SOFTWARE DE APOYO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN LOS GRUPOS DE MATERIA ALCANCE, PLAZOS, COSTES Y RIESGOS DEFINIDOS EN LA NORMA ISO 21500

DIRECTOR - INVESTIGADOR

ING. MÓNICA ESTHER OSPINO PINEDO, MSc.

CO-INVESTIGADOR

DANIEL ANTONIO YEPES AHUMEDO

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARTAGENA DE INDIAS, 2017

SOFTWARE DE APOYO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN LOS GRUPOS DE MATERIA ALCANCE, PLAZOS, COSTES Y RIESGOS DEFINIDOS EN LA NORMA ISO 21500

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

GIMÁTICA

DIRECTOR - INVESTIGADOR

ING. MÓNICA ESTHER OSPINO PINEDO, MA.

CO-INVESTIGADOR

DANIEL ANTONIO YEPES AHUMEDO

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARTAGENA DE INDIAS, 2017

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS 6

ÍNDICE DE TABLAS 6

RESUMEN 8

INTRODUCCIÓN 10

1. Planteamiento del problema 12

1.1. Descripción del problema 12

1.2. Formulación del problema 14

2. JUSTIFICACIÓN 15

3. OBJETIVOS 17

3.1. Objetivo General 17

3.2. Objetivos Específicos 17

4. ALCANCE DEL PROYECTO 18

5. MARCO DE REFERENCIA 19

5.1. Marco Teórico 19

5.1.1. Proyecto Informático 19

5.1.2. Gestión de proyectos 20

5.1.3. Norma ISO 21500 21

5.1.3.1. Alcance 24

5.1.3.2. Plazos 25

5.1.3.3. Costes 26

5.1.3.4. Riesgos 26

5.2. Estado del Arte 28

5.2.1. ISO 21500 a nivel Internacional 28

5.2.2. ISO 21500 en América Latina 29

5.2.3. ISO 21500 en Colombia 30

5.2.4. ISO 21500 a nivel local 31

6. METODOLOGÍA 32

6.1. Fase de Inicio 32

6.2. Fase de elaboración 32

6.3. Fase de Desarrollo y cierre 33

6.4. Fase Final 33

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 34

7.1. Construir el estado del arte del proyecto, acerca de los estudios relacionados con la ISO 21500 para la gestión de proyectos, con el fin de obtener mayores referencias teóricas y requerimientos para la herramienta software a desarrollar. 34

7.2. Diseñar un modelo conceptual que permita materializar los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, según la norma ISO 21500 34

7.3. Diseñar los modelos basados en los requerimientos obtenidos para el software... 36

7.3.1. Modelo de casos de uso 37

7.3.1.1. Casos de uso – Alcance 37

7.3.1.2. Casos de uso – Plazos 42

7.3.1.3. Casos de uso – Costes 45

7.3.1.4. Casos de uso – Riesgos 47

7.3.2. Modelo de clases 51

7.3.3. Modelo de despliegue 51

7.4. Desarrollar un software basado en el modelo conceptual construido, basado en la norma ISO 21500. 52

7.5. Realizar las pruebas respectivas de la herramienta software desarrollada, usando datos experimentales buscando garantizar el correcto funcionamiento de la misma. 55

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 59

9. BIBLIOGRAFÍA 62

10. ANEXOS 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.Modelo conceptual, elaboración propia *36*

Ilustración 2 Diagrama de caso de uso – Alcance *37*

Ilustración 3 Diagrama de casos de uso – Plazos *42*

Ilustración 4 Diagrama de casos de uso – Costes *45*

Ilustración 5 Diagrama de casos de uso – Riesgos *47*

Ilustración 6 Modelo de clases *51*

Ilustración 7 Modelo de despliegue *51*

Ilustración 8 Vista principal del software – Gestión de organizaciones *52*

Ilustración 9 Vista principal del software – Gestión de responsableslustración 10 Vista principal del software – Gestión de proyectos *53*

lustración 11 Detalle de proyecto *53*

Ilustración 12 Vista de módulo de alcance *54*

Ilustración 13 Vista de módulo de Costes *55*

Ilustración 14Vista de módulo de riesgos *55*

Ilustración 15 Gráfico de entrevista pregunta 1 ..... *56*

Ilustración 16 Gráfico de entrevista pregunta 2 ..... *56*

Ilustración 17 Gráfico de la entrevista pregunta 3 ..... *57*

Ilustración 18 Gráfico de la entrevista pregunta 4 ..... *57*

Ilustración 19 Gráfico de la entrevista pregunta 5 ..... *57*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes de la norma ISO 21500 (Coquillat, 2014) *22*

Tabla 2. Caso de uso Agregar Requisito *38*

Tabla 3. Caso de uso Modificar Requisito *39*

Tabla 4. Caso de uso Eliminar Requisito *39*

Tabla 5. Caso de uso Priorizar Requisito *40*

Tabla 6. Caso de uso Definir o crear actividad *41*

Tabla 7. Caso de uso Asignar actividad *41*

Tabla 8. Caso de uso Organizar o secuenciar actividad *43*

Tabla 9 Estimar actividad *43*

Tabla 10. Verificar Cronograma de actividades *44*

Tabla 11. Estimar costes *46*

Tabla 12. Verificar costes *46*
Tabla 12. Definir riesgos *48*
Tabla 13. Evaluar riesgos *49*
Tabla 14. Definir estrategias para mitigar riesgos *49*
Tabla 15. Auditar riesgos *50*

RESUMEN

Este proyecto de grado se realizó con el objetivo de desarrollar una herramienta informática, para apoyar los procesos de la asignatura de Gestión de Proyectos Ingeniería de Software del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. Para la consecución del objetivo del proyecto, se abordó la problemática mediante una investigación aplicada. Como resultado de la investigación, se obtuvo la documentación de todo el proceso de desarrollo, incluyendo el manual de usuario; además de un producto software para la medición del valor percibido por las empresas aliadas del programa de Ingeniería de Sistemas, cumpliendo con los requerimientos propuestos y los objetivos del proyecto. Por ello se puede concluir, que la herramienta informática obtenida en este trabajo es innovadora y los resultados que esta arroja sirven como base para futuros proyectos de este tipo, además de futuros proyectos de esta norma de gestión de proyectos, así como los otros proyectos que desarrollan los grupos de materia restantes de la norma.

ABSTRACT

This degree project was carried out with the aim of developing a computer tool to support the processes of the Project Management subject Software Engineering of the Systems Engineering program of the University of Cartagena. To achieve the objective of the project, the problem was addressed through applied research. As a result of the investigation, the documentation of the entire development process was obtained, including the user manual; in addition to a software product for the measurement of the value perceived by the allied companies of the Systems Engineering program, complying with the proposed requirements and the objectives of the project. Therefore, it can be concluded that the computer tool obtained in this work is innovative and the results it provides serve as a basis for future projects of this type, as well as future projects of this project management standard.

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos puede considerarse de forma general como una aproximación sistemática y estructurada de la forma como las organizaciones gestionan sus actividades no recurrentes. Hoy por hoy, es de gran importancia gestionar proyectos para el crecimiento de las organizaciones en un mundo empresarial globalizado, para lo cual se requiere de un personal capacitado, herramientas y técnicas que garanticen su éxito. A nivel internacional existen guías y estándares para la creación y gestión de proyectos, entre los que se destacan: el PMBOK creado por *Project Management Institute* (PMI), IPMA Competence Baseline (ICB) de *International Project Management Association* (IPMA), Projects In Controlled Environments (PRINCE2) desarrollado por *Office of Government Commerce*, el P2M del Project Management Association of Japan (PMAJ), la Norma ISO 21500:2012 de *International Organization for Standardization* (ISO), entre otros (Maria.F, Adrian.J, & Edward.F, 2014).

Los estándares son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad. Los anteriormente mencionados, ofrecen guías y certificaciones para la gestión de proyectos (GP). Por ejemplo, la ISO 21500 es una norma mundial que busca mejorar la calidad en la gestión de proyectos, también entendida como la recopilación de las mejores prácticas que pueden seguirse para tal fin. Surge como respuesta a la internacionalización de los proyectos, proporcionando en últimas, una armonía entre los modelos ya existentes. De igual forma establece principios y procedimientos universales para la GP (Cruz Caicedo, 2012).

Uno de los principales motores económicos en el mundo son los proyectos, es allí donde cobra importancia el uso de herramientas para apoyar la gestión de esta compleja tarea. Según el PMI, para el año 2016 se preveía un número de 32,6 millones de empleados en el mundo trabajando en proyectos de diversa índole. Esto suma valor al conocimiento en la gestión de

proyectos que deben tener los profesionales en esta disciplina (OBS Business School, n.d.). Por otra parte, el aumento de la cantidad de proyectos ha traído nuevos desafíos empresariales, lo que ha obligado a las compañías a utilizar software buscando facilitar su gestión de forma eficaz. En este orden de ideas, las herramientas software han contribuido a la mejora de la gestión de proyectos, las cuales favorecen su competitividad en el mercado (Pascuaza, 2015).

Es por eso, que los profesionales de esta disciplina tienen el deber y la responsabilidad de afrontar los retos del mercado con mucha preparación y esfuerzo, para responder con profesionalismo y calidad las demandas actuales en el área de gestión de proyectos. Como consecuencia, las universidades han creado certificaciones, carreras, programas y asignaturas para la preparación y enseñanza de profesionales, tecnólogos y técnicos en el área. La Universidad de Cartagena es una de ellas, y busca preparar ingenieros de sistemas con capacidad para gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos, así como de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería actual. El presente proyecto investigativo, se encuentra enmarcado en la línea de investigación de ingeniería de software, dentro del grupo de investigación GIMÁTICA, pues étste busca desarrollar una solución informática de tipo software, con el objetivo apoyar los procesos de la asignatura de Gestión de Proyectos Ingeniería de Software-GPIS, teniendo como base el estándar ISO 21500.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La dirección o gestión de proyectos (GP) es la aplicación de métodos, herramientas, técnicas y competencias a un proyecto, con el objetivo de cumplir unos requerimientos planteados (Internacional Organization for Standardization, 2012). Gestionar proyectos es una actividad que se encuentra intrínseca a las organizaciones, y los proyectos software no son la excepción. Para tener una mayor probabilidad de éxito en el desarrollo de un software es necesario realizar una buena gestión de proyectos, tal como afirman Pressman y Troya : "los proyectos de software se planean y controlan debido a una razón principal: es la única forma conocida para manejar la complejidad" (Pressman & Troya, 2007).

Existen en la actualidad muchas maneras de gestionar proyectos, entre las más conocidas se encuentran los estándares PMBOK, ICB, PRINCE2, entre otros. Sin embargo, dentro de esta pluralidad de guías hacía falta la estandarización de estas buenas practicas, por tal motivo la International Organization for Standardization (ISO) lanzó la Norma ISO 21500*:*2012, buscando proporcionar una orientación idónea para la gestión y administración de proyectos (Maria.F et al., 2014). La norma tiene como objetivo proporcionar orientación para la dirección y GP, puede ser usada en cualquier tipo de organización y en cualquier tipo de proyecto, además proporciona una descripción general de los términos, conceptos y procesos que se deben tener en cuenta en las buenas prácticas de GP. La norma se divide en grupos de proceso y grupos de materias (Internacional Organization for Standardization, 2012).

Actualmente la GP informáticos ha ganado mucha importancia en las empresas, gracias a la creciente demanda de proyectos. Colombia según un artículo publicado por el PM Network ha crecido mucho en proyectos, lo que lo impulsa a tener mayor número de profesionales capacitados en GP (Connect, 2015). Por lo que muchas universidades han incluido la GP como asignatura, e incluso se han creado carreras de pregrado y posgrado en este campo de formación. La Universidad de Cartagena en un esfuerzo por mantenerse al día en esta tendencia, ha incluido en la propuesta curricular del Programa de Ingeniería de Sistemas, la asignatura "Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software", la cual tiene como objeto

brindar los conocimientos fundamentales para llevar a cabo el inicio, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería de Software.

Es bien conocido el uso de software para apoyar los procesos empresariales, está demostrado que si se utiliza adecuadamente la empresa crece en competitividad, más aún en un mercado global (Pascuaza, 2015). Para apoyar los procesos de gestión de proyectos se han desarrollado softwares gestores de proyectos. Estos son herramientas versátiles y multifuncionales y están diseñados para planificar y supervisar tareas, controlar costes, gestionar los flujos de información, y poder interactuar con los demás sistemas de gestión de las empresas. Muchos han sido creados para facilitar la implementación de la GP desde el estándar ISO 21500, como los ofrecidos por *TALAIA OPENPPM* e *ISOTOOLS*, herramientas de carácter privativo de altos costos, lo que limita la posibilidad que los estudiantes desde la academia puedan interactuar con ellos. Además, estas herramientas dejan de lado el aprendizaje de la norma centrándose solo en la implementación.

El poder contar con este tipo de herramientas desde la academia, permitirá que los estudiantes gestionen proyectos y estudios de casos de una manera más acercada a la realidad con la que se encontrarán al salir al mercado laboral, haciéndolos de esta manera, profesionales más idóneos y competitivos. Adicionalmente, teniendo en cuenta que una de las competencias con las que deben salir los egresados del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena es la: "Capacidad para utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería actual", el uso de este tipo de herramientas software en el curso de Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software, estaría aportando a la formación de esta competencia en los estudiantes y futuros profesionales de la Ingeniería de Sistemas.

Ante la problemática descrita previamente, se propone desarrollar un software de apoyo de libre acceso para el aprendizaje de la ISO 21500 en la asignatura de Gestión de Proyectos, dicho software buscará servir de guía para facilitar el aprendizaje y la implementación de los grupos de materias de alcance, plazos(tiempo), costes y riesgos, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 21500 y la documentación de soporte. Este servirá para facilitar de gestión de los tiempos, alcance, costos y riesgos de un proyecto, proporcionando plantillas e información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de los grupos de materias expuestos en este proyecto de grado.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo apoyar los procesos de aprendizaje de la asignatura gestión de proyectos de ingeniería de software en el programa de ingeniería de sistemas de la universidad de Cartagena en cuanto a la implementación de los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 21500?

