

**SOFTWARE DE APOYO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN LOS  
GRUPOS DE MATERIA INTEGRACIÓN, RECURSOS Y ADQUISICIONES  
DEFINIDOS EN LA NORMA ISO 21500**

**DIRECTOR - INVESTIGADOR**

ING. MÓNICA ESTHER OSPINO PINEDO, MA.

**CO-INVESTIGADORES**

RICARDO JOSE DIAZ HERRERA

LOREDANA MARTINEZ PATERNINA



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARTAGENA DE INDIAS, 2019

**SOFTWARE DE APOYO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN LOS  
GRUPOS DE MATERIA INTEGRACIÓN, RECURSOS, Y ADQUISICIONES**

**DEFINIDOS EN LA NORMA ISO 21500**

**PROYECTO DE GRADO**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

**GIMÁTICA**

**DIRECTOR INVESTIGADOR**

**ING. MÓNICA ESTHER OSPINO PINEDO, MA.**

**CO-INVESTIGADORES**

**RICARDO JOSE DIAZ HERRERA**

**LOREDANA MARTINEZ PATERNINA**



**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**CARTAGENA DE INDIAS, 2019**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Descripción del problema	17
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Justificación	20
2. OBJETIVOS	23
2.1. Objetivo General	23
2.2. Objetivos Específicos	23
2.3. Alcance	24
3. ESTADO DEL ARTE	25
3.1. ISO 21500 a nivel internacional	25
3.2. ISO 21500 en América	27
3.3. ISO 21500 en Colombia	29
3.4. ISO 21500 a nivel local	31
4. MARCO TEÓRICO	32
4.1. Antecedentes	32
4.2. Pruebas funcionales	32
4.3. Pruebas no funcionales	32
4.4. Gestión de Proyectos	32
4.5. Proyecto Software	33

4.6.	Norma ISO 21500	35
4.7.	Grupos de Materia	36
4.7.1.	Integración	36
4.7.2.	Partes Interesadas	38
4.7.3.	Alcance	39
4.7.4.	Recursos	39
4.7.5.	Plazos (tiempo)	40
4.7.6.	Costos	41
4.7.7.	Riesgo	41
4.7.8.	Calidad	42
4.7.9.	Adquisiciones	43
4.7.10.	Comunicación	43
4.7.11.	Grupos de Procesos	44
4.7.12.	Software Orientado a la Web	45
4.7.13.	Web 2.0	47
4.7.14.	RUP	48
4.7.14.1.	Fase de Comienzo o Inicio	49
4.7.14.2.	Fase Elaboración	50
4.7.14.3.	Fase Construcción	50
4.7.14.4.	Fase de Transición	51

5. METODOLOGÍA	52
5.1. Técnicas de Recolección.	52
5.1.1. Metodología RUP	52
6. RESULTADOS	56
6.1. Identificación de requerimientos	56
6.2. Diseñar la arquitectura.	58
6.2.1. Modelo del dominio	59
6.2.2. Casos de uso mundo real	60
6.2.3. Diagrama de actividades general	61
6.2.4. Requerimientos	62
6.2.5. Diagrama de clases	64
6.2.6. Diagrama de Paquetes	65
6.2.7. Diagrama de Componente Proyectos	66
6.2.8. Diagrama de Componente Identity	67
6.2.9. Diagrama de Componente Integración	68
6.2.10. Diagrama de Componente Recursos	69
6.2.11. Diagrama de Componente Adquisiciones	70
6.2.12. Diagrama de despliegue	71
6.3. Desarrollar la herramienta software.	72
6.3.1. Login	73

6.3.2.	Registrarse	74
6.3.3.	Vista de proyectos	75
6.3.4.	Vista de integración	76
6.3.5.	Vista de Recursos	77
6.3.6.	Vista de adquisiciones (proveedores)	78
6.3.7.	Vista de Adquisiciones (adquisiciones)	78
6.4.	Pruebas.	79
7.	ANÁLISIS DE RESULTADO	130
8.	CONCLUSIONES	131
9.	RECOMENDACIONES	134
10.	BIBLIOGRAFÍA	136

## Lista de Ilustraciones.

Ilustración 1 Ciclo de Vida RUP. Fuente: (IBM)	53
Ilustración 2 Modelo del dominio. Fuente: Autores	59
Ilustración 3 Casos de uso mundo real. Fuente: autores	60
Ilustración 4 Diagrama actividades mundo real. Fuente: autores	61
<b>defined.</b>	<b>Error! Bookmark not</b>
Ilustración 5 Requerimientos Fuente: autores	63
Ilustración 6 Diagrama de clases. Fuente: autores	64
Ilustración 7 Diagrama de Paquetes. Fuente: autores	65
Ilustración 8 Diagrama de Componente Proyectos. Fuente: autores	66
Ilustración 9 Diagrama de Componente Identity. Fuente: autores	67
Ilustración 10 Diagrama de Componente Integración. Fuente: autores	68
Ilustración 11 Diagrama de Componente Recursos. Fuente: autores	69
Ilustración 12 Diagrama de Componente adquisiciones. Fuente: autores	70
Ilustración 13 Diagrama de despliegue Fuente: autores	71
Ilustración 14 Vista del login. Fuente: autores	73
Ilustración 15 Vista para registrarse. Fuente: autores	74
Ilustración 16 Vista proyectos. Fuente: autores	75
Ilustración 17 Vista integración. Fuente: autores	76
Ilustración 18 Vista recursos. Fuente: autores	77
Ilustración 19 Vista adquisiciones en sección de proveedores. Fuente: autores	78
Ilustración 20 Vista de adquisiciones. Fuente: autores	79
Ilustración 21 Petición GET. Fuente: autores	80

Ilustración 22 Petición POST. Fuente: autores	81
Ilustración 23 Petición PATCH. Fuente: autores	82
Ilustración 24 Petición DELETE. Fuente: autores	83
Ilustración 25 Request Url login auth: fuente autores	84
Ilustración 26: Response Login auth: fuente autores	84
Ilustración 27: Base de datos auth: fuente autores	85
Ilustración 28: Request Url proyectos: fuente autores	85
Ilustración 29: Response proyectos: fuente autores	86
Ilustración 30: Base de datos proyectos: fuente autores	86
Ilustración 31: Request Url integración: fuente autores	87
Ilustración 32: Response integración: fuente autores	87
Ilustración 33: Base de datos integración: fuente autores	87
Ilustración 34: Request Url Integración: fuente autores	88
Ilustración 35: Reponse Integración: fuente autores	88
Ilustración 36: Base de datos Integración: fuente autores	89
Ilustración 37: Request Integración: fuente autores	89
Ilustración 38: Response Integración: fuente autores	90
Ilustración 39: Base de datos Integración: fuente autores	90
Ilustración 40: Request url Integración: fuente autores	91
Ilustración 41: Response Integración: fuente autores	91
Ilustración 42: Base de datos Integración: fuente autores	92
Ilustración 43: Request url recursos: fuentes autores	92
Ilustración 44: Response recursos: fuentes autores	93



Ilustración 45: Base de datos recursos: fuentes autores	93
Ilustración 46: Request url adquisiciones: fuentes autores	94
Ilustración 47: Response adquisiciones: fuentes autores	94
Ilustración 48: Base de datos adquisiciones: fuentes autores	94
Ilustración 49: Módulo Login; fuente autores	95
Ilustración 50: Módulo Regístrate: fuente autores	96
Ilustración 51: Módulo Acta de constitución: fuente autores	96
Ilustración 52: Módulo Planeación: fuente autores	97
Ilustración 53: Módulo Riesgos: fuente autores	97
Ilustración 54: Módulo Configuración 1: fuente autores	97
Ilustración 55: Módulo Configuración 2: fuente autores	98
Ilustración 56: Módulo Cambios: fuente autores	99
Ilustración 57: Módulo Lecciones aprendidas: fuente autores	100
Ilustración 58: Módulo Equipo: fuente autores	101
Ilustración 59: Módulo Miembros:fuente autores	101
Ilustración 60: Módulo Formulario recursos: fuente autores	102
Ilustración 61: Módulo recursos: fuente autores	103
Ilustración 62: Módulo administración de equipos: fuente autores	103
Ilustración 63: Módulo adquisiciones: fuente autores	104
Ilustración 64: Módulo proveedores: fuente autores	105
Ilustración 65: Módulo subir contrato: fuente autores	105
Ilustración 66 Gráfica de encuesta pregunta 1	106
Ilustración 67 Gráfica de encuesta pregunta 2	107

Ilustración 68 Gráfica de encuesta pregunta 3	108
Ilustración 69 Gráfica de encuesta pregunta 4	109
Ilustración 70 Gráfica de encuesta pregunta 5	109
Ilustración 71 Gráfica de encuesta pregunta 6	110
Ilustración 72 Gráfica de encuesta pregunta 7	111

## **Lista de Tablas.**

Tabla 1. Ejemplos de la evolución de web2.0 (O'Reilly,2007)	45
Tabla 2. Grupos de materia y secciones para cada una.	55

## RESUMEN

En el presente trabajo se creó una herramienta software de apoyo a la gestión de proyectos informáticos para la implementación en los grupos de las materias: Integración, Recursos y Adquisiciones, como un módulo del macroproyecto GESPROTIC, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 21500.

Para alcanzar el objetivo propuesto, inicialmente se identificaron los requerimientos para desarrollar la herramienta a través de una revisión bibliográfica de estudios previos y entrevistas a expertos relacionadas con la gestión de proyectos informáticos que hicieran uso la norma ISO21500 con énfasis en los grupos de materias mencionadas, siendo estos: Login, módulo de integración, módulo de Recursos y módulo de adquisiciones.

Seguidamente, se diseñó e implementó una arquitectura de software, basada en la metodología Rational Unified Process (RUP), cuyas fases iterativas fueron ejecutadas con éxito, obteniendo en la fase de diseño los diagramas requeridos. En la fase de desarrollo se usaron las tecnologías web 2.0, Frameworks Laravel y Angular para implementar los modelos previamente diseñados, cuya representación gráfica se dio a través de las vistas: Login, registro, proyectos, integración, recursos y adquisiciones.

Finalmente, se utilizó Postman para realizar las pruebas y una vez concluidas estas fases se pudo obtener un software para el manejo de información más accesible, organizada, segura, protegida y a la vanguardia, reduciendo el manejo de papeles en físico y consolidando una herramienta interactiva para el aprendizaje de estudiantes en la Universidad de Cartagena.

***Palabras clave:*** Software, integración, recursos, adquisiciones, ISO 21500

## ABSTRACT

The following thesis shows a software tool to support the management of computer projects, it was created for implementation of integration, resources and procurement groups as a module of the GESPROTIC macro project, following the guidelines of the ISO 21500 standard.

To achieve the proposed objective, the requirements to develop the tool were initially identified through a literature review of previous studies and interviews with experts related to the management of computer projects that use the ISO21500 standard with emphasis on the before mentioned subject groups. These being: Login, in the integration module: create act of constitution, planning, lessons learned; in the Resources module: create resources, create project team; and in the procurement module: create suppliers and procurement planning.

Next, software architecture was designed and implemented, based on the Rational Unified Process (RUP) methodology, whose iterative phases were successfully executed, obtaining in the design phase the required diagrams. In the development phase 2.0 web technologies were used, frameworks like Laravel and Angular to implement previously designed models, whose graphic representation of this process was given through the views: Login, registration, projects, integration, resources and acquisitions.

Finally, Postman was used to carry out the tests and once these phases were completed, software was obtained for the management of more accessible, organized, secure, protected and avant-garde information. Reducing physical paper handling and consolidating an interactive tool for student learning at the University of Cartagena

**Keywords:** Software, integration, resources, acquisitions, ISO 21500.

## 1. INTRODUCCIÓN

Para las empresas que quieren alcanzar un buen nivel competitivo a nivel mundial, los proyectos se convierten en una parte importante para la progresión de las organizaciones, es por esto la necesidad de contar con personas que tengan los conocimientos para ejecutar los proyectos. Esto requiere del uso de herramientas y técnicas para obtener éxito, por lo tanto, existen guías y estándares para la gestión de proyectos; ICB del International Project Management Association (IPMA), PMBOK del Project Management Institute (PMI), **PR**ojects **IN** Controlled Environments (PRINCE2), la *Norma ISO 21500:2012* de ISO, entre otros (Calderon, Iriarte, & Trejos, 2014).

En búsqueda de la unificación de los proyectos y los estándares existentes surge la Norma ISO 21500. Es decir, lo que causó el nacimiento de esta norma fue la iniciación de los mercados que se comportaban de manera globalizada, esto hizo que se derivara un acuerdo internacional sobre principios y directrices en la gestión de proyectos. De esta forma, la ISO 21500 implanta instrucciones y principios para la gestión de proyectos a nivel mundial (Cruz Caicedo, 2012).

Un factor para resaltar, si se habla de economía, es el apoyo que brinda la norma ISO 21500 para el desarrollo y creación de proyectos que les permite a las empresas o a personas de manera individual, plasmar ideas sólidas para la generación o aumento de utilidades.

En el 2016 se tenía un pronóstico a nivel mundial de 32,6 millones de empleados laborando y participando en cualquier proyecto (OBS Business School, s/f), datos como estos respaldan la importancia de la gestión de proyectos, en la que se puede definir que esta norma está focalizada en la garantía de éxito de los proyectos.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, las empresas con el paso del tiempo se ven obligadas o requieren el uso de herramientas que faciliten la gestión de proyectos según la ISO 21500. Esto abre campo al software, donde las empresas encuentran un apoyo para ser competitivas ante las demandas del mercado global, proporcionando beneficios cuando se utiliza de manera conveniente (Pascuaza, 2015), por consecuencia es necesario que más personas estén preparadas para la dirección de proyectos.

Esto ha hecho que surja por parte de las universidades (instituciones de educación superior) la creación de asignaturas, certificaciones y/o carreras para la preparación en la gestión de proyectos, es por esto que la Universidad de Cartagena, en el Programa de Ingeniería de Sistemas, contiene una asignatura llamada Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software.

Cabe destacar, que las empresas en su mayoría se apoyan en el uso de software para la gestión de sus proyectos. Por tal razón, la universidad de Cartagena busca que los egresados desarrollen competencias en el uso de este tipo de herramientas en concordancia con lo que el PEP, específicamente en las competencias de los Ingenieros de Sistemas ya graduados indica, “aptitud del uso de técnicas, destrezas y herramientas necesarias para la práctica de la Ingeniería de Sistemas” (Torres, García, & Espinosa, 2011).

Partiendo de esta necesidad, el presente proyecto se encuentra enmarcado en la Línea de Investigación de Ingeniería de Software, en el grupo de investigación GIMATICA y como principal objetivo, desarrollar una herramienta software orientada a la web brindando apoyo a la Gestión de Proyectos Informáticos basado en la implementación de los grupos de materias de integración, recursos y adquisiciones, definidos en la Norma ISO 21500. Para lograr este propósito se realizaron las actividades pertinentes, entre ellas la revisión específica de estudios y proyectos previos, los cuales ayudaron a verificar y ampliar la literatura actual. Se tomó de estos

estudios las diferencias y similitudes como punto de referencia para la construcción de este proyecto. Las cuales fueron base para la identificación de requerimientos, debido a que brindan guía sobre la norma, implementación, teoría y la mejor forma de usar los recursos en el proyecto (Zandhuis y Stellingwerf, 2013). No obstante, este trabajo no se apoya en software para la gestión de proyectos. Otro estudio en el que utilizan software, el cual está orientado al desarrollo de un ecosistema software en la norma ISO 21500 y el PMBOK v5, como resultado produce un conjunto de herramientas (Sosa, Pérez, García, Peña y Piñero, 2016). Este estudio proporcionó orientación al desarrollo de soluciones y la mejor manera en la toma de decisiones, pese a esto, acarrea complejidad y disponibilidad de este conjunto de herramientas para los estudiantes de la asignatura gestión de proyectos.

Cabe mencionar, la importancia de conocer la manera como los directores usan las guías y/o normas para gestionar proyectos; saber en qué se diferencian y en qué se parece la norma de las demás guías o estándares (Pastor, Otero, Portera, Repeto, & Arcos, 2013). Fue necesario hacer dicha comparativa porque gracias a esto se amplió la literatura al conocer otros enfoques como la relación de la norma ISO21500 y el PMBOK en la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2013), para esto es primordial entender la forma de trabajo de otros estándares, como el PMI y PRINCE2 (Arroyave María E., 2015).

A partir de esto, es relevante comprender que existen varios sistemas de gestión de proyectos que pueden ser compatibles mediante la ISO 21500 y se pueden usar entre sí, siempre que se usen adecuadamente (Brioso, 2015), para esto fue necesario conocer acerca la importancia de gestión de proyectos, la definición de palabras claves, definición de las fases de un proyecto (Maigua & López, 2012), con la conceptualización del conocimiento de la norma se propone un modelo de gestión de proyectos informáticos (Ninaquispe, 2016), no obstante, se diferencia del presente



trabajo que propone software para el apoyo de gestión de proyectos informáticos en los grupos de materia integración, recursos y adquisiciones orientado al aprendizaje, sin embargo, es necesario conocer la gestión de proyectos a nivel empresarial es por eso que se resaltan las evidencias, antecedentes y la propuesta de implementar la norma en las empresas (Calderón et al., 2014). Finalmente se puede resaltar un modelo para facilitar un ambiente efectivo, el cual busca ayudar a profesionales a conocer y aprender sobre la gestión de proyectos (Tangarife, Sanchez, & Rojas, 2014), el estudio fue tomado como base para dar a conocer la norma enfocada al aprendizaje, aunque esto lo realizan tomando como referencia la gestión de alcance y no usan software de apoyo.

Debido a la necesidad existente, se diseñó una arquitectura de software adecuada para el desarrollo de este y por último la ejecución de pruebas, que permitieron garantizar la calidad de la herramienta.

El presente trabajo añadió a la literatura existente los resultados de la implementación de este proyecto, el cual muestra el diseño y ejecución del software para el apoyo de gestión de proyectos informáticos en los grupos de materias integración, recursos y adquisiciones definidos en la norma ISO 21500, con esto se busca incentivar y ampliar los estudios existentes en el área y grupos de materias (integración, recursos y adquisiciones), principalmente a nivel local.

### **1.1. Descripción del problema**

La gestión de proyectos es el uso de conocimientos, habilidades y técnicas usadas para el manejo de proyectos de manera eficaz y eficiente, una competencia con estrategias para las

organizaciones con el fin de posicionarse mejor en el mercado (International Organization for Standardization, 2012).

En las organizaciones, la gestión de proyectos es primordial y esencial, además los proyectos relacionados con el software tienen un alto grado de importancia. Al desarrollar un software, para que éste sea exitoso, es de suma relevancia ejecutar una buena gestión de proyectos, “debido a una razón principal, los proyectos de software se planean y controlan, es la única forma conocida para manejar la complejidad” (Pressman & Troya, 2005).

Actualmente se encuentran estándares tales como ICB, PMBOK, PRINCE2, para gestionar proyectos, pero a pesar de la existencia de estas guías, hacía falta un estándar de buenas prácticas. En respuesta a esta necesidad, la International Organization for Standardization (ISO) lanzó la Norma ISO 21500, 2012, en busca de suministrar una excelente instrucción para la gestión y administración de proyectos. Está también provee términos, procesos y conceptos al momento de realizar con éxito la gestión de proyectos (Calderon, Iriarte, & Trejos, 2014), cabe resaltar que puede ser usada en cualquier organización sin discriminar proyectos, la norma está dividida, en grupos de materias y grupos de procesos

En las empresas ha venido creciendo la solicitud de proyectos, y a raíz de eso, la gestión de proyectos en el ámbito de la informática ha tomado mucha fuerza. En Colombia la demanda de proyectos ha crecido, esto da paso a tener más profesionales con preparación en gestión de proyectos (Connect, 2015). Es por eso que la Universidad de Cartagena manteniéndose “a la altura de los tiempos” ha incorporado la asignatura “Gestión de proyectos de Ingeniería de Software” en el Programa de Ingeniería de Sistemas, esta brinda las competencias elementales para realizar inicio, planificación, ejecución y control de proyectos en el área de Ingeniería de

Software. Esto nace porque muchas universidades han incluido la gestión de proyectos como una asignatura, en las cuales existe en la modalidad de pregrado y/o posgrado.

Para ayudar a los procesos de la gestión de proyectos existen software. Estos tienen como función supervisar y planificar tareas, como también controlar los costos, administrar los flujos de información y poder relacionarse con los demás sistemas de gestión de las empresas, con el fin de implementar la gestión de proyectos se han creado desde la norma ISO 21500 otras herramientas comerciales, por ejemplo TALAIA OPENPPM, ISOTOOLS, estas últimas por su alto costo no están disponibles y accesibles para los estudiantes, de esta manera, los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, no cuentan actualmente con una herramienta software que les permita gestionar proyectos de manera ágil y eficiente, siguiendo los lineamientos de la Norma ISO 21500.

La gran ventaja de tener a la mano estas herramientas desde la academia, da paso a que los estudiantes desarrollen proyectos y tomen experiencia, así cuando realicen y desarrollen proyectos en el mercado laboral, puedan estar mejor preparados, se desenvuelvan de manera eficaz y les ayude en el proceso de desarrollar mayores competencias en esta área.

En el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, los egresados según la misión deben “ser capaces de transferir adaptar y desarrollar Tecnologías de la Información y comunicaciones (TIC)... que contribuya en el desarrollo científico tecnológico y social” (Torres, Garcia, & Espinosa, 2011), esto permite que la asignatura “Gestión de proyectos”, brinde esta capacidad a los próximos profesionales.

A raíz del problema puntualizado anteriormente, se propone el desarrollo de una herramienta software orientada a la web que sirva de apoyo a la gestión de proyectos informáticos para la

aplicación de la Norma ISO 21500 en los grupos de materias integración, recursos y adquisiciones, el cual esté disponible para los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. Este proyecto hace parte de un macroproyecto que contempla la implementación de todos los grupos de materia de esta norma.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo apoyar los procesos de gestión de proyectos informáticos en cuanto a la implementación de los grupos de materias integración, recursos y adquisiciones, siguiendo los lineamientos de la Norma ISO 21500?

## **1.3. Justificación**

La norma ISO 21500 “Orientación sobre la gestión de proyectos”, brinda una guía a los que la usen para la gestión de proyectos, la cual puede ser usada por cualquier tipo de organización, ya sea pública, privada o por alguna organización comunitaria y para cualquier tipo de proyecto independientemente de su tamaño, complejidad o duración.

Según el estudio del Grupo Económico Anderson encargado por el instituto de gestión de proyectos, alrededor de 24,4 millones de empleados participaban en proyectos en 11 de las economías más importantes el 2006. Para el 2016, según datos del Project Management Institute habría 32,6 millones de empleados por todo el mundo trabajando en proyectos de cualquier índole (Project Management Institute, 2017). Ahí es donde se ve la importancia del conocimiento de la gestión de proyectos sobre todo con la norma ISO 21500, el cual ha tenido gran acogida en el mundo debido a que es una norma internacional aprobada, además que fomenta a los directores y gestores de proyecto aplicar mejores prácticas para la gestión de proyectos, teniendo

así una mejora en el producto final concluyendo con éxito sus misiones (OBS Business School, s/f).

Para hacer más fácil la gestión de proyectos a través de la norma ISO 21500 diversas empresas como TALAIA (Project Portfolio Management), ISOTOOLS y la asociación española de normalización y certificación AENOR proveen software privados con altos costos, aunque ofrecen tiempo de prueba son solo de un mes máximo, esto para un estudiante no es suficiente para aprender al respecto, además que estas se enfocan en la implementación de la norma.

Debido a que la norma no es certificable no hay desarrolladores dedicados a un producto software para el aprendizaje del estándar que ha cobrado importancia desde su lanzamiento en 2012.

Por las razones mencionadas previamente, se buscó desarrollar un proyecto software basado en la norma ISO 21500, el cual sea de libre acceso para los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, generando beneficios tanto económicos como a su vez científicos en la materia Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software, además de generar mayor comprensión para los estudiantes en la forma de implementación de la norma ISO 21500 de una manera más dinámica e interactiva.

Debido a que 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.

El desarrollo de esta propuesta de investigación dará beneficios a la Universidad de Cartagena, a la comunidad científica y a gestores de proyectos; principiantes y con experiencia, que deseen desarrollar proyectos basados en la norma ISO 21500. Aunque en este proyecto solo se desarrollan los procesos o las áreas de estudio de integración, recursos y adquisición, el software

constituye una parte de un macroproyecto del grupo de investigación GIMATICA de la Universidad de Cartagena, el cual pretende abarcar las 10 áreas presentadas por la norma ISO 21500, el software llevará el nombre GESPROTIC.

Realizar este proyecto fue viable económicamente ya que cuenta con recursos brindados por la Universidad de Cartagena, bases de datos científicas, libros, artículos y un director calificado con conocimiento y experiencia, además de proporcionar equipos de cómputo con conexión a internet, facilitando así la investigación y el desarrollo de manera gratuita.

Este proyecto está enmarcado dentro de la línea de investigación de la Universidad de Cartagena: Ingeniería de software, del grupo de investigación GIMATICA perteneciente al Programa de Ingeniería de Sistemas, ya que busca dar solución a la problemática expuesta por medio del desarrollo de una herramienta software, apoyándose en áreas como la Ingeniería de Software, Arquitectura de Software, Gestión de Proyectos de Software y la Investigación de Operaciones.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Desarrollar una herramienta software soportada en tecnologías web 2.0 de apoyo a la gestión de proyectos informáticos para la implementación de los grupos de las materias integración, recursos y adquisiciones siguiendo los lineamientos de la norma ISO 21500.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los requerimientos para desarrollar la herramienta software para los grupos de materias integración, recursos y adquisiciones, según la norma ISO 21500.
- Diseñar la arquitectura de la herramienta software a desarrollar mediante modelos basados en los requerimientos identificados.
- Desarrollar la herramienta software para los grupos integración, recursos y adquisiciones, según la norma ISO 21500, haciendo uso de los frameworks Angular 4 y Laravel.
- Realizar las pruebas funcionales y no funcionales, usando datos experimentales para garantizar la calidad de la herramienta software.

### 2.3. Alcance

El alcance del proyecto está delimitado por los siguientes aspectos:

- El alcance territorial de este proyecto se limitó a la ciudad de Cartagena, enfocado a la Universidad de Cartagena en su Programa de Ingeniería de Sistemas en la asignatura de Gestión de Proyectos de Ingeniería de Software.
- El proyecto se limitó a los términos, conceptos y grupos de materias de gestión de proyectos definidos en la Norma ISO 21500, además de los conceptos asociados al desarrollo de software siguiendo la metodología UP.
- El principal resultado esperado y producto final a entregar es un software de los grupos de las materias de Integración, recursos y adquisiciones definidas en la ISO 21500, siendo este una continuación del software GESPROTIC, el cual es un software que se desarrolló por módulos por algunos de los estudiantes de la Universidad de Cartagena.
- El software está enfocado a la implementación de los grupos de materias de integración, adquisiciones y recursos con base en la norma ISO 21500, la innovación que se le aplicó al software es que este presentará un modelo de guía (paso a paso) para llevar a los estudiantes de la asignatura Gestión de Proyectos de Ingeniería de Sistemas que tienen pocos conocimientos en la Gestión de Proyectos, permitiéndoles realizar los proyectos de la asignatura con un software, que les brindará una noción acertada en el mundo empresarial actual.
- La herramienta contará con un manual de usuario y manual del sistema correspondiente.
-



### **3. ESTADO DEL ARTE**

#### **3.1. ISO 21500 a nivel internacional**

Desde que se hizo pública la norma 21500 en el 2012 se han realizado estudios y comparaciones entre la norma y estándares tales como el PMBOOK, tratando de dar diferencias entre sí, además de las nuevas adiciones que ha incorporado la ISO.

En el año 2013, varios países la adoptan como norma nacional, tales como: Suecia SS-ISO 21500, Austria ONORM ISO 21500, España UNE-ISO21500 entre otros.

Un estudio desarrollado por (Zandhuis y Stellingwerf, 2013) llamado ISO 21500 A Pocket Guide, el cual consiste en dar una rápida y concisa introducción a la norma ISO 21500 teniendo en cuenta que es una norma aceptada globalmente como estándar para project management. Además de indicar tips para su aplicación en proyectos ya que disminuye la complejidad del mismo y ayuda al director y equipo, ya que en su marco ofrece una operación del proceso tanto de forma holística como de forma puntual en cada una de sus materias, permitiendo así un mejor manejo de todos los recursos usados en el proyecto o empresa, este estudio se encuentra limitado debido a que se centra en la norma ISO 21500, la explica como guía para quien la necesite, pero de manera teórica.

