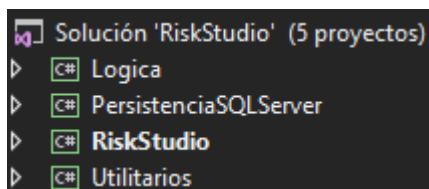


Fig. 3 Arquitectura de Software Risk Studio. Fuente: Autores

Cada una de las capas o subproyectos del desarrollo está encargada de una tarea en específico del flujo del proyecto.

- RiskStudio (Visual), es el componente con el cual el usuario final interactúa, en donde digita datos y ve información en pantalla y es la entrada para las capas siguientes.
- Lógica, esta capa está únicamente encargada de la lógica de negocio del proyecto, es decir, validaciones, cálculos matemáticos u operaciones lógicas con la información capturada por la primera capa.
- Persistencia SQL Server, la función de esta capa es tener control sobre la data del proyecto, es decir todo lo referente a la base de datos, como registros, realizar procesos como insertar, actualizar, buscar o en su defecto eliminar información.
- Utilitarios, en esta capa estarán todas las clases que son transversales a las demás capas, es decir las clases encapsuladas.

En la figura 4 se expone gráficamente como está compuesta la arquitectura por capas.

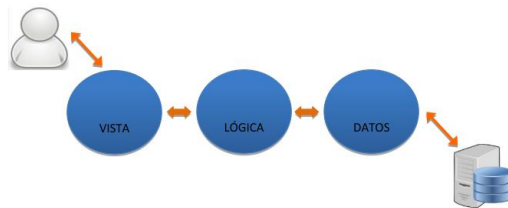


Fig. 4 Arquitectura por capas. Fuente: (Cardacci., 2015)

Una de las grandes ventajas de utilizar esta arquitectura es la mantenibilidad del desarrollo ya que, si existe un error en alguna de las capas, no es necesario modificar las otras, sino simplemente la que está afectada.

Teniendo en cuenta la arquitectura de desarrollo, este es una pequeña descripción de las características que posee la herramienta, el desarrollo del software se realizará en el lenguaje de programación C# soportador en el Framework .NET, C# es un lenguaje elegante, con seguridad de tipos y orientado a objetos que permite a los desarrolladores crear una gran variedad de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET Framework. Puede usar C# para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios web

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos y muchas, muchas más cosas. Visual C# proporciona un editor de código avanzado, prácticos diseñadores de interfaz de usuario, un depurador integrado y muchas otras herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones basadas en el lenguaje C# y .NET Framework (Microsoft Docs, 2020). En el caso de este software por su alcance y el usuario final el grupo GISTFA de la Universidad de Cundinamarca no requiere el desarrollo web, ya que el software será de uso exclusivo del grupo, por tal motivo se realizará una aplicación de escritorio. Además, del lenguaje de programación C# se utilizará como gestor de base de datos Microsoft SQL Server.

“El cual es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) producido por Microsoft. Su principal lenguaje de consulta es Transact-SQL, una aplicación de las normas ANSI / ISO estándar Structured Query Language (SQL) utilizado por ambas Microsoft y Sybase” (Santamaría, y Hernández, 2016).

Debido a que, tanto el lenguaje como el gestor de base de datos, son desarrollados por Microsoft poseen una gran compatibilidad, es posible implementar de una manera más fácil Entity Framework el cual es un conjunto de tecnologías en ADO.NET que respaldan el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos. Los arquitectos y desarrolladores de aplicaciones orientadas a datos se han enfrentado a la necesidad de lograr dos objetivos muy diferentes. Deben modelar las entidades, las relaciones y la lógica de los problemas comerciales que están resolviendo, y también deben trabajar con los motores de datos utilizados para almacenar y recuperar los datos (Microsoft Docs, 2018).