2. JUSTIFICACIÓN

La norma ISO 21500 soporta uno de los principales motores económicos mundiales: los proyectos; según datos del PMI, para el año 2016 se preveía un número de 32,6 millones de empleados en el mundo trabajando en proyectos de diversa índole. Allí cobra importancia el saber gestionar proyectos y más aún desde un estándar como el ISO 21500, el cual ha tenido una excelente acogida en el universo de la gestión de proyectos, pues busca que los directores y gestores de proyecto implementen las mejores prácticas para gestionar sus proyectos, mejorando así los resultados de negocio y concluyendo sus misiones con éxito (OBS Business School, n.d.).

Para facilitar la gestión de proyectos a través de la norma, varias empresas como ISOTOOLS y la asociación española de normalización y certificación -AENOR han desarrollado herramientas de software privativo y con altos costos, lo cual las hace de difícil acceso para los estudiantes. Adicionalmente, éstas se centran más en la implementación de la norma. Debido a que esta norma no es certificable no se han dedicado al desarrollo de productos software el aprendizaje de un estándar que ha cobrado importancia desde su lanzamiento en el año 2012.

Por las razones mencionadas previamente, se busca desarrollar un proyecto software que basado en la norma ISO 21500 sea de acceso libre para los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, facilitando el aprendizaje y la implantación de la norma, generando así beneficios tanto económicos como científicos en materia de gestión de proyectos. Además, como la herramienta se basa en la web 2.0 estará disponible para los estudiantes con un computador con conexión a internet, mediante un navegador web.

Por medio del desarrollo de esta propuesta de investigación, se beneficiará tanto la universidad de Cartagena, como la comunidad científica que desee desarrollar proyectos basados en la norma ISO 21500. Aunque en este proyecto solo se desarrollan los grupos de materias de plazos, riesgos, costes y alcance, el software que se desarrolla en este proyecto constituye una parte de un macro proyecto del grupo de investigación GIMÁTICA de la Universidad de Cartagena, el cual tiene como objetivo abarcar los 10 grupos de materias

presentados por la norma mencionada anteriormente, el cual llevará el nombre *GESPROTIC*[1].

La realización de este proyecto es viable económicamente, porque se cuenta con recursos que han sido proporcionados por la Universidad de Cartagena tales como: bases de datos científicas, libros y artículos, un tutor con conocimiento y experiencia el cual dirigirá el proyecto, además de equipos de cómputo y una buena conexión a internet. Otros recursos utilizados son los provistos en internet (foros, cursos, tutoriales, sitios oficiales, etc.), facilitando la investigación y el desarrollo de manera gratuita.

Este proyecto se enmarca dentro de la línea de investigación ingeniería de software, del grupo de investigación GIMÁTICA del Programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de Cartagena, pues busca el desarrollo de una solución software, apoyándose en áreas como la investigación de operaciones y gestión de proyectos de software.

[1] **GESPROTIC:** nombre dado a la plataforma para gestión de proyectos, la cual se basa en los grupos de materias definidos en la ISO 21500.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar una herramienta software que sirva como apoyo a los procesos de aprendizaje de la asignatura Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena para la implementación de los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 21500, soportado en tecnologías web 2.0.

3.2. Objetivos Específicos

- Construir el estado del arte del proyecto, acerca de los estudios relacionados con la ISO 21500 para la gestión de proyectos, con el fin de obtener mayores referencias teóricas y requerimientos para la herramienta software a desarrollar.
- Diseñar un modelo conceptual que permita materializar los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, según la norma ISO 21500.
- Diseñar los modelos basados en los requerimientos obtenidos para el software.
- Desarrollar un software basado en el modelo conceptual construido, basado en la norma ISO 21500.
- Realizar las pruebas respectivas de la herramienta software desarrollada, usando datos experimentales buscando garantizar el correcto funcionamiento de la misma.

4. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto está delimitado por los siguientes aspectos:

- El alcance espacial de este proyecto se limita a la ciudad de Cartagena, específicamente a la Universidad de Cartagena en su Programa de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software.
- La duración que se ha estimado para este proyecto es un marco de tiempo de seis meses.
- El proyecto está limitado a los términos, conceptos y grupos de materias de alcance, plazos, costes y riesgos que se encuentran definidos en la Norma ISO 21500, además de los conceptos asociados al desarrollo de software siguiendo la metodología RUP.
- El principal resultado esperado y producto final del proyecto es una herramienta software, entregables definidos en la metodología RUP y será el primero de los componentes de ***GESPROTIC***, otro de los resultados será el documento resultante de este trabajo de grado, sirviendo estos como base para realización de futuras investigaciones.
- El software estará enfocado a la implementación de los grupos de materias de alcance, plazos, costes y riesgos con base en la ISO 21500, este se aplica en la asignatura de GPIS del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, la innovación que se le aplicara al software es que este presentará una guía paso a paso, la cual permite que el uso del software, a personas con poco conocimiento de cómo se gestionan proyectos según la ISO 21500, esto además de que se puedan gestionar los proyectos de la asignatura con esta herramienta software, lo que les acercará al entorno empresarial en materia de GP.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. Marco Teórico

5.1.1. Proyecto Informático

Un proyecto se define como un conjunto de esfuerzos que buscan cumplir un objetivo, crear un producto o un servicio, estos siempre están dentro de un ámbito específico, cuentan también con un tiempo definido e ilimitado (maigua gabriel gustavo, 2012). La ISO en su Norma ISO 21500:2012 define proyecto como "conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos"(Internacional Organization for Standardization, 2012).

Los proyectos informáticos se acogen a la anterior definición, estos tienen un impacto directo e indirecto en las organizaciones, pues generalmente se encuentran relacionados con otros proyectos del mismo tipo, el estar altamente propensos a la obsolescencia de tipo tecnológico y el gran número de personas que interviene en las distintas etapas de su desarrollo, por ello se ha buscado estandarizar las etapas que lo conforman, todo esto utilizando métodos bien definidos y herramientas computacionales para ayudar en su gestión.

Cuando un proyecto es definido hay que tener en cuenta los siguientes conceptos, los cuales se encuentran inmersos, Bedini define estos conceptos en su libro *Gestión de Proyectos*:

- ✓ ***Cliente***: es la persona a quien va dirigido el proyecto, generalmente ellos presentan un problema que requiere solución.
- ✓ ***Usuarios***: persona que utilizará el sistema o parte de él.
- ✓ ***Inicio***: momento en que es expresada la necesidad específica en el cliente.
- ✓ ***Término***: momento en que se cumple el resultado definido tanto en costo, oportunidad, calidad o desempeño técnico.
- ✓ ***Costo***: recurso o insumo entrante al proyecto, expresado generalmente en dinero.
- ✓ ***Tiempo***: recurso que origina una secuencia y luego un programa, es transformable en costo. Se incorpora al proyecto en dos dimensiones: la duración del esfuerzo y el momento en que éste se realiza.

- ✓ ***Desempeño técnico***: característica de los resultados expresados a través de un prototipo, gráfico, índices y funcionamiento fiable en términos de los objetivos intermedios y del objetivo final.
- ✓ ***Jefe del proyec*to**: persona responsable del proyecto. Encargado de la dirección del proyecto, su planificación y el control de todos los costos, recursos, programas y de la satisfacción del cliente. (Bedini, 2005)

5.1.2. Gestión de proyectos

La gestión es un proceso continuo, en donde se aplican conocimientos, herramientas, técnicas y habilidades con el propósito de darle cumplimiento a los objetivos y a los requisitos que fueron planteados al inicio del proyecto (Project Management Institute, 2013). La IPMA por su parte la define como "la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquéllos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, coste y rendimiento/desempeño. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo."

A la hora de desarrollar proyectos es trascendental que se realice una buena gestión, recordando que aun cuando el diligenciamiento de esta no garantice su éxito, su no realización sí nos llevaría a un fracaso seguro, dando paso a la ocurrencia de retrasos en los tiempos, aumentos de los costos y terminando por el no cumplimiento de los objetivos previstos (Sommerville, 2005).

Algunos estándares para la GP, tales como los mencionados anteriormente, incluyendo los definidos por la ISO en su norma ISO 21500:2012, definen el siguiente grupo de procesos:

- ✓ ***Inicio***: en esta etapa se marcan las razones de poner el proyecto en marcha y los objetivos que se pretenden a su finalización.
- ✓ ***Planificación***: se debe estudia cómo se va a desarrollar el proyecto, marcando una estrategia para su ejecución.

- ✓ ***Ejecución***: en este paso se impulsan las actividades, de coordinar, verificar y observar en su evolución hacia el cumplimiento de los objetivos previstos.
- ✓ ***Control y Seguimiento***: se realiza seguimiento del curso del proyecto observando el progresivo cumplimiento de objetivos, con objeto de evitar o corregir desviaciones.
- ✓ ***Cierre***: se formaliza su inicio, se realiza su cierre, comprobando la consecución de los objetivos previstos (Arnanz, 2013).

5.1.3. Norma ISO 21500

La ISO 21500 es una guía para la gestión y dirección de proyectos, creada a partir de las mejores prácticas y estándares, tales como el ICB, PMBOOK, PRINCE2 del Cabinet Office UK, DIN 69901 norma de referencia alemana, los BS 6079 y BS ISO 15188:2001 norma británica, además de los mismos estándares de ISO como el ISO 9001 para Sistemas de Gestión de la Calidad y el ISO 10006: Sistemas de Gestión de la Calidad, guía para la gestión de la calidad en proyectos, entre otros. Esta norma no pretende establecer comparaciones entre ellos, contrario a esto toma lo mejor de cada uno de ellos recopilándolos e introduciendo un lenguaje común y estandarizado para las mejores prácticas en la dirección de proyectos a nivel mundial (Martinez Almela, 2013).

El estándar se construye basado en los ya posicionados tales como el del PMI, reconocido por su guía de buenas prácticas para la GP. El IPMA también fue importante pues éste tiene su enfoque en los directores de proyecto y las competencias que estos deben tener. Fue un proceso consensuado entre 37 países participantes, además 15 observadores, participaron más de 800 expertos, un arduo trabajo de 5 años del comité TC 236. Aunque el PMBOOK fue la mayor base, se agregó una nueva área del conocimiento o materia nombrada como interesados o stakeholders (Verástegui, 2014).

Se muestra a continuación una recopilación de Mario Coquillat, sobre los antecedentes de la Norma ISO 21500:

Año	Antecedentes de la Norma ISO 21500

1994	PMF - Project Managememt Forum
1996	ANSI con cap.3º de la v1 del PMBOK®
2002	GAPPS - Global Alliance for Project Performance Standards
2003	Existió un precedente con la ISO 10006 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Guía para Calidad en Dirección de Proyectos”, pero no tuvo éxito.
2006	BSI - British Standards Institution
2007	Constitución del Comité de Proyecto TC-236 formado por 37 países participantes y 15 países observadores.
2008	Inician reuniones del Comité de Proyecto TC-236
2012	Publicación de una norma ISO en Gestión de Proyectos, en idioma inglés y francés. Creación del “Spanish Translation Task Force” para su traducción al castellano.
2014	Inicia revisión de la norma por parte del Comité Técnico TC-258, se estima finalice en 2017. Cada país debe decidir si adopta el estándar como norma local a través de su entidad de normalización.

Tabla 1. Antecedentes de la norma ISO 21500 (Coquillat, 2014)

Se ha dicho que los proyectos están conformados por conjuntos de procesos que a su vez cuentan de actividades, las cuales cuentan con un inicio y un final, estas son necesarias darles cumplimiento para que se cumplan los objetivos (Internacional Organization for Standardization, 2012). Los procesos son agrupaciones de trabajos de características comunes que están compuestos en actividades; en la norma ISO 21500 se hace una separación de ellos por dos aspectos:

- Según el área responsable del mismo.
- Según el tiempo de aparición en el desarrollo proyecto.

Los primeros siendo estos los más específicos son nombrados como grupos de materia o áreas del conocimiento y los segundos denominados grupos de proceso o etapas(Arnanz, 2013). Estos son:

- Inicio,
- Planificación,
- Implementación,
- Control,
- Cierre.

Y los grupos de materia anteriormente mencionados son:

- Integración,
- Parte interesada,
- Alcance,
- Recurso,
- Tiempo,
- Costo,
- Riesgo,
- Calidad,
- Adquisiciones,
- Comunicación

La Norma ISO 21500 busca servir de apoyo para las organizaciones que desarrollan proyectos, ofreciendo una completa orientación de los conceptos y los procesos realizados con la gestión y dirección de proyectos, buscando tener un impacto positivo en el curso del proyecto (Internacional Organization for Standardization, 2012). La ISO también hace la aclaración que el orden de los procesos establecidos dentro de la Norma, no está dado de forma cronológica, estos pueden combinarse según la etapa en que esté el proceso (Brioso, 2015). La ISO también define dentro de este estándar un grupo de procesos que coexisten en todo proyecto, los cuales fueron detallados en el ítem anterior, aunque el aporte más importante de la norma son las 10 materias definidas en ella, integración, interesados, alcance, recurso, tiempo, coste, riesgo, calidad, comunicación, compras o adquisiciones, para

efectos del desarrollo de este trabajo de grado explicaremos los grupos de materias que serán desarrolladas dentro de él.

5.1.3.1. Alcance

El PMBOOK considera que la gestión del alcance es la que contiene todos los procesos para asegurar que todas las tareas que se tienen en cuenta son las indispensables para que se cumplan los objetivos del proyecto (Project Management Institute, 2013). En la ISO 21500 se considera esta materia como el conjunto de procesos necesarios para identificar el trabajo y los entregables, solo aquellos que son necesarios en el proyecto.