Un estudio realizado por (Sosa, Pérez, García, Peña y Piñero, 2016) en la Universidad de las Ciencias informáticas de Cuba titulado Ecosistema de Software GESPRO-16.05, presenta las experiencias en el desarrollo de herramientas para la toma de decisiones en la dirección integrada de proyectos, basadas en Ecosistemas de Software, en la norma ISO 21500 y el PMBOK v5. Se demuestran las experiencias en el desarrollo del ecosistema GESPRO el cual produce un conjunto de herramientas, entre las cual se encuentra un sistema ERP para la gestión de entidades

orientadas a plataformas basadas en la combinación de herramientas de software libre teniendo en cuenta como modelo de desarrollo un enfoque de núcleo abierto sobre una arquitectura común. El estudio mencionado anteriormente está orientado en el desarrollo de un ecosistema de software, debido a la complejidad que conlleva y la disponibilidad de acceder a estas herramientas para los estudiantes sería una limitante, cabe resaltar que GESPROTIC servirá de apoyo a la gestión de proyectos informáticos.

Análisis crítico del estándar internacional ISO 21500:2012, De guía en la dirección de proyectos, es un artículo publicado por la revista de Ingeniería Dyna en España, realizado por (Pastor, Otero, Portera, Repeto, & Arcos, 2013). En este se presenta un análisis respecto a la norma ISO 21500:2012, en un intento de hacer una recopilación de las consideraciones más relevantes, así como diferencias y similitudes entre la norma y las guías existentes antes de su aparición pública. El estudio ayuda a identificar el contenido más relevante que tienen algunas guías con la norma ISO 21500, sin embargo está limitado solo a esas consideraciones, similitudes y diferencias; donde en este estudio no se menciona la gestión de proyectos informáticos.

Otro estudio realizado por Henny Portman y traducido por Verástegui llamado ISO 21500 Quick Reference Card. En este documento se presenta de manera simple y sencilla la interrelación entre los diversos procesos de la ISO 21500 y además muestra los entregables, principales acciones e impactos que se derivan de dichos procesos referenciando a los grupos de materia (Juan Verástegui, 2013).

En el 2013 se lanzó la 5ta versión del PMBOOK, la cual se titula GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS, la cual proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos tales como proyecto, dirección de proyectos, valor del negocio, Esto aplicado a

cualquier tipo de proyectos. Describe asimismo el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos relacionados entre ellos se encuentran grupo de procesos de inicio, de planificación, de ejecución, de monitoreo y control, y grupo de procesos de cierre (Project Management Institute, 2013).

Los dos últimos estudios mencionados, sirven para tener un concepto y conocimiento sobre el uso de la ISO 21500, como también una guía para la dirección de proyectos (de cualquier tipo), con una visión general, lo cual lo convierte en una limitante para estos dos estudios, lo cual hace necesario seguir con esta investigación, y siempre buscar una mejora para la gestión de proyectos.

### **3.2. ISO 21500 en América**

Del congreso internacional de dirección de proyectos 2014 se rescata que en febrero del 2013 se crea el grupo de análisis ISO 21500. Su objetivo “es promover la norma en los países de habla hispana” donde se han creado guías para la norma ISO 21500 (J Verástegui, 2014). Éste busca cultivar el aprendizaje de la norma y la implementación; en este se crea un comité de América Latina el cual está formado por diferentes países, donde se encuentra: México, Bolivia, Colombia, Paraguay, Puerto Rico, Argentina, Perú, Uruguay, Nicaragua, Venezuela y España.

El estudio Integrating ISO 21500 Guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK, realizado en la Universidad Católica de Perú elaborado por X.Brioso en 2015. Dicho estudio se presenta limitado dado que muestra a la ISO exponer un estándar en el que se suprime mecanismos y técnicas de los procesos. Esto hace que se tenga la posibilidad de elegir las herramientas y hacer uso de las técnicas que sean más apropiadas al realizar un proyecto. En este trabajo se aprecia la unión de los estándares para la gestión de proyecto, tales como, ISO 21500,

PRINCE2, PMBOK de la mano de Integrated Project Delivery y Target Value Design, que se aplican en el desarrollo de proyectos. Tiene como propósito que dicho proyecto se efectúe en el menor tiempo posible y cuidando el presupuesto (Brioso, 2015); por lo tanto, es necesario seguir con este enfoque y continuar investigando, el cual apoya en el desarrollo de los proyectos se realicen de forma rápida, este mismo cuide el presupuesto que es esencial e importante en cualquier proyecto puesto en marcha.

El libro realizado en Argentina titulado: “BUENAS PRÁCTICAS EN LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS”, es un libro realizado en la Universidad Tecnológica Nacional (edUTecNe) en Buenos Aires/Argentina, elaborado por Gustavo Gabriel Maigua y Emmanuel Fernando López, publicado en el 2012 por la Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. Este libro busca mostrar los mecanismos y pasos que un líder debe seguir tanto en la dirección de gestión informática como en los grupos por debajo de la dirección. En este estudio podemos resaltar que solo se centra en la dirección y Gestión de Proyectos informáticos, teniendo en cuenta el uso del PMBOK. En el proyecto GESPROTIC se tendrá en cuenta el apoyo a la gestión de proyectos informático teniendo como base la Norma ISO 21500 (Maigua & López, 2012).

Otro estudio a mencionar realizado en el 2016 por Pedro Iván Ninaquispe Chávez de la Universidad del señor de Sipán en Chiclayo, Perú, llamado “Modelo de gestión de proyectos informáticos, caso de estudio “Municipalidad Distrital de la Victoria” – Chiclayo”, El cual presenta un diseño de modelo de gestión de proyectos informáticos para la Municipalidad Distrital de La Victoria – Chiclayo, basándose en el resultado del análisis de la metodología PRINCE2, PMBOK 5 del (PMI) Project Management Institute y del ISO 21500 (Ninaquispe, 2016). Este estudio sirve para la conceptualización y afianzamiento del conocimiento sobre el

uso de la norma ISO 21500 en un caso en particular, lo cual lo convierte en una limitación debido a que en el proyecto GESPROTIC se tendrá en cuenta el apoyo a la gestión de proyectos informáticos con base la norma ISO 21500, de manera que requiere una continuación de la investigación.

### **3.3. ISO 21500 en Colombia**

El Instituto Colombiano de normas Técnicas y certificación (ICONTEC), trata la norma técnica colombiana GTC ISO 21500, el cual se realizó una publicación el 1 de Diciembre del 2013, esta norma proporciona orientación a las empresas, que no tiene en cuenta el aspecto económico, pero que se presenten proyectos de altísima calidad, con la finalidad de que el cliente quede satisfecho y esté seguro que el proyecto solicitado a la empresa escogida esté basado en estándares de calidad (Proyectos, 2013). Gracias a esto se permite que las empresas en Colombia tengan la oportunidad de certificarse con la norma.

Un estudio para mencionar en Colombia es una investigación que tiene como nombre MARCO DE REFERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ISO 21500, realizada en la Universidad de San Buenaventura de Cali. En este solo se detalla y se evidencian antecedentes con el fin de proponer la norma como referencia para su aplicación en una empresa, tomando la mayor ventaja posible de ésta (Calderón et al., 2014), el uso de la norma es a nivel teórico y aplicable, sin apoyo de una herramienta o software que ayude a la aplicación de la misma.

Otro estudio realizado en la Universidad de Pamplona, titulado Modelo de interventoría de tecnologías de información en el área de conocimiento de la gestión del alcance de PMBOK y alineado con ISO 21500 y COBIT, realizado por Luis Omar Tangarife Tellez, Maritza del Pilar Sánchez Delgado, William Mauricio Rojas Contreras. Presenta la construcción de un modelo de

gestión de interventoría para el seguimiento de los contratos de software en el marco de las buenas prácticas de la guía PMBOK, Norma ISO 21500 y el gobierno IT COBIT, teniendo en cuenta como referencia la Gestión de Alcance (Tangarife, Sanchez, & Rojas, 2014). El estudio está enfocado para un tema específico el cual es el seguimiento de los contratos.

También se puede mencionar otro estudio realizado en la universidad mencionada con anterioridad, llamado “ANÁLISIS CRÍTICO SOBRE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS BAJO LOS ESTÁNDARES PMI, PRINCE e ISO 21500”, desarrollado por Arroyave María E., donde se puede encontrar algunos conceptos elementales. Este estudio también muestra el rol de las normas dentro de los proyectos. Cabe resaltar el análisis que se realiza de cómo ha evolucionado la gestión de proyectos desde 1950 (Arroyave María E., 2015). En dicho estudio la línea de investigación sobre el papel que cumplen las normas en los proyectos es un enfoque a seguir; por la importancia de cumplir estas normas con el fin de tener mayor calidad en la gestión de los mismos.

Otro a mencionar titulado: “La mejora de procesos en la gestión de proyectos, una perspectiva desde la Ingeniería de la Colaboración”, fue realizado en el 2013 por José Luis Jurado y César Collazos en la Universidad Santiago de Cali/Colombia, el cual describe una propuesta para la aplicación de la gestión de proyectos usando PMBOK como una guía de buenas prácticas en PMI, visto desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración, basada en un modelo de mejora procesos, con el fin de ofrecer una opción ágil a las pequeñas organizaciones en la aplicación de sus diferentes procesos de gestión de proyectos (Jurado & Collazos, 2013). El estudio presenta limitación debido a que solo hace aplicación del PMBOK. El macroproyecto GESPROTIC hace aplicación en la Norma ISO 21500 para el apoyo a la gestión de proyectos informáticos.

### **3.4. ISO 21500 a nivel local**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos que proporciona la Universidad de Cartagena, Google Académico, Scielo, ACM, IEEE y otras fuentes de contenido investigativo teniendo en cuenta las métricas de búsqueda de contenido para literatura y no se evidencian trabajos relacionados con la ISO 21500 y con la Gestión de Proyectos Informáticos a nivel local. Salvo el macroproyecto que está liderando la Ingeniera Mónica Ospino y que el presente trabajo hace parte de éste.

Luego de realizado un análisis de los trabajos realizados en lo referente a la Norma ISO 21500 para la Gestión de Proyectos. Se puede decir, que debido a lo reciente de esta norma, pocos son los proyectos que se han realizado para la implementación de ésta, y los pocos que hay, por sus altos costos, no están disponibles para los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. De esta manera, la realización de este proyecto es innovador teniendo en cuenta que brindará una herramienta software fácil de usar y disponible para su uso desde la academia.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. Antecedentes**

Reflejan los avances y el Estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones. Se refieren a todos los trabajos de investigación que anteceden al nuestro, es decir, aquellos trabajos donde se hayan manejado las mismas variables o se hallan propuestos objetivos similares; además sirven de guía al investigador y le permiten hacer comparaciones y tener ideas sobre cómo se trató el problema en esa oportunidad (Istmo)

### **4.2. Pruebas funcionales**

Se denominan pruebas funcionales o Functional Testing, a las pruebas de software que tienen por objetivo probar que los sistemas desarrollados, cumplan con las funciones específicas para los cuales han sido creados, es común que este tipo de pruebas sean desarrolladas por analistas de pruebas con apoyo de algunos usuarios finales, esta etapa suele ser la última etapa de pruebas y al dar conformidad sobre esta el paso siguiente es el pase a producción. (Ochoa, 2010)

### **4.3. Pruebas no funcionales**

Según la empresa dedicada al testing llamada Globe testing, las pruebas no funcionales son pruebas de atributos de un componente o sistema que no se refieren a la funcionalidad, por ejemplo, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, mantenibilidad y portabilidad (Globe Testing)

### **4.4. Gestión de Proyectos**

Según el Project Management Institute, la gestión de proyectos es la aplicación del conocimiento, técnicas y habilidades para llevar a cabo el desarrollo de proyectos de manera



efectiva y exitosa. Es una forma de competencia que se vuelve estratégica para las organizaciones, la cual les permite enlazar la visión del negocio a los resultados esperados y así lograr una mejor competición en el mercado actual (PMI Project Management Institute, 2017).

Algunos estándares para la Gestión de Proyectos definen el siguiente grupo de procesos:

- **Inicio:** Es el momento en que se realiza la planeación de alto nivel, es decir, se marcan los objetivos, se constituye el proyecto a realizar, se da la información necesaria para dar inicio al mismo.
- **Planificación:** Se determina si lo especificado en el proceso Inicio puede o no ser logrado, marcando una estrategia de la forma en la que el proyecto se va a llevar a cabo.
- **Ejecución:** En este se impulsa el trabajo anteriormente definido para el proyecto, coordinar, verificar y observar su evolución para lograr los objetivos planteados.
- **Monitoreo y Control:** Busca medir la forma en la que el proyecto se desempeña contra el plan de dirección del proyecto, esto implica acciones preventivas y correctivas, aprobación de solicitudes de cambio y reparación de defectos.
- **Grupos de Procesos de Cierre:** Se formaliza su cierre, se hacen actividades administrativas tales como recopilación y finalización de la documentación que se utilizó para el proyecto (Díaz, 2014).

#### **4.5. Proyecto Software**

Se define un proyecto como el conjunto de esfuerzos que se llevan a cabo para la realización de un producto, también cuentan con un tiempo definido y limitado (Maigua & López, 2012). De acuerdo con la norma internacional ISO 10006, un proyecto se define como un proceso único, el cual maneja actividades controladas y coordinadas con calendario de inicio y finalización, las

cuales son completadas en su totalidad para lograr un objetivo plasmado al inicio del proyecto, teniendo en cuenta costes, tiempo y recursos (UNAD, s/f).

Para lograr la definición del concepto proyecto software se ha hecho un esfuerzo en estandarizar e identificar etapas que hacen parte del mismo. Teniendo en cuenta como ha avanzado la tecnología actualmente se han desarrollado herramientas computacionales las cuales permiten una asistencia a la gestión de forma más interactiva y automática al usuario.

Al momento de definir un proyecto es necesario tener claro los siguientes conceptos:

- **Cliente:** Persona o usuario final al cual va dirigido el resultado del proyecto.
- **Usuario:** Persona que va a hacer uso del sistema o parte del mismo.
- **Inicio:** Es el momento en que el cliente expresa su necesidad.
- **Término:** Momento en que concluye el resultado esperado dentro de las métricas de costos, oportunidad y calidad.
- **Costo:** Insumo o recurso que se usa en el proyecto.
- **Tiempo:** Recurso que es transformable en costo, se hace visible de dos formas: duración del esfuerzo y momento en que se realiza.
- **Desempeño técnico:** Característica que tienen los resultados, los cuales se ven en los prototipos, gráficos, índices y funcionamiento viable en términos de los objetivos intermedios y del objetivo final.
- **Jefe del proyecto:** Persona que se hace responsable del proyecto, éste es el encargado de la dirección del proyecto, la forma en cómo se planifica y se ejecuta, el control de todos los costos, recursos y programas de satisfacción del cliente (Bedini, 2005).

#### **4.6. Norma ISO 21500**

La norma ISO 21500 es una guía para la gestión de proyectos que tuvo como origen ciertos estándares, como lo son ICB versión 3.0 IPMA Competence Baseline de IPMA (2006), PMBOK Guide, PRINCE2 por sus siglas (PROjects IN Controlled Enviroment), DIN 69901 Project Management, BS 6079 y BS ISO 15188:2001, ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad, ISO 10006: Sistemas de Gestión de la Calidad, guía para la gestión de la calidad en proyectos y la ISO 31000: Gestión de riesgos, principios y guías. La norma no hace comparaciones como tampoco tiene preferencias, lo único que busca es utilizar lo mejor que tiene cada uno de los estándares mencionados. Algo muy importante de resaltar de la ISO 21500 es contener un lenguaje que sea común y sobre todo estandarizado con el fin de tener mejores prácticas en la dirección de proyectos a nivel mundial (Martínez Almela, 2013).

La norma fue creada como una guía la cual tiene como objetivo orientar a las empresas en su gestión. Esta no tiene contenido requisitos, tampoco fue diseñada con la finalidad de certificar (OBS Business School, s/f). Según de AEC Asociación Española, para la calidad plantea que la norma es una orientación sobre la gestión de proyectos, que brinda una guía para dicha gestión, también puede ser usado por cualquier organización, tanto como públicas, privadas hasta organizaciones comunitarias, a su vez sirve para cualquier tipo de proyectos a desarrollar sin importancia tiempo, tamaño o complejidad (AEC, s/f).

La norma ISO 21500 tiene dos perspectivas al respecto de los procesos de la gestión de proyectos, estos son los grupos de materias y grupos de procesos. En el grupo de materias se agrupan los procesos de tal forma que sean aplicables a cualquier fase del proyecto que se esté desarrollando o al mismo proyecto, independientemente del área en la cual se aplique o al

enfoque industrial. Este primer grupo contiene: Integración, partes interesadas, alcance, recurso, tiempo, costo, riesgo, calidad, adquisiciones y comunicación (Fernández, 2014). Por otro lado, están los grupos de procesos, los cuales son procesos que se aplican en cualquier momento o fase del proyecto o al proyecto. Estos son independientes del área de aplicación, en el cual se encuentran, y son los que se listan a continuación: inicio, planificación, implementación, control y cierre (Intec, 2013).

Para las organizaciones la norma ISO 21500 sirve de apoyo al momento de desarrollar sus proyectos, entregándoles una orientación tanto en la conceptualización y procesos de la gestión, brindando en el transcurso del proyecto un gran impacto (Internacional Organization for Standardization, 2012). De la ISO 21500 se puede decir que su contribución más importante son los grupos de materias ya mencionados. El presente trabajo de grado se centrará en los grupos de materias que se desarrollarán dentro de éste (integración, recursos y adquisiciones). Y el mismo se constituye en una adición al macroproyecto de una plataforma web para el apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Gestión de Proyectos TIC, el cual es liderado por la docente MÓNICA ESTHER OSPINO PINEDO, del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena.

## **4.7. Grupos de Materia**

### **4.7.1. Integración**

Según la guía del PMBOOK en el contexto de dirección de proyectos la Integración tiene características de unificación, consolidación, comunicación, y acciones integradoras que son importantes para que se lleve a cabo de manera controlada y completa el proyecto teniendo en

cuenta que se manejen las expectativas de las partes interesadas y se cumplan los requisitos pactados (Armenta, 2013c).

El Grupo de Materia de Gestión de la Integración de la ISO 21500 incluye los procesos requeridos para identificar, definir, combinar, unificar, coordinar, controlar y cerrar las diferentes actividades y procesos relacionados con el proyecto.

El Grupo de Materia de Gestión de la Integración está conformado por los siguientes procesos:

- **Desarrollar el acta de constitución del proyecto:** Consiste en autorizar de manera formal un proyecto o una nueva fase de este; Identificar a las personas responsables del proyecto, teniendo en cuenta las responsabilidades y necesidades del negocio para hacer documentación al respecto además de su respectiva documentación de los objetivos, resultados esperados y aspectos económicos del proyecto.
- **Desarrollar los planes de proyecto:** Consiste en la documentación de la justificación del proyecto, teniendo en cuenta que se va a crear y por quien; como va a ser desarrollado; cuánto costará; como será implementado, controlado y cerrado.
- **Dirigir el trabajo del proyecto:** Consiste en gestionar el desempeño del trabajo tal como está definido en los planes del proyecto para crear los entregables aprobados del proyecto.
- **Controlar el trabajo del proyecto:** Consiste en llevar a cabo en su totalidad las actividades del proyecto de una manera controlada de acuerdo con los planes del proyecto previamente establecidos.

- **Controlar los cambios:** Consiste en controlar todas las modificaciones del proyecto y los entregables, así como hacer formal la aceptación o rechazo de estos cambios antes de su implementación en el proyecto.
- **Cerrar la fase del proyecto o el proyecto:** Consiste en hacer efectiva la finalización completa de todos los procesos y actividades que se lleven a cabo del proyecto con el fin de finalizar una fase de un proyecto o el mismo proyecto.
- **Recopilar las lecciones aprendidas:** Consiste en la evaluación del proyecto y recopilar experiencias, para beneficiar a los proyectos presentes y futuros (Armenta, 2013c).

#### **4.7.2. Partes Interesadas**

En este grupo de materia incluye los procesos que sean requeridos con el fin de identificar y realizar la gestión del patrocinador (esto se refiere a los sponsors) del proyecto, los clientes y como también las otras partes interesadas. Está conformado por los siguientes procesos:

- **Identificar las partes interesadas:** Consiste en identificar las partes interesadas es establecer los individuos, grupos u organizaciones que tengan un impacto o en su defecto pueden estar afectadas por el proyecto y documentar la información más importante con relación a los intereses e implicación
- **Gestionar las partes interesadas:** El propósito que tiene es atender y comprender las necesidades y lo que espera las partes interesadas. En este proceso contiene actividades como la identificación de las inquietudes de las partes interesadas, como lo de resolver problemas. (Armenta, 2013e)

### 4.7.3. Alcance

En la Gestión del Alcance de la norma ISO 21500 consiste en los procesos que se necesitan para hacer una identificación y definición del trabajo y de los entregables. Este grupo está conformado por los siguientes procesos:

- **Definir el alcance:** Consiste en lograr una claridad en el alcance del proyecto, el cual se incluyen objetivos, entregables, límites y requisitos, todo esto por el estado final del proyecto.
- **Crear la estructura de desglose de trabajo:** Tiene como finalidad la creación de la estructura de trabajo es suministrar un marco desagregado y jerárquico de trabajo para la presentación del trabajo que necesita ser terminado y así cumplir con los objetivos.
- **Definir las actividades:** Aquí se identifica, define y documenta las actividades en su totalidad que deberían estar contenidas en el cronograma y ejecutarse para cumplir los objetivos.
- **Controlar el alcance:** Su propósito es maximizar los impactos positivo y disminuir (minimizar) los impactos negativos que se formen por cambios en el alcance del proyecto. (Armenta, 2013h).

### 4.7.4. Recursos

Este grupo de materia incluye los procesos que se necesitan para lograr la identificación y adquisición de los recursos que sean adecuados para el proyecto. Éste está conformado por los siguientes procesos:

- **Establecer el equipo de proyecto:** Consiste en conseguir los recursos humanos calificados para el proyecto necesario para completar el mismo.

- **Estimar los recursos:** Consiste en determinar los recursos que sean necesarios para cada actividad en las listas de actividades del proyecto.
- **Definir la organización del proyecto:** Consiste en asegurar todos los compromisos que necesitan todas las partes involucradas en un proyecto.
- **Desarrollar el equipo de proyecto:** Consiste en mejorar el desempeño y la interacción de los miembros del equipo de forma continua.
- **Controlar los recursos:** Consiste en el aseguramiento de que los recursos requeridos para llevar a cabo el proyecto están disponibles al momento y sean asignados de la forma requerida para cumplir con los requisitos del proyecto.
- **Gestionar el equipo de proyecto:** Consiste en la optimización del desempeño del equipo de trabajo, generar retroalimentación, resolver problemas, promover la comunicación y coordinar los cambios para lograr el éxito en el proyecto (Armenta, 2013f).

#### **4.7.5. Plazos (tiempo)**

Contiene los procesos que se necesiten para efectuar el cronograma de actividades del proyecto y hacer seguimiento del progreso para llevar un control del cronograma. Los procesos son los siguientes:

- **Secuenciar las actividades:** Su finalidad es identificar y documentar qué relaciones lógicas existen entre las actividades del proyecto.
- **Estimar la duración de las actividades:** Consiste en establecer la duración de las actividades ya definidas, esta depende de unas variables, como los recursos, personal, materiales, las relaciones entre actividades, las planificaciones, procesos administrativos.



- **Desarrollar el cronograma:** Se calcula de cada actividad las fechas de inicio y fin, también se establece la línea base del cronograma en general del proyecto.
- **Controlar el cronograma:** En este proceso tiene como meta realizar un seguimiento de los cambios en la planificación (variaciones del cronograma) y tomar las acciones que sean más pertinentes. (Armenta, 2013).

#### 4.7.6. Costos

En la ISO 21500 esta materia contiene procesos necesarios para el desarrollo del presupuesto y como también el seguimiento de la progresión para tener el control de los costos.

- **Estimar costos:** El objetivo es hacer un pronóstico de los recursos (aproximación de costos) que serán necesarios para la realización del proyecto. Esta medida es una valoración cuantitativa, la cual se calcula en horas trabajadas o unidades monetarias.
- **Desarrollar el presupuesto:** En este proceso se distribuye el presupuesto del proyecto en los niveles de la estructura de desglose del trabajo, con esto se suministrará de manera más detallada el presupuesto.
- **Controlar los costos:** Consiste en realizar un control a las variaciones sobre la línea base de costos previamente planeada, y tomar acciones adecuadas (correctivas y preventivas), es de suma importancia el registro de los costos que se han cometido a la fecha, y así revisar los cambios en los costos. (Armenta, 2013i).

#### 4.7.7. Riesgo

El Grupo de Materia de Gestión de Riesgos de la ISO 21500 incluye los procesos necesarios para identificar y gestionar amenazas y oportunidades, el cual está conformado de los siguientes procesos:

- **Identificar los riesgos:** Identificar los riesgos es evaluar eventos de riesgo potenciales y sus características que, si ocurren, pueden tener un impacto positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto.
- **Evaluar los riesgos:** Medir y priorizar los riesgos que se identificaron para una acción posterior.
- **Tratar los riesgos:** Desarrollar opciones y evaluar las acciones a realizar para el mejoramiento de las oportunidades y reducir las amenazas que se evaluaron anteriormente que comprometen los objetivos del proyecto.

Controlar los riesgos: Es minimizar los cambios bruscos al proyecto, determinando si las respuestas a los riesgos se han ejecutado y si éstas han logrado el efecto esperado en el proyecto. (Armenta, 2013g).

#### **4.7.8. Calidad**

El Grupo de Materia de Gestión de la Calidad de la ISO 21500 incluye los procesos necesarios para planificar y establecer el aseguramiento y control de la calidad. El cual está conformado por los siguientes procesos:

- **Planificar la calidad:** Establecer los requisitos de calidad y las normas que se aplicarán al proyecto, los entregables del proyecto, y cómo los requisitos y normas serán cumplidos en base a los objetivos del proyecto.
- **Realizar el aseguramiento de la calidad:** Evaluar los entregables y el proyecto.
- **Realizar el control de la calidad:** Es determinar si los objetivos del proyecto, los requisitos de calidad y las normas se están cumpliendo, e identificar las causas y las formas de eliminar el desempeño no satisfactorio. (Armenta, 2013a).

#### 4.7.9. Adquisiciones

Este grupo de materia incluye los procesos que son necesarios para la planificación y adquisición de productos, servicios o resultados, además de gestionar la relación con los proveedores. Éste está conformado por los siguientes procesos:

- **Planificar las adquisiciones:** Consiste en la planificación y documentación correcta de la estrategia de adquisición y el proceso global antes que sea iniciada la contratación.
- **Seleccionar los proveedores:** Consiste en asegurar que la información es obtenida de los proveedores de modo que haya una evaluación consistente de propuestas frente a los requisitos establecidos; revisar y examinar toda la información presentada; seleccionar a los proveedores.
- **Administrar los contratos:** Consiste en gestionar las relaciones entre el comprador y los proveedores (Armenta, 2013d).

#### 4.7.10. Comunicación

El Grupo de Materia de Gestión de la Comunicación de la ISO 21500 incluye los procesos necesarios para planificar, gestionar y distribuir la información relevante al proyecto. El cual está conformado por los siguientes procesos:

- **Planificar las comunicaciones:** Es determinar las necesidades de comunicación e información de las partes interesadas.
- **Distribuir la información:** Es hacer que la información requerida esté disponible para las partes interesadas.

- **Gestionar las comunicaciones:** Es el aseguramiento de que las necesidades de comunicación de las partes interesadas del proyecto se satisfacen y la solución de los asuntos de comunicación, tan pronto como surjan (Armenta, 2013b).

#### 4.7.11. Grupos de Procesos

Basado en el Instituto de normas técnicas de Costa Rica los grupos de procesos consisten en técnicas que se aplican a cualquier fase del proyecto o al proyecto como tal. Estos son autónomos del área de aplicación (Intec, 2013). A continuación, se definen los grupos de procesos descritos en la norma ISO 21500:

- **Grupo de procesos de inicio:** estos son utilizados para empezar una fase del proyecto o en su defecto al proyecto; en esta se define los objetivos o fase del proyecto para dar autorización al director de proyecto a continuar con el trabajo de ese proyecto.
- **Grupo de procesos de planificación:** el grupo de planificación sirve para desarrollar muy detalladamente la planificación. Con este detalle debería bastar para establecer los soportes en los cuales se gestionará la implementación del proyecto, también se mide y controla el desempeño del proyecto.
- **Grupo de procesos de implementación:** se aprovecha para realizar las actividades de la gestión de proyecto, como también brindar un apoyo a la producción de entregables dependiendo de los planes del proyecto.
- **Grupo de procesos de control:** se utiliza para hacer un seguimiento, controlar y medir el desempeño del proyecto, pero basándose en el plan de este mismo. Entonces se puede tomar acciones preventivas y correctivas, como también solicitud de cambio siempre y cuando se pertinentes para cumplir los objetivos del proyecto.

- **Grupo de procesos de cierre:** este grupo se utiliza con la finalidad de establecer de manera muy formal que la fase del proyecto o el proyecto esté ya terminado, suministra todo lo aprendido para que así sean consideradas y a su vez implementadas dependiendo del caso.