3. MODELO DE DESARROLLO ESPIRAL

Este modelo de desarrollo es un generador de proceso impulsado por el riesgo, que se usa para guiar la ingeniería concurrente con participantes múltiples de sistemas intensivos en software. Tiene dos características distintivas principales. La primera es el enfoque cíclico para el crecimiento incremental del grado de definición de un sistema y su implementación, mientras que disminuye su grado de

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca.

cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca.

jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

riesgo. La otra es un conjunto de puntos de referencia de anclaje puntual para asegurar el compromiso del participante con soluciones factibles y mutuamente satisfactorias (Pressman, 2010).



Fig. 5 Modelo de espiral. Fuente: (Tobergte & Curtis, 2013)

Con el empleo del modelo espiral, el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Durante las primeras iteraciones, lo que se entrega puede ser un modelo o prototipo. En las iteraciones posteriores se producen versiones cada vez más completas del sistema cuya ingeniería se está haciendo (Pressman, 2010). En la figura 5 se describe lo anteriormente mencionado.

Por otra parte, gracias a este modelo a medida que cada ciclo se completa es una versión se crea una versión más refinada del desarrollo, debido a que en cada ciclo es necesario corregir o ajustar errores o inconsistencias presentes en el ciclo actual presentes en la etapa Despliegue.

3.1. Planeación

Estas actividades permiten gestionar los riesgos asociados al proceso de desarrollo. Se materializan en el análisis de alternativas e identificación y resolución de los riesgos que puedan hacer fracasar el proyecto o sobrepasar el presupuesto o plazo fijado. Producido el análisis de riesgo, se toma la decisión de continuar o no con el desarrollo (Meaurio & Schmieder, 2014).

3.2. Modelado

El arquitecto debe interpretar, conciliar y proponer alternativas de solución en función del conocimiento de los expertos del dominio y de los planificadores del proyecto tal como señala (Microsoft Docs, 2018) que ilustra esquemáticamente la interacción entre estos actores (Meaurio & Schmieder, 2014). Adicionalmente, se realiza el desarrollo del plan, se identifican los requerimientos significativos

arquitectónicamente que son aquellos que tienen un impacto esencial sobre la arquitectura (McBride, 2007).

3.3. Construcción

Abarca las actividades inherentes al desarrollo del producto y comprende la construcción de los prototipos de nivel cada vez más refinados, a medida que se produce la evolución del sistema, hasta llegar al producto final (Meaurio & Schmieder, 2014).

3.4. Despliegue y Comunicación

En estas últimas etapas del ciclo se realiza el despliegue y entrega del desarrollo generado en el ciclo, es aquí donde se realiza la retroalimentación de proceso y se identifican las nuevas actividades para iniciar con un nuevo ciclo, en donde inicialmente se refina el anterior de ser necesario.

4. MODELO APLICADO

Teniendo en cuenta el modelo anteriormente expuesto, este fue implementado en el desarrollo en los siguientes ciclos.

- Se definió el concepto del proyecto, iniciando por indagar cómo funcionaba una metodología de análisis de riesgos, y así determinar cuál sería la indicada para ser implementada en la construcción del Software. Por otra parte, se definió en plan de trabajo, se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto.
- En el segundo ciclo inicialmente se realizó todo el modelado de la base de datos que sería utilizada para el desarrollo, creando el modelo de entidad relación se identificó lo que requería para la construcción de la base de datos. Continuando con el ciclo, se realizó la construcción de la base de datos en su entorno, en este caso en SQL Server, y se realizó el despliegue en un ambiente local para realizar las pruebas pertinentes del desarrollo (Figura 6).