La ISO en su estándar mencionado anteriormente identifica y define los procesos que enmarca esta materia, entre ellos están:

- ✓ ***Definir el alcance****:* es de los procesos fundamentales, pues en este se busca lograr la claridad en el alcance de proyecto. Buscando recolectar los requisitos de todas las partes interesadas, dentro de él se define qué es lo que va a desarrollar el proyecto, esto es, objetivos, entregables, requisitos que ha de cumplir, así como los límites del proyecto.
- ✓ ***Crear la estructura de desglose de trabajos:*** este proceso tiene como objetivo crear la estructura de desglose de trabajo para proporcionar una visión del trabajo que necesita ser realizado, de forma desagregada y jerárquica.
- ✓ ***Definir actividades:*** este proceso supone identificar, definir y documentar todas las actividades del proyecto, que deberían incluirse en un cronograma y completarse para alcanzar los objetivos del mismo(Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500, n.d.-b).
- ✓ ***Controlar el alcance***: este proceso tiene como objeto, “maximizar los impactos positivos y minimizar los impactos negativos generados por cambios en el alcance del proyecto (Internacional Organization for Standardization, 2012).”

5.1.3.2. Plazos

El PMBOOK dice de la gestión de tiempos o plazos que esta actividad incluye los procesos necesarios para establecer un plazo y un cronograma para el proyecto, así como aquellos que permitan asegurar que el proyecto se completa dentro del plazo previsto (Project Management Institute, 2013). La ISO afirma que esta materia incluye todos los procesos necesarios para planificar las actividades del proyecto y para realizar el seguimiento y control de la planificación, igualmente define las siguientes actividades:

- ✓ ***Proceso de planificación:*** En este proceso se establecen los criterios para desarrollar y controlar el Cronograma, las herramientas y técnicas a emplear y los formatos en que se presentará, es importante que estos criterios y herramientas estén bien definidos en la organización.
- ✓ ***Proceso de secuenciar las actividades:*** luego de definido el alcance del proyecto, se definen aquí las actividades, se organizan luego a cada una se le da un orden de forma lógica y una secuencia.
- ✓ ***Proceso de estimación de la duración de las actividades:*** se establece la duración de las actividades anteriormente definidas, la cual dependerá de distintas variables, tales como los recursos disponibles para realizarlas, tanto materiales como personales, las relaciones entre actividades, planificaciones, curvas de aprendizaje, procesos administrativos de las organizaciones.
- ✓ ***Proceso de Desarrollar el Cronograma:*** mediante un proceso iterativo con base a los procesos anteriores se calculan las fechas de inicio y fin de cada actividad, estableciendo además una base para poder establecer control sobre el cronograma definido.
- ✓ ***Proceso de Controlar el Cronograma:*** este proceso tiene como objeto realizar un seguimiento de los cambios sufridos en la planificación del proyecto, se tomarán acciones correctivas necesarias para resolver las desviaciones.(Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500, n.d.-c).

5.1.3.3. Costes

Según el PMBOOK la gestión de costes implica la estimación, el desarrollo del presupuesto del proyecto, gestionar los fondos y controlar los costes del mismo, para que este se complete con los recursos aprobados. En la ISO 21500 se tienen en cuenta los procesos de estimación, desarrollo del presupuesto y control del mismo, por ello se definen así dentro de norma:

- ✓ ***Estimación costos:*** este proceso consiste en predecir todos los recursos necesarios para realizar el proyecto. Es una valoración cuantitativa de los costes, la cual se mide en horas de trabajo o unidades monetarias necesarias para completar el proyecto.
- ✓ ***Desarrollar el presupuesto:*** este proceso ha de distribuir el presupuesto en los distintos niveles de la estructura de tareas, lo que proporcionará un presupuesto detallado respecto a cuándo se deben imputar los costes para poder compararlo con el avance real de dicha imputación.
- ✓ ***Controlar los costos:*** el objetivo de este proceso es controlar las variaciones sobre la línea base de costos planificada, con el fin de definir e implantar las acciones preventivas y correctivas necesarias. Para realizar este control, es necesario registrar los costos reales en los que se ha incurrido a la fecha, para supervisar los cambios en los costes planificados.

5.1.3.4. Riesgos

En la ISO se define esta materia como “la finalidad de identificar los riesgos es determinar eventos de riesgo potenciales y sus características, que, si ocurren, pueden tener un impacto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto”. Así como en las anteriores aquí también se definen procesos para que el desarrollo de esta sea efectivo:

- ✓ ***Identificar los riesgos:*** este proceso busca la identificación de los riesgos, no solo saber cuáles son, si no que busca conocer sus causas, efectos, etc. Para esto se utilizan técnicas como lluvia de ideas, matriz Delphi, listas de control, entrevistas, entre otras técnicas que según la experiencia del mercado han dado resultado.

- ✓ ***Evaluar los riesgos:*** se realiza una evaluación desde el punto de vista tanto cualitativo como cuantitativo, con el objeto de priorizar y entender los riesgos.
- ✓ ***Tratar los riesgos:*** se busca determinar estrategias de respuesta adecuadas y las acciones para cada riesgo de manera individual y a nivel global del proyecto y las integra dentro del plan de gestión del proyecto.(Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500, n.d.-a).

5.2. Estado del Arte

5.2.1. ISO 21500 a nivel Internacional

Desde el lanzamiento de la Norma en 2012 se han realizado diversos estudios, en estos se han realizado comparaciones entre la Norma y los estándares ya mencionados tales como PMBOOK y ICB, buscando establecer las diferencias entre ellos, además de las nuevas incorporaciones que ha realizado la ISO, como la inclusión de los interesados o stakeholders como grupo de materia, lo que equivale a un área de estudio en el PMBOOK (Brioso, 2015).

En el 27th IPMA World Congress, el cual tuvo lugar en Croacia entre el 30 septiembre y el 3 de octubre de 2013, se presentó el articulo *The project management cocktail model:An approach for balancing agile and ISO 21500*, desarrollado por Jean Bindera, Leon IV Aillaudb, Lionel Schillia, este estudio nos muestra que la ISO 21500 se encuentra basada en un estilo cascada, siendo totalmente opuesta al estilo ágil, propuesto en el Manifiesto Ágil, el estudio se enfoca en cada uno de los grupos de materias definidos por la ISO 21500, buscando asociar cada uno de ellos con los principios definidos en el Manifiesto Ágil (Binder, Aillaud, & Schilli, 2014).

En otro estudio desarrollado por Anton Zandhuis y Rommert Stellingwerf llamada *ISO 21500: Guidance on Project Management - A Pocket Guide*, éste resalta la importancia del estándar y lo fundamental de su aplicación en proyectos, pues disminuye la complejidad del mismo y potencia al director y equipo pues en su marco ofrece una operación del proceso tanto de forma holística, como de forma puntual en cada una de sus materias, permitiendo un mejor manejo de los recursos humano, económico, gestión de tiempos, en resumidas cuentas permite un mejor control del proyecto que se desarrolla (Zandhuis & Stellingwerf, 2013).

En el 2013 se lanzó la versión 5ta del PMBOK, titulada GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS, esta es una guía para la dirección de proyectos, tiene como objeto proporcionar un marco común de conocimiento, herramientas y buenas prácticas, esto aplicable a cualquier tipo de proyectos. El PMI hace énfasis en que las prácticas proporcionadas no deben usarse siempre, allí es donde es importante la labor del

Gestor del proyecto y su equipo, pues son ellos quienes desde su experiencia deciden cuales de ellas serán utilizadas en el proyecto que se esté trabajando. En el PMBOK se definen conceptos como proyecto, dirección de proyectos, valor del negocio, así mismo como define los grupos de procesos que marcan el curso del proyecto, entre ellos se encuentran grupo de Procesos de inicio, de planificación, de ejecución, de monitoreo y control, y grupo de procesos de cierre, dentro de este encontramos también las áreas del conocimiento las cuales la ISO define como grupos de materias, gestión de la integración, del alcance, del tiempo, de los costos, de la calidad, del recurso humano, de las comunicaciones, de los riesgos, de las adquisiciones y de los interesados.

5.2.2. ISO 21500 en América Latina

El principal estudio fue realizado por el Grupo de análisis para la implantación de la Norma ISO 21500, conformado por representantes de países latinos, cuya misión es "Promover el conocimiento sobre GP y la profesión de dirección de proyectos en las organizaciones de los países de habla hispana de cualquier tamaño y sector, especialmente en las pequeñas y medianas empresas, utilizando como referencia nuestra Guía de la Norma ISO 21500". En él se han creado completas guías para la implantación de la ISO 21500, buscando fermentar el aprendizaje de la norma y la implementación en países de habla hispana, los países pertenecientes a este grupo como Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, España, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay, sus entidades certificadoras nacionales, la han acogido desde 2013 como Norma Técnica local (Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500, 2013).

El estudio de desarrollado por Xabier Brioso (2015) llevado a cabo en la Universidad Pontificia Católica de Perú, este lleva por nombre *Integrating ISO 21500 Guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK*, en dicho estudio el autor muestra como la ISO al presentar un estándar que elimina las herramientas y técnicas de los procesos, lo que le presenta a los especialistas en GP la posibilidad de seleccionar las herramientas y utilizar las técnicas que crean convenientes para un proyecto específico, el objeto de este artículo es la integración de los estándares de GP ,como el PMBOK, PRINCE2 y el ISO

21500 junto con Integrated Project Delivery (IPD) y Target Value Design (TVD), disciplinas y enfoques que se aplican a la construcción de proyectos, tienen como objetivo que el proyecto sea realizado con el menor presupuesto y en el menor tiempo posible con costos y recursos al mínimo, para esto se integra .

5.2.3. ISO 21500 en Colombia

En Colombia ya existe la GTC[2] ISO 21500, esta labor es realizada en el país colombiano por Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) la publicación se hizo en el año 2013 (Verástegui, 2016), esto permite a las empresas colombianas tener acceso a la certificación de la norma bajo la denominación NTC.

En Colombia se han realizado diversos estudios acerca de la norma ISO 21500, la mayoría de estos dados en la Universidad de San Buenaventura de Cali, el artículo desarrollado por Arroyave María E., titulado *ANALISIS CRÍTICO SOBRE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS BAJO LOS ESTÁNDARES PMI, PRINCE2 e ISO 21500*, este estudio presenta algunos conceptos básicos como los proyectos, contrastando los presentados por cada estándar de GP, describiendo luego cada uno de los mismos, además muestra el papel que juegan las Normas al interior de los proyectos, presenta también la evolución de la gestión de proyectos desde 1950.

Otro estudio realizado en la misma universidad, fue una investigación titulada *MARCO DE REFERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ISO 21500,* esta describe la norma y muestra sus antecedentes, para luego sugerir un marco de referencia para la implementación de la ISO 21500 en una organización, es decir cómo debería estar organizada la empresa con el fin de sacar el mejor potencial de este estándar.

[2] GTC – Guía Técnica colombiana

5.2.4. ISO 21500 a nivel local

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos proporcionadas por la Universidad de Cartagena y otras fuentes de contenido investigativo y, no se evidencian trabajos relacionados con la ISO 21500 a nivel local.

Hay evidencia de la realización de muchas investigaciones alrededor de la norma ISO 21500, estas se han centrado en realizar análisis y comparaciones profundas con el PMBOOK, esta última una de las guías más utilizadas en el ámbito empresarial, por ofrecer también un gran número de certificaciones en GP. Aunque existen herramientas para la gestión de proyectos, este proyecto además de tener como objeto el desarrollo de una, tiene un componente académico que se centra en el apoyo de la GP ya que no solo permitirá hacer gestionar proyectos, sino que también permitirá a las personas con nociones básicas acerca del tema utilizarlo, esto lo hará teniendo un modo guiado.

6. METODOLOGÍA

Este proyecto se implementó en la universidad de Cartagena (Cartagena-Colombia) como un sistema web para uso de los estudiantes que cursan cada semestre la asignatura de GPIS. Esta investigación se desarrolló la durante finales de 2017 y la mediados de 2018.

Este proyecto se encuentra clasificado como una investigación documental y aplicada dado que se realiza con base en la información proporcionada por libros, artículos, guías referentes a la implementación de la Norma ISO 21500 y la misma publicada por la ISO. Es aplicada porque tiene como objetivo materializar y desarrollar una herramienta software acerca de los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, esto basado en la norma que se hace mención anteriormente. La búsqueda y apropiación del conocimiento será la base para la construcción del estado del arte y la obtención de los requerimientos del software, primer objetivo específico de este proyecto.

Para llevar a cabo el desarrollo de la herramienta software se siguió la metodología RUP[3] como base para la construcción del sistema informático. Bajo esta metodología se diseñarán los modelos y se realizarán las pruebas pertinentes, buscando garantizar su calidad.

6.1. Fase de Inicio

En esta fase se profundizo la investigación, esto quedó reflejado en el estado del arte, además se realizaron entrevistas para la obtención de los requerimientos funcionales del software, luego se realizó un modelo conceptual, con el fin de mostrar la relación entre los grupos de materia alcance, tiempo, costes y riesgos.

En esta fase se dio solución al primer y segundo objetivo específico.

6.2. Fase de elaboración

En esta fase se utilizaron artefactos UML tales como casos de uso, diagramas de clase, diagrama de actividades, entre otros detallados por la metodología RUP, completando la

[3] Rational Unfied Process: es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Es utilizado en conjunto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML.

etapa de diseño del proceso de desarrollo de software, con base en la información obtenida en la fase inicial. Esta fase brindo la solución para el tercer objetivo específico.

6.3. Fase de Desarrollo y cierre

El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema. Para ello clarificaron los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizados por los usuarios y se realizan las mejoras para el proyecto. Se llevaron a cabo las tareas de programación y dará como resultado el software terminado, luego de esta fase estará lista la documentación como lo es el manual del sistema y manual de usuario. Por tanto, esta fase brinda solución al cuarto objetivo específico.