#### **4.7.12. Software Orientado a la Web**

Un software que está orientado a la web es aquel donde existen usuarios que la usan a través de un servidor web por medio de internet, y un protocolo por el cual se comunican (HTTP). El protocolo hace parte del grupo de protocolos de comunicación TCP/IP, estos se utilizan para la conexión de sistemas heterogéneos, el cual ayuda al intercambio de información entre ordenadores. El cliente es el cual que interactúa con el usuario para solicitar un servidor web el envío de los recursos que se desea adquirir con la ayuda del protocolo HTTP (Mora, 2013). El servidor es un programa que está atento y responde a las peticiones hechas por los navegadores, proporcionado los recursos solicitados; los servidores tienen una forma de funcionar muy sencilla:

- Está atento a las peticiones en el puerto TCP asignado (para HTTP es el 80, según el estándar).
- Luego, recibe una petición.
- En la cadena de petición busca el recurso.
- Donde este ha recibido la petición, hace el envío del recurso por esa misma conexión.
- Regresa al segundo punto. (Mateu, 2012).

Muchos factores inherentes al desarrollo web contribuyen a la calidad del problema. Desarrolladores crean sistemas software basado en la web integrando diversos componentes de

distintas fuentes, incluyendo aplicaciones específicas, productos de otras compañías. En un ambiente tan necesitado de las tecnologías, los desarrolladores necesitan información sobre la variedad de componentes que pueden ayudarlos a tomar decisiones sobre el software que se necesita para tener atributos de alta calidad.

La mayoría de la nueva complejidad es encontrada en el software aplicado en la web la cual integra diferentes componentes software. Además de proporcionar la ventaja de permitir que los datos que contengan sean transmitidos con facilidad a través de diferentes tipos de componentes software que estén o se ejecuten en diferentes computadores. Los más importantes para el criterio de calidad en cuestión de éxito para la aplicación web son:

- **Confiabilidad:** Muchas empresas dependen del éxito de software web, Si el software no trabaja confiablemente, el negocio no será exitoso. El usuario espera que la web funcione tal como si fuera a comprar al mercado o si pidiera de una revista. Si el software no es confiable el usuario simplemente usa otra URL que le permita conseguir su producto, de manera que se pierden los usuarios.
- **Usabilidad:** Aplicaciones web han crecido a través del tiempo, usando cada vez más las transiciones para hacer más atractivo el software para el usuario. Aunque algunos sitios no conocen al usuario, esto tiene que ver con el hecho de que los usuarios muestran lealtad a algunos sitios web, haciendo que los sitios que no tengan características usables serán menos atractivos para el usuario.
- **Seguridad:** Una brecha dentro de un sitio web actualmente puede costar significativos costos de reparación, consecuencias legales, y pérdida de credibilidad con los usuarios. Los sitios web deben manejar la información del usuario y otra información tecnológica de la manera más segura posible. (Offutt, 2002).

#### 4.7.13. Web 2.0

La Web 2.0 se refiere a la transformación, evolución que ha tenido las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones que se desempeñan por medio de la web y orientadas al usuario final, se preocupa por brindar mejores soluciones a dichos usuarios. (Van Der Henst, s/f). Fumero y Roca en su libro Web 2.0, afirma que la Web 2.0 es una promesa de visión realizada y se confunde con la Web, que se ha convertido en un espacio social, con espacio para todos los agentes sociales, apto para brindar apoyo y ser parte de una sociedad de la comunicación, conocimiento y/o información. (Fumero & Roca, 2007). Margaix en su artículo Conceptos de Web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actual, cita a *O'Reilly* para brindar una definición sobre la Web 2.0 como: son todas aquellas que aprovechan las ventajas que brinda la web, brindando un servicio constantemente actualizado que mejora a medida que más personas lo estén utilizando y mezclando los datos de múltiples recursos, encimando los usuarios individuales, que a su vez dan sus propios servicios y datos, con la finalidad de que pueden ser usados por otros, esto nos genera una arquitectura que se podría decir de “participación” en red, y gracias a esto ofrecer experiencias al usuario cada vez más enriquecedoras (Margaix, 2007).

Mirando la evolución que ha tenido la Web 2.0 se puede observar los siguientes ejemplos, descritos por *O'Reilly*:

**Tabla 1.** Ejemplos de la evolución de web2.0

<b>Web 1.0</b>	<b>Web 2.0</b>
<b>DoubleClick</b>	Google AdSense
<b>Ofoto</b>	Flickr
<b>Akamai</b>	BitTorrent

<b>Mp3.com</b>	Napster
<b>Britannica Online</b>	Wikipedia
<b>Personal websites</b>	Blogging
<b>Evite</b>	Upcoming.org and EVDB
<b>Domain name speculation</b>	Search engine optimization
<b>Page views</b>	Cost per click
<b>Screen scraping</b>	Web services
<b>Publishing</b>	Participation
<b>Content management systems</b>	Wikis
<b>Directories(taxonomy)</b>	Tagging
<b>Stickiness</b>	Syndication

Fuente. (O'Reilly,2007)

#### **4.7.14. RUP**

Esta metodología, Rational Unified Process, es un proceso de ingeniería de software el cual tiene como objetivo producir software de alta calidad, teniendo en cuenta que cumpla con los requerimientos planteados por los usuarios dentro del presupuesto y horario planteado.

RUP, es organizado en fases, cada una de estas finaliza con una piedra de milla (milla Stone), la cual permite tener puntos de revisión, además que permite tener un control en los requerimientos establecidos para cada fase del proyecto teniendo en cuenta los controles de calidad. De esta manera si un producto o proceso no pasa el control de calidad, debe ser rediseñado o cancelado para evitar así mayores costos, productos de mala calidad y horas extras de trabajo que no satisfacen los requerimientos establecidos a nivel educativo, comunicacional, técnico y de diseño



de gráfico. Las fases están basadas en cuestionarios elaborados a partir de métricas establecidas teniendo en cuenta la experiencia y la investigación, las fases son (Díaz-antón, Pérez, Grimman, & Mendoza, 2002):

#### **4.7.14.1. Fase de Comienzo o Inicio**

Esta fase está dirigida al reconocimiento y entendimiento de los requerimientos y determinar el alcance del esfuerzo de desarrollo. Además, se define la visión, idea y alcance del proyecto

- Para esta primera fase se deben tener los siguientes entregables:
  - Un documento con la visión del proyecto.
  - Un plan del proyecto que muestra las fases y las iteraciones.
  - Un caso de negocio inicial el cual incluye: contexto del negocio, criterios de éxito y planificación financiera.
  - El modelo de casos de uso con una lista de todos los casos de uso y los actores que puedan ser identificados.
  - Un glosario inicial del proyecto.
  - Un estudio inicial de riesgos.
  - Una lista de los requerimientos y restricciones principales del sistema a desarrollar.
  - Estándares para el prototipo inicial.
  - Un mapa de navegación.
  - Una lista inicial de riesgos y su evaluación.
  - Una lista de requisitos funcionales y no funcionales.
  - Un prototipo inicial

#### **4.7.14.2. Fase Elaboración**

En esta fase se planifican las actividades que sean necesarias además de los recursos requeridos, teniendo en cuenta las características y el diseño de la arquitectura de software. Además se culmina la arquitectura del ciclo de vida.

Se deben tener los siguientes entregables:

- Actualización del plan de iteración.
- Generar una lista revisada de riesgos.
- Realizar la arquitectura del software.
- Revisar los requerimientos complementarios.
- Construir un tipo de prototipo de interfaz del
- usuario.
- Actualizar el plan de proyecto y elaborar el plan
- de iteración.

#### **4.7.14.3. Fase Construcción**

En esta fase se desarrolla el producto además de un prototipo que sería la primera versión para ser enviado al usuario. También culmina con la capacidad inicial de operación.

Los entregables de esta fase son:

- Actualizar el plan de iteración.
- Revisar la lista de riesgos.
- Gerencia los recursos (herramientas, base de datos).
- Completar el desarrollo de los componentes (prototipo funcional).
- Probar los componentes contra los criterios de evaluación definidos.

- Actualizar el plan de proyecto

#### **4.7.14.4. Fase de Transición**

En esta fase se realiza la entrega del producto al usuario, es decir, manufactura, envío, entrenamiento, soporte y mantenimiento de éste hasta que el cliente esté satisfecho. Esta fase culmina con una versión del producto y a su vez concluye el ciclo.

Los entregables de esta fase son:

- Realizar la evaluación del usuario.
- Realizar los ajustes necesarios.
- Realizar un ajuste de gastos.

## **5. METODOLOGÍA**

Este proyecto es de tipo investigación documental y aplicada, debido a que fue realizado con base en la información que proporcionan artículos, guías referentes a la implementación de la Norma ISO 21500 y las publicadas por la ISO, además del uso de libros. Su objetivo es la materialización y desarrollo de un software acerca de los grupos de materia: Integración, Recursos y Adquisición llevado a cabo en la ciudad de Cartagena de indias. La indagación y apropiación del conocimiento estableció la base para la construcción del estado del arte y la producción de los requerimientos del software, el cual es el primer objetivo específico de este proyecto.

Para llevar a cabo el proceso del software se usó la metodología RUP [1] como base para la constitución del sistema informático, bajo ésta metodología se diseñaron todos los modelos y se realizaron las pruebas necesarias, buscando así la particularidad y calidad del mismo.

### **5.1. Técnicas de Recolección.**

Para el desarrollo de éste proyecto las técnicas de recolección usadas fueron el análisis documental y entrevista realizada dentro del macroproyecto GESPROTIC.

#### **5.1.1. Metodología RUP**

Esta metodología puede ser descrita mediante un gráfico cuyo eje horizontal representa el tiempo y el eje vertical los aspectos estáticos del proceso (Actividades, Artefactos). Este además divide el ciclo de vida del software en iteraciones, las cuales aportan mejoras al producto final. Por último, cada iteración está constituida por cuatro fases consecutivas, en cada una se llevan actividades para llegar a una meta en dirección hacia la construcción del software y su resultado son los artefactos, las fases son las siguientes y se visualizan en la siguiente ilustración 1:

- Iniciación donde se define el alcance del sistema.
- Preparación se hace énfasis en la arquitectura de la solución
- Construcción se procede a desarrollo del sistema.
- Transición se hace énfasis en la mejora del sistema.

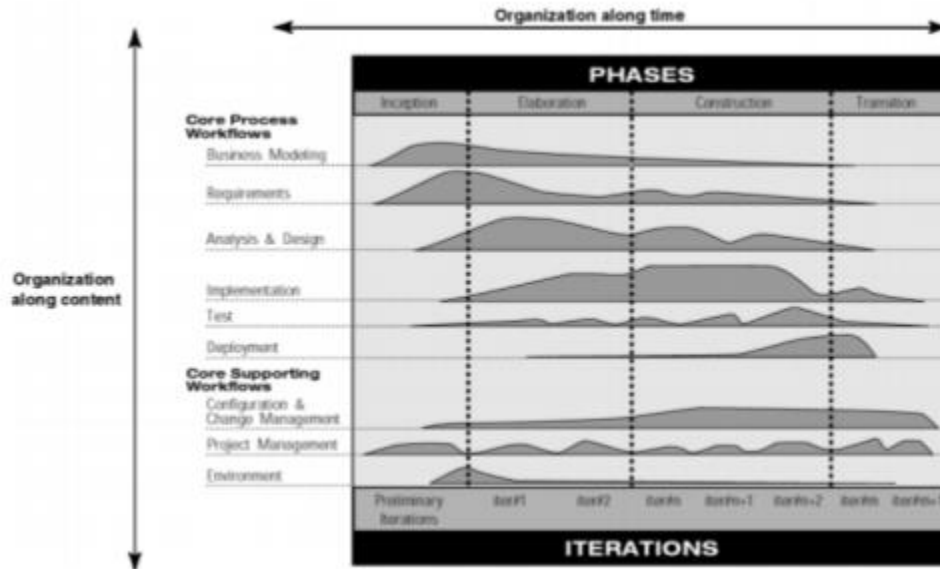


Ilustración 1 Ciclo de Vida RUP. Fuente: (IBM)

Basados en el ciclo de vida de la metodología RUP se llevaron a cabo las siguientes fases:

### Fase de inicio

En esta fase se realizó una revisión bibliográfica de estudios previos a nivel internacional, nacional y local. También, se llevaron a cabo entrevistas a expertos basadas en la gestión de proyectos informáticos que usaran la norma ISO 21500 con énfasis en integración, recursos y adquisiciones. Posteriormente, se diseñaron y aplicaron técnicas de recolección de información basadas en análisis de contenido y observación a fin de comprender a detalle las funciones y los

requerimientos específicos necesarios para el desarrollo de la herramienta software, dando así solución al primer objetivo.

### **Fase de elaboración**

En esta fase, se propuso el desarrollo de los modelos basados en los requerimientos obtenidos para el software mediante uso de UML teniendo en cuenta la metodología RUP, de manera que esta fase se convirtió en la fase de diseño de la arquitectura para la herramienta software GESPROTIC. Esta fase ofreció la solución para el segundo objetivo específico del software

### **Fase de construcción**

Esta fase propuso completar la funcionalidad del software, se clarificaron los requisitos que estaban pendientes, para esto se realizaron iteraciones en las cuales se administraron los cambios de acuerdo a las evaluaciones que realizaron los usuarios. Se llevó a cabo el desarrollo y dio como resultado el software terminado.

Luego del paso anterior se dio por terminado la documentación (manual de usuario del sistema y manual del usuario). Por tanto, esta fase brindó solución al tercer objetivo específico del software.

### **Fase de transición (Cierre)**

En esta fase se realizó las pruebas de usabilidad con el usuario, el diseño y realización de una encuesta que permita conocer funcionalidad, usabilidad. Se redactó un informe de los resultados de la realización de las pruebas realizadas en el software. Esta fase dio cumplimiento al cuarto objetivo específico.

### **Procesamiento de los datos**

Respecto a la elaboración de la documentación del software GESPROTIC, ya sea manual de usuario y del sistema, se hizo uso de la herramienta Microsoft Word, la cual la Universidad de Cartagena cuenta con una licencia para el fácil acceso al mismo.

El material para la documentación del software GESPROTIC fue guardado en formato pdf. El material bibliográfico utilizado fue controlado por el gestor de referencias mendeley, el cual ofrece un mejor manejo de referencias con cualquier dispositivo acoplado al mismo.

Para realizar los modelos del software y diagramas se utilizó la herramienta Enterprise Architect 8.0, la cual la Universidad de Cartagena cuenta con una licencia estudiantil y fue de útil ayuda para un mejor acceso y mejor entendimiento de los diagramas.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Identificación de requerimientos

Para identificar los requerimientos de la herramienta software se aplicó y diseñó técnicas de recolección de información basadas en análisis de contenido y observación; las cuales permitieron comprender a detalle las funciones y requerimientos que deben cumplir los grupos de materia Integración, Recursos y Adquisiciones para su posterior integración al software. Después de haber realizado la revisión bibliográfica de estudios previos, se llevaron a cabo entrevistas relacionadas con la gestión de proyectos informáticos que usaran la norma ISO 21500 con énfasis en Integración, Recursos y Adquisiciones. Teniendo en cuenta los aportes realizados a través de las entrevistas a la directora del proyecto y al Co-fundador Mario Coquillat del Grupo de Análisis de la ISO 21500, experto en la gestión de proyectos; dichas entrevistas fueron importantes para despejar dudas y aclarar los requerimientos del software.

Se establecieron los requerimientos para los grupos de materia del software y la asignación de sus respectivas prioridades de acuerdo con lo establecido por la misma, junto con las características para cada una. En la Tabla 2. se puede observar cada grupo de materia y la sección que será representada /plasmada en el software:

- Login (este requerimiento abarca a toda la funcionalidad del software).
- Integración, Recursos y Adquisiciones: Estos módulos consisten en la creación, actualización, eliminación y lectura de sus respectivas actas (formularios).

La ampliación y soporte de la información se evidencia en el documento llamado *especificación-de-requerimientos*



**Tabla 2.** Grupos de materia y secciones para cada una.

Grupo de materia	Requerimientos							
<b>Integración</b>	<table border="1"> <tr><td data-bbox="784 436 1341 508">Constitución</td></tr> <tr><td data-bbox="784 508 1341 579">Planeación</td></tr> <tr><td data-bbox="784 579 1341 651">Configuración 1</td></tr> <tr><td data-bbox="784 651 1341 722">Configuración 2</td></tr> <tr><td data-bbox="784 722 1341 793">Riesgos</td></tr> <tr><td data-bbox="784 793 1341 865">Cambios</td></tr> <tr><td data-bbox="784 865 1341 936">Lecciones aprendidas</td></tr> </table>	Constitución	Planeación	Configuración 1	Configuración 2	Riesgos	Cambios	Lecciones aprendidas
Constitución								
Planeación								
Configuración 1								
Configuración 2								
Riesgos								
Cambios								
Lecciones aprendidas								
<b>Recursos</b>	<table border="1"> <tr><td data-bbox="784 1035 1341 1106"><i>Equipos</i></td></tr> <tr><td data-bbox="784 1106 1341 1178"><i>Miembros</i></td></tr> <tr><td data-bbox="784 1178 1341 1249"><i>Administración de equipos</i></td></tr> <tr><td data-bbox="784 1249 1341 1320"><i>Actividades</i></td></tr> <tr><td data-bbox="784 1320 1341 1392"><i>Recursos</i></td></tr> </table>	<i>Equipos</i>	<i>Miembros</i>	<i>Administración de equipos</i>	<i>Actividades</i>	<i>Recursos</i>		
<i>Equipos</i>								
<i>Miembros</i>								
<i>Administración de equipos</i>								
<i>Actividades</i>								
<i>Recursos</i>								
<b>Adquisiciones</b>	<table border="1"> <tr><td data-bbox="784 1486 1341 1558">Adquisiciones</td></tr> <tr><td data-bbox="784 1558 1341 1629">Proveedores</td></tr> </table>	Adquisiciones	Proveedores					
Adquisiciones								
Proveedores								

Fuente. (Autores,2019)

Terminado todo el análisis secuencial de la Norma junto a las entrevistas, se crearon prototipos con base en los requerimientos identificados, los cuales también permitieron crear una arquitectura de software para la gestión de proyectos.

## **6.2. Diseñar la arquitectura.**

El diseño de la arquitectura se realizó haciendo uso de herramientas I-CASE, ya que estas representan las diferentes funcionalidades requeridas por el software. Para el Front End se implementó una arquitectura basada en componentes para sacar el máximo provecho a Angular. Gracias a que esta arquitectura, se enfoca en dividir el diseño en componentes funcionales, los cuales exponen interfaces de comunicación bien definidas. obteniendo un mayor nivel de abstracción y reusabilidad, por ejemplo, los componentes usados para los formularios o las cajas de texto donde se guarda la información, estas se visualizan en las ilustraciones 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 tomadas del software (Ver sección 6.3).

A continuación, en las ilustraciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 se visualizan los diagramas realizados para el diseño de la arquitectura, las cuales corresponden al modelo de domino, casos de uso del mundo real, diagrama de actividades general, requerimientos, diagrama de clases, diagrama de paquete, diagramas de componente y diagrama de despliegue respectivamente, cuya ampliación y mayor descripción de la información se observa en la sección *manuales*, del documento llamado *Manual del Sistema*.

### 6.2.1. Modelo del dominio

La ilustración 2 hace referencia al modelo del dominio, muestra cómo interactúan las entidades más importantes en el dominio del problema. La entidad principal o importante en este caso es el Proyecto, esto se debe a que sin él no se puede iniciar el ciclo de vida de la gestión. A partir de esta entidad surgen los módulos que para efecto de este trabajo de grado son: Integración, Recursos y Adquisición.

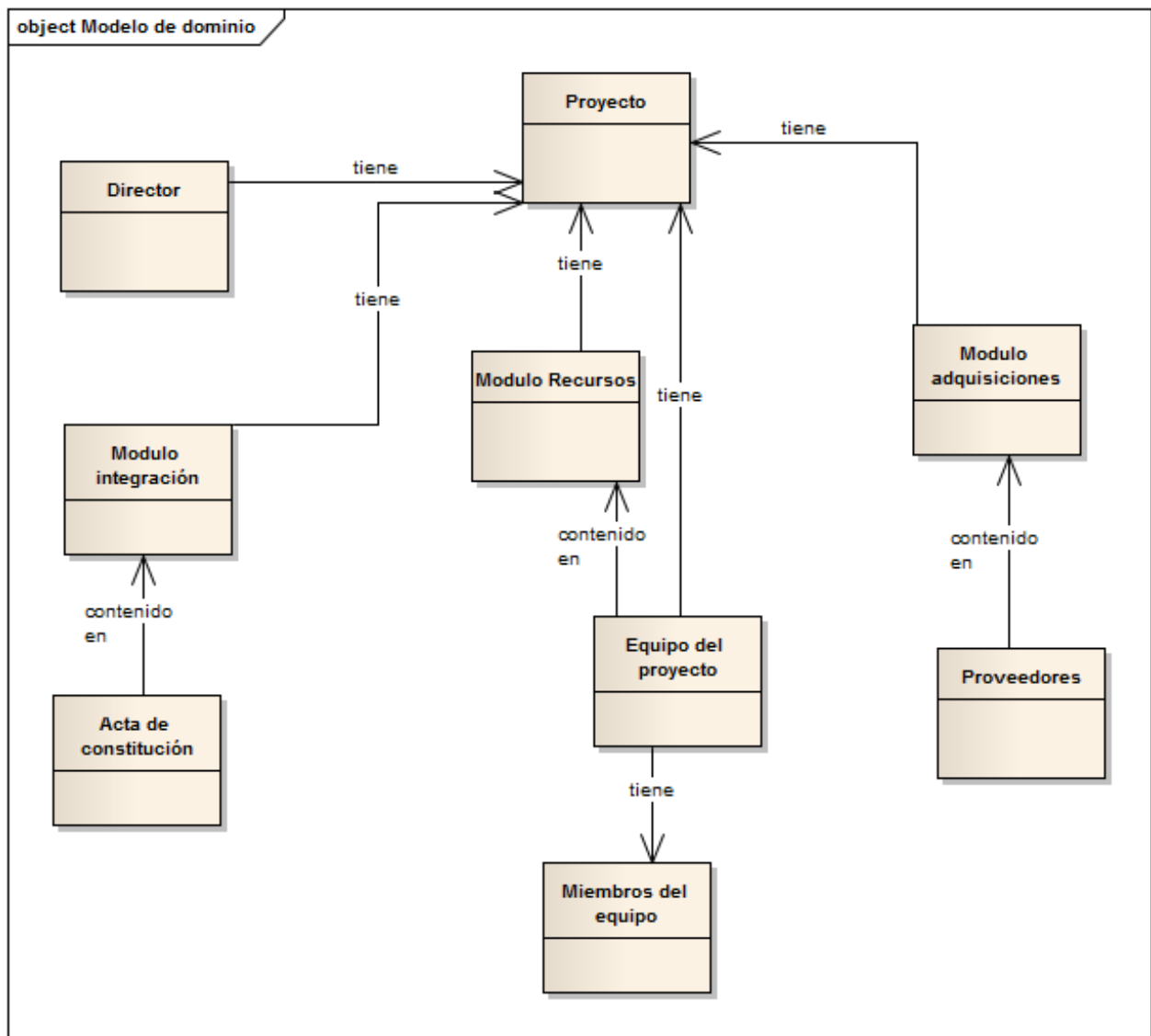


Ilustración 2 Modelo del dominio. Fuente: Autores

## 6.2.2. Casos de uso mundo real

A partir de la abstracción del problema, '*gestionar proyectos haciendo uso la norma ISO 21500*', en la ilustración 3 el diagrama tiene como objetivo plasmar las acciones que realiza el director al momento de gestionar un proyecto, haciendo énfasis en Integración, Recursos y Adquisiciones.

En este caso solo existe un solo actor, es decir, el director del proyecto, donde siempre se debe iniciar por crear proyecto, dicho anteriormente, esta es la acción fundamental para dar paso a las gestiones de los grupos de materias (integración, recursos y adquisiciones).

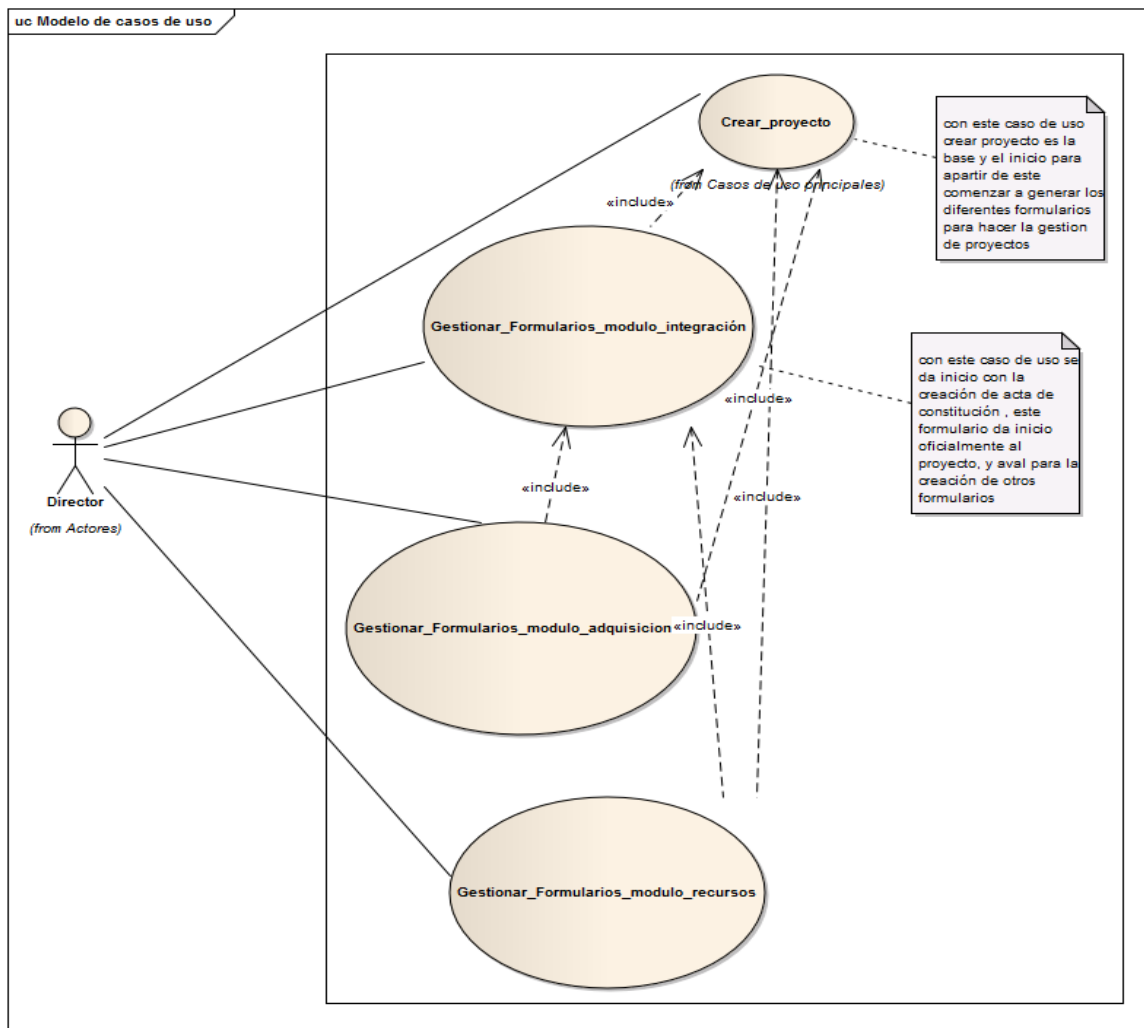


Ilustración 3 Casos de uso mundo real. Fuente: autores

### **6.2.3. Diagrama de actividades general**

El diagrama de actividades general presentado en la ilustración 4, representa el flujo principal para la gestión de proyectos usando la norma ISO 21500, siempre se empieza por la creación del proyecto, posteriormente, al momento de iniciar con la gestión de proyectos se debe empezar con la creación del acta de constitución, es decir, este documento es el más importante y da apertura a realizar el resto de la gestión del proyecto. Todo esto, tomando como referencia las investigaciones y la información obtenida de las entrevistas a la directora del proyecto y Sr Mario Coquillat.

Para este trabajo de grado, en los grupos de materia Integración, Recursos y Adquisiciones, el director termina cuando el manejo o administración de los documentos de estos grupos de materia han sido completados.