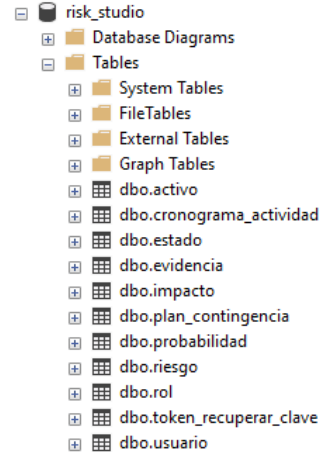


Fig. 6 Base de datos desplegada en SQL Server. Fuente: Autores

- Teniendo en cuenta que se tenía una base de datos lógicamente funcional y además cumplía con el diseño propuesto, se procede en el ciclo número 3 a realizar el modelado de la parte externa del Software, es decir el Inicio de Sesión (figura 7), recuperar contraseña, Crear cuenta, y así de esta manera proceder con la codificación de estos componentes del Software, y finalizar este ciclo con las pruebas y despliegue en ambiente local, con el fin de realizar las correcciones pertinentes para avanzar al siguiente ciclo.

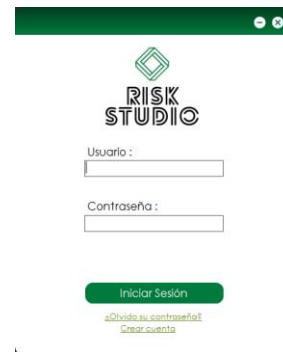


Fig. 7 Diseño del Inicio de sesión. Fuente: Autores

- Posterior al desarrollo y las pruebas del tercer ciclo se inició con la planeación de número 4, en donde se realizó el modelado UML del módulo del líder investigador, seguido a esto, se inició con el desarrollo de este (Figura 8).

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

Para finalizar el cuarto ciclo se realizaron las pruebas pertinentes en el ambiente local. Gracias a las etapas de despliegue y comunicación, se evidenciaron algunas correcciones necesarias para la optimización de código fuente, las cuales se realizaron para iniciar con el quinto ciclo.



Fig. 8 Diseño del Módulo del líder investigador. Fuente: Autores

- Para el ciclo nuevo cinco se inició con todo maquetado de las funciones del módulo de para el investigador, debido a que este era el módulo con más actividades para el usuario, fue el ciclo más largo durante todo el desarrollo. Además, donde más se realizaron refinamientos del mismo desarrollo. Posterior al modelado, se inició con la construcción del código fuente para cada una de las funciones del módulo (figura 9), y finalizar el ciclo con las pruebas integradas con los módulos del líder investigador e investigador.



Fig. 9 Funciones del módulo del investigador. Fuente: Autores

- En el ciclo final se creó el instalador de la aplicación (figura 10) para ser puesta a prueba realizando el proceso de todo el uso del flujo de aplicativo.

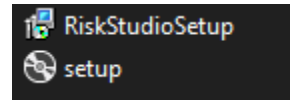


Fig. 10 Instalador del software Risk Studio. Fuente: Autores
Gracias a cada una de las fases mencionadas, es posible realizar una correcta una correcta comprensión del modelo en espiral.

5. ANALISIS DE RIESGOS EN RISK STUDIO

Para la gestión de riesgos del proyecto de desarrollo de software de la empresa privada se va utilizar la siguiente metodología con los procesos de identificación, análisis cualitativo, plan de respuesta, control y seguimiento de los riesgos, la cual se estableció basada en la guía del PMBOK (Right, 2013).

5.1. Identificación

Inicialmente para realizar un correcto análisis de riesgos en Risk Studio, es necesario realizar una correcta identificación. De modo que sea más sencillo asociar el riesgo reconocido.

Para que sea posible asociar un riesgo es necesario, identificar el activo que está siendo afectado por dicho riesgo, para ello es necesario establecer un nombre y una pequeña descripción de la función de este activo y por último seleccionar el tipo de activo. Risk Studio, permite seleccionar distintos tipos de activos como se evidencia en la figura 11.