6.4. Fase Final

En esta etapa se realizarán las pruebas de usabilidad, se diseñará y realizará una encuesta que permita conocer funcionalidad, usabilidad. Se redactará un informe que de los resultados de la realización de las pruebas. Esta fase da cumplimiento al quinto objetivo específico.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se detallan mediante los objetivos el cumplimiento del desarrollo de este proyecto, en se hizo uso de la documentación proporcionada por las bases de datos de la Universidad de Cartagena, además de la experiencia aportada por el experto entrevistado cuya mención se realiza en el segundo objetivo. Se aclara que el público objeto del proyecto son los estudiantes de GP del programa de Ingeniería de sistemas de la Universidad de Cartagena, los cuales serán los usuarios donde se realizaron las pruebas de aceptación pertinentes.

7.1. Construir el estado del arte del proyecto, acerca de los estudios relacionados con la ISO 21500 para la gestión de proyectos, con el fin de obtener mayores referencias teóricas y requerimientos para la herramienta software a desarrollar.

Este objetivo se cumple en este proyecto en el apartado 2.2 del Marco de referencia. Como resultado de la investigación realizada se obtuvo el documento especificación de requisitos, el cual presenta una descripción detallada de los requerimientos del software.

7.2. Diseñar un modelo conceptual que permita materializar los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, según la norma ISO 21500

Luego de la realización del estado del arte se procedió con la realización de entrevistas con el fin de obtener los requerimientos funcionales. Para esto se realizó una entrevista al Sr **Mario Coquillat de Travesedo**, experto en GP, quien cuenta con más de 10 años de experiencia en el área y cuenta con certificaciones de PMP[4] y PMI-RMP[5], además de ser cofundador del grupo de análisis de la ISO 21500. Su amplia experiencia fue clave en el desarrollo del proyecto, pues permitió que con la bibliografía existente se clarificarán los requerimientos del software, otras investigaciones, entre ella destaca realizada por (Zandhuis & Stellingwerf, 2013) titulada *ISO 21500 Guidance on Project Mannagement* en la cual se resalta la importancia de los proyectos en las organizaciones, así como el gran numero de

[4] PMP: certificación para gerentes de proyectos por parte dada por el PMI, es reconocida al nivel mundial y garantiza que la persona con dicha certificación cuenta con las competencias para dirigir un proyecto.
[5] La certificación (PMI-RMP) certificación diseñada para cubrir la necesidad del rol especializado en la gestión de los riesgos de un proyecto.(PMI, n.d.)

proyectos de las organizaciones, siendo clave realizar una buena gestión de los mismos. A continuación se muestran las principales conclusiones de la entrevista:

- ✓ Los roles necesarios para la gestión de un proyecto son el sponsor (patrocinador) y el director de proyecto.
- ✓ El factor tamaño en un proyecto es un determinante para el número de roles que existirán.
- ✓ El director de proyecto puede ser un rol multifuncional que se encargue de la realización de las gestiones necesarias para el desarrollo del proyecto, incluyendo las de alcance, plazos costos y riesgos.
- ✓ En los riesgos una de las técnicas más utilizadas es la matriz de probabilidad de impacto.
- ✓ Para los grupos de materia que son objeto de estudio de este proyecto de grado la representación más adecuada es mediante curvas de valor ganado.

Este objetivo busca la construcción de un modelo conceptual que englobe los conceptos de los cuatro grupos de materias que son objeto de investigación en este proyecto. Se utilizó la herramienta Enterprise Architect para su modelado. Un modelo conceptual permite realizar una definición abstracta de un conjunto de conceptos, esto lo hace mostrando la relación que se establece entre ellos y su función es mejorar la comprensión acerca de un tema, además de ser usado para mejorar la comunicación (Waldemarin & de Farias, 2018).

A continuación, en la Ilustración 1 se presenta el modelo conceptual construido acerca de los grupos de materia alcance, costes, plazos y riesgos:

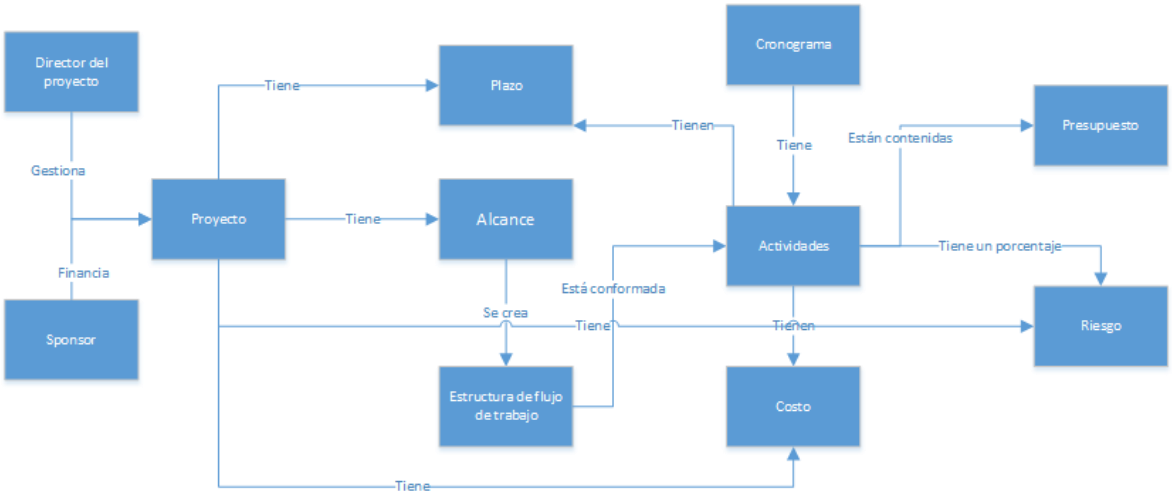


Ilustración 1.Modelo conceptual, elaboración propia

7.3. Diseñar los modelos basados en los requerimientos obtenidos para el software.

Este objetivo inicia su cumplimiento con el desarrollo de la especificación de requerimientos, el cual sigue el formato IEEE 830 de 1998, este formato es utilizado para desglosar los requerimientos desde su contexto, dicho documento lo encontramos en los con el nombre de *Especificación de requerimientos.*

Luego de haber detallado los requerimientos procederemos con la construcción de los modelos correspondientes al componente software de los grupos de materias, alcance plazos, costes y riesgos. A continuación, se presentan los respectivos modelos:

7.3.1. Modelo de casos de uso

7.3.1.1. Casos de uso – Alcance

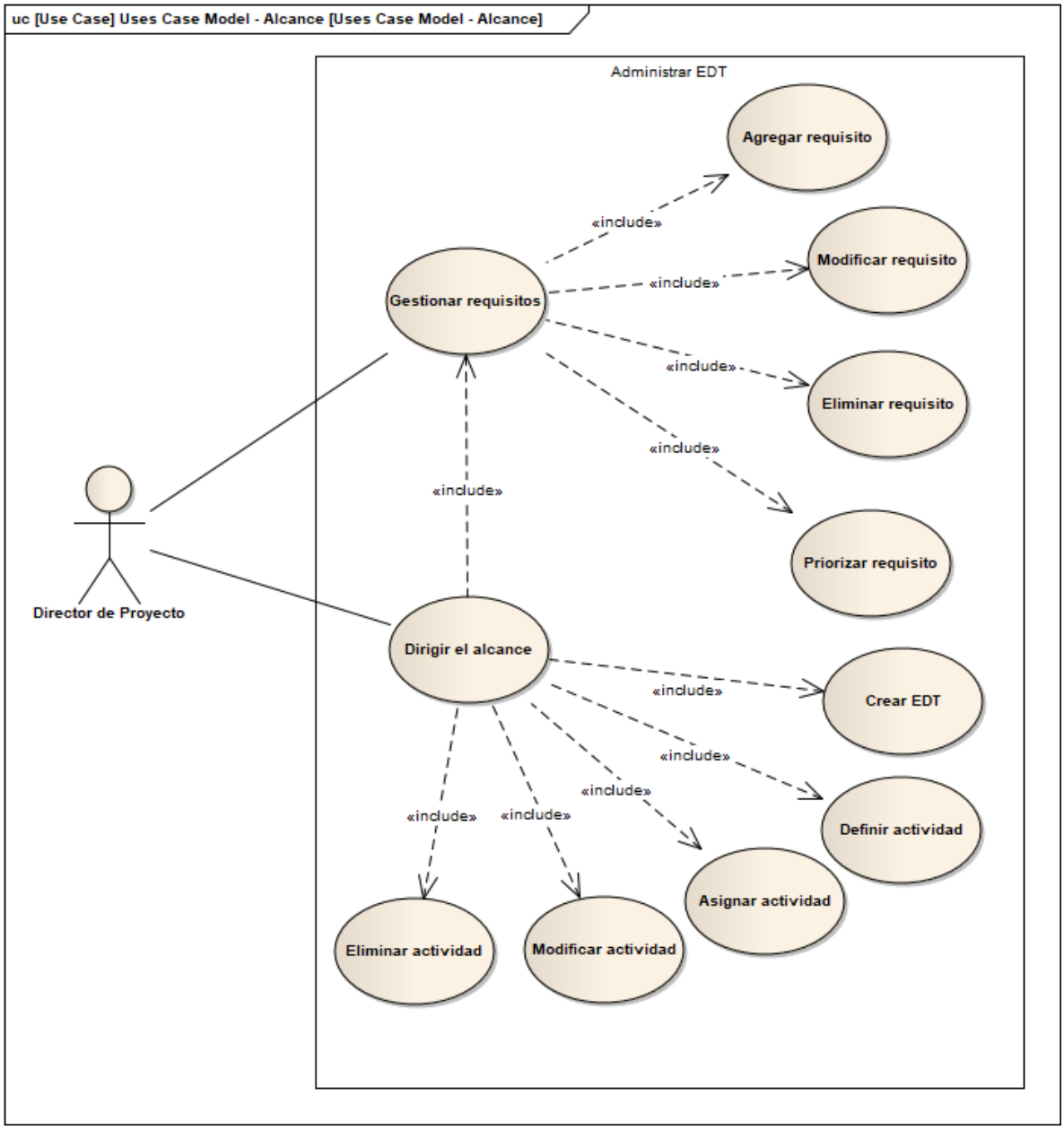


Ilustración 2 Diagrama de caso de uso – Alcance

Nombre de caso de uso	Agregar requisitos
Actor(es)	Director de proyecto

Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El director de proyecto selecciona la opción de agregar requisitos **2.** El sistema presenta la vista para agregar requisitos. **3.** El usuario añade la información del requisito y selecciona la acción guardar. **4.** El sistema guarda el requisito.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción de agregar un nuevo requisito. **2.** Se repite el flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista principal del grupo de materia alcance.

Tabla 2. Caso de uso Agregar Requisito

Nombre de caso de uso	Modificar requisito
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario solicita al sistema la lista de los requisitos agregados. **2.** El sistema muestra la lista de los requisitos. **3.** El usuario selecciona un requisito. **4.** El sistema muestra la información del requisito seleccionado. **5.** El usuario modifica la información del requisito y selecciona la acción guardar. **6.** El sistema actualiza el requisito.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**

Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia del detalle de dicho requisito.

Tabla 3. Caso de uso Modificar Requisito

Nombre de caso de uso	Eliminar requisito
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario solicita al sistema la lista de los requisitos agregados. **2.** El sistema muestra la lista de los requisitos. **3.** El usuario selecciona un requisito y escoge la opción eliminar **4.** El sistema pregunta al usuario si quiere eliminar el requisito seleccionado. **5.** El usuario confirma la eliminación. **6.** El sistema elimina el requisito.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista de lista de requisitos.

Tabla 4. Caso de uso Eliminar Requisito

Nombre de caso de uso	Priorizar requisito
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	

Flujo básico	**1.** El usuario solicita al sistema la lista de los requisitos agregados. **2.** El sistema muestra la lista de los requisitos. **3.** El usuario selecciona la opción priorizar requisitos. **4.** El sistema muestra la vista de priorización de requisito. **5.** El usuario prioriza los requisitos y selecciona la opción guardar. **6.** El sistema guarda el nuevo orden de los requisitos.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto 2 del flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista de lista de requisitos.

Tabla 5. Caso de uso Priorizar Requisito

Nombre de caso de uso	Definir actividad
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción definir actividad. **2.** El sistema muestra la vista de describir actividad. **3.** El usuario ingresa los datos necesarios para definir una actividad nueva. **4.** El usuario selecciona la opción guardar. **5.** El sistema guarda la actividad.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.

Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia alcance, en el menú de actividades.

Tabla 6. Caso de uso Definir o crear actividad

Nombre de caso de uso	Asignar actividad
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción asignar actividad. **2.** El sistema muestra la vista de asignación de actividad. **3.** El usuario asigna las actividades a los entregables. **4.** El usuario selecciona la opción guardar. **5.** El sistema guarda los cambios.
Flujos alternativos	**6.** El usuario elige la opción cancelar. **7.** El sistema regresa al punto a la condición previa al caso de uso.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia alcance, en el menú de actividades.

Tabla 7. Caso de uso Asignar actividad

7.3.1.2. Casos de uso – Plazos

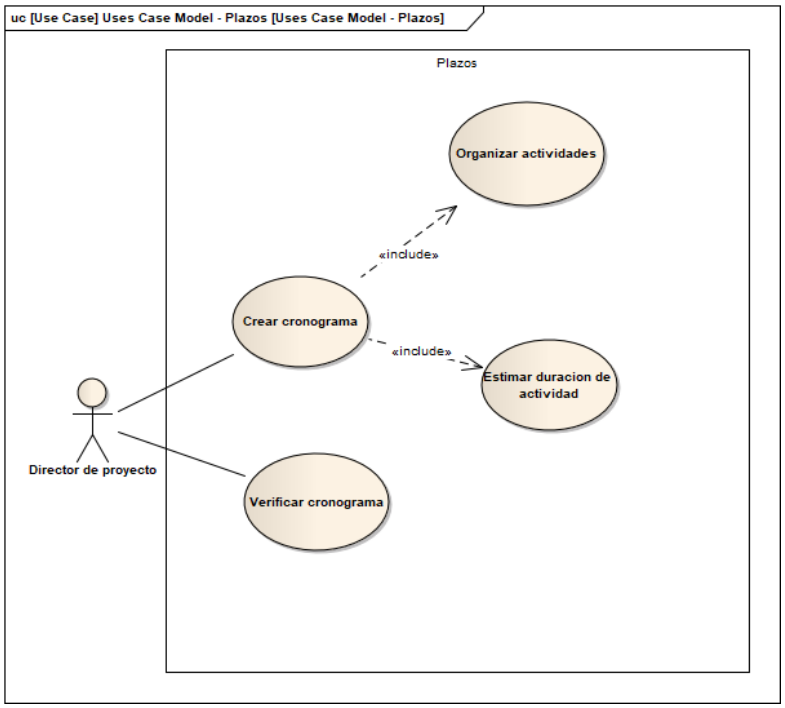


Ilustración 3 Diagrama de casos de uso – Plazos

Nombre de caso de uso	Organizar actividades
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario solicita al sistema la lista de actividades agregadas. **2.** El sistema muestra la lista de actividades. **3.** El usuario selecciona la opción priorizar actividades. **4.** El sistema muestra la vista de organización de actividades. **5.** El usuario prioriza las actividades y selecciona la opción guardar. **8.** El sistema guarda el nuevo orden de las actividades.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.

Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista de actividades.
Condiciones posteriores	El usuario se encuentra en la vista principal del grupo de plazos.

Tabla 8. Caso de uso Organizar o secuenciar actividad

Nombre de caso de uso	Estimar duración de actividades
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción estimar actividades. **2.** El sistema muestra la vista de estimación de actividades. **3.** El usuario agrega la información necesaria para la estimación y selecciona la opción guardar. **4.** El sistema guarda los valores para estimar actividades y realiza los cálculos. **5.** El sistema genera el cronograma del proyecto.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista de actividades.

Tabla 9 Estimar actividad

Nombre de caso de uso	Verificar cronograma
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los requisitos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción verificar cronograma **2.** El sistema muestra el cronograma y el usuario marca las actividades cumplidas. **3.** El sistema calcula el progreso del proyecto. **4.** El usuario elije la opción guardar cambios. **5.** El sistema almacena los cambios.
Flujos alternativos	**3.** El usuario elige la opción cancelar. **4.** El sistema regresa al punto a la condición previa.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia plazos.

Tabla 10. Verificar Cronograma de actividades

7.3.1.3. Casos de uso – Costes

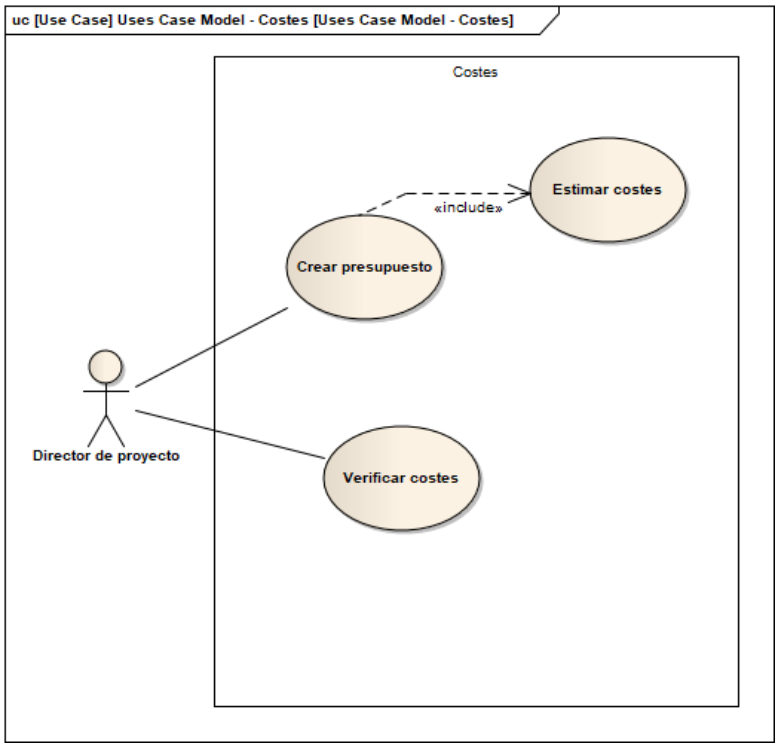


Ilustración 4 Diagrama de casos de uso – Costes

Nombre de caso de uso	Estimar costes
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los costes del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción estimar costes. **2.** El sistema muestra la vista de estimación de costes. **3.** El usuario agrega la información necesaria para la estimación y selecciona la opción guardar. **4.** El sistema guarda los valores para estimar los costes y realiza los cálculos.
Flujos alternativos	**3.** El usuario elige la opción cancelar. **4.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01**

	RNF02
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia costes.

Tabla 11. Estimar costes

Nombre de caso de uso	Verificar costes
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los costes del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción verificar presupuesto. **2.** El sistema muestra el presupuesto y el usuario marca los entregables terminados, además ingresa los gastos de cada uno. **3.** El usuario elije la opción guardar cambios. **4.** El sistema almacena los cambios. **5.** El sistema calcula la diferencia de los costes y muestra un mensaje.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa al punto a la condición previa.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia plazos.

Tabla 12. Verificar costes

7.3.1.4. Casos de uso – Riesgos

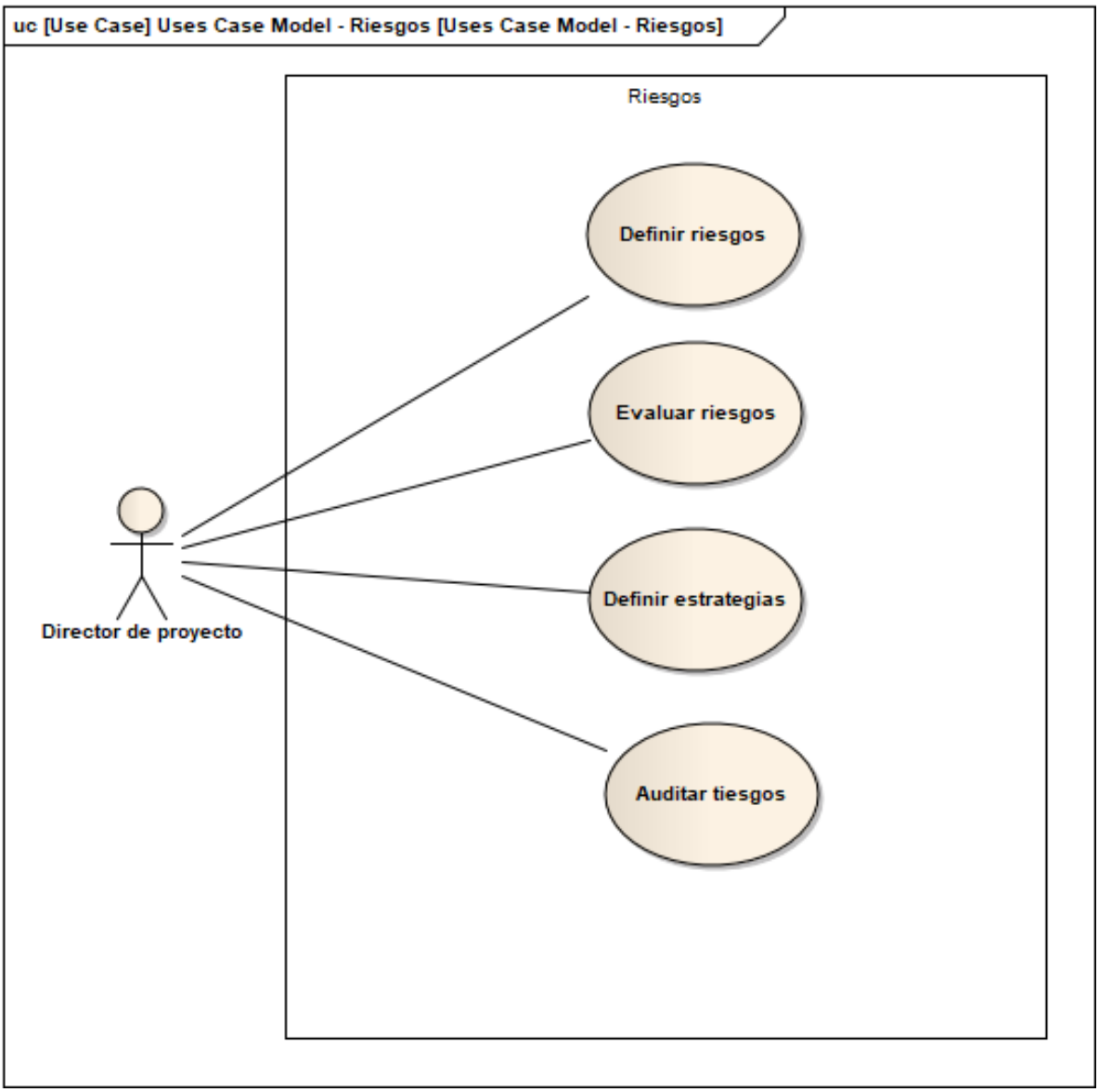


Ilustración 5 Diagrama de casos de uso – Riesgos

Nombre de caso de uso	Definir riesgos
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los riesgos del proyecto.
Flujo de eventos	

Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción definir riesgo. **2.** El sistema muestra la vista de describir riesgo. **3.** El usuario ingresa los datos necesarios para definir un riesgo nuevo. **4.** El usuario selecciona la opción guardar. **5.** El sistema guarda el riesgo.
Flujos alternativos	**3.** El usuario elige la opción cancelar. **4.** El sistema regresa al punto 1 del flujo básico.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia riesgos.

Tabla 12. Definir riesgos

Nombre de caso de uso	Evaluar riesgos
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los riesgos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción evaluar riesgos. **2.** El sistema muestra la vista de evaluación de riegos y genera una matriz de impacto. **3.** El usuario ingresa los datos necesarios para evaluar los riesgos. **4.** El usuario selecciona la opción guardar. **5.** El sistema guarda y calcula los resultados de la evaluación.
Flujos alternativos	**6.** El usuario elige la opción cancelar. **7.** El sistema regresa a la condición previa al caso de uso.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**

Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia riesgos.

Tabla 13. Evaluar riesgos

Nombre de caso de uso	Definir estrategias
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los riesgos del proyecto.
Flujo de eventos	
Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción definir estrategias. **2.** El sistema muestra la vista de definición de estrategias. **3.** El usuario ingresa las estrategias para mitigar cada riesgo importante. **4.** El usuario selecciona la opción guardar. **5.** El sistema guarda los cambios.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa a la condición previa al caso de uso.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia riesgos.

Tabla 14. Definir estrategias para mitigar riesgos

Nombre de caso de uso	Auditar riesgos
Actor(es)	Director de proyecto
Descripción	Ejecución de las tareas referentes a la gestión de los riesgos del proyecto.
Flujo de eventos	

Flujo básico	**1.** El usuario selecciona la opción auditar riesgos. **2.** El sistema muestra la vista de auditar de riesgos. **3.** El usuario verifica si los controles definidos están siendo efectivos. **4.** El sistema muestra una lista de los controles por cada riesgo. **5.** El usuario puede editar, eliminar y agregar más estrategias o marcar si las definidas han sido efectivas. **6.** El usuario selecciona la opción guardar. **7.** El sistema guarda los cambios.
Flujos alternativos	**1.** El usuario elige la opción cancelar. **2.** El sistema regresa a la condición previa al caso de uso.
Requisitos especiales	**RNF01** **RNF02**
Condiciones previas	El usuario se encuentra en la vista del grupo de materia riesgos.

Tabla 15. Auditar riesgos

7.3.2. Modelo de clases

En la realización de este modelo no se realizarán estos por separado, pues hay una estrecha relación entre ellos y pueden congeniar en uno, tal como vemos en la *ilustración 6*.