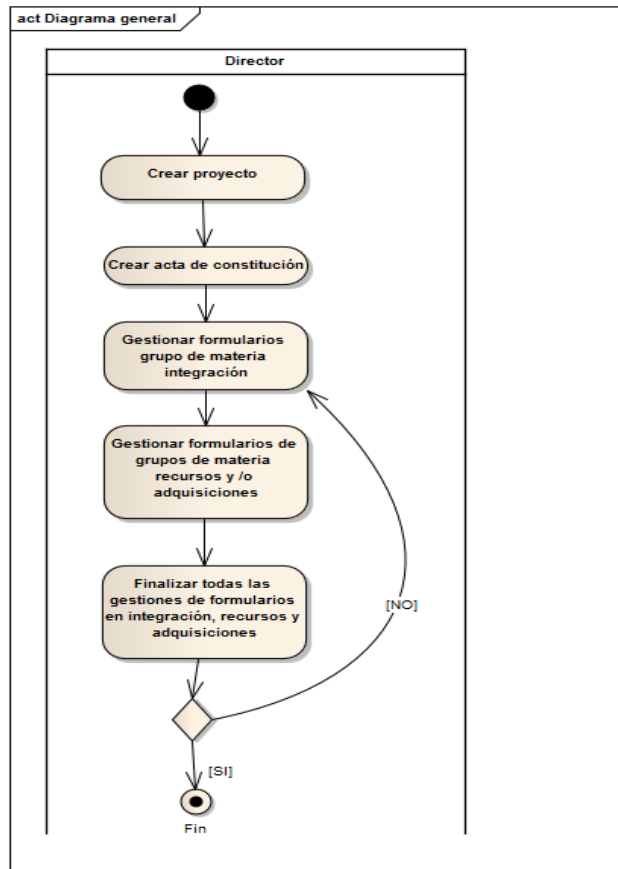


Ilustración 4 Diagrama de actividades general real. Fuente: autores

#### 6.2.4. Requerimientos

A partir de los requerimientos identificados de las entrevistas, investigaciones, iteraciones con el usuario final, se obtuvo el diagrama de casos de uso presente en la ilustración 5, con el fin de ilustrar el nombre del actor, los nombres de casos de uso y la relaciones. Estos casos de uso indican que hará el sistema.

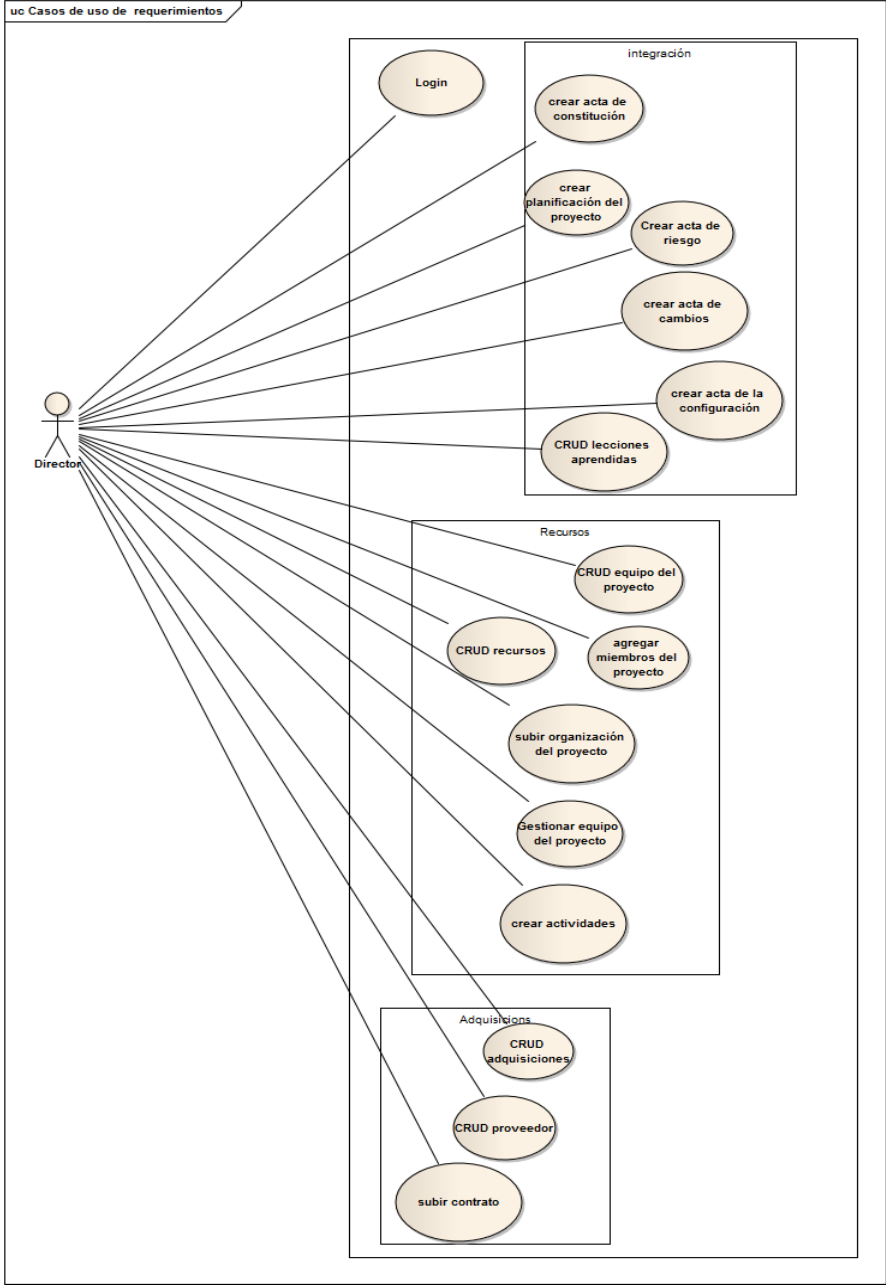


Ilustración 5 Requerimientos Fuente: autores

### 6.2.5. Diagrama de clases

En la elaboración de este modelo no se tomaron los grupos de materia por separados debido que guardan relación entre ellos, tal como se aprecia en la ilustración 6.

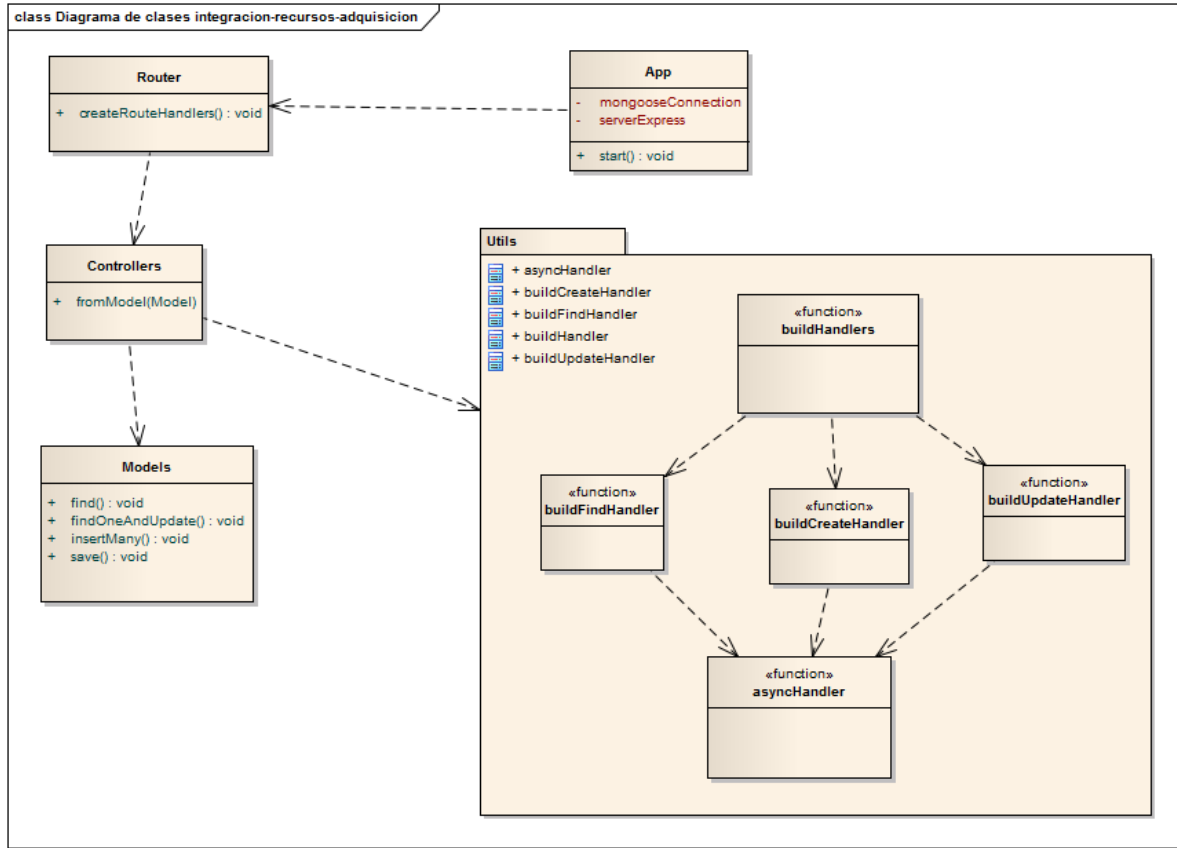


Ilustración 6 Diagrama de clases. Fuente: autores



### 6.2.6. Diagrama de Paquetes

Con el diagrama de paquete visualizado en la ilustración 7 se obtuvo una visión más clara del sistema.

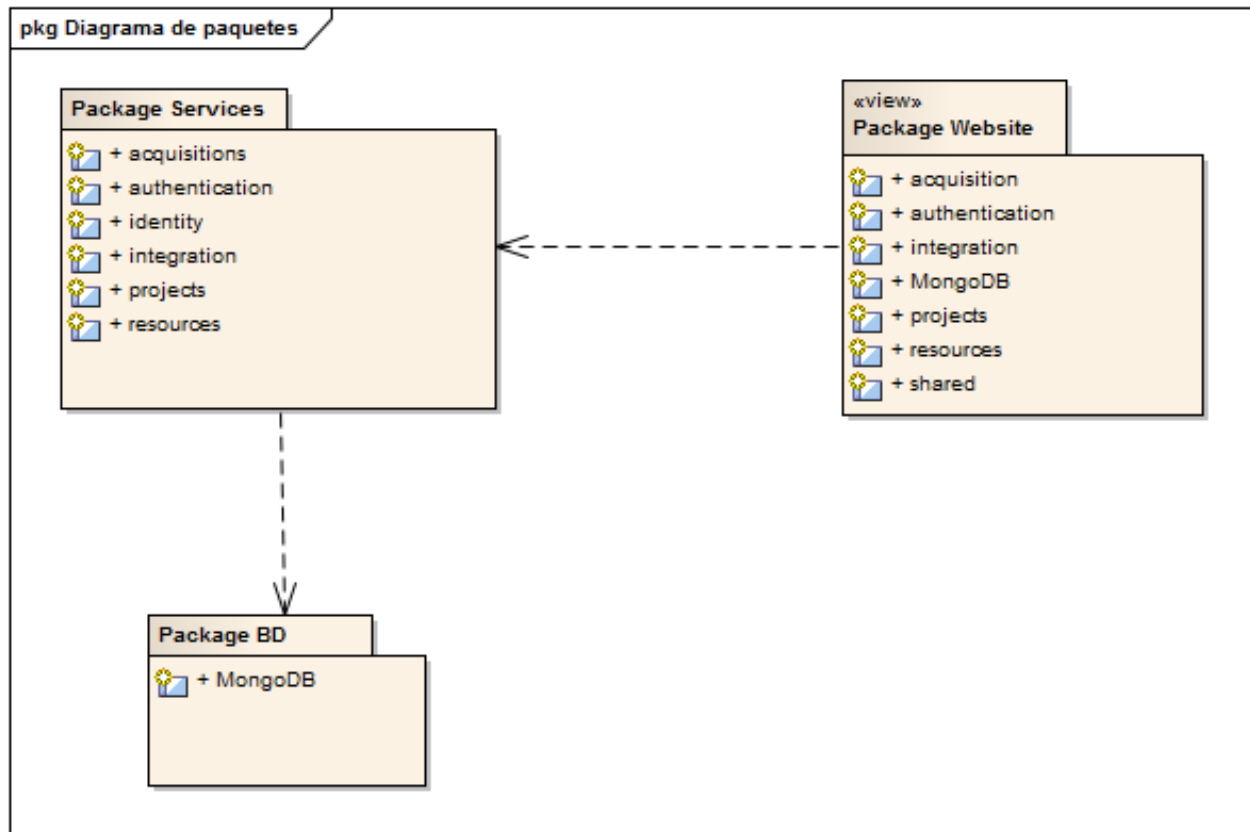


Ilustración 7 Diagrama de Paquetes. Fuente: autores

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. A partir de la creación del diagrama de clases presentado en la ilustración 6.

A continuación, se visualizan los diagramas de componentes, para mejor visualización se construyeron por separado.

### 6.2.7. Diagrama de Componente Proyectos

En la ilustración 8 se presenta el diagrama de componente de proyectos, el cual contiene a los proyectos y la lista de proyectos en la interfaz gráfica, la información es almacenada en la base de datos.

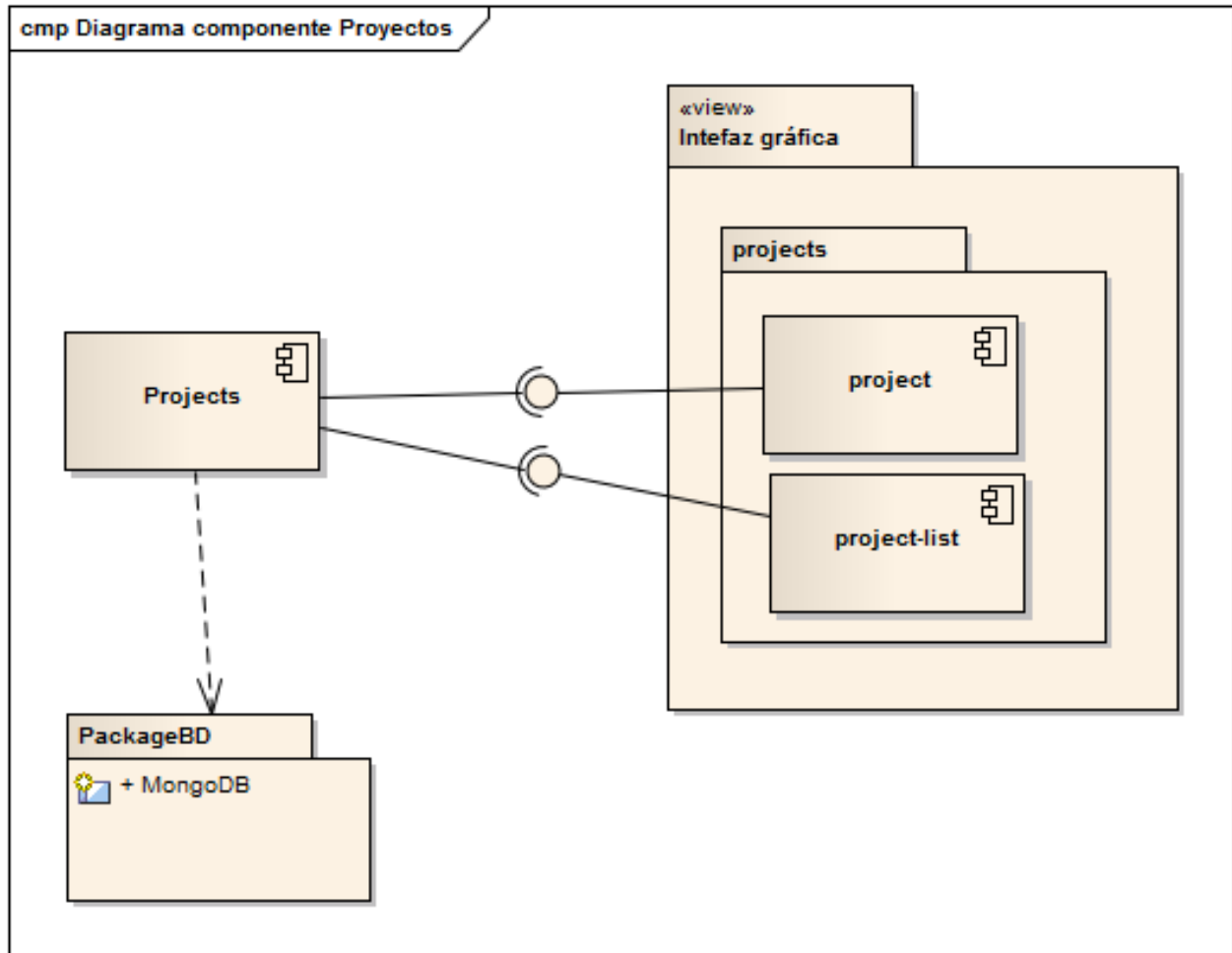


Ilustración 8 Diagrama de Componente Proyectos. Fuente: autores

### 6.2.8. Diagrama de Componente Identity

Identity tiene como objetivo verificar la autenticidad del usuario dentro del sistema. En la ilustración 9 se presenta el diagrama de componente de identity, el cual contiene a login y signup en la interfaz gráfica.

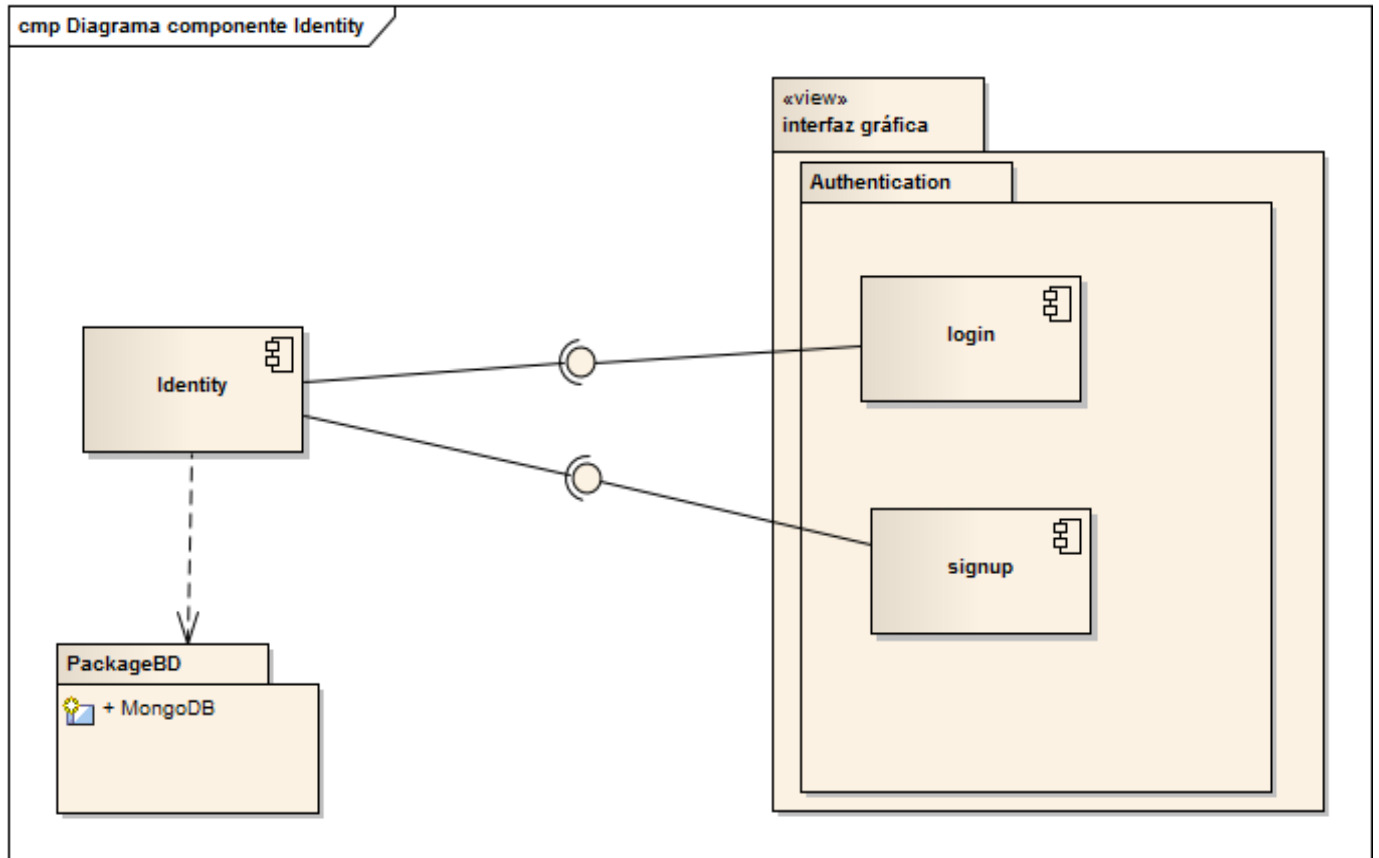


Ilustración 9 Diagrama de Componente Identity. Fuente: autores

### 6.2.9. Diagrama de Componente Integración

En la ilustración 10 se presenta el diagrama de componente integración, este hace parte de los grupos de materia de la norma ISO 21500; el cual contiene a changes, config-one, config-two, constitution, lessons, risks y planning en la interfaz gráfica.

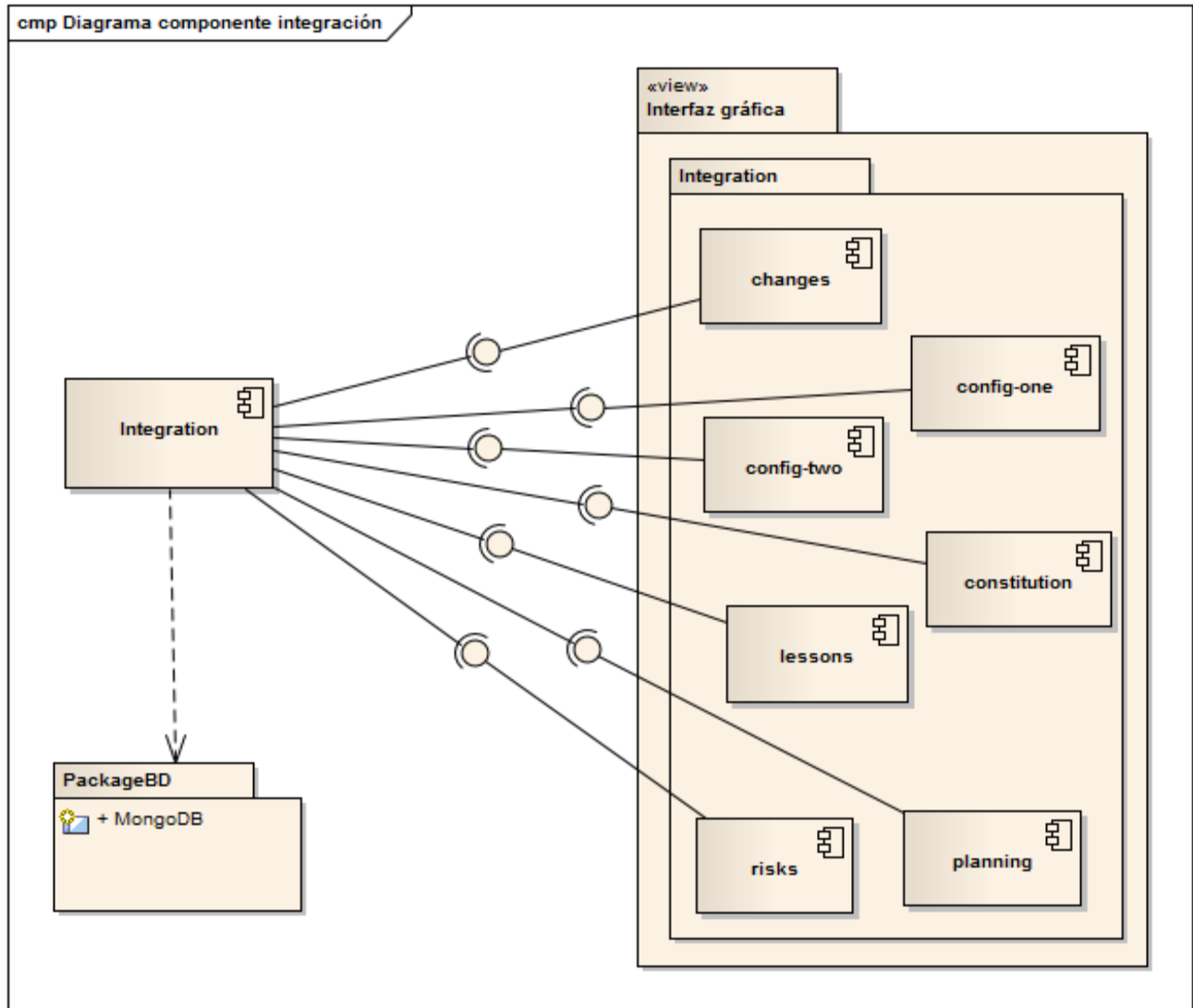


Ilustración 10 Diagrama de Componente Integración. Fuente: autores

## 6.2.10. Diagrama de Componente Recursos

En la ilustración 11 se presenta el diagrama de componente Recursos, este hace parte de los grupos de materia de la Norma ISO 21500; el cual contiene a activities, members, teams, resource-list, team-management en la interfaz gráfica.

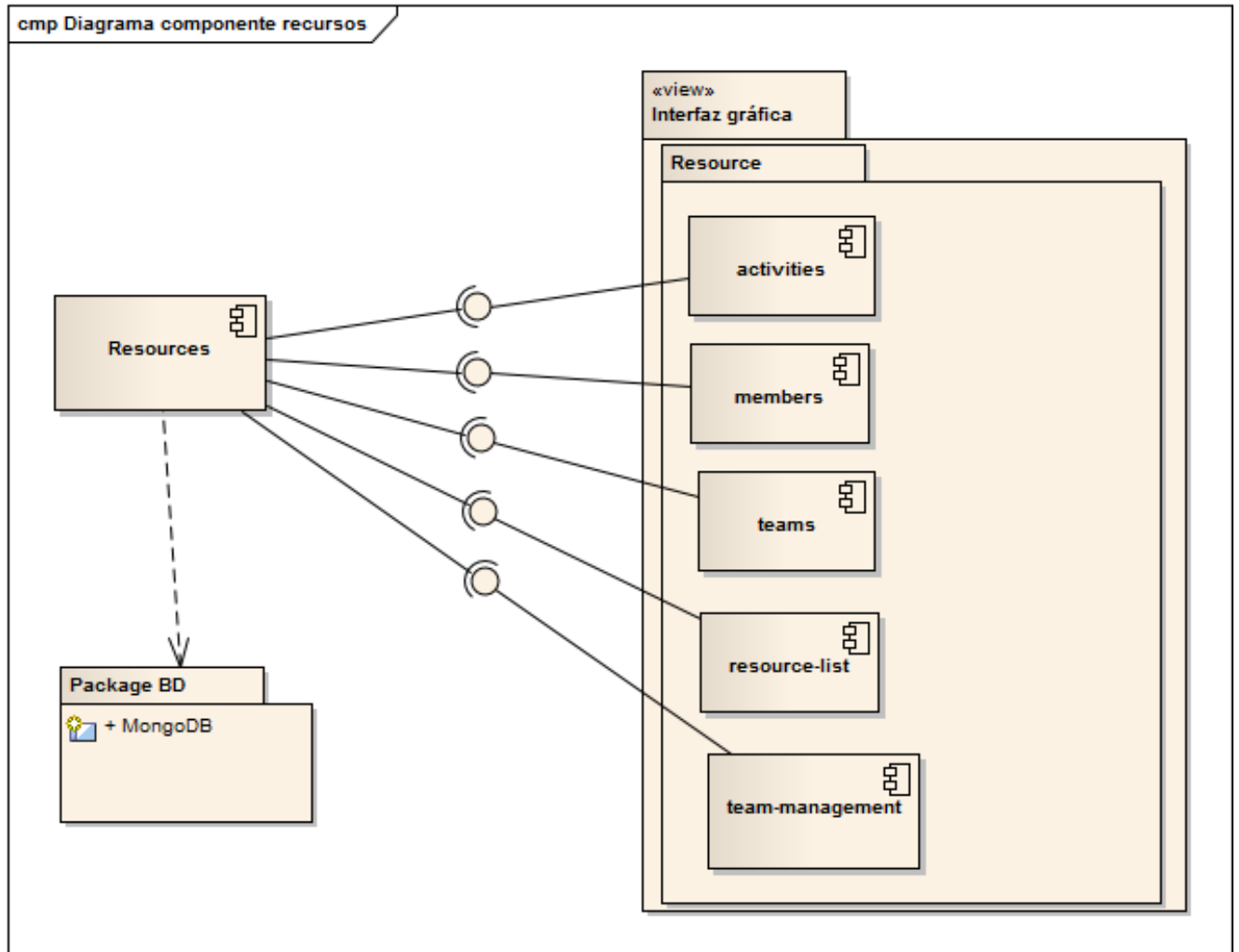


Ilustración 11 Diagrama de Componente Recursos. Fuente: autores

## 6.2.11. Diagrama de Componente Adquisiciones

En la ilustración 12 se presenta el diagrama de componente adquisiciones, este hace parte de los grupos de materia de la norma ISO 21500; el cual contiene a acquisitions y providers en la interfaz gráfica.