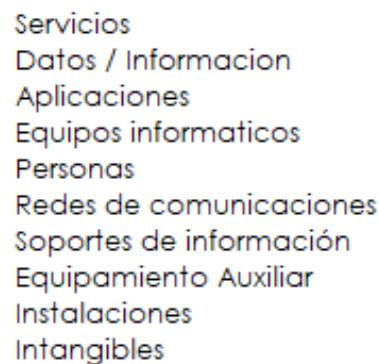


Fig. 11 Tipos de activos en Risk Studio. Fuente: Autores

Para finalizar con la identificación, el líder investigador debe crear el registro del activo al cual se requiere realizar el análisis de riesgos. De esta manera Risk Studio, permite llevar un seguimiento de los

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

activos presentes en el grupo de investigación, como se observa en la figura 12.

Activos

Nombre	Descripción	Clasificación
Ejemplo	Ejemplo	Alto
Activo Dos	Ejemplo	Intermedio

Nombre:

Descripción:

Clasificación:

Fig. 12 Formulario de registro de indicador de Risk Studio. Fuente: Autores

5.2. Análisis cualitativo

Como parte del análisis de cualitativo, la herramienta permite facilitar la identificación y clasificación de los riesgos, ya que a medida que los riesgos son registrados por los investigadores, estos son clasificados, de acuerdo con los datos suministrados en su formulario de registro, como se expone en la figura 13.

Nombre	Descripción	NivelRiesgo	Probabilidad	Impacto	Activo
Riesgo Uno	Ejemplo	Medio (10)	Possible	Mayor	Activo Dos
Riesgo Dos	Ejemplo dos	Medio (10)	Improbable	Catstrofíco	Activo Uno
Riesgo tres	Ejemplo riesgo 3	Alto (20)	Casi seguro	Catstrofíco	Activo Dos
riesgo cinco	Ejemplo 5	Alto (20)	Posible	Menor	Activo Dos

Fig. 13 Matriz de clasificación de riesgos. Fuente: Autores

Una de las funcionalidades más importantes de Risk Studio es su matriz de clasificación de riesgos, ya que a través de esta los investigadores, pueden identificar fácilmente los riesgos con que requieren atención con más urgencia, además el investigador tiene la posibilidad de visualizar el activo al cual está asociado.

5.3. Plan de respuesta

El plan de respuesta o plan de contingencia funciona principalmente como un cronograma de actividades en donde se registran todas las actividades que los investigadores consideran pertinentes para la ejecución del plan de contingencia (figuras 14 y 15).

Nombre:

Descripción:

Asignación de fechas:

abril de 2021

dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

Hoy: 28/04/2021

Planes de contingencia:

NombrePlan

Plan x

Fig. 14 Formulario de registro de actividades. Fuente: Autores

NombreActividad	FechaInicio	Fechafin	Plan	Estado
Actividad uno	21/01/2021	23/01/2021	Plan x	Finalizada
Actividad dos	11/01/2021	12/01/2021	Plan x	Pendiente
Actividad tres	5/01/2021	5/01/2021	Plan x	Pendiente
Actividad cuatro	29/01/2021	31/01/2021	Plan x	Pendiente

Fig. 15 Tabla de registro de actividades. Fuente: Autores

5.4. Control y seguimiento

Para finalizar con el proceso de análisis de riesgos los investigadores deben realizar el registro de las evidencias de las actividades realizadas (figura 16), con el fin de que el Líder investigador realice un seguimiento en las mismas. Además, tanto el Líder investigador tienen la posibilidad de visualizar si las evidencias se están entregando a tiempo y si ya se encuentran revisadas por parte del líder investigador.

Planes de contingencia:	Actividades:	Evidencias:
NombrePlan	Ver: NombreActivo: Etapa:	Ver: NombreActivo: Revisión: Fecha: Atrasado:
Plan x	Actividad 1: Finalizada	Plan level: 1: 2/05/2021
	Actividad dos: Pendiente	
	Actividad tres: Pendiente	
	Actividad 4: Pendiente	

Fig. 16 Tablas de registros de evidencias. Fuente: Autores

Comparte fundamental del control y seguimiento del análisis de riesgos el Software Risk Studio cuenta con un apartado de indicadores. Lo cuales indican el progreso de los planes de contingencia asociado a cada investigador, y el estado de sus actividades, como se muestra en la figura 17.