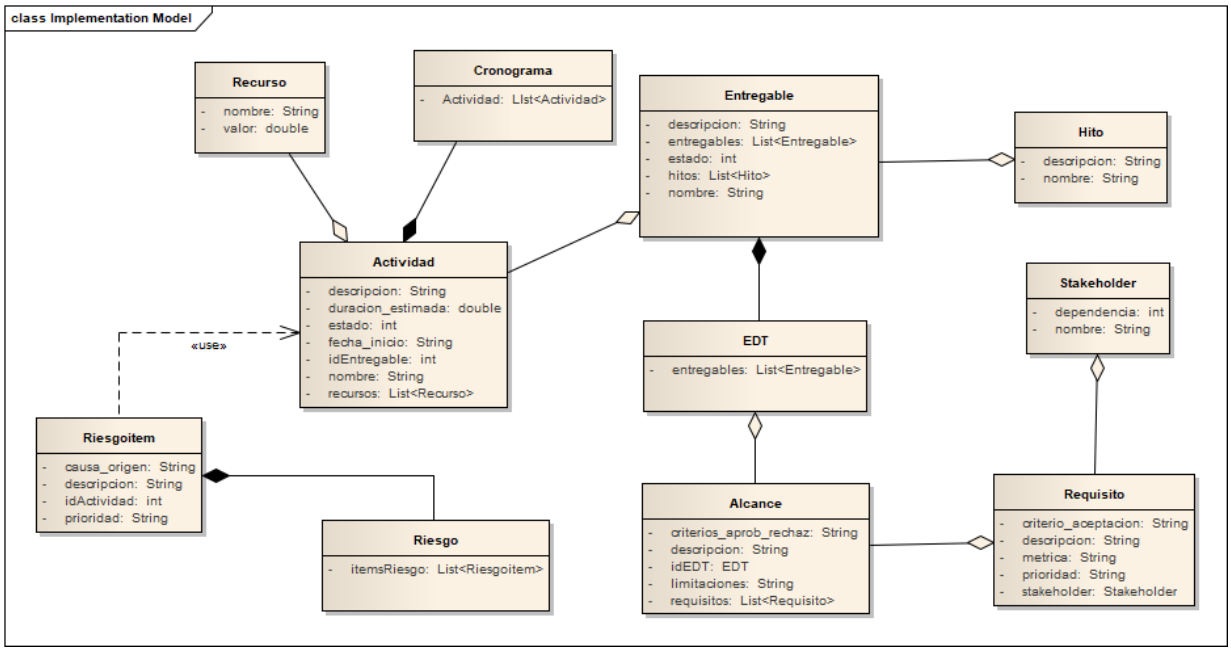


Ilustración 6 Modelo de clases

7.3.3. Modelo de despliegue

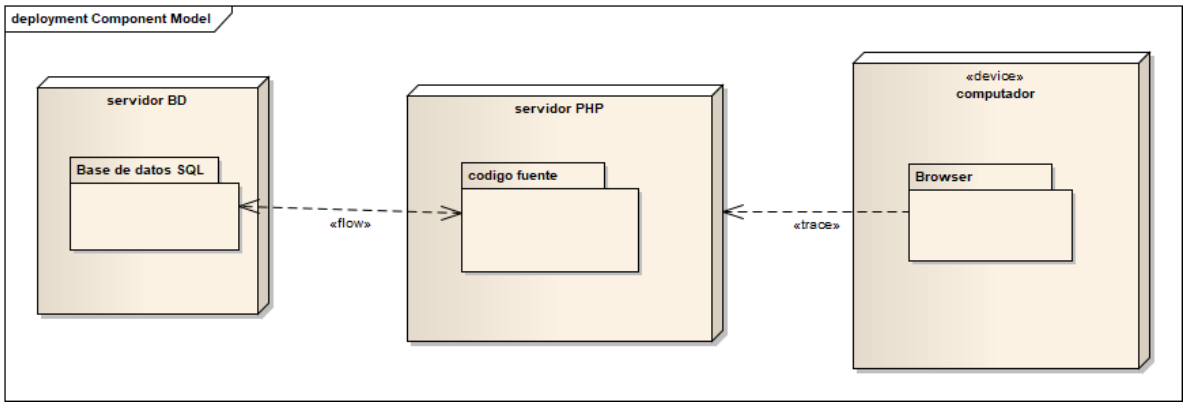


Ilustración 7 Modelo de despliegue

7.4. Desarrollar un software basado en el modelo conceptual construido, basado en la norma ISO 21500.

Para iniciar el cumplimiento de este objetivo se aclara que el proyecto desarrolla los grupos de materia alcance, plazos(tiempos), costes y riesgos. Una vez terminado los modelos se procedió con el desarrollo del software. Se realizó una división de los grupos en módulos. Con base en la investigación realizada y los modelos realizados en el objetivo anterior se realizaron las siguientes vistas para cada uno de los ellos; se realizará una explicación detallada en el manual del usuario.

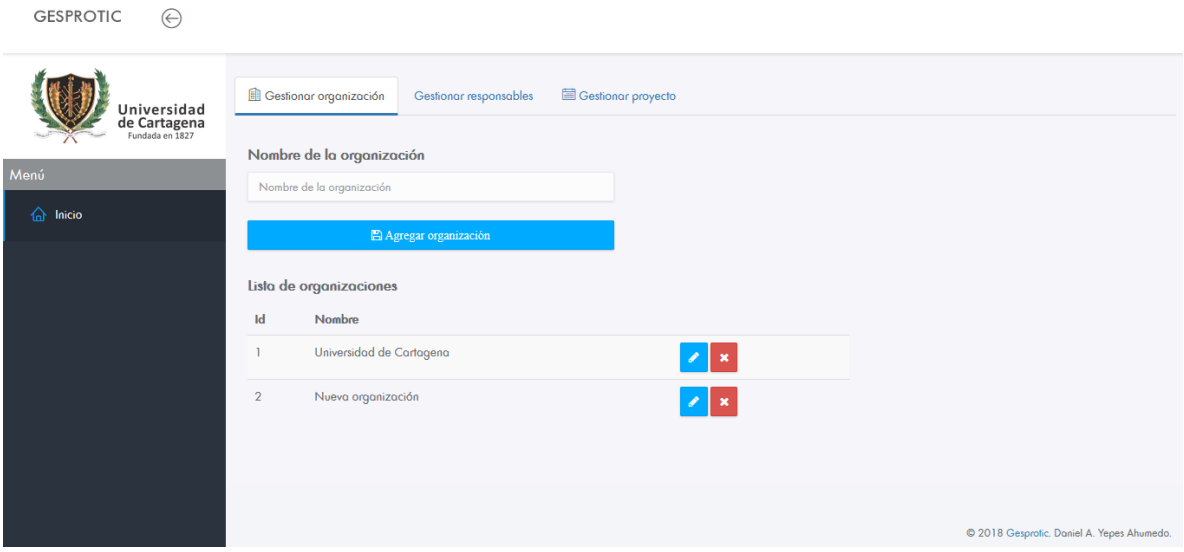


Ilustración 8 Vista principal del software – Gestión de organizaciones

En la ilustración 9, 10 y 11 se presenta la vista principal, en la cual se crean los proyectos, organizaciones y responsables, así mismo se realiza la nominación del proyecto, este se encuentra asociado a una organización y tiene uno o más responsables.

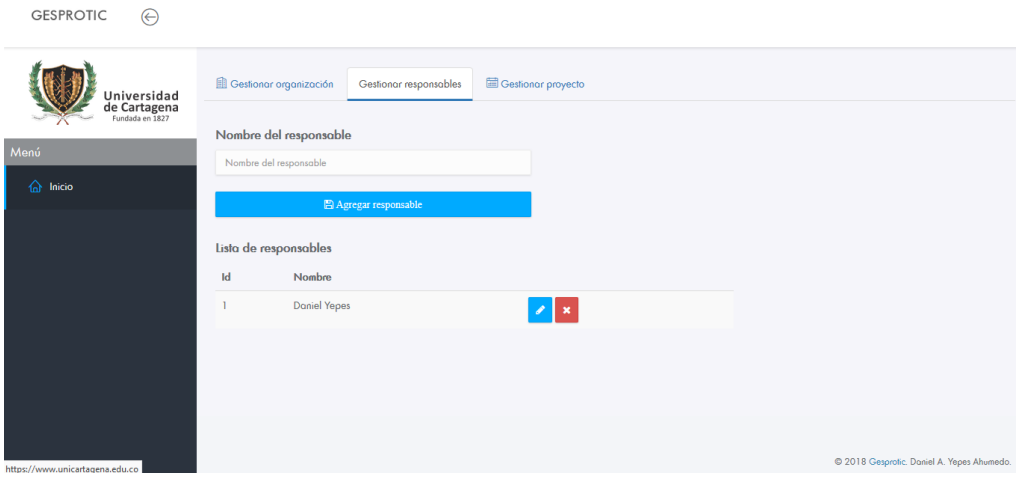
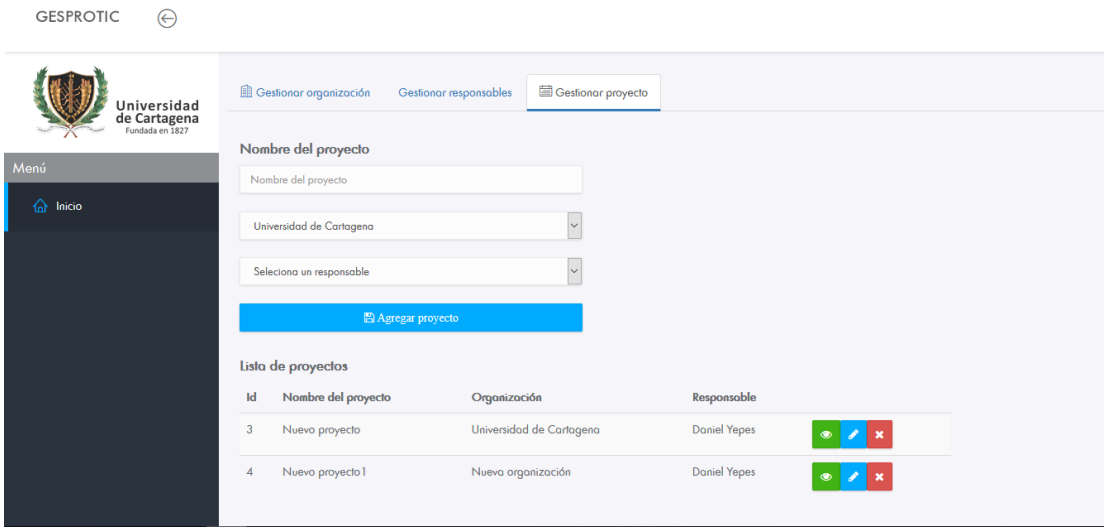
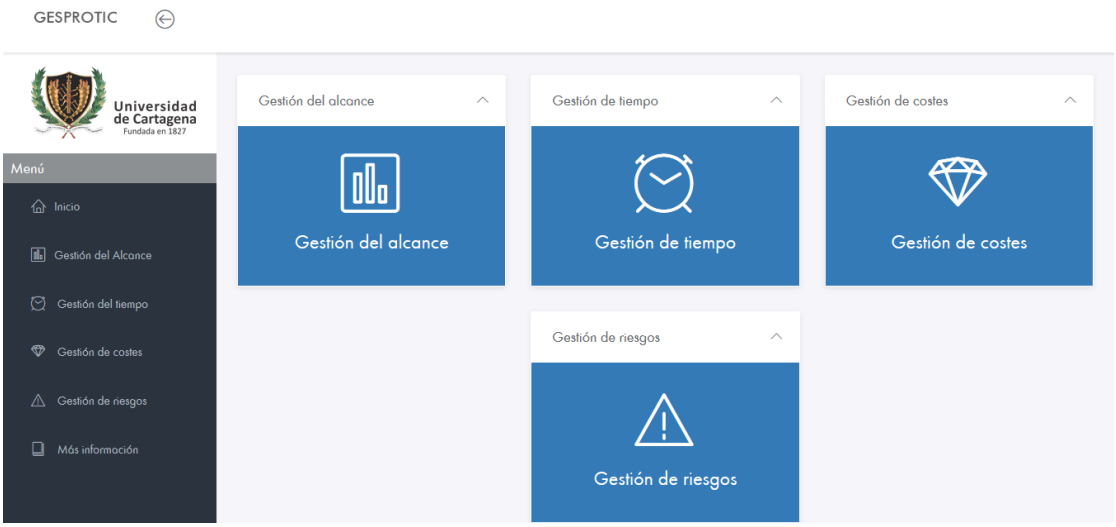


Ilustración 9 Vista principal del software – Gestión de responsables



lustración 10 Vista principal del software – Gestión de proyectos



lustración 11 Detalle de proyecto

Ilustración 12 Vista de módulo de alcance

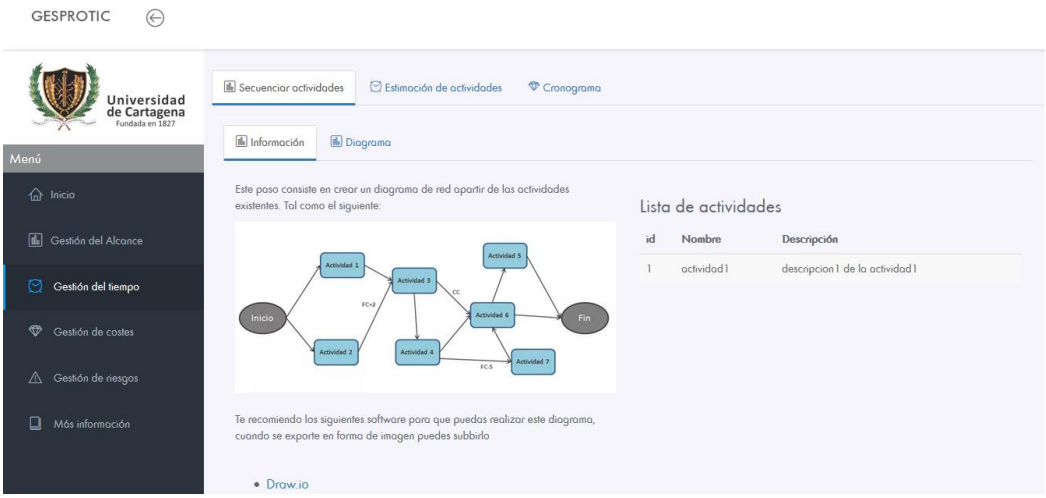


Ilustración 14 Vista de módulo de tiempos

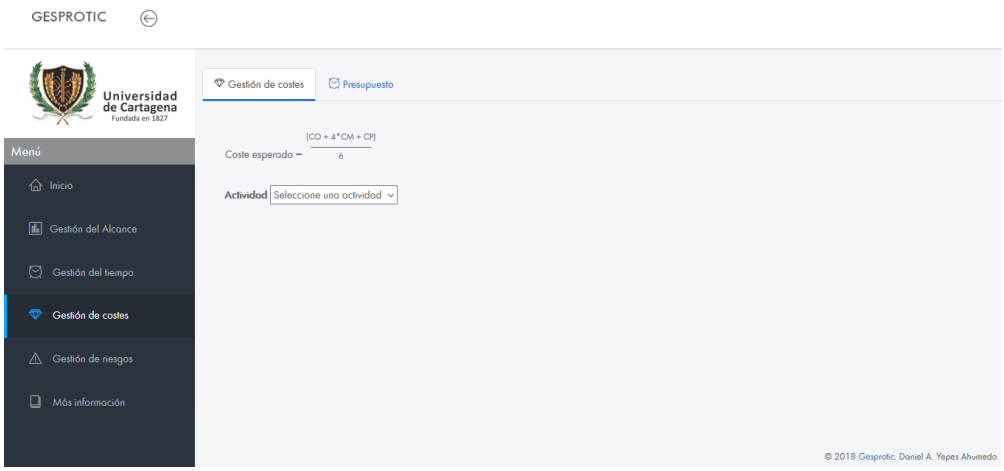


Ilustración 13 Vista de módulo de Costes

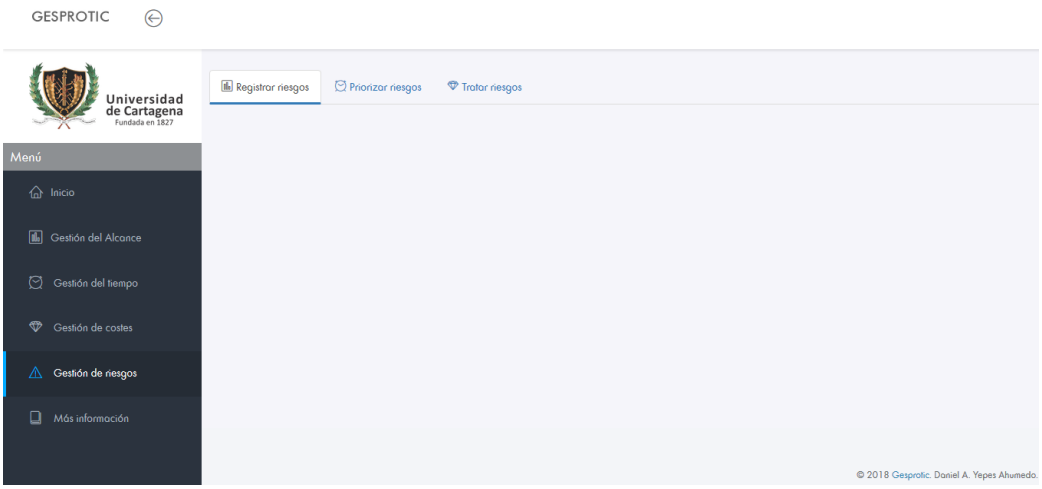


Ilustración 14Vista de módulo de riesgos

7.5. Realizar las pruebas respectivas de la herramienta software desarrollada, usando datos experimentales buscando garantizar el correcto funcionamiento de la misma.