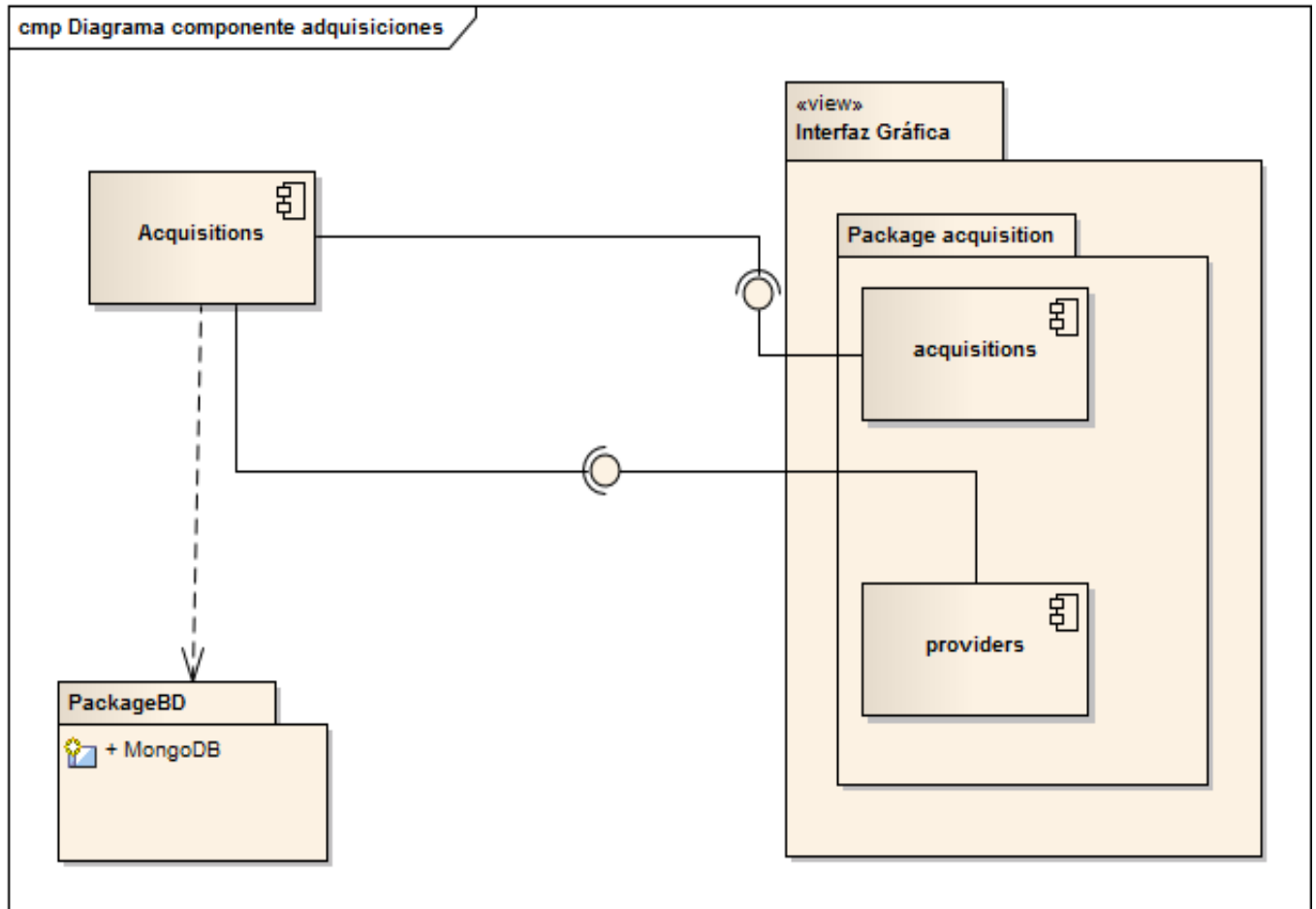


Ilustración 12 Diagrama de Componente adquisiciones. Fuente: autores

## 6.2.12. Diagrama de despliegue

La herramienta software se ejecuta en un browser, el cual deberá tener conexión a internet. El cliente se conecta a través de HTTP y debe tener comunicación con el servidor, en el cual se obtiene la base de datos, está almacena la información de Integración, Recursos, Adquisiciones y la autenticación, como también la lógica de los mencionados anteriormente.

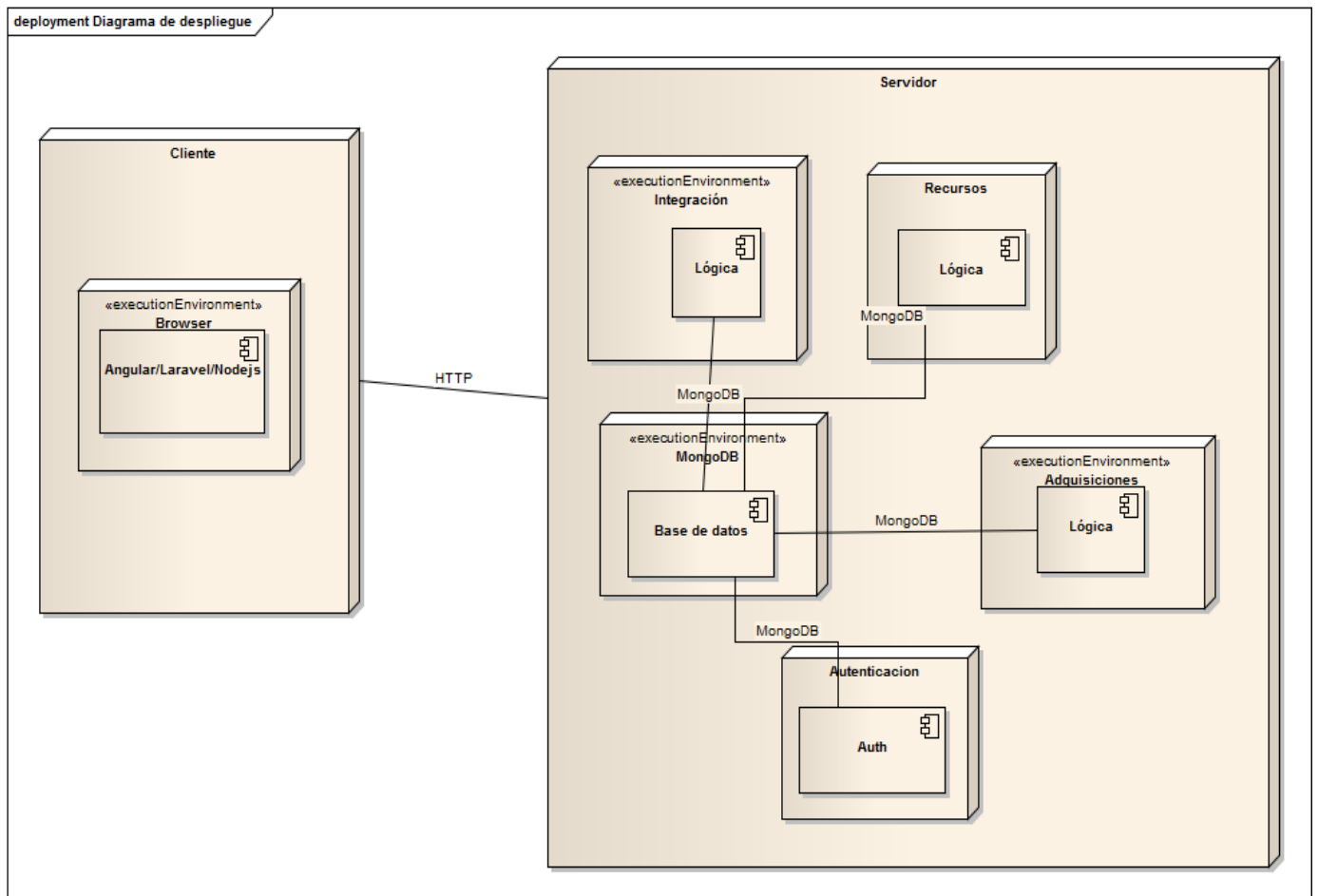


Ilustración 13 Diagrama de despliegue Fuente: autores

### **6.3. Desarrollar la herramienta software.**

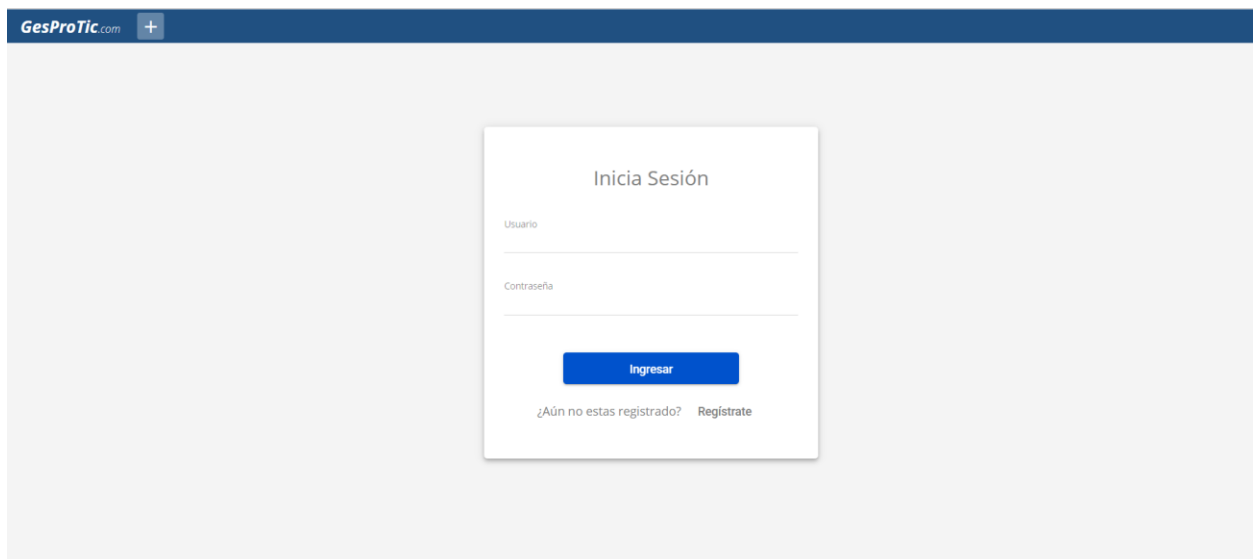
En la fase de desarrollo de la herramienta software se usaron las tecnologías web 2.0, Frameworks Laravel y Angular. Además, se implementaron los modelos previamente diseñados. Permitiendo así, la transformación de estos en la consolidación de la herramienta creada. La visualización de este proceso se muestra a continuación en las siguientes ilustraciones. Donde, la ilustración 8 o login, corresponde a la vista principal para la identificación o ingreso de usuarios. La ilustración 9 o registro, permite la creación de una cuenta nueva. En la ilustración 10, se presentan los tableros de cada proyecto creado. La ilustración 11 hace referencia a la vista de integración. La ilustración 12 y 13 están asociadas al formulario de recursos y finalmente, las ilustraciones 14 y 15 que corresponden a las vistas del formulario de adquisiciones.

Para más información sobre el uso del aplicativo Gesprotic asociado a los grupos de materia integración, recursos y adquisiciones, dirigirse a la sección de *manuales* en el documento titulado *Manual de Usuario Gesprotic*.



### 6.3.1. Login

Para el inicio de sesión (login) plasmado en la ilustración 14, se visualizan los siguientes campos; en el que se ingresa el *usuario* del director y su respectiva *contraseña*, luego de ingresar estos datos, se procede a presionar el botón *Ingresar* para dar acceso al usuario, si los datos son los correctos. Si el usuario no tiene cuenta se brinda la opción de registrarse en la parte inferior.



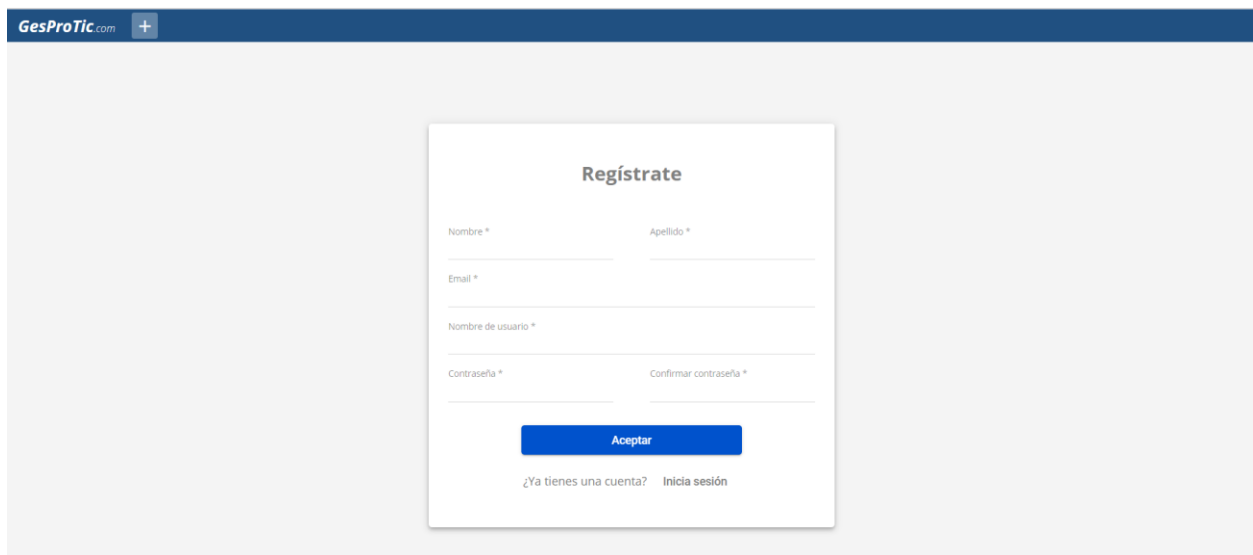
The image shows a login interface for GesProTic.com. At the top, there is a dark blue navigation bar with the website's name and a plus icon. Below this, a central white box titled 'Inicia Sesión' contains the login form. The form includes two text input fields labeled 'Usuario' and 'Contraseña'. A blue button labeled 'Ingresar' is positioned below the fields. At the bottom of the form, there is a link that reads '¿Aún no estas registrado? Regístrate'.

*Ilustración 14 Vista del login. Fuente: autores*

### 6.3.2. Registrarse

Si el director no tiene registrada una cuenta, se muestran los siguientes campos para hacer un registro exitoso en el sistema y almacenar en la base de datos, luego de diligenciar los campos presentados, puede iniciar sesión y acceder al aplicativo.

A continuación, se visualiza en la ilustración 15.



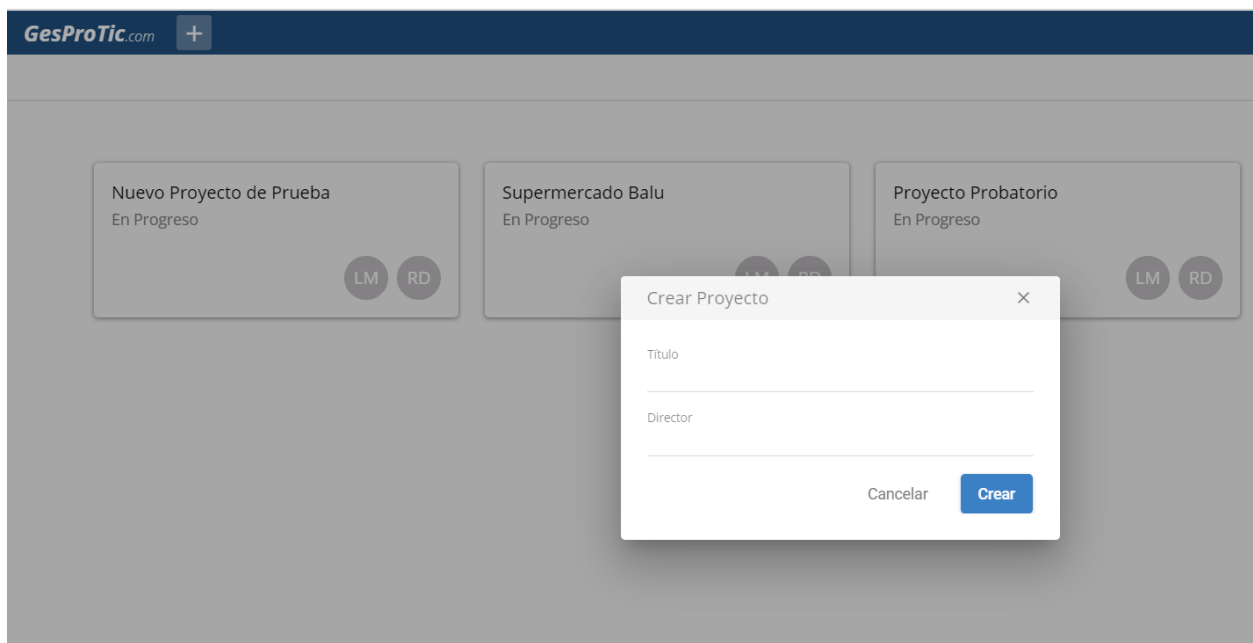
The image shows a registration form titled "Regístrate" on the website GesProTic.com. The form is centered on a light gray background. It contains the following fields: "Nombre \*" and "Apellido \*" (Name and Surname), "Email \*" (Email), "Nombre de usuario \*" (Username), "Contraseña \*" (Password), and "Confirmar contraseña \*" (Confirm Password). Below the fields is a blue button labeled "Aceptar" (Accept). At the bottom of the form, there is a link that says "¿Ya tienes una cuenta? Inicia sesión" (Do you already have an account? Log in).

*Ilustración 15 Vista para registrarse. Fuente: autores*

### 6.3.3. Vista de proyectos

En esta vista, se visualizan los proyectos que tiene el director, en forma de *'tickets'*, si se desea crear un nuevo proyecto, este se realiza con el botón (+) que se encuentra en el header al lado del logotipo del aplicativo (*GesProTic.com*), este muestra los campos de título y el nombre del director, para crear el nuevo proyecto.

A continuación, se visualiza en la ilustración 16.



*Ilustración 16 Vista proyectos. Fuente: autores*

### 6.3.4. Vista de integración

Dentro del proyecto, la siguiente vista se convierte en la principal, empezando con *constitución*, siendo este el formulario más importante. La vista de integración está compuesta por constitución, planeación, configuración 1, configuración 2, riesgos, cambios, y lecciones aprendidas.

A continuación, se visualiza en la ilustración 17.

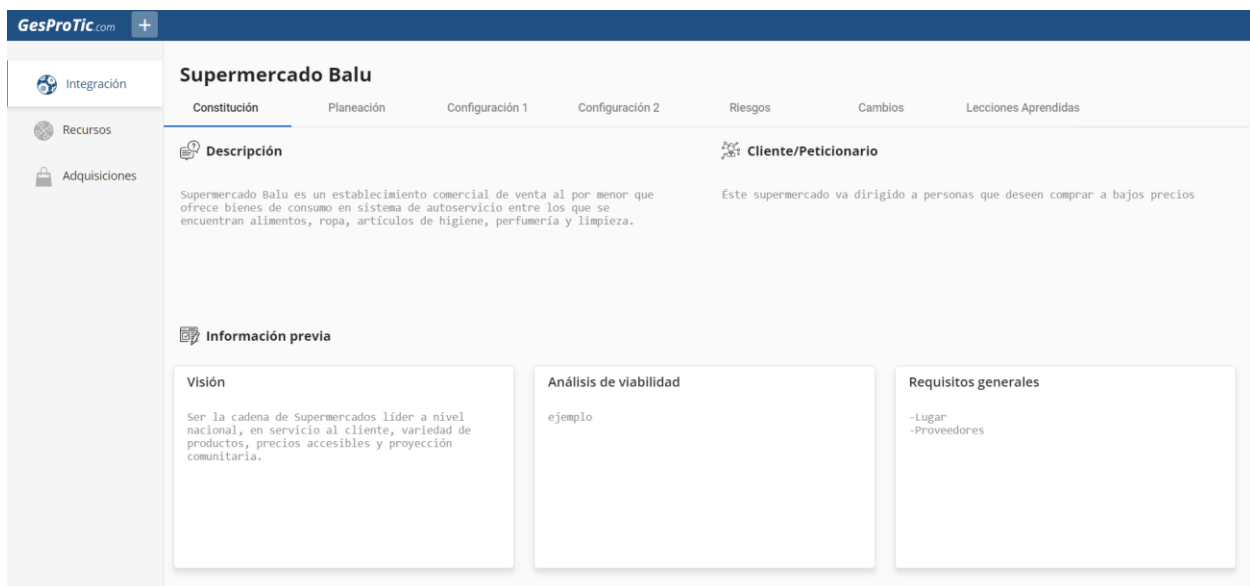


Ilustración 17 Vista integración. Fuente: autores

### 6.3.5. Vista de Recursos

Al seleccionar el módulo de recursos, se muestra la siguiente vista, la cual está compuesta por los siguientes formularios, estos se encuentran debajo del título del proyecto: equipo, miembros, administración de equipos, actividades y recursos.

A continuación, se visualiza en la ilustración 18.

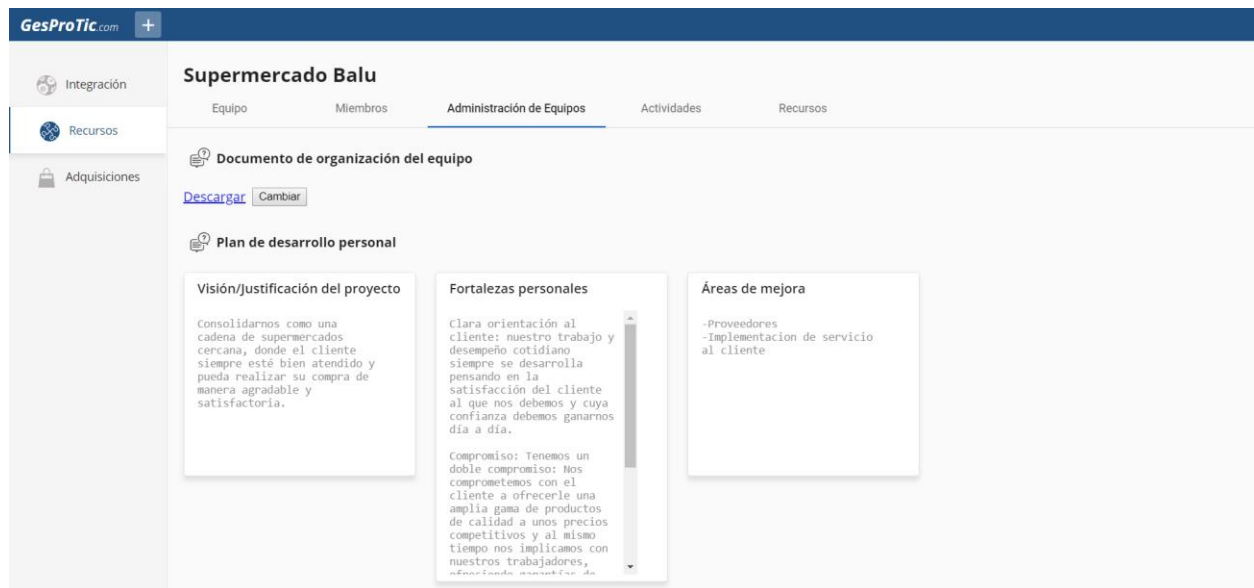
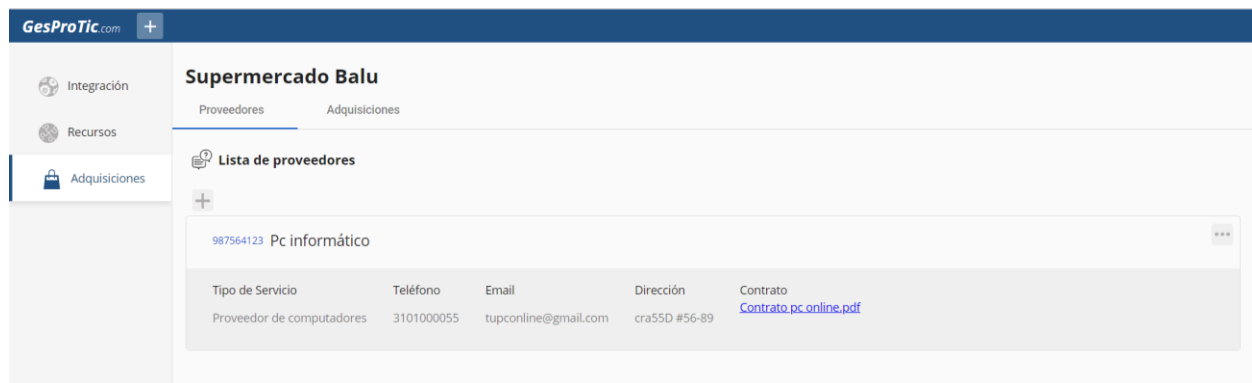


Ilustración 18 Vista recursos. Fuente: autores

### 6.3.6. Vista de adquisiciones (proveedores)

En el módulo de adquisiciones, se encuentra la sección de proveedores, donde se visualiza la lista de proveedores que estén asociados con el proyecto, con los respectivos datos de contacto, como nombre, tipo de servicio, teléfono, email, dirección y contrato.

A continuación, se visualiza en la ilustración 19.



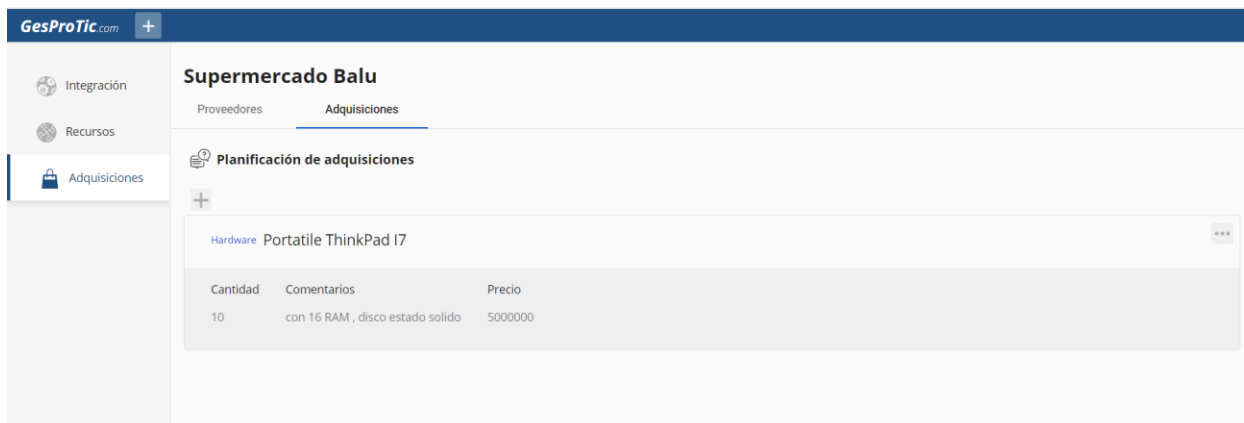
Tipo de Servicio	Teléfono	Email	Dirección	Contrato
Proveedor de computadores	3101000055	tupconline@gmail.com	cra55D #56-89	<a href="#">Contrato pc online.pdf</a>

*Ilustración 19 Vista adquisiciones en sección de proveedores. Fuente: autores*

### 6.3.7. Vista de Adquisiciones (adquisiciones)

En el módulo de adquisiciones, se encuentra la sección de adquisiciones, donde se visualiza la lista de las adquisiciones planificadas que estén asociados con el proyecto, con la respectiva información tales como nombre, cantidad, comentarios y precio.

A continuación, se visualiza en la ilustración 20.



*Ilustración 20 Vista de adquisiciones. Fuente: autores*

## **6.4.Pruebas.**

En la fase final, para el Back End se usó una arquitectura REST, aplicando HTTP (GET, POST, PUT, PATCH y DELETE) con el objetivo de realizar las llamadas de los endpoint a través del front-end, debido a que puede ser utilizada prácticamente por cualquier lenguaje de programación, además en un servicio REST el cliente y el servidor son independientes entre sí, y a comparación de SOAP, utiliza menos ancho de banda; lo que resulta es un punto importante para su uso.

Para realizar las diferentes pruebas de estos endpoint se utilizó Postman, el cual es un cliente HTTP que permite gestionar las peticiones (GET, POST, PUT, PATCH y DELETE). A continuación, en las ilustraciones 21, 22, 23 y 24, se visualiza la herramienta donde se llevaron a cabo y registraron las peticiones, con el fin de realizar un filtro previo antes que el API se comunicara con el Front-End, lo cual genera seguridad a las peticiones, retornando, agregando, editando y eliminando correctamente, evitando problemas en producción, de este modo no

probar los endpoint directamente en el aplicativo, brindando mayor agilidad, transparencia y confiabilidad.