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

Progreso de planes de contingencia



Fig. 17 Formulario de progreso de planes de contingencia. Fuente: Autores

Por otra parte, cuenta con una funcionalidad le presenta al líder e investigadores el estado de las actividades que se encuentra en curso en el grupo, permitiendo ver el estado del grupo y su desempeño, como se expone en la figura 18.

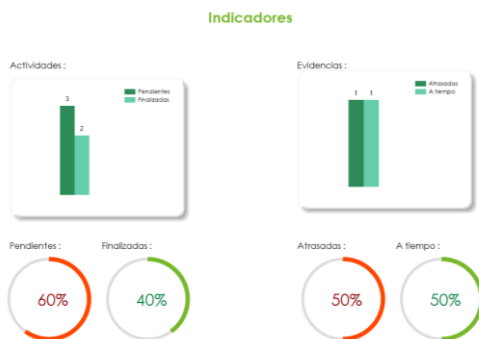


Fig. 18 Indicadores de actividades. Fuente: Autores

De esta manera se cumple el ciclo de análisis de riesgos, mediante el uso de la herramienta Risk Studio los grupos de investigación tendrán la posibilidad de realizar un mejor y más sencillo análisis de riesgos en los grupos, reduciendo el desgaste operacional e invirtiendo este tiempo en realizar sus actividades.

6. CONCLUSIONES

Gracias al conocimiento adquirido durante la carrera de Ingeniería de sistemas fue posible llevar a cabo la construcción del Software Risk Studio, permitiendo conocer todo el proceso que requiere realizar dicha tarea. Mediante la aplicación del modelo en espiral fue posible desarrollar una herramienta de buena calidad, fortaleciendo las habilidades como Ingeniero, ya que

en el futuro serán de gran ayuda para afrontar nuevos retos.

Por otra parte, Risk Studio será una herramienta de gran utilidad tanto para los docentes investigadores, como para los estudiantes. Permitiendo a través de esta realizar en los grupos seguimiento más controlado de sus actividades, garantizando el buen funcionamiento de los grupos de investigación.

7. REFERENCIAS

- Basile, F., Chiacchio, P. y Del Grosso, D. (2009). Una arquitectura de modelado de dos etapas para el control distribuido de sistemas industriales en tiempo real: Aplicación de UML y Petri Net. *Computación. Pararse. Interfaces*, 31(3), 528-538.
- Cardacci, D. (2015). *Arquitectura de software académica para la comprensión del desarrollo de software en capas*. Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA). <http://hdl.handle.net/10419/130825>
- Chaves, M. A. (2006). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *InterSedes: Revista de Las Sedes Regionales*, 6(10), 479-483.
- García Lazos, R. (2018). Utilidad del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en el desarrollo de software profesional dentro del sector empresarial y educativo. *CienciaCierta*, (56), 1-12. Retrieved from <http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/cc56/Lenguaje.pdf>
- Lowe, D., Hall, W. (1999). *Hypermedia and the Web. An Engineering approach*. John Wiley & Son.
- Escalona, M. (2002). *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web – Un estudio comparativo*.
- McBride, R. (2007) The Software Architect. *ACM Communications*, 50(5), 75-81.
- Meaurio, V. S., & Schmieder, E. (2014). La Arquitectura de Software en el Proceso de Desarrollo: Integrando MDA al Ciclo de Vida en Espiral. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 1(4), 142.

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

- <https://doi.org/10.18294/relais.2013.142-146> -
Microsoft Docs. (2020, 21 de octubre). *Introducción al lenguaje C# y .NET Framework*. Microsoft. <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/>
- Microsoft Docs. (2018, 17 de septiembre). Descripción general de Entity Framework. Microsoft. <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview>
- Right, A. (2013). *Fundamentos para dirección de proyectos guía de PMBOK* (Vol. 5).
- Rivas, C. I., , Corona, V., Gutiérrez, J. F. y, & Hernández, L. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. *Revista Tecnología e Innovación*, 63–73.
- Santamaría, J., & Hernández, J. (2016). SQL SERVER VS MySQL Microsoft SQL Server. 1–6.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software un enfoque práctico*. Séptima edición. The McGraw-Hill.