Teniendo como meta culminar este objetivo y comprobar que la herramienta cumple con las especificación de requisitos establecida en el presente proyecto; es decir, realizar la comprobación de su funcionalidades, teniendo en cuenta primordialmente la percepción de los usuarios finales de la herramienta(estudiantes de GP del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena), se realizó una entrevista con varios estudiantes que cursaron la asignatura a los cuales se les explicó con detalle el proyecto, sus objetivos y principales funcionalidades; cuando se contó con un contexto apropiado se procedió a la

realización de las pruebas al software. En primer lugar, se les presento la herramienta con su respectivo manual de usuario, creando un ambiente adecuado para la realización de la prueba.

Con el uso de un Google Form, se aplicó una encuesta con el objetivo de verificar obtener las opiniones de cada uno sobre la herramienta producto software de este proyecto; la cual estuvo activa en las fechas comprendidas entre el día 18 de marzo de 2018 hasta el 28 del mismo mes y año. Fueron 5 estudiantes los cuales realizaron. Los resultados de la encuesta de satisfacción pueden ser vistos en el Anexo 2.

A continuación, se relacionan los gráficos de las respuestas de las encuestas de satisfacción del lado del usuario entrevistados:

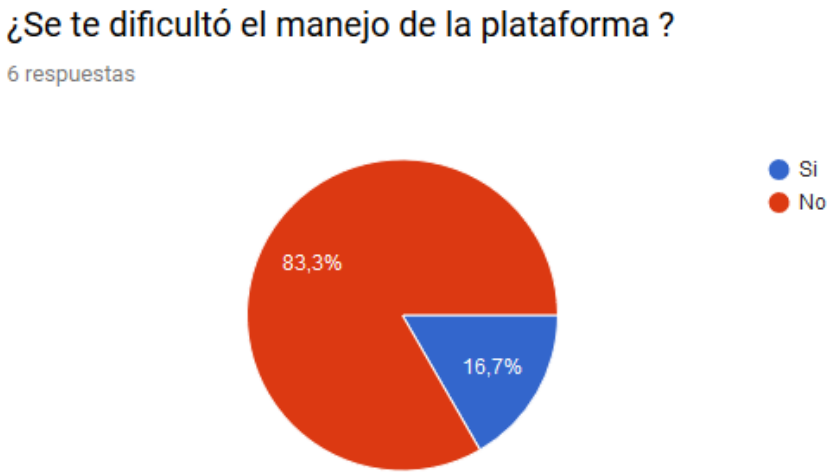


Ilustración 15 Gráfico de entrevista pregunta 1

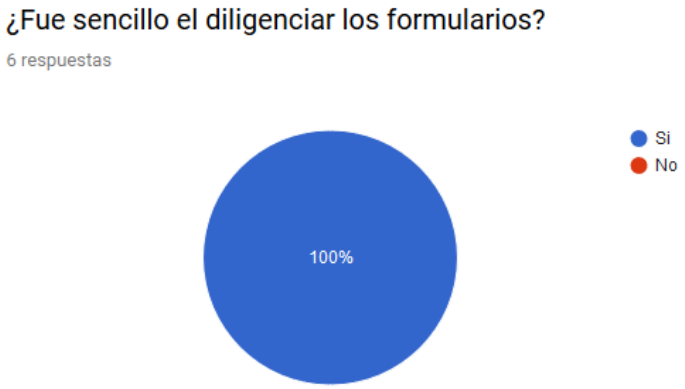


Ilustración 16 Gráfico de entrevista pregunta 2

¿Sientes que la plataforma cumple su objetivo de ayudar a gestionar un proyecto?

6 respuestas

Ilustración 17 Gráfico de la entrevista pregunta 3

¿El sistema proporciona información óptima el manejo del software por una persona con conocimeintos básicos de gestión de proyectos ?

6 respuestas

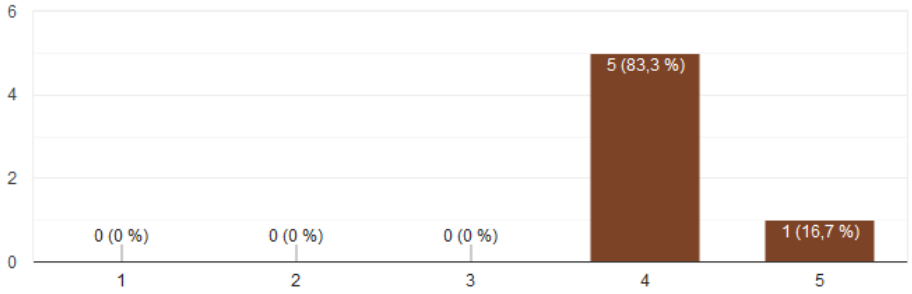


Ilustración 18 Gráfico de la entrevista pregunta 4

¿Cree usted que el sistema cumplió con los requisitos establecidos?

6 respuestas

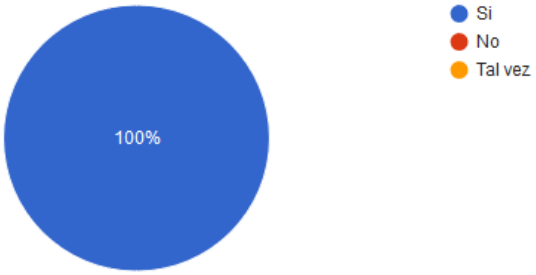


Ilustración 19 Gráfico de la entrevista pregunta 5

Con la información obtenida en las pruebas, se puede llegar a la conclusión con base en ellos que el producto software obtenido como resultado de este proyecto cuenta con una implementación que apoya a los estudiantes en el curso de la asignatura. (ver ilustración 15). También se evidencia que la herramienta desarrollada en primera medida genera un impacto positivo en los usuarios finales del mismo, los cuales dieron su aprobación a la versión resultante de este proyecto de grado, y los porcentajes nos lo demuestran pues en la primera pregunta la cual tenía como objeto verificar la dificultad y/o facilidad del manejo de la plataforma recibió un 83.33%, e igual porcentaje a la pregunta: “El sistema presenta una información óptima para que pueda ser utilizado por personas con buena nociones de GP, pero no deben ser expertos para realizarlo”.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

Con la realización del proyecto se logró el objetivo planteado: desarrollar una herramienta software que sirva como apoyo a los procesos de aprendizaje de la asignatura Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena para la implementación de los grupos de las materias alcance, plazos, costes y riesgos, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 21500, soportado en tecnologías web 2.0; al implementar esta herramienta se le brindan herramientas primeramente a los estudiantes de la asignatura y luego a la universidad de Cartagena pues le permite obtener mejor desempeño en esta área del conocimiento.

Para alcanzar las metas propuestas en este proyecto fue necesaria una investigación detallada de un número de aproximado de 40 artículos referentes principalmente a la gestión de proyectos y algunos otros enfocados en la norma objeto de estudio, se realizó luego una depuración de los mismos incluyendo los más cercanos en tiempos y los que proporcionarán información relevante acerca de la gestión adecuada de proyectos y la ISO 21500. Así mismo se dio a la tarea de buscar expertos en el tema, lo que permitió encontrar al Grupo Iberoamericano de la implantación de la norma ISO 21500, a este grupo pertenece nuestro entrevistado Mario Coquillat, de nacionalidad español, esto nos abrió la oportunidad a otros expertos, entre ellos el Sr. Manuel Felipe Pérez, este último no fue colocado entre los anexos pues no se pudo contactar nuevamente con él para obtener la firma digital del mismo, además de esto en esta entrevista el entrevistado no permitió el uso de herramientas para grabar la entrevista, lo que dificultó la realización del acta de la cual no se pudieron finalizar las preguntas por las ocupaciones del entrevistado.

A pesar de algunas dificultades como las mencionadas en el anterior párrafo, se da cumplimiento a los objetivos específicos de forma exitosa, dando así respuesta al objetivo general planteado. Esta meta se logró de la siguiente forma: El primer objetivo específico: se realizaron las investigaciones pertinentes referentes la norma base de este proyecto, permitiendo dar claridad a los objetivos siguientes y obteniendo los requerimientos pertinentes para hacer posible el desarrollo de la herramienta software. El segundo objetivo

específico: se llevó a cabo la realización de un modelo conceptual, el cual pone en un contexto más cercano de los grupos de materia objetos de estudio del proyecto, para esto fue necesario la realización de una entrevista con un experto en GP. El tercer objetivo: se materializa con los modelos de casos de uso, clases y despliegue los cuales constituyen pilar fundamental para iniciar y finalizar la implementación del software. Por último, se comprobó el funcionamiento del sistema y la atención de los requerimientos mediante pruebas realizadas por los estudiantes, y fueron evidenciadas a través de entrevistas con instrumento de calificación al software como resultado.

8.2. Recomendaciones

Buscando evitar problemas de correcto funcionamiento de la herramienta software, es recomendable el uso de un navegador con soporte de HTML5 tal como Google Chrome o Firefox, en sus últimas versiones; sin embargo, cabe resaltar que el proyecto fue desarrollado para que funcionara en los otros navegadores con soporte HTML5. Con base en las pruebas realizadas a los estudiantes de la asignatura de Gestión de proyectos del programa de Ingeniería de sistemas de la Universidad de Cartagena, se evidencia el buen funcionamiento de la herramienta, comprobado por los usuarios finales de primera mano, lo que les permitirá desarrollar mejores habilidades en este campo.

En el curso de desarrollo de este proyecto se encontraron algunas dificultades como el hecho de no poseer un hosting en donde se realizarán las pruebas con los estudiantes, de forma que estos pudieran explorar aún más la herramienta y brindar una retroalimentación más específica de cada uno de los módulos. Otra de las limitaciones encontradas fue la dificultad horaria encontrada pues las personas que se mostraron abiertas a compartir su conocimiento mediante la herramienta de la entrevista poseían nacionalidad española. A lo que se recomienda buscar expertos en el ámbito local y/o latinoamericano. De igual forma se recomienda seguir potenciando el software con el desarrollo de los módulos restantes, correspondientes a los otros grupos de materia de la norma ISO 21500 y la terminación de la plataforma *Gesprotic*, así como la inclusión de otros roles diferentes a el gestor de proyecto, generando una simulación más acercada al manejo de proyectos en las organizaciones.

9. BIBLIOGRAFÍA

Arnanz, J. G. (2013). *Procesos en los Proyectos Grupos de Materia & grupos de Proceso Matriz de Procesos en Proyectos Etapas en los Proyectos Etapa I : Etapa II : INICIO PLANIFICACIÓN Planificación Técnica del Proyecto Planificación Estratégica Planificación de Recursos Etapa* .

Bedini, A. (2005). *Gestión de Proyectos de Software*. Retrieved from http://www.inf.utfsm.cl/~guerra/publicaciones/Gestion de Proyectos de Software.pdf

Binder, J., Aillaud, L. I., & Schilli, L. (2014). The Project Management Cocktail Model: An Approach for Balancing Agile and ISO 21500. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *119*(119), 182–191. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.022

Brioso, X. (2015). Integrating ISO 21500 Guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK. *Procedia Engineering*, *123*, 76–84. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.060

Connect, M. (2015). PMNetwork. *Micro*. Retrieved from http://www.pmnetwork-spanish.com/pmnetworksp/febrero_2015?pg=40#pg40

Coquillat, M. de T. (2014). Presentación @grupo_iso21500. Retrieved from https://prezi.com/6kvlkq9xdsup/presentacion-grupo_iso21500/

Cruz Caicedo, L. F. (2012). Comparativa ISO 21500 y PMBOK Versión 5. *Primer Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos*, 31. Retrieved from http://americalatina.pmi.org/~/media/files/latam/colombia/2012_co_cruz.aspx

Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500. (n.d.-a). *Grupo de la materia: gestión de riesgos*. 1–19.

Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500. (n.d.-b). *Grupo de la materia: gestión del alcance*. 1–15.

Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500. (n.d.-c). *Grupo de la materia: tiempo*. 1–19.

Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500. (2013). Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500. Retrieved from http://www.iso-21500.es/content/misión-visión-y-organigrama

Internacional Organization for Standardization. (2012). Norma ISO 21500:2012. Retrieved February 25, 2017, from www.iso.org website: https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:en

Maigua Gabriel Gustavo, L. F. E. (2012). *Buenas Prácticas En La Dirección Y Gestión De Proyectos Informaticos*. Retrieved from http://www.edutecne.utn.edu.ar/proyectos_informaticos/buenas_practicas_proyectos_informaticos.pdf

Maria.F, C., Adrian.J, I., & Edward.F, T. (2014). *MARCO DE REFERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ISO 21500*. Retrieved from https://www.engineeringvillage.com/share/document.url?mid=cpx_b784c2d1478e720776M570e10178163125&database=cpx

Martinez Almela, J. (2013). *Mitos y realidades acerca de la norma ISO21500*. *2014*(04/06), 1–9. Retrieved from http://aeipro.com/files/noticias/2013/Mitos_y_Realidades_acerca_de_la_norma_ISO_21500.pdf

OBS Business School. (n.d.). ¿Qué hay que saber de la ISO 21500? Retrieved February 27, 2017, from http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/que-hay-que-saber-de-la-iso-21500

Pascuaza, D. (2015). El Uso del Software Hace a las Empresas Competentes. *Blog Qualisys*. Retrieved from http://qualisys.com.co/articulo-uso-software-hace-empresas-competentes

PMI. (n.d.). Certificaciones PMI. Retrieved from https://americalatina.pmi.org/latam/CertificationsAndCredentials.aspx

Pressman, R., & Troya, J. (2007). Ingeniería del software. In *CITEG Revista Arbitrada* (Vol. 1).

https://doi.org/http://zeus.inf.ucv.cl/~bcrawford/Modelado%20UML/Ingenieria%20del%20Software%207ma.%20Ed.%20-%20Ian%20Sommerville.pdf

Project Management Institute. (2013). *GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS* (5ta edició).

Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. *Danielr.Obolog.Es*, pp. 105–150. https://doi.org/http://zeus.inf.ucv.cl/~bcrawford/Modelado%20UML/Ingenieria%20del%20Software%207ma.%20Ed.%20-%20Ian%20Sommerville.pdf

Verástegui, J. M. (2014). *ISO 21500 Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos*. Retrieved from http://www.iso-21500.es/sites/default/files/ficheros_adjuntos/charla_congreso_pmi_ecuador.pdf

Verástegui, J. M. (2016). Comentarios sumarios -Plenario en Atenas- Familia de Normas ISO 21500. Retrieved from Comentarios sumarios -Plenario en Atenas- Familia de Normas ISO 21500

Waldemarin, R. C., & de Farias, C. R. G. (2018). OBO to UML: support for the development of conceptual models in the biomedical domain. *Journal of Biomedical Informatics*, *80*(February), 14–25. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2018.02.015

Zandhuis, A., & Stellingwerf, R. (2013). ISO 21500: Guidance on Project Management. *Best Practice*, 51. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.009

10. ANEXOS

10.1. Anexo 1

ACTA DE ENTREVISTA

La siguiente entrevista fue realizada el Domingo 20 de agosto de 2017 a las 12:20m hora colombiana y 7:20pm hora de España, en ella se definió primeramente el objetivo que se encuentra a continuación, ésta tuvo una duración aproximada de 30 minutos.

Objetivo

Esclarecer los requisitos de la herramienta software de GP ***GesproTic,*** en cuanto a los grupos de materias de alcance, plazos, costes y riesgos definidos en la Norma ISO 21500.

Cuestionario

1. **¿Cuáles son los roles que existen en la gestión de un proyecto?**

R/ En un proyecto encontramos los roles de Director del proyecto, luego dependiendo del tamaño de este existe un equipo de proyecto, donde encontramos un Project Management Office(PMO), rol que se encarga de funciones verificar requisitos del software, esto en el caso de un proyecto software, los stakeholders o interesados, estos pueden ser desde los empleados hasta inversionistas de él. Otros roles son: el sponsor, funcional manager.

2. **¿Cuáles son los roles mínimos para la gestión de un proyecto?**

R/ A pesar de que en la gestión de un proyecto intervienen muchas personas, los roles mínimos para hacerlo son dos, el director del proyecto y los o el sponsor, este último puede ser el usuario final del mismo o un inversionista de él, en este caso este proyecto.

3. **¿De qué factores depende la gestión y organización de un proyecto?**

R/ Los factores que normalmente intervienen, son el tamaño del proyecto, el cual es un determinante crucial para la duración y determinación del número de personas que intervendrán en el proyecto, otro factor es el tipo de organización, pues cada una puede tener su propia forma de gestionar un proyecto.

4. **¿Qué rol es el encargado de la gestión del alcance del proyecto?**

R/ El principal encargado es el director de proyectos, pero en proyectos de mayor tamaño puede haber una persona especializada para que cumpla con la labor de gestión de alcance.

5. **¿Qué rol es el encargado de gestionar los costes del proyecto?**

R/ El principal encargado es el director de proyectos, pero en proyectos de mayor tamaño puede haber una persona especializada para que cumpla con la labor de gestión de costos.

6. **¿Qué rol es el encargado de la gestión de plazos del proyecto?**

R/ El principal encargado es el director de proyectos, pero en proyectos de mayor tamaño puede haber una persona especializada para que cumpla con la labor de gestión de plazos.

7. **¿Qué rol es el encargado de la gestión de riesgos del proyecto?**

R/ El principal encargado es el director de proyectos, pero en proyectos de mayor tamaño puede haber una persona especializada en gestión de riesgos que cumpla con este papel.

8. **¿Cuáles son las técnicas más utilizadas a la hora de gestionar los riesgos del proyecto, cual recomendaría usar y por qué?**

R/ La matriz de probabilidad e impacto, es uno de los métodos más utilizados por su sencillez y a su carácter cualitativo que este posee.

También podría integrarse con el análisis de valor ganado y apoyar a los costes del proyecto.

9. **¿De qué forma deberían presentarse los datos de la gestión de costes?**
10. **¿De qué forma deberían presentarse los datos de la gestión de plazos?**
11. **¿De qué forma deberían presentarse los datos de la gestión de riesgos?**
12. **¿De qué forma deberían presentarse los datos de la gestión del alcance?**

R/ La información generada en los análisis de la gestión de costes, plazos, riesgos y alcance, pueden ser presentados mediante las gráficas proporcionados por el análisis de valor ganado, utilizando curvas del valor ganado.

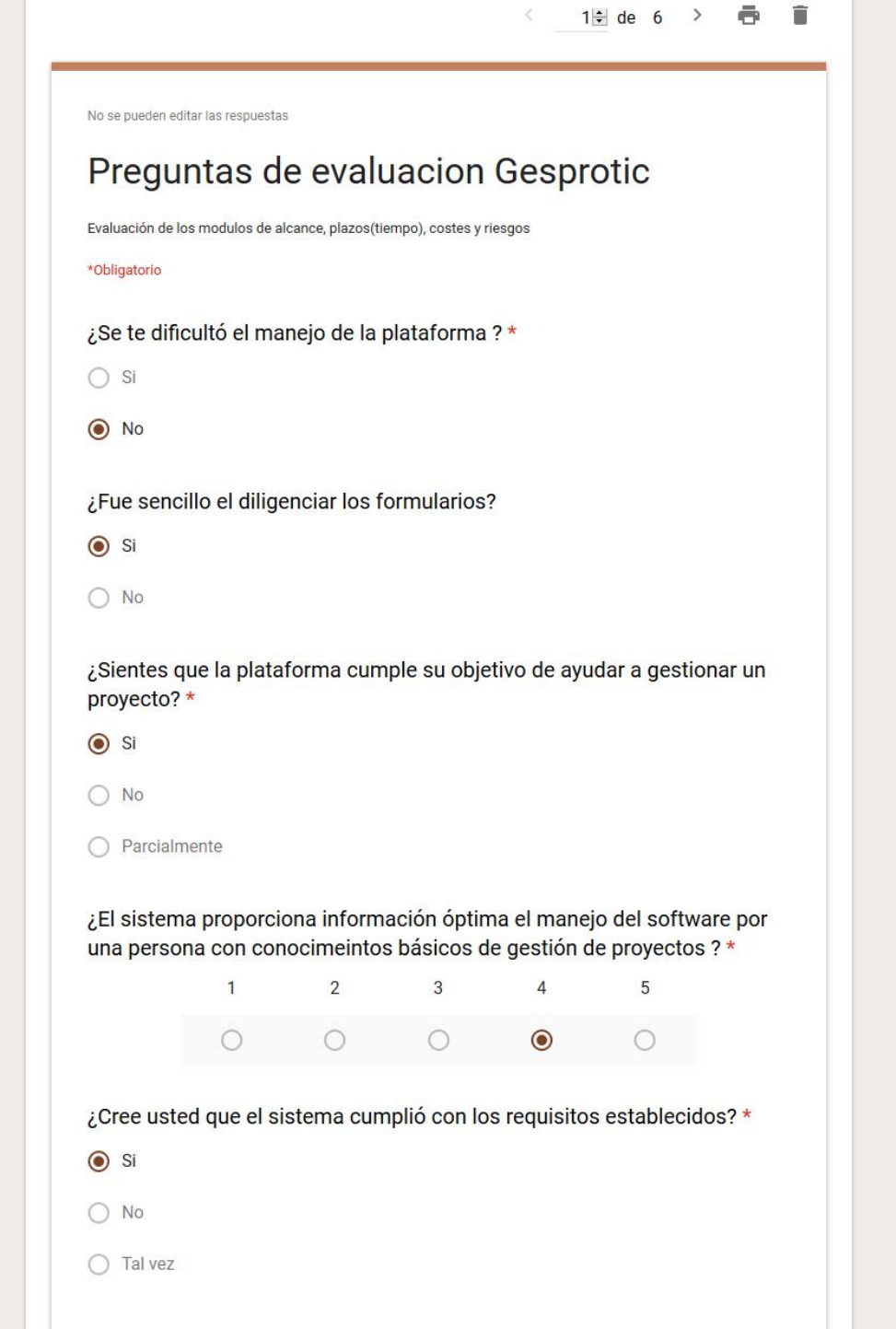
Mario Coquillat de Travesedo
PMP, PMI-RMP
Entrevistado

Daniel Yepes A

Daniel Antonio Yepes Ahumedo
Estudiante Ing. De Sistemas
Entrevistador

10.2. Anexo 2

Presentamos el anexo 2 formularios resultado de la evaluación por parte de los estudiantes:



1 de 6

No se pueden editar las respuestas

Preguntas de evaluacion Gesprotic

Evaluación de los modulos de alcance, plazos(tiempo), costes y riesgos

*Obligatorio

¿Se te dificultó el manejo de la plataforma ? *

- ○ Si
- ◉ No

¿Fue sencillo el diligenciar los formularios?

- ◉ Si
- ○ No

¿Sientes que la plataforma cumple su objetivo de ayudar a gestionar un proyecto? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Parcialmente

¿El sistema proporciona información óptima el manejo del software por una persona con conocimeintos básicos de gestión de proyectos ? *

1	2	3	4	5
○	○	○	◉	○

¿Cree usted que el sistema cumplió con los requisitos establecidos? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Tal vez

1 de 6

No se pueden editar las respuestas

Preguntas de evaluacion Gesprotic

Evaluación de los modulos de alcance, plazos(tiempo), costes y riesgos

*Obligatorio

¿Se te dificultó el manejo de la plataforma ? *

- ○ Si
- ◉ No

¿Fue sencillo el diligenciar los formularios?

- ◉ Si
- ○ No

¿Sientes que la plataforma cumple su objetivo de ayudar a gestionar un proyecto? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Parcialmente

¿El sistema proporciona información óptima el manejo del software por una persona con conocimeintos básicos de gestión de proyectos ? *

1	2	3	4	5
○	○	○	◉	○

¿Cree usted que el sistema cumplió con los requisitos establecidos? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Tal vez

3 de 6

No se pueden editar las respuestas

Preguntas de evaluacion Gesprotic

Evaluación de los modulos de alcance, plazos(tiempo), costes y riesgos

*Obligatorio

¿Se te dificultó el manejo de la plataforma ? *

- ○ Si
- ◉ No

¿Fue sencillo el diligenciar los formularios?

- ◉ Si
- ○ No

¿Sientes que la plataforma cumple su objetivo de ayudar a gestionar un proyecto? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Parcialmente

¿El sistema proporciona información óptima el manejo del software por una persona con conocimeintos básicos de gestión de proyectos ? *

1	2	3	4	5
○	○	○	◉	○

¿Cree usted que el sistema cumplió con los requisitos establecidos? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Tal vez

4 de 6

No se pueden editar las respuestas

Preguntas de evaluacion Gesprotic

Evaluación de los modulos de alcance, plazos(tiempo), costes y riesgos

*Obligatorio

¿Se te dificultó el manejo de la plataforma ? *

- ○ Si
- ◉ No

¿Fue sencillo el diligenciar los formularios?

- ◉ Si
- ○ No

¿Sientes que la plataforma cumple su objetivo de ayudar a gestionar un proyecto? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Parcialmente

¿El sistema proporciona información óptima el manejo del software por una persona con conocimeintos básicos de gestión de proyectos ? *

1	2	3	4	5
○	○	○	◉	○

¿Cree usted que el sistema cumplió con los requisitos establecidos? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Tal vez

4 de 6

No se pueden editar las respuestas

Preguntas de evaluacion Gesprotic

Evaluación de los modulos de alcance, plazos(tiempo), costes y riesgos

*Obligatorio

¿Se te dificultó el manejo de la plataforma ? *

- ○ Si
- ◉ No

¿Fue sencillo el diligenciar los formularios?

- ◉ Si
- ○ No

¿Sientes que la plataforma cumple su objetivo de ayudar a gestionar un proyecto? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Parcialmente

¿El sistema proporciona información óptima el manejo del software por una persona con conocimeintos básicos de gestión de proyectos ? *

1	2	3	4	5
○	○	○	◉	○

¿Cree usted que el sistema cumplió con los requisitos establecidos? *

- ◉ Si
- ○ No
- ○ Tal vez