Para comprobar el correcto funcionamiento de las peticiones GET, fue necesario la ruta del endpoint e indicar en postman el tipo de petición, en este caso GET, de este modo se pudo asegurar que estuviese retornando los datos y/o información requerida.

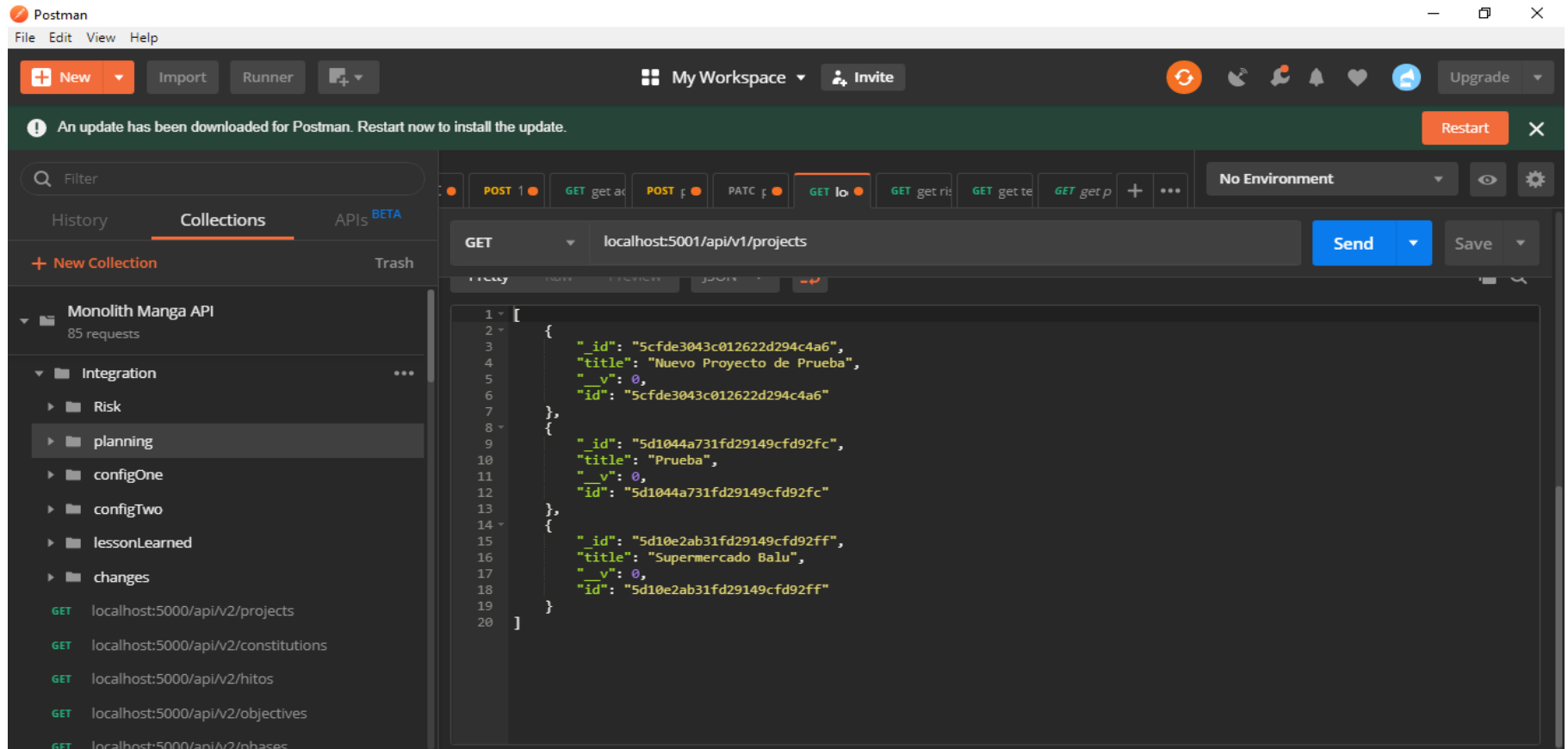


Ilustración 21 Petición GET. Fuente: autores

Para las pruebas de las peticiones POST en el proyecto, se construyeron los JSON correspondiente a cada endpoint; para este caso fue necesario la ruta del endpoint e indicar en postman el tipo de petición, en este caso POST.

Siendo este verbo usado para crear nuevos recursos, registros o datos. Este es equivalente a un INSERT en la base de datos.

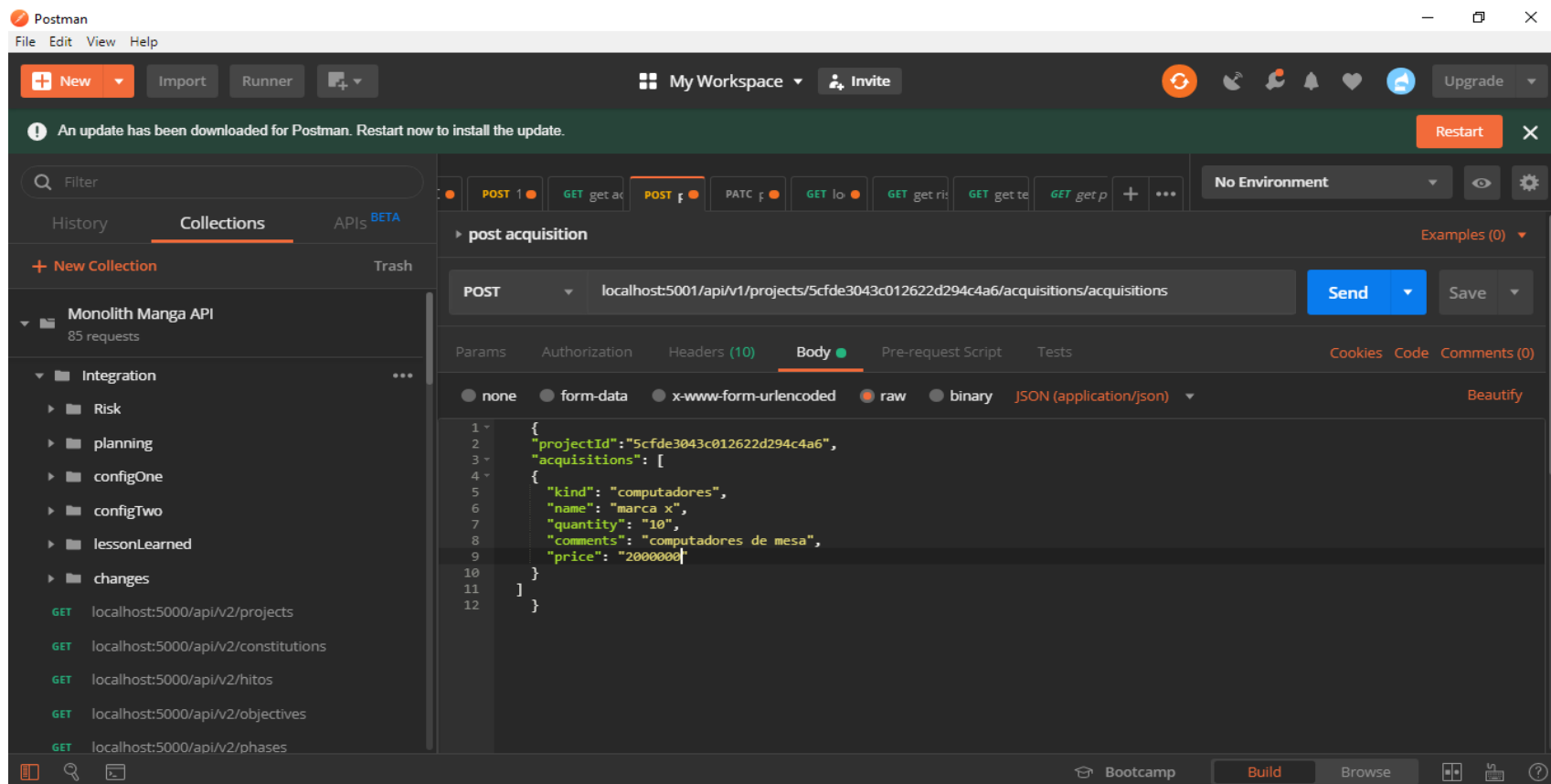


Ilustración 22 Petición POST. Fuente: autores

En las pruebas de las peticiones PATCH en el proyecto se construyeron los JSON correspondiente a cada endpoint; para este caso fue necesario la ruta del endpoint e indicar en postman el tipo de petición, en este caso PATCH.

Siendo este verbo usado para actualizar un registro existente. Este es equivalente a un UPDATE en la base de datos.

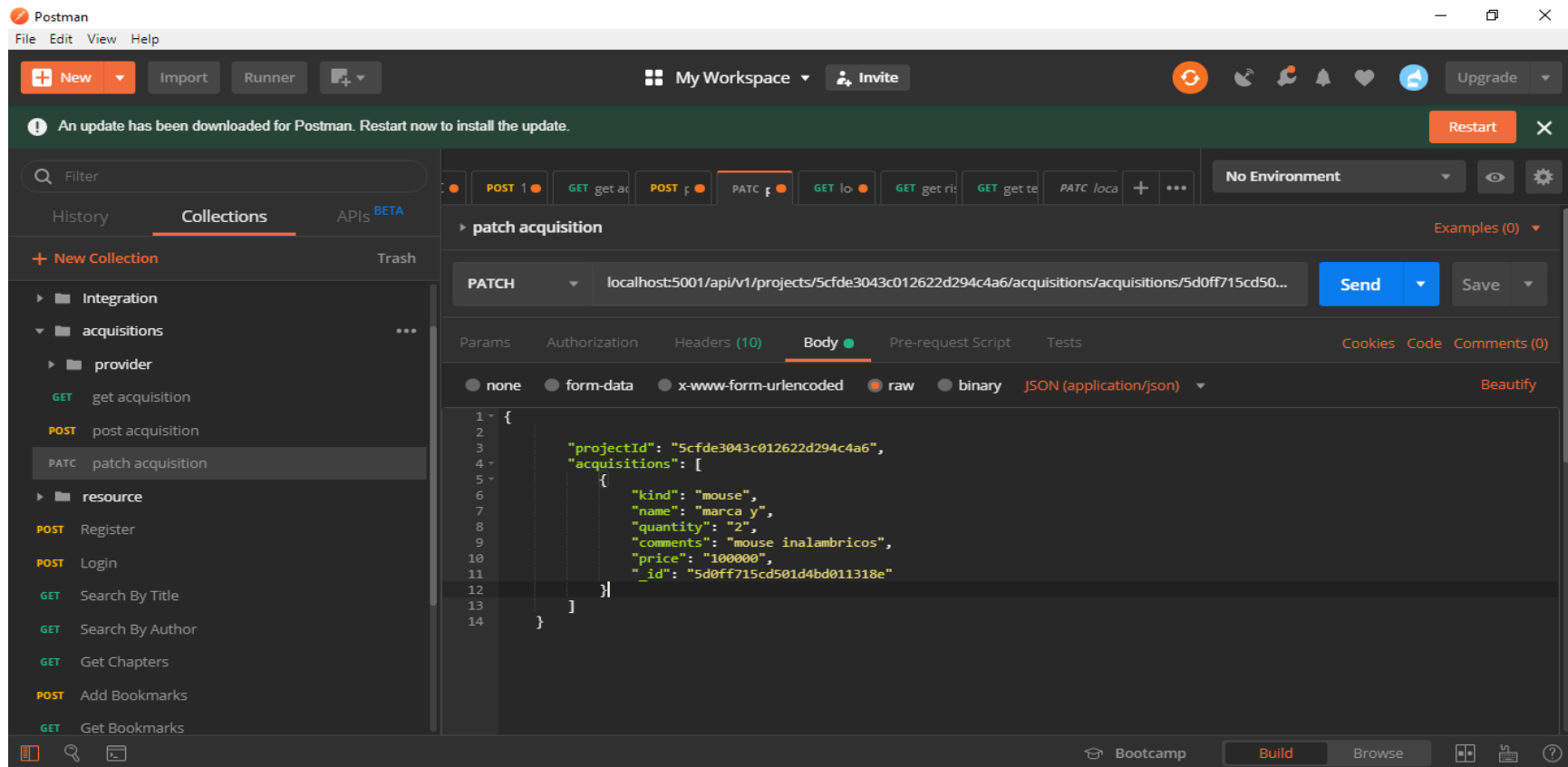


Ilustración 23 Petición PATCH. Fuente: autores

En las pruebas de eliminar registros, información o datos, se utilizó la petición DELETE, en este caso se construyeron los JSON correspondiente a cada endpoint; fue necesaria la ruta del endpoint e indicar en postman el tipo de petición, en este caso DELETE.

Siendo este verbo usado para eliminar un registro existente. Este es equivalente a un DELETE en la base de datos.

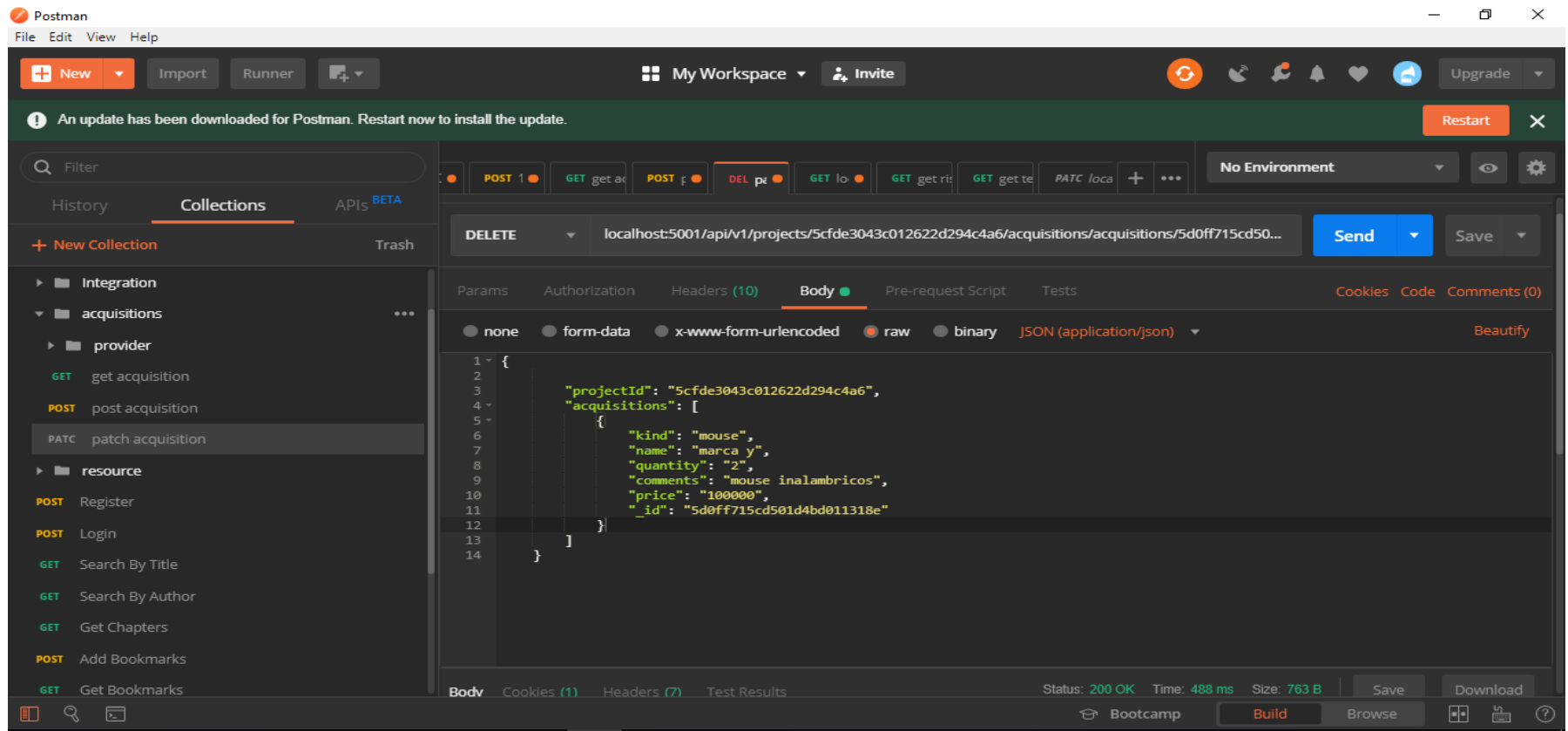


Ilustración 24 Petición DELETE. Fuente: autores

Se aplicaron pruebas de regresión haciendo uso de postman, las cuales fueron llevadas a cabo al momento de hacer “release”, se verificó que los nuevos cambios en esa iteración no dañaran lo desarrollado previamente.

La prueba de integración del sistema fue ejecutada al momento de hacer las conexiones y comunicaciones entre los módulos del software; API y frond-end. Se utilizó la integración no incremental o big bang como estrategia, donde se probó el programa en su totalidad.

Por medio de postman se probó el back end como unidad, verificando la comunicación entre la base de datos y API (ver ilustraciones 21, 22, 23 y 24). Posteriormente se realizó la conexión con el front end, es decir, lo que suministraba el API se visualizará en la interfaz gráfica con el endpoint correspondiente. La validación se realizó comparando los datos provenientes de base de datos con los datos que proveía el API a la interfaz gráfica. A continuación, se evidencia la prueba realizada para los grupos de materia integración, recursos y adquisiciones desde la ilustración 25 hasta 48.

En la prueba de integración para el login se verificó el request que proviene del backend, (ver ilustración 25), se validó la respuesta o response enviada, y los datos almacenados en la base de datos (ver ilustración 26 y 27).

The screenshot shows a web application interface on the left and a network developer tool on the right. The web application has a dark blue header with 'GesProTic.com' and a plus sign. The main content area contains three project cards, each with the text 'En Progreso' and two circular buttons labeled 'LM' and 'RD'. The project cards are: 'Nuevo Proyecto de Prueba', 'Supermercado Balu', and 'Proyecto Probatorio'. The network developer tool is open to the 'Network' tab, showing a list of requests. The selected request is a POST to 'http://localhost:5000/api/v1/auth' with a status code of 200 OK. The 'Headers' tab is expanded, showing the following details:

- General:** Request URL: http://localhost:5000/api/v1/auth, Request Method: POST, Status Code: 200 OK, Remote Address: [::1]:5000, Referrer Policy: no-referrer-when-downgrade
- Response Headers:** Access-Control-Allow-Origin: \*, Connection: keep-alive, Content-Length: 85, Content-Type: application/json; charset=utf-8, Date: Thu, 05 Dec 2019 22:02:52 GMT, ETag: W/"55-upyjw5id/8Lpzu94r8FLpu6vnb4", X-Powered-By: Express
- Request Headers:** Accept: application/json, text/plain, \*/\*, Accept-Encoding: gzip, deflate, br, Accept-Language: es-CO,es;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7, Authorization: Basic cm1jYXJkbzpwYX0z29yZA==, Connection: keep-alive, Content-Length: 53, Content-Type: application/json, Host: localhost:5000, Origin: http://localhost:4200, Referer: http://localhost:4200/Login, Sec-Fetch-Mode: cors, Sec-Fetch-Site: same-site, User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/78.0.3904.97 Safari/537.36

Ilustración 25 Request Url login auth: fuente autores

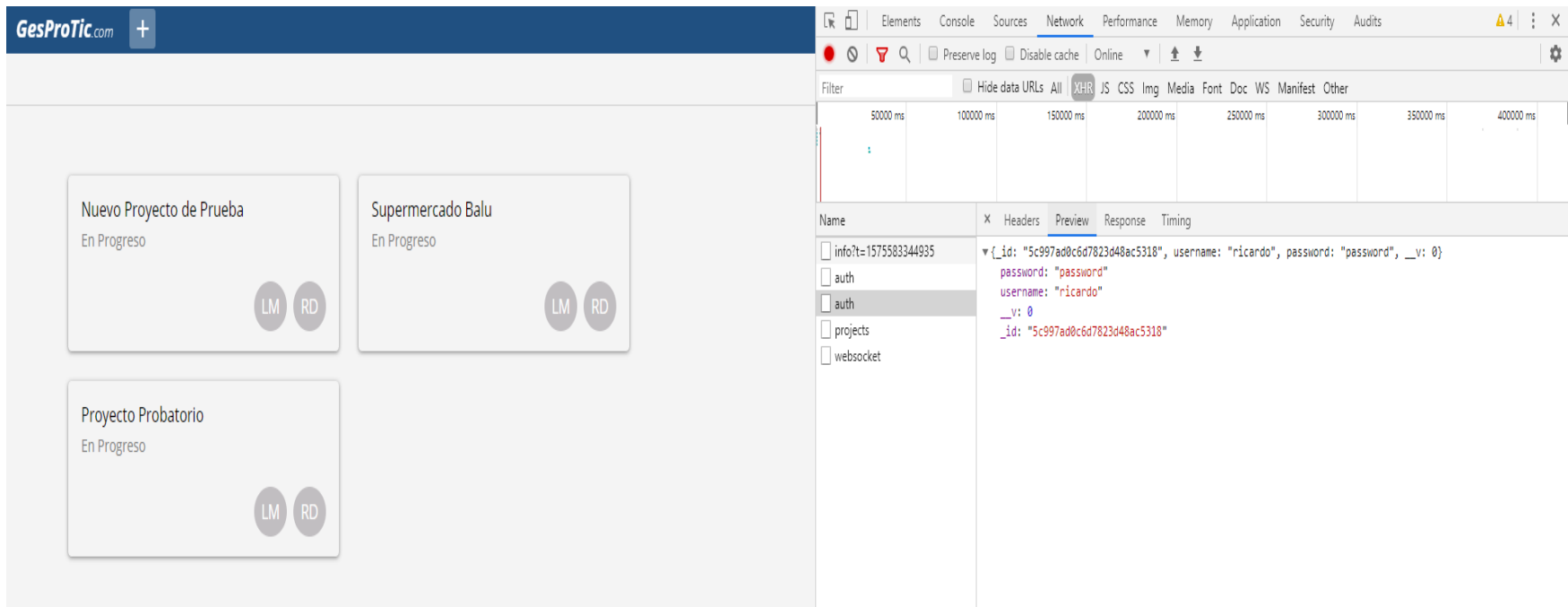


Ilustración 26: Response Login auth: fuente autores



Ilustración 27: Base de datos auth: fuente autores

En la prueba de integración para los proyectos se verificó el request que proviene del backend, (ver ilustración 28), se validó la respuesta o response enviada, y los datos almacenados en la base de datos (ver ilustración 29 y 30).



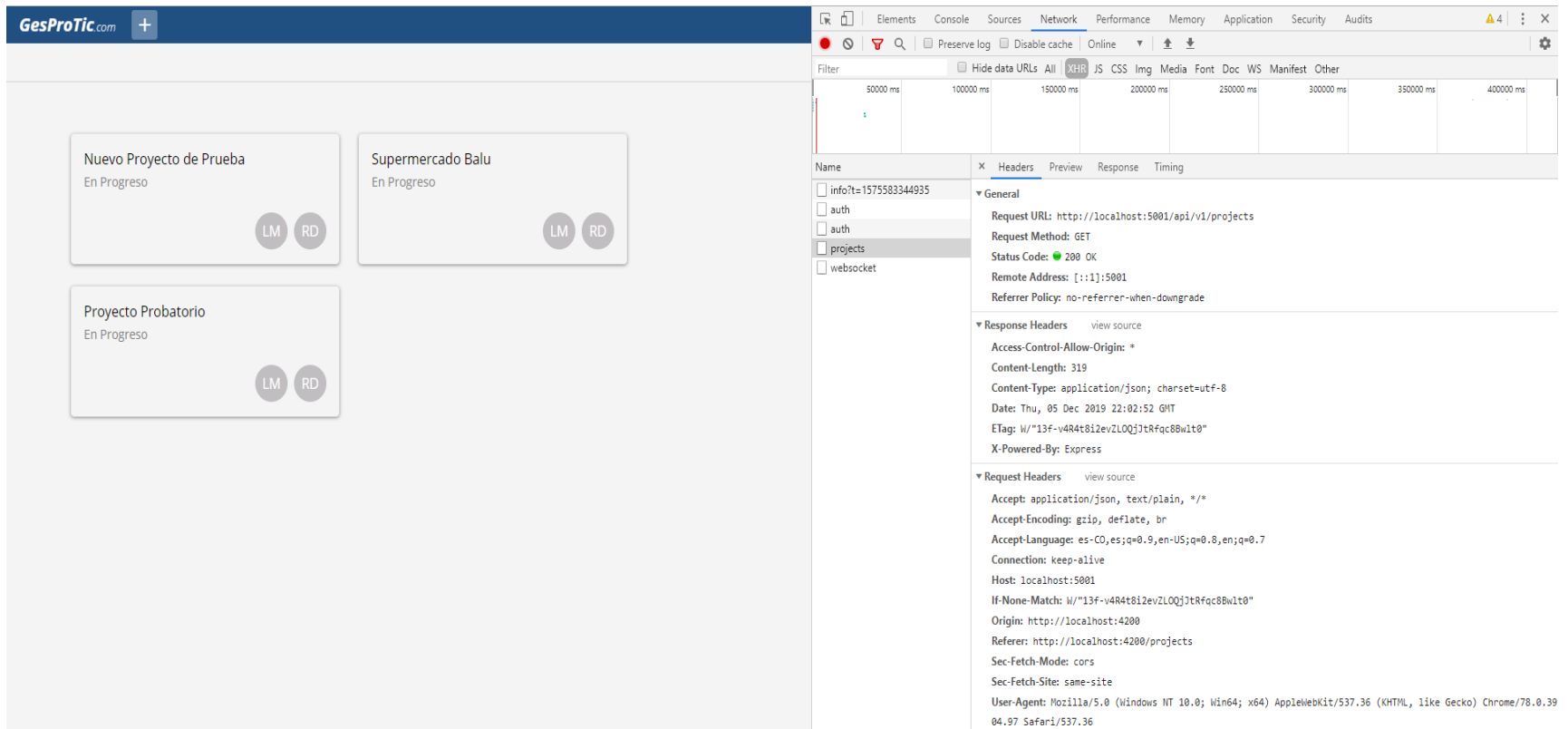


Ilustración 28: Request Url proyectos: fuente autores

The screenshot displays a web application interface on the left and a browser's developer tools network panel on the right. The interface shows three project cards, each with a title, status 'En Progreso', and two buttons labeled 'LM' and 'RD'. The network panel shows a request to 'projects' with a response containing a JSON array of project objects.

**Network Panel Response:**

```

Name: projects
Response: [{"_id": "5cfd3043c012622d294c4a6", "title": "Nuevo Proyecto de Prueba", "__v": 0, ...}, {"_id": "5d1129961b8fd29ac26ca3c", "title": "Supermercado Balu", "__v": 0, id: "5d1129961b8fd29ac26ca3c"}, {"_id": "5d1e6e5643566bd390995706", "title": "Proyecto Probatorio", "__v": 0, id: "5d1e6e5643566bd390995706"}]
  
```

*Ilustración 29: Response proyectos: fuente autores*

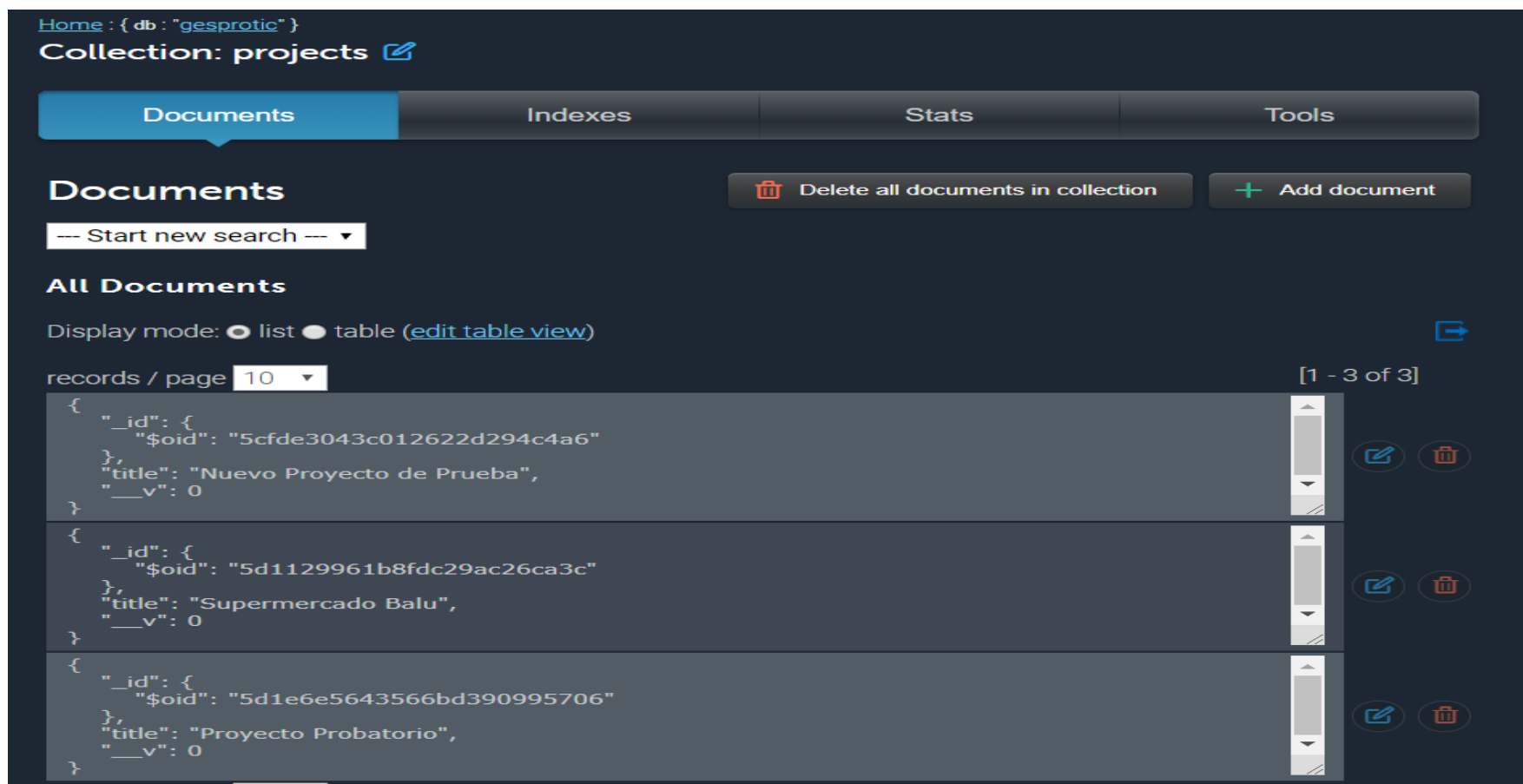


Ilustración 30: Base de datos proyectos: fuente autores

En la prueba de integración para el grupo de materia integración se verificó el request que proviene del backend, (ver ilustraciones 31,34,37 y 40), luego se validó la respuesta o response enviada (ver ilustraciones 32,35,38 y 41) y se verificaron los datos almacenados en la base de datos (ver ilustraciones 33,36,39 y 42).