*Colombia. Magister en sistemas computacionales, especialista en gestión de proyectos, ingeniero de telecomunicaciones y líder del semillero de aplicaciones móviles. Universidad de Cundinamarca. cbarahona@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7673-7381>. Tel: 317 699 1109

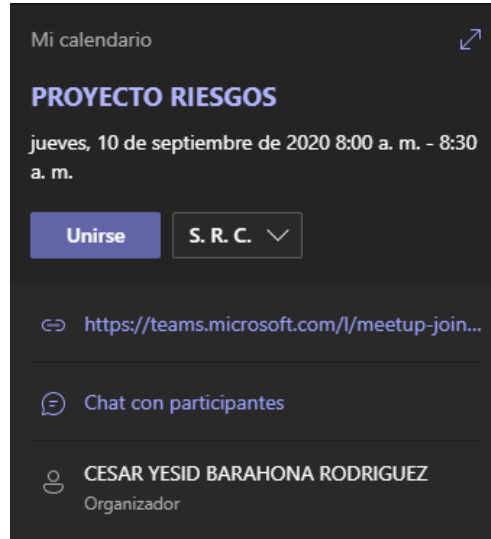
**Colombia. Estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas, universidad de Cundinamarca. jcsantana@ucundinamarca.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5740-6525>. Tel: 300 504 4063

2.9.5 Controles y seguimientos.

En esta sección del documento se adjuntan algunas de las evidencias de las reuniones de seguimiento, en donde se realizó la revisión del proceso y verificación de correcciones y sugerencias, tanto del libro como de los artículos. Debido a la coyuntura de la pandemia todas las reuniones se realizaron a través de la plataforma de Microsoft Teams.

Figura 90.

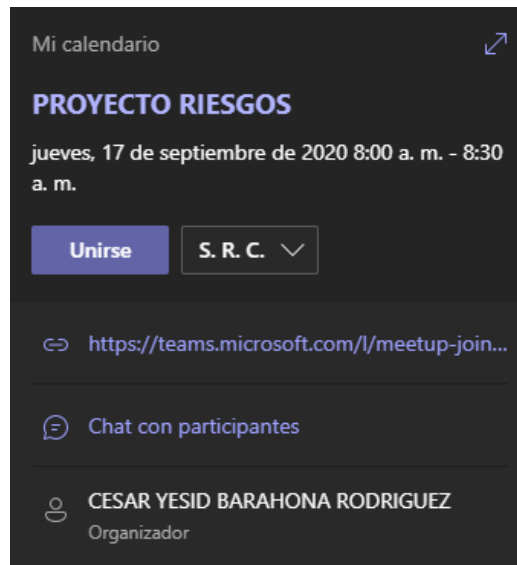
Evidencia 1 de seguimiento.



Fuente: Autores.

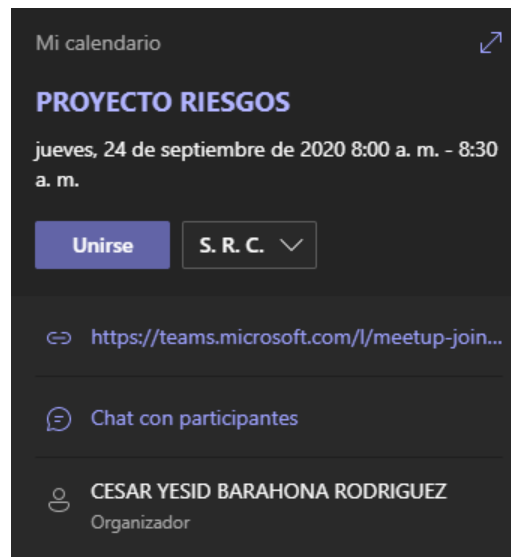
Figura 91.

Evidencia 2 de seguimiento.



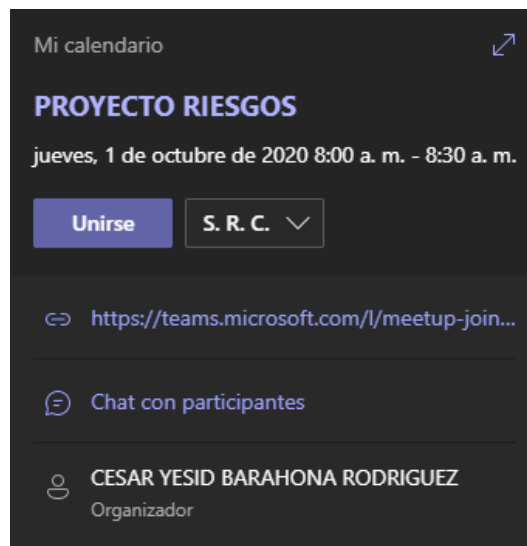
Fuente: Autores.

Figura 92.
Evidencia 3 de seguimiento.



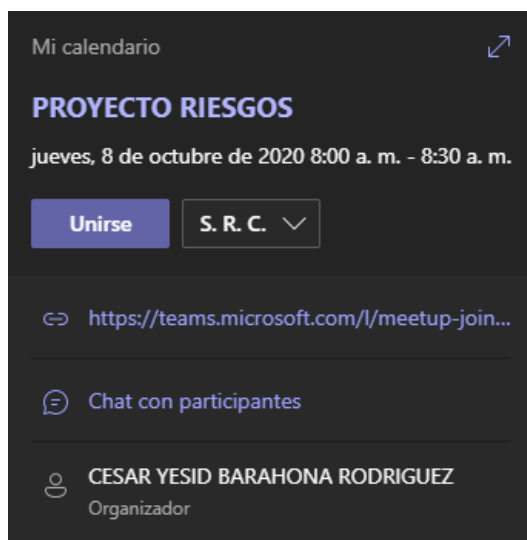
Fuente: Autores.

Figura 93.
Evidencia 4 de seguimiento.



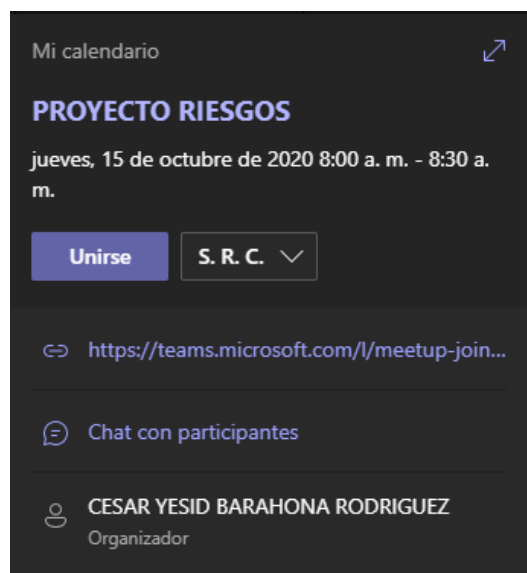
Fuente: Autores.

Figura 94.
Evidencia 5 de seguimiento.