**GesProTic.com** +

**Supermercado Balu**

Constitución | Planeación | Configuración 1 | Configuración 2 | Riesgos

**Integración**

**Recursos**

**Adquisiciones**

**Descripción**

Supermercado Balu es un establecimiento comercial de venta al por menor que ofrece bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, ropa, artículos de higiene, perfumería y limpieza.

**Cliente/Peticionario**

Este supermercado va dirigido a personas que deseen comprar a bajos precios

**Información previa**

**Visión**

Ser la cadena de Supermercados líder a nivel nacional, en servicio al cliente, variedad de productos, precios accesibles y proyección comunitaria.

**Análisis de viabilidad**

ejemplo

**Requisitos generales**

-Lugar  
-Proveedores

**Network**

Filter: XHR JS CSS Img Media Font Doc WS Manifest Other

500 ms 1000 ms 1500 ms 2000 ms 2500 ms 3000 ms 3500 ms

Name: X Headers Preview Response Timing

5d1129961b8fdc29ac26ca3c

prev-info

Request URL: http://localhost:5001/api/v1/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/integration/constitucion/prev-info

Request Method: GET

Status Code: 200 OK

Remote Address: [::1]:5001

Referrer Policy: no-referrer-when-downgrade

Response Headers (6)

Request Headers view source

Accept: application/json, text/plain, \*/\*

Accept-Encoding: gzip, deflate, br

Accept-Language: es-CO,es;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7

Connection: keep-alive

Host: localhost:5001

If-None-Match: W/"277-LA3Pm5plaEaVSwIDr+9ORWlrPVDw"

Origin: http://localhost:4200

Referer: http://localhost:4200/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/integration/constitucion

Sec-Fetch-Mode: cors

Sec-Fetch-Site: same-site

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/78.0.3922.78 Safari/537.36

Ilustración 31: Request Url integración: fuente autores

The image shows a web application interface on the left and a browser's developer tools on the right. The web application is titled 'Supermercado Balu' and has a sidebar with 'Integración', 'Recursos', and 'Adquisiciones'. The main content area is divided into 'Descripción' and 'Cliente/Peticionario' sections. The 'Descripción' section contains text about the supermarket and a section for 'Información previa' with three sub-sections: 'Visión', 'Análisis de viabilidad', and 'Requisitos generales'. The 'Cliente/Peticionario' section contains text about the target audience.

The developer tools on the right show a network request to '5d1129961b8fdc29ac26ca3c'. The response is a JSON object with the following structure:

```

{
  client: "Este supermercado va dirigido a personas que deseen comprar a bajos precios",...
  client: "Este supermercado va dirigido a personas que deseen comprar a bajos precios"
  description: "Supermercado Balu es un establecimiento comercial de venta al por menor que ofrece bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, ropa, artículos de higiene, perfumería y limpieza."
  projectId: "5d1129961b8fdc29ac26ca3c"
  requirements: "-Lugar+-Proveedores+"
  viability: "ejemplo "
  vision: "Ser la cadena de Supermercados líder a nivel nacional, en servicio al cliente, variedad de productos, precios accesibles y proyección comunitaria."
  __v: 0
  _id: "5d1129961b8fdc29ac26ca3d"
}

```

Ilustración 32: Response integración: fuente autores

Home: {db: "gesprotic", collection: "previousinfos"}

Document: 5d1129961b8fdc29ac26ca3d

Edit document [\(view keyboard shortcuts\)](#)

Delete

```
1 {
2   "_id": {
3     "$oid": "5d1129961b8fdc29ac26ca3d"
4   },
5   "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
6   "_v": 0,
7   "description": "Supermercado Balu es un establecimiento comercial de venta al por menor que ofrece bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, ropa, artículos de higiene, perfumería y limpieza.\u200b ",
8   "client": "Este supermercado va dirigido a personas que deseen comprar a bajos precios",
9   "vision": "Ser la cadena de Supermercados líder a nivel nacional, en servicio al cliente, variedad de productos, precios accesibles y proyección comunitaria.",
10  "requirements": "-Lugar\n-Proveedores\n",
11  "viability": "ejemplo "
12 }
```

Ilustración 33: Base de datos integración: fuente autores

The image displays a web application interface on the left and its network developer tools on the right. The web application, titled 'GesProTic.com', has a sidebar with 'Integración', 'Recursos', and 'Adquisiciones'. The main content area shows a list of objectives under the 'Objetivos' tab. The objectives listed are:

- 123 Ganar clientes**: los clientes debemos buscarlos en los lugares donde se frecuente. Métrica / Criterio de aceptación: nuevo.
- Obj-1 objetivo crecer como compañía informática**: buscar nuevos clientes. Métrica / Criterio de aceptación: ganar utilidades.
- 00001 Alquilar local físico**: Encontrar un lugar que se alquile para poder tener el negoci. Métrica / Criterio de aceptación: Buen precio y buena ubicación.

The network developer tools on the right show a GET request to the URL: `http://localhost:5001/api/v1/projects/5d1129961b8f4c29ac26ca3c/integration/constitution/objectives`. The request headers include:

- Accept: application/json, text/plain, \*/\*
- Accept-Encoding: gzip, deflate, br
- Accept-Language: es-CO,es;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7
- Connection: keep-alive
- Host: localhost:5001
- If-None-Match: W/"36d-1AucKvvVf8Y+j3tntqDHL7HA7M"
- Origin: http://localhost:4200
- Referer: http://localhost:4200/projects/5d1129961b8f4c29ac26ca3c/integration/constitution
- Sec-Fetch-Mode: cors
- Sec-Fetch-Site: same-site
- User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/78.0.3904.97 Safari/537.36

Ilustración 34: Request Url Integración: fuente autores

The image shows a web application interface on the left and a browser's developer tools network tab on the right.

**Web Application Interface (GesProTic.com):**

- Header:** GesProTic.com
- Navigation:** Integración, Recursos, Adquisiciones
- Content:**
  - Text: nivel nacional, en servicio al cliente, variedad de productos, precios accesibles y proyección comunitaria.
  - Section: Objetivos
  - Item 1: **123 Ganar clientes**
    - Description: los clientes debemos buscarlos en los lugares donde se frecuente
    - Métrica / Criterio de aceptación: nuevo
  - Item 2: **Obj-1 objetivo crecer como compañía informatica**
    - Description: buscar nuevos clientes
    - Métrica / Criterio de aceptación: ganar utilidades
  - Item 3: **00001 Alquilar local fisico**
    - Description: Encontrar un lugar que se alquile para poder tener el negoci
    - Métrica / Criterio de aceptación: Buen precio y buena ubicación

**Browser Developer Tools (Network Tab):**

- Filter:** XHR
- Name:** Sd1129961b8f0c29ac26ca3c
- Preview:**

```

[[_id: "Sd1138e1dc7dc909b4526557", id: "123", name: "Ganar clientes",-],...]
  0: {_id: "Sd1138e1dc7dc909b4526557", id: "123", name: "Ganar clientes",-}
  1: {_id: "Sd35dfb614fed88d58ad245c", id: "Obj-1", name: "objetivo crecer como compañía informatica",-}
  2: {_id: "5db2212859477114f4d90cf", id: "00001", name: "Alquilar local fisico",-}

```

Ilustración 35: Reponse Integración: fuente autores



Home : { db : "gesprotic" }

Collection: objectives [✎](#)

Documents   Indexes   Stats   Tools

Documents 🗑️ Delete all documents in collection ➕ Add document

— Start new search — ▾

All Documents

Display mode:  list  table ([edit table view](#)) [↗](#)

records / page 50 ▾ [ 1 - 3 of 3 ]

<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5d1138e1dc7dc909b4526557"   },   "id": "123",   "name": "Ganar clientes",   "description": "los clientes debemos buscarlos en los lugares donde se frecuente ", }</pre>	<span>✎</span> <span>🗑️</span>
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5d35dfb614fed88d50ad245c"   },   "id": "Obj-1",   "name": "objetivo crecer como compañía informatica",   "description": "buscar nuevos clientes ", }</pre>	<span>✎</span> <span>🗑️</span>
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5db2212859477114f4df90cf"   },   "id": "00001",   "name": "Alquilar local fisico",   "description": "Encontrar un lugar que se alquile para poder tener el negoci", }</pre>	<span>✎</span> <span>🗑️</span>

Ilustración 36: Base de datos Integración: fuente autores

The image displays a web application interface on the left and a browser's network developer tool on the right. The web application, titled 'GesProTic.com', has a sidebar with three main sections: 'Integración', 'Recursos', and 'Adquisiciones'. The main content area is divided into three tabs: 'Objetivos', 'Hitos', and 'Fases'. The 'Hitos' tab is active, showing three milestone entries. Each entry consists of a title, a description, and an 'Entregable' (deliverable) field. The first entry is 'Nuevo hito' with description 'descripcion del hito' and deliverable 'tecnologicos'. The second is 'prueba' with description 'descripcion' and deliverable 'entregable'. The third is 'nito nuevo' with description 'descripcion de hito' and deliverable 'entregable'. The network developer tool on the right shows a GET request to the URL 'http://localhost:5001/api/v1/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/integration/constitution/milestones'. The status is 200 OK. The request headers include 'Accept: application/json, text/plain, /\*', 'Accept-Encoding: gzip, deflate, br', 'Accept-Language: es-CO, es;q=0.9, en-US;q=0.8, en;q=0.7', 'Connection: keep-alive', 'Host: localhost:5001', 'If-None-Match: W/"47d-zwX3qI4D0EUjJeRYHpedj+Q9MRI"', 'Origin: http://localhost:4200', 'Referer: http://localhost:4200/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/integration/constitution', 'Sec-Fetch-Mode: cors', and 'Sec-Fetch-Site: same-site'. The user agent is identified as Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/78.0.3904.97 Safari/537.36.

Ilustración 37: Request Integración: fuente autores

The screenshot displays the 'Hitos' (Milestones) section of the GesProTic.com application. It features two milestone cards. The first card, 'Nuevo hito', has a description 'descripcion del hito' and an 'Entregable' (Deliverable) 'tecnologicos'. The second card, 'prueba', has a description 'descripcion' and an 'Entregable' 'entregable'. To the right, the browser's developer tools show the Network tab with a selected XHR request. The response is a JSON array of milestone objects:

```

[{"_id": "5d35e06f14fed88d50ad245d", name: "Nuevo hito", description: "descripcion del hito", ...},
  {"_id": "5d35e06f14fed88d50ad245d", name: "Nuevo hito", description: "descripcion del hito", ...},
  {"_id": "5d8ceea0b845344f34f3710a", name: "HITO", description: "descripcion hito", ...},
  {"_id": "5d8cf123b845344f34f3710d", projectId: "5d1129961b8fd0c29ac26ca3c", _v: 0},
  {"_id": "5d8c2ac2a09e333cec94f9c6", projectId: "5d1129961b8fd0c29ac26ca3c", _v: 0, date: "20/09/2019", ...},
  {"_id": "5d8c3bae4a5344f0dda39a5f", projectId: "5d1129961b8fd0c29ac26ca3c", _v: 0, date: "11/02/2019", ...},
  {"_id": "5d8cee25b845344f34f37108", projectId: "5d1129961b8fd0c29ac26ca3c", _v: 0, date: "15/09/2019", ...},
  {"_id": "5d9f7deb69721848e8dab8af", projectId: "5d1129961b8fd0c29ac26ca3c", _v: 0},
  {"_id": "5db23335b8479270579ab0f", projectId: "5d1129961b8fd0c29ac26ca3c", _v: 0}
]

```

Ilustración 38: Response Integración: fuente autores

Collection: milestones [✎](#)

Documents Indexes Stats Tools

Documents 🗑️ Delete all documents in collection ➕ Add document

— Start new search — ▾

All Documents

Display mode:  list  table ([edit table view](#)) [↗](#)

records / page 50 ▾ [ 1 - 4 of 4 ]









<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5d35e06f14fed88d50ad245d"   },   "name": "Nuevo hito",   "description": "descripcion del hito",   "deliverable": "tecnologicos" }</pre>	 
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5d8ceea0b845344f34f3710a"   },   "name": "HITO",   "description": "descripcion hito",   "deliverable": "entrecable del hito" }</pre>	 
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5d8c2ac2a09e333cec94f9c6"   },   "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",   "__v": 0,   "date": "20/09/2019" }</pre>	 
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5d8c3bae4a53f4fbdda39a5f"   },   "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",   "__v": 0,   "date": "11/02/2019" }</pre>	 

Ilustración 39: Base de datos Integración: fuente autores

**GesProTic.com**

**Integración**

**Recursos**

**Adquisiciones**

**Información previa**

**Visión**  
Ser la cadena de Supermercados líder a nivel nacional, en servicio al cliente, variedad de productos, precios accesibles y proyección comunitaria.

**Análisis de viabilidad**  
ejemplo

**Requisitos generales**  
-Lugar  
-Proveedores

Objetivos    Hitos    **Fases**

**Fase de prueba**  
Fase para probar  
Entregable

**nuevo fase**  
descripcion fase  
Entregable

**Network**

Filter: Hide data URLs All JS CSS Img Media Font Doc WS Manifest Other

Name: X Headers Preview Response Timing

5d1129961b8fdc29ac26ca3c

General

Request URL: http://localhost:5001/api/v1/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/integration/constitution/phases

Request Method: GET

Status Code: 200 OK

Remote Address: [::1]:5001

Referrer Policy: no-referrer-when-downgrade

Response Headers (7)

Request Headers view source

Accept: application/json, text/plain, \*/\*

Accept-Encoding: gzip, deflate, br

Accept-Language: es-CO,es;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7

Connection: keep-alive

Host: localhost:5001

If-None-Match: W/"511-jdhuEW/A5j+500YARE6xdj12ZAM"

Origin: http://localhost:4200

Referer: http://localhost:4200/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/integration/constitution

Sec-Fetch-Mode: cors

Sec-Fetch-Site: same-site

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/78.0.3904.97 Safari/537.36

Ilustración 40: Request url Integración: fuente autores

The screenshot displays a web application interface on the left and a browser developer tools window on the right. The web application has a dark blue header with the logo 'GesProTic.com'. A sidebar on the left contains three menu items: 'Integración', 'Recursos', and 'Adquisiciones'. The main content area is titled 'Información previa' and features three panels: 'Visión' (describing a national supermarket chain), 'Análisis de viabilidad' (with the example 'ejemplo'), and 'Requisitos generales' (listing 'Lugar' and 'Proveedores'). Below these panels are tabs for 'Objetivos', 'Hitos', and 'Fases'. The 'Fases' tab is active, showing a 'Fase de prueba' card with the description 'Fase para probar' and an 'Entregable' section.

The browser developer tools window shows the Network tab with a list of resources. The 'phases' resource is expanded, displaying a JSON array of phase objects:

```

[
  {
    "_id": "5d8c3bdd4a53f4fbdda39a60",
    "name": "Fase de prueba",
    "description": "Fase para probar",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d8c3bd04a53f4fbdda39a60",
    "name": "Fase de prueba",
    "description": "Fase para probar",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d8c3f1a4a53f4fbdda39a63",
    "name": "nuevo fase",
    "description": "descripcion fase",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d8c46b6f8e1bd4ed04b3d63",
    "name": "new",
    "description": "esta es nueva fase",
    "date": "15/08/2019",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d8cee2ab845344f34f37109",
    "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d8cf181b845344f34f3710e",
    "name": "nueva fase test",
    "description": "test description",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d0e361588dada2c60b7081f",
    "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d0e3bf388dada2c60b70825",
    "name": "fase de prueba",
    "description": "esta fase es de prueba",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5d9f7ee269721840e8dab8b0",
    "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
    "..."
  },
  {
    "_id": "5db233385b8479270579ab10",
    "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
    "..."
  }
]

```

Ilustración 41: Response Integración: fuente autores

Collection: phases [✎](#)

Documents Indexes Stats Tools

Documents [🗑️ Delete all documents in collection](#) [+ Add document](#)

--- Start new search --- ▾

All Documents

Display mode:  list  table ([edit table view](#)) [↗](#)

records / page 50 ▾ [1 - 36 of 36]

<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5cf5dde3c7aab0227c055dc0"   },   "projectId": "5cd4a32899bd990b30b00c20",   "description": "probando de fases",   "name": "rolando" }</pre>	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑️</a>
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5cf5dde3c7aab0227c055dc1"   },   "projectId": "5cd4a32899bd990b30b00c20",   "description": "probando de fases 2",   "name": "luis" }</pre>	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑️</a>
<pre>{   "_id": {     "\$oid": "5cf5ddf90d896d06e81c1857"   },   "projectId": "5cd4a32899bd990b30b00c20",   "description": "probando de fases",   "name": "rolando" }</pre>	<a href="#">✎</a> <a href="#">🗑️</a>

Ilustración 42: Base de datos Integración: fuente autores

En la prueba de integración para el grupo de materia recursos se verificó el request que proviene del backend, (ver ilustración 43), se validó la respuesta o response enviada, y los datos almacenados en la base de datos (ver ilustración 44 y 45).





The image displays a web application interface on the left and its network developer tools on the right.

**Web Application Interface:**

- Header: GesProTic.com
- Navigation: Integración, Recursos, Adquisiciones
- Page Title: Supermercado Balu
- Sub-navigation: Equipo, Miembros, Administración de Equipos, Actividades
- Section: Recursos
  - Item: Hardware y software Caja Registradora
  - Table:
 

Comentarios	Cantidad
	5 unidades

**Network Developer Tools:**

- Filter: XHR
- Timeline: Shows a request starting around 2500ms.
- Name: resources
- General:
  - Request URL: http://localhost:5001/api/v1/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/resources/resources
  - Request Method: GET
  - Status Code: 200 OK
  - Remote Address: [::1]:5001
  - Referrer Policy: no-referrer-when-downgrade
- Response Headers (7): (Expanded)
- Request Headers (view source):
  - Accept: application/json, text/plain, \*/\*
  - Accept-Encoding: gzip, deflate, br
  - Accept-Language: es-CO,es;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7
  - Connection: keep-alive
  - Host: localhost:5001
  - If-None-Match: W/"143-z0uoG/mQVv8+U5Mc/gHamDM5ABA"
  - Origin: http://localhost:4200
  - Referer: http://localhost:4200/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/resources/resources
  - Sec-Fetch-Mode: cors
  - Sec-Fetch-Site: same-site
  - User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/78.0.3904.97 Safari/537.36

Ilustración 43: Request url recursos: fuentes autores

The screenshot shows the GesProTic.com web application interface. The main content area displays a list of resources under the heading "Recursos". One resource is highlighted: "Hardware y software Caja Registradora" with a quantity of "5 unidades".

The browser's developer tools are open to the Network tab, showing an XMLHttpRequest (XHR) response. The response is a JSON array of resource objects. The selected resource object is expanded, showing the following details:

```

{
  "_id": "5d1144541b8fdc29ac26ca73",
  "_v": 0,
  "_id": "5d1129961b8fdc29ac26ca48",
  "resources": [
    {
      "kind": "Hardware y software",
      "name": "Caja Registradora",
      "quantity": "5 unidades",
      "comments": ""
    }
  ],
  "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
  "name": "Caja Registradora",
  "kind": "Hardware y software"
}



```

Ilustración 44: Response recursos: fuentes autores

Home : { db : "gesprotic" }


## Collection: resources

Documents Indexes Stats Tools

**Documents**  Delete all documents in collection  Add document

-- Start new search -- ▾

### All Documents

Display mode:  list  table ([edit table view](#)) 

records / page 10 ▾ [1 - 1 of 1]

```
{
  "_id": {
    "$oid": "5d1129961b8fdc29ac26ca48"
  },
  "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
  "resources": [

```

records / page 10 ▾ [1 - 1 of 1]

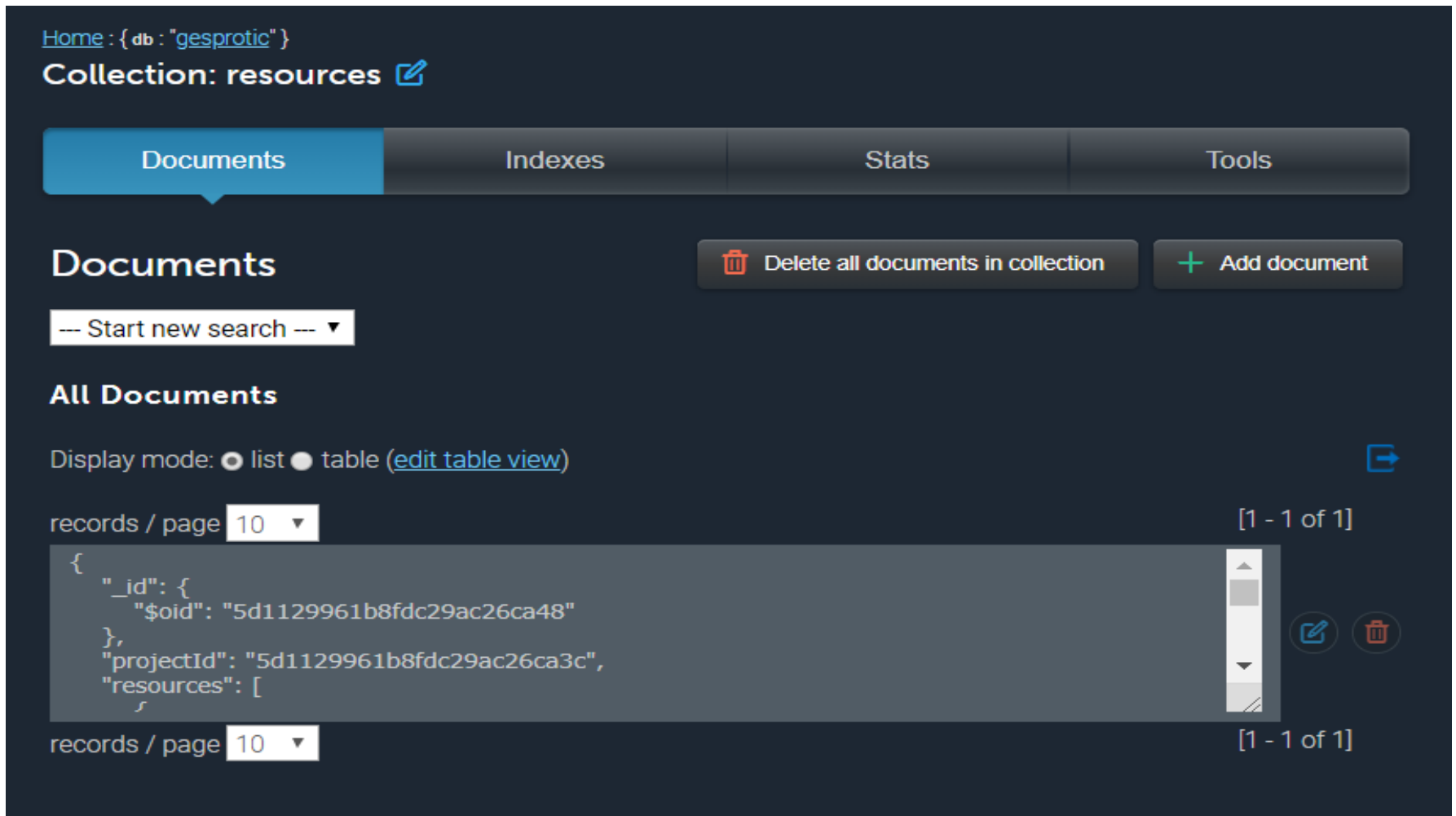


Ilustración 45: Base de datos recursos: fuentes autores

En la prueba de integración para el grupo de materia adquisiciones se verificó el request que proviene del backend, (ver ilustración 46), se validó la respuesta o response enviada, y los datos almacenados en la base de datos (ver ilustración 47 y 48).

The image shows a web application interface for 'Supermercado Balu' and a browser's developer tools network tab. The web application has a sidebar with 'Integración', 'Recursos', and 'Adquisiciones'. The main content area is titled 'Supermercado Balu' and has tabs for 'Proveedores' and 'Adquisiciones'. Under 'Adquisiciones', there is a section for 'Planificación de adquisiciones' with a '+' icon. Below this, there is a card for 'Hardware Portatile ThinkPad I7'. A table below the card shows acquisition details:

Cantidad	Comentarios	Precio
10	con 16 RAM , disco estado solido	5000000

The browser's developer tools network tab shows a request to the URL: `http://localhost:5001/api/v1/projects/5d1129961b8fdc29ac26ca3c/acquisitions/acquisitions`. The request method is GET, the status code is 200 OK, and the remote address is `:::1:5001`. The referrer policy is `no-referrer-when-downgrade`.

Ilustración 46: Request url adquisiciones: fuentes autores

The image shows a web application interface for 'Supermercado Balu' and a network tool (likely Chrome DevTools) displaying the response data for an acquisition.

**Web Application Interface:**

- Header: GesProTic.com
- Left Sidebar: Integración, Recursos, Adquisiciones
- Main Title: Supermercado Balu
- Sub-headers: Proveedores, Adquisiciones
- Section: Planificación de adquisiciones
- Item: Hardware Portatile ThinkPad I7
- Table:

Cantidad	Comentarios	Precio
10	con 16 RAM, disco estado solido	5000000

**Network Tool (DevTools):**

- Filter: XHR
- Name: acquisitions
- Preview:

```

[[{"_id": "5d1129961b8fdc29ac26ca4a", "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c", ...}]
0: { "_id": "5d1129961b8fdc29ac26ca4a", "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
  acquisitions: [{"kind": "Hardware", "name": "Portatile ThinkPad I7", "quantity": 10, "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c"}],
  _v: 0,
  _id: "5d1129961b8fdc29ac26ca4a"
}

```

Ilustración 47: Response adquisiciones: fuentes autores

Home : { db : "gesprotic" }

Collection: acquisitions 

Documents Indexes Stats Tools

Documents  Delete all documents in collection  Add document

-- Start new search -- ▾

All Documents

Display mode:  list  table ([edit table view](#)) 

records / page 10 ▾ [1 - 1 of 1]

```
{
  "_id": {
    "$oid": "5d1129961b8fdc29ac26ca4a"
  },
  "projectId": "5d1129961b8fdc29ac26ca3c",
  "acquisitions": [

```

records / page 10 ▾ [1 - 1 of 1]



Ilustración 48: Base de datos adquisiciones: fuentes autores

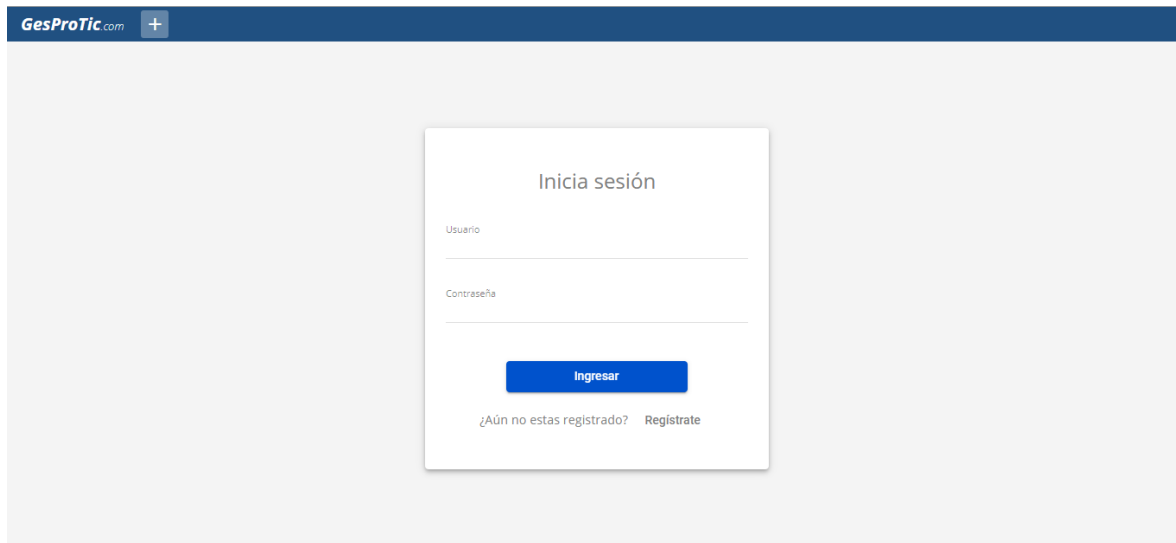
Las pruebas de aceptación fueron realizadas teniendo en cuenta el documento de especificación de requerimientos (Ver anexo Especificación-de-requerimientos.docx), el cual fue realizado con la estrategia Historia de Usuario que permite la representación de un requisito software escrito, utilizando lenguaje común del usuario.



Las pruebas consistieron en comparar los requerimientos con el programa desarrollado, como estrategia se utilizaron pruebas de aceptación de usuario (UAT) las cuales verificaron que el sistema cumpliera con los requerimientos.

A continuación, se evidencian las pruebas que se realizaron para los requerimientos funcionales descritos en este documento:

1. El requerimiento identificado por **RF0**, con nombre Login, se evidencia en la ilustración 49. Si el usuario no tiene una cuenta puede registrarse al sitio (ver ilustración 50).



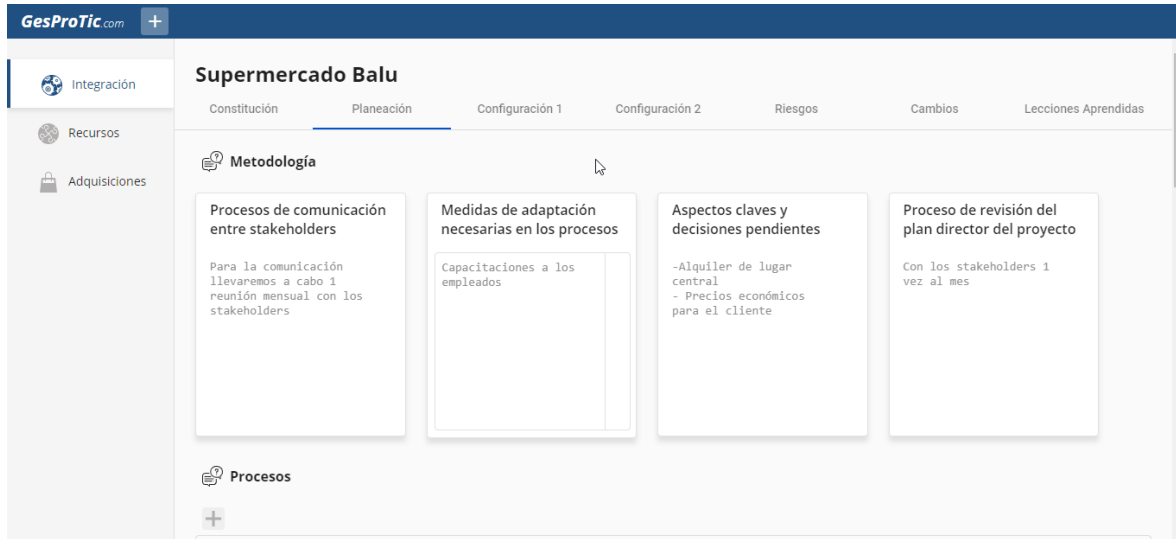
*Ilustración 49: Módulo Login; fuente autores*

*Ilustración 50: Módulo Regístrate: fuente autores*

2. El requerimiento identificado por **RF1**, con nombre Crear acta de constitución, se evidencia con la ilustración 51, la cual muestra el formulario del acta de constitución que debe llenar el director de proyectos.

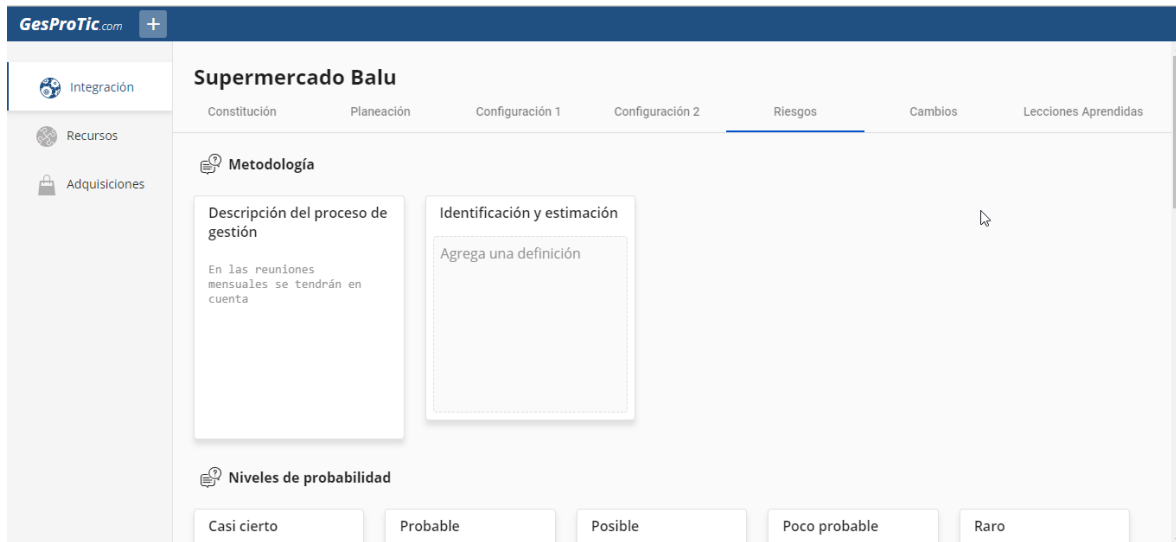
*Ilustración 51: Módulo Acta de constitución: fuente autores*

3. El requerimiento identificado por **RF3**, con nombre Crear planificación del proyecto, es donde se realiza la planificación, este permite crear, eliminar, listar y editar procesos, (ver ilustración 52)



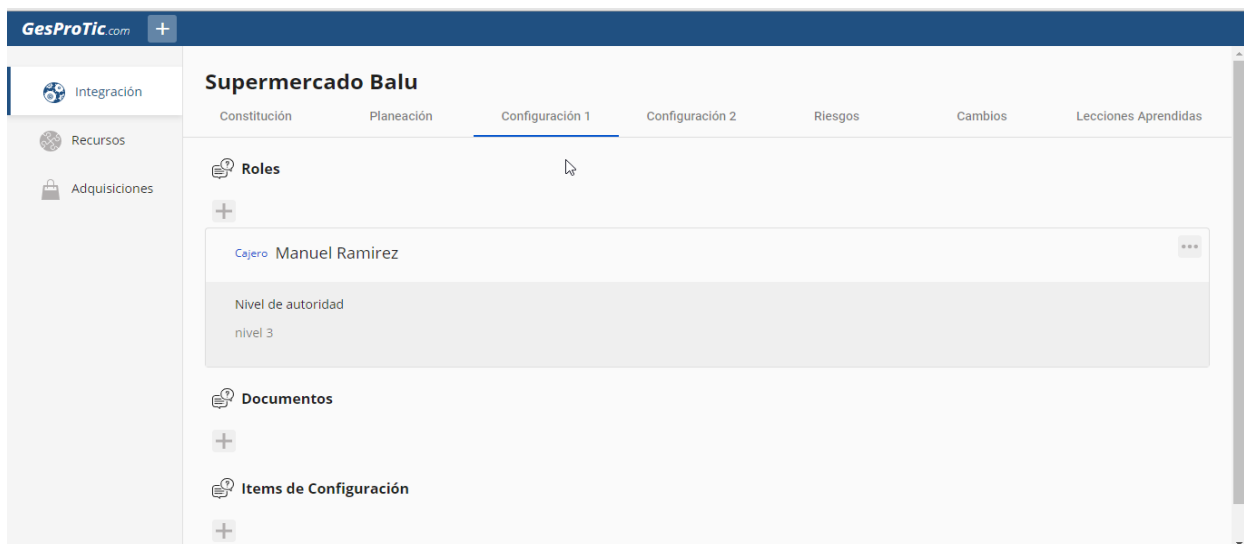
*Ilustración 52: Módulo Planeación: fuente autores*

4. El requerimiento identificado por **RF4**, con nombre Crear acta de riesgo, la cual presenta el formulario Riesgos que puede ser editado por el director de proyectos(ver ilustración 53).



*Ilustración 53: Módulo Riesgos: fuente autores*

5. El requerimiento identificado por **RF5**, con nombre Crear plan de la configuración, se evidencia con las ilustraciones 54 y 55, las cuales presentan los formularios Configuración 1 y Configuración 2 respectivamente. El director de proyectos puede crear, listar, editar y eliminar el plan de la configuración del proyecto.



*Ilustración 54: Módulo Configuración 1: fuente autores*

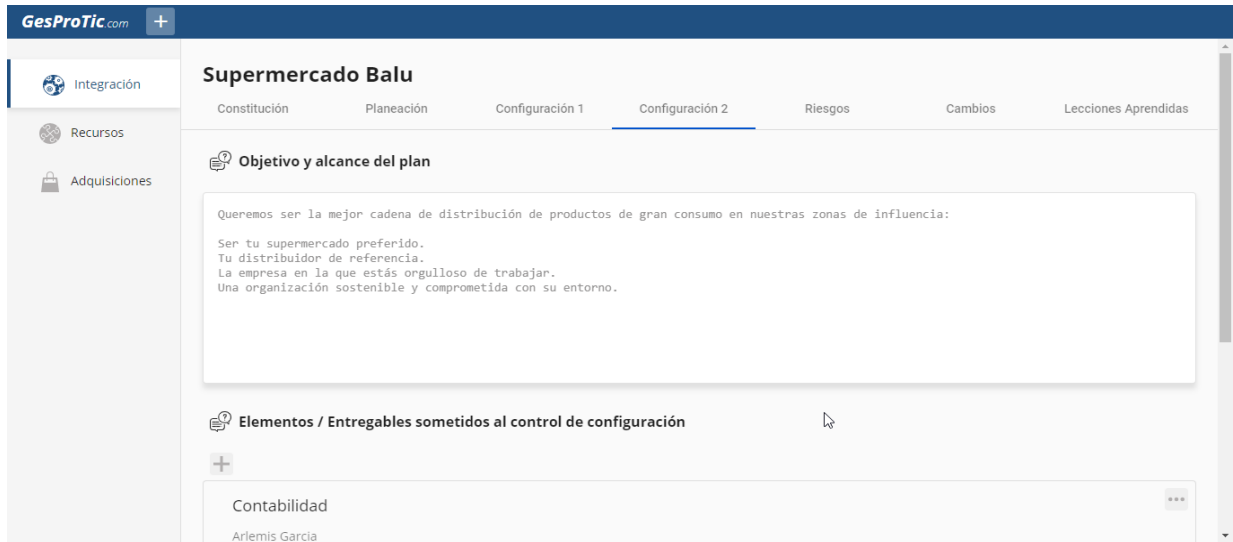


Ilustración 55: Módulo Configuración 2: fuente autores

6. El requerimiento identificado por **RF6**, con nombre Crear cambios, presenta el formulario donde el director de proyectos puede crear, listar, editar y eliminar los cambios que el proyecto pueda presentar a lo largo de su desarrollo (ver ilustración 56).

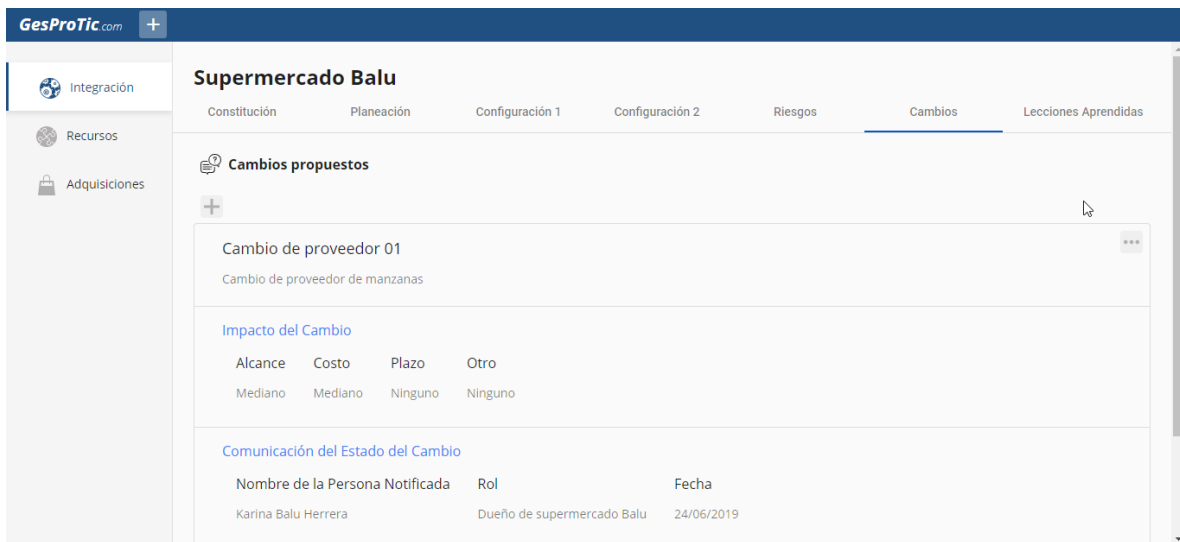
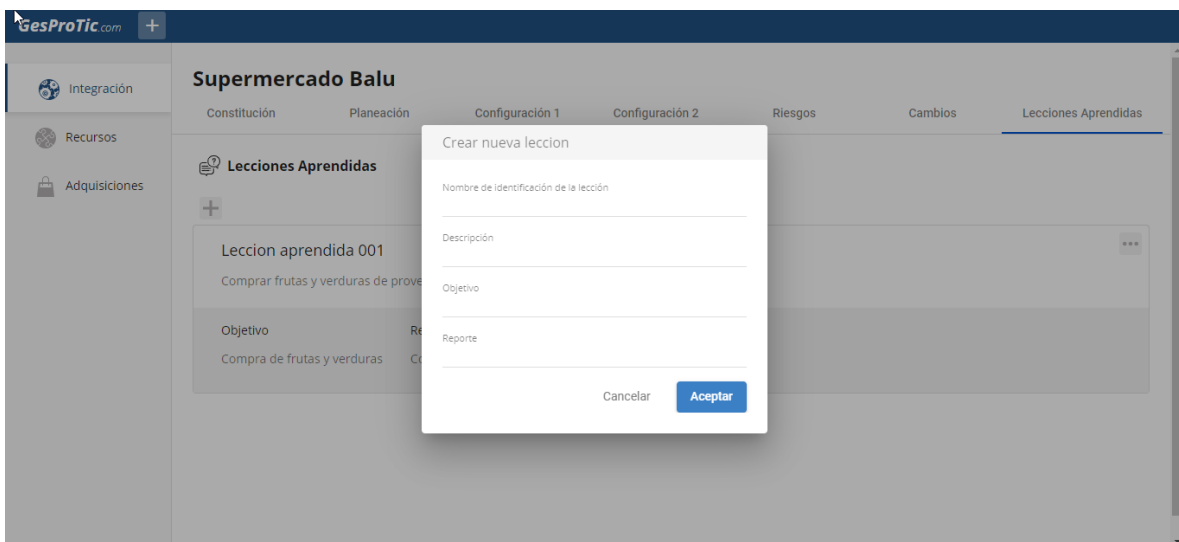


Ilustración 56: Módulo Cambios: fuente autores

7. Los requerimientos identificados por **RF7**, **RF8**, **RF9**, **RF10**, con nombre Crear lecciones aprendidas, Eliminar lecciones aprendidas, Editar lecciones y Mostrar lecciones

aprendidas respectivamente, se evidencian en la ilustración 57, la cual presenta el formulario lecciones aprendidas, donde el director de proyectos puede crear, listar, editar y eliminar las lecciones aprendidas que se presenten en el transcurso del proyecto. Para editar y eliminar se hace click en el botón “...” y se abre un dropdown con las opciones deseadas. En el formulario se muestran las lecciones que el director de proyecto haya creado.



*Ilustración 57: Módulo Lecciones aprendidas: fuente autores*

8. Los requerimientos identificados por **RF11, RF12, RF13, RF14**, con nombres Crear equipo del proyecto, Eliminar equipo del proyecto, Editar equipo del proyecto y Listar equipo del proyecto respectivamente, se evidencian en la ilustración 58, la cual presenta el formulario Equipo, el director de proyectos puede crear, listar, editar y eliminar un equipo de trabajo. Para editar y eliminar solo basta con dar click el botón “...” y seleccionar la opción deseada. La lista de equipos se va formando a medida que el director de proyectos cree los equipos.



Ilustración 58: Módulo Equipo: fuente autores

9. El requerimiento identificado por **RF15**, con nombre Crear miembros del equipo, se evidencia en la ilustración 59, la cual presenta el formulario Miembros donde el director de proyectos puede crear, listar, editar y eliminar los miembros de los equipos de trabajo.

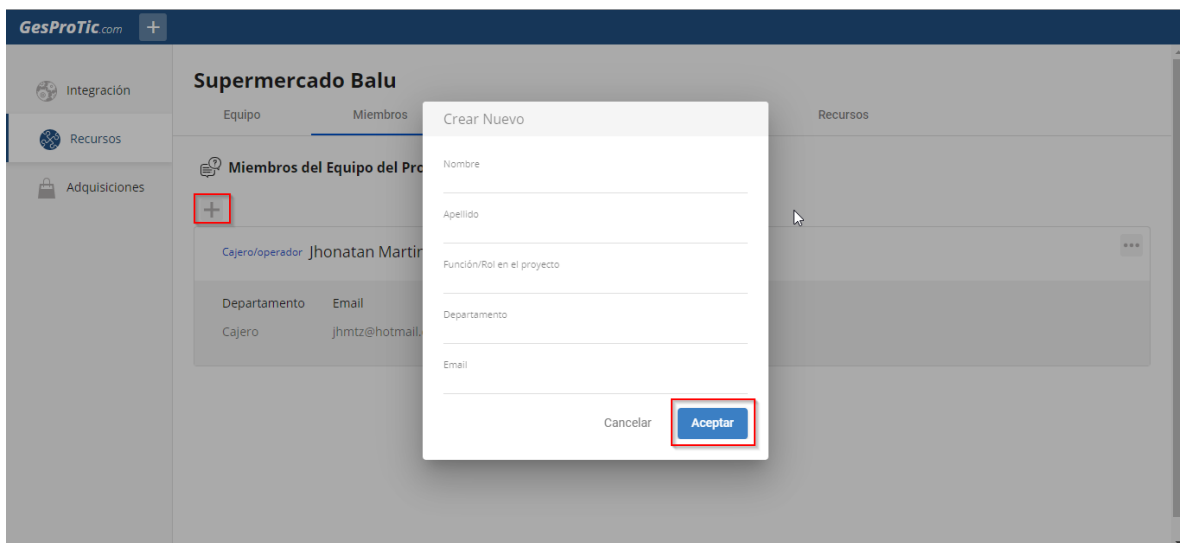
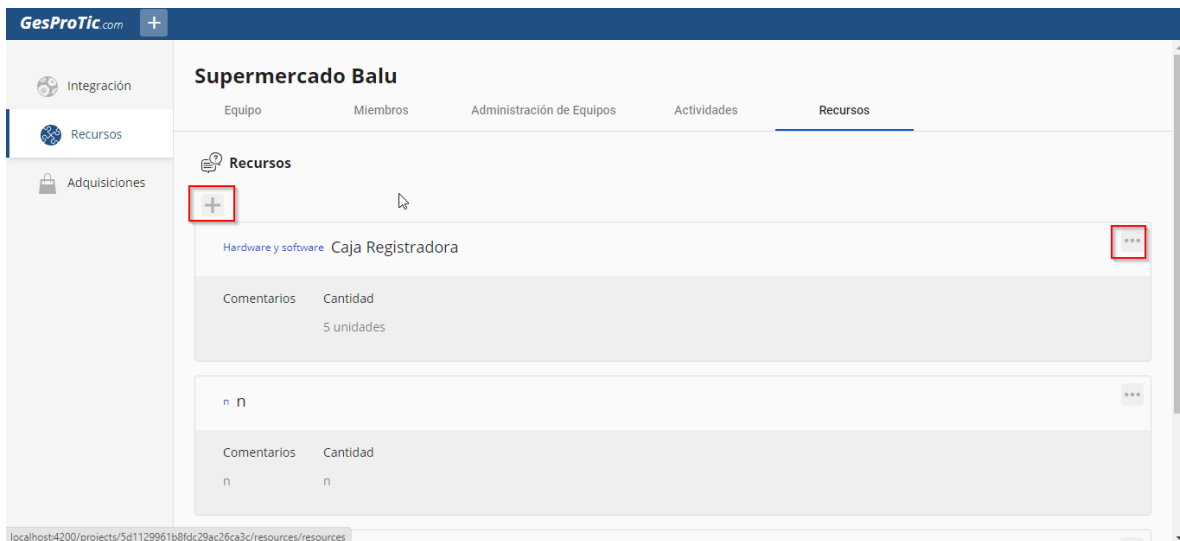


Ilustración 59: Módulo Miembros: fuente autores

10. Los requerimientos identificados como **RF16**, **RF17**, **RF18** y **RF19** con nombres Crear recursos, Eliminar recursos, Editar recursos y Listar recursos, se evidencian en la ilustración 60, la cual presenta el formulario Recursos. El director de proyectos puede crear, listar, editar y eliminar los recursos que sean necesarios para el proyecto. Para editar y eliminar se hace click en el botón “...” y se selecciona la opción deseada. Los recursos se listan a medida que el director de proyecto los va creando.



*Ilustración 60: Módulo Formulario recursos: fuente autores*

11. El requerimiento identificado como **RF20**, con nombre Controlar los recursos, se evidencia en la ilustración 61, la cual presenta el formulario Recursos, en este el director de proyectos tiene control en los recursos del proyecto.



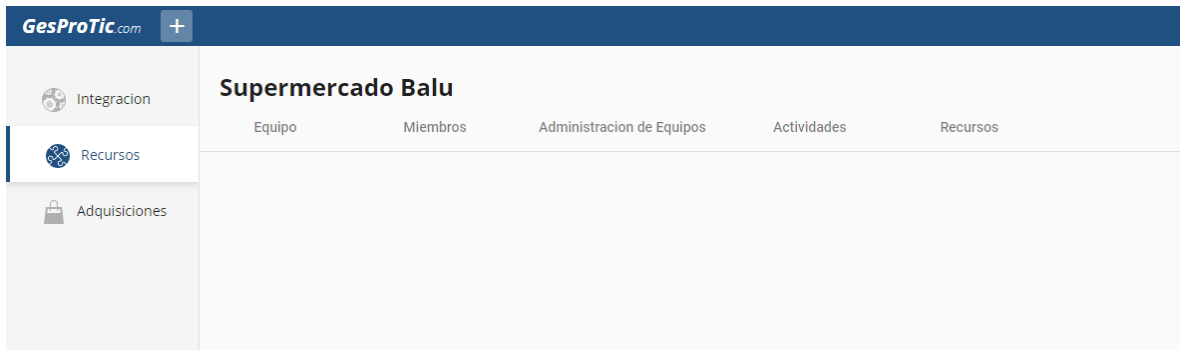


Ilustración 61: Módulo recursos: fuente autores

12. El requerimiento identificado como **RF21**, con nombre Gestionar el equipo de proyecto, se evidencia en la ilustración 62, la cual presenta el formulario Administración de equipos, el cual el director de proyectos puede gestionar el manejo de los equipos.

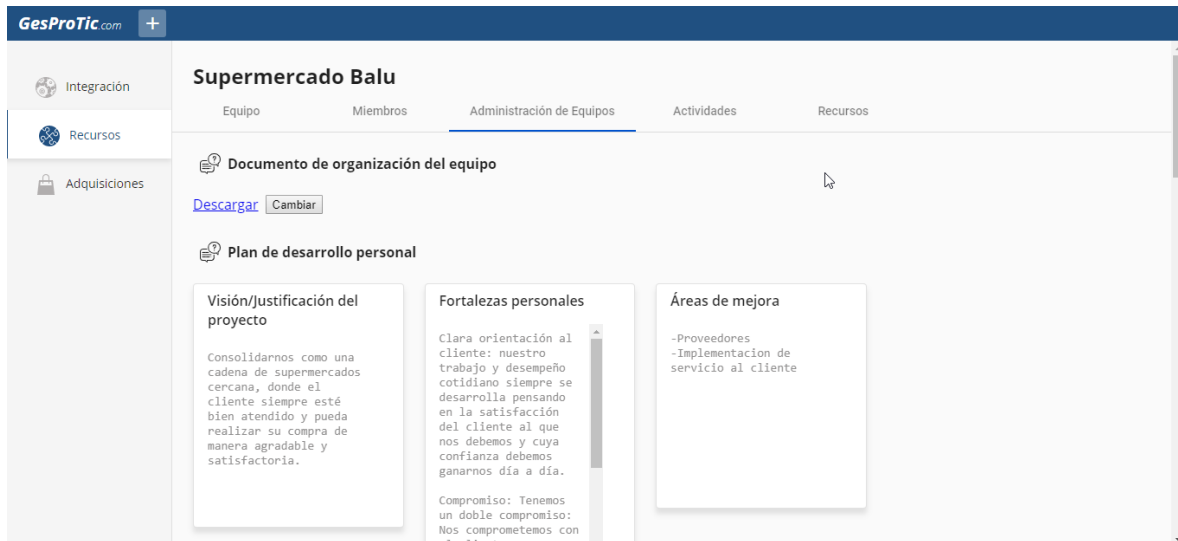
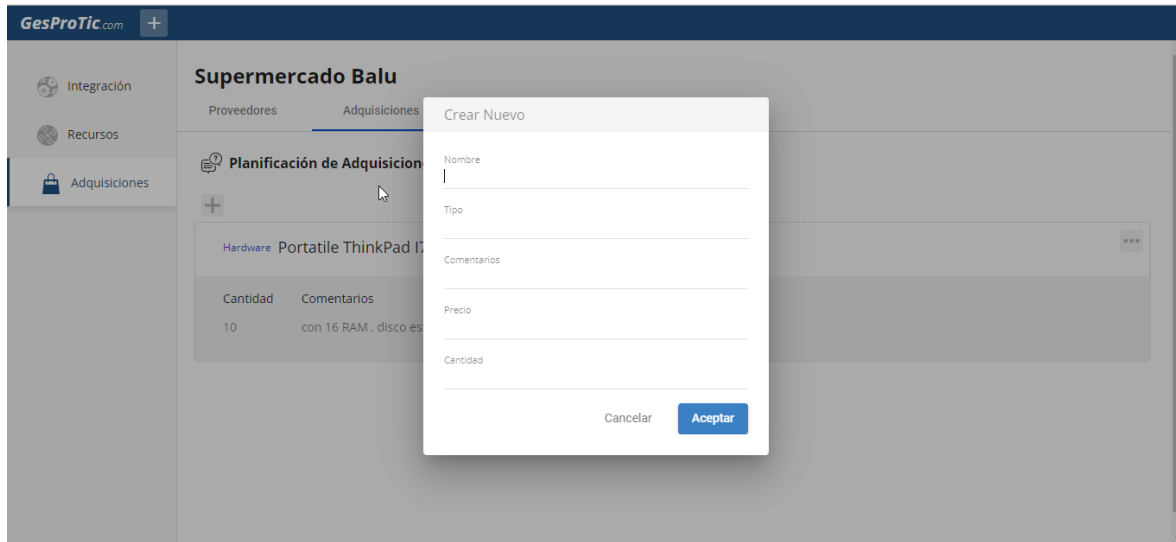


Ilustración 62: Módulo administración de equipos: fuente autores