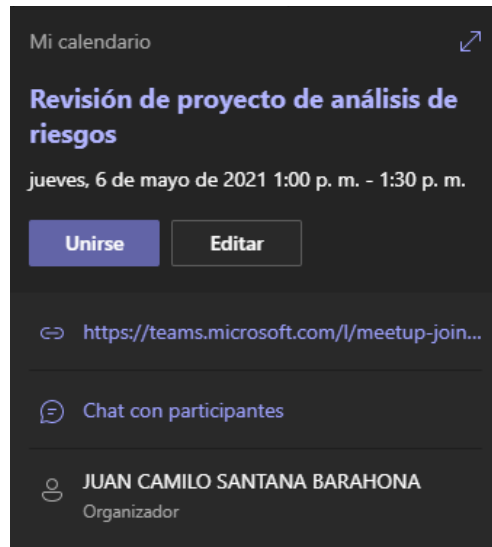
Fuente: Autores.

Figura 95.
Evidencia 6 de seguimiento.



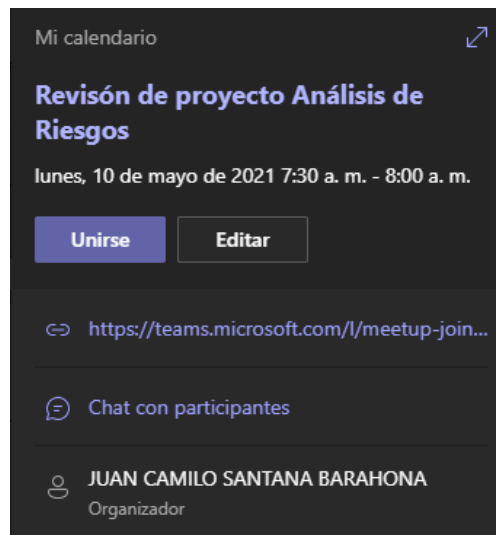
Fuente: Autores.

Figura 96.
Evidencia 7 de seguimiento



Fuente: Autores.

Figura 97.
Evidencia 8 de seguimiento



Fuente: Autores.

2.9.6 Registro de derechos de autor.

En este apartado, se realiza el registro de las evidencias del registro de derechos de autor en la Unidad Nacional de derechos de autor.

Figura 98.
Registro de derechos de autor.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
DIRECCIÓN NACIONAL DE DERECHO DE AUTOR
MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA
DIRECCIÓN NACIONAL DE DERECHO DE AUTOR - UAE
OFICINA DE REGISTRO

SOLICITUD INSCRIPCIÓN SOPORTE LÓGICO
CONFIRMACIÓN DE DATOS

1. DATOS DEL AUTOR O AUTORES:

Documento Identidad	Nombres	Apellidos	Dirección	Ciudad de Domicilio
8018263 107242824	CESAR YESID Juan Camilo	BARAHONA RODRIGUEZ Santana Barahona	ORA 10 # 10-29 CLL 10 # 10-21, Quinta de Inbo	FALCATAJA MOQUEBA

2. DATOS DEL PRODUCTOR O PRODUCTORES:

Documento/Nit	Nombres / Razón Social	Dirección	Ciudad de Domicilio
890 880 3922	UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	Dg 18 No. 20-29	FUSAGUAGA

3. DATOS DE LA OBRA:

Título: RISK STUDIO

Descripción: El presente software está enfocado en la metodología de análisis de riesgos

Año de Creación: 2021
País de origen: COLOMBIANO

OBRA INEDITA OBRA EDITADA

Carácter de la Obra:

1. Por participación de autores
 OBRA INDIVIDUAL OBRA EN COLABORACION OBRA COLECTIVA

2. Por su origen
 OBRA ORIGINAL OBRA DERIVADA

3. Por la forma en que se da a conocer el autor.
 OBRA ANÓNIMA OBRA POSTUMA

Fuente: Autores.

Figura 99.
Soporte de radicado de registro de derechos de autor.

Resultados					
Se encontraron 16 registros. Página 1 de 1					
RADICACIÓN	FECHA SOLICITUD	REGISTRO	TÍTULO OBRA	TIPO OBRA	ESTADO OTROS
1-2021-58125	10/08/2021		RISK STUDIO	REGISTRO DE SOPORTE LOGICO - SOFTWARE	EN TRÁMITE

Fuente: Autores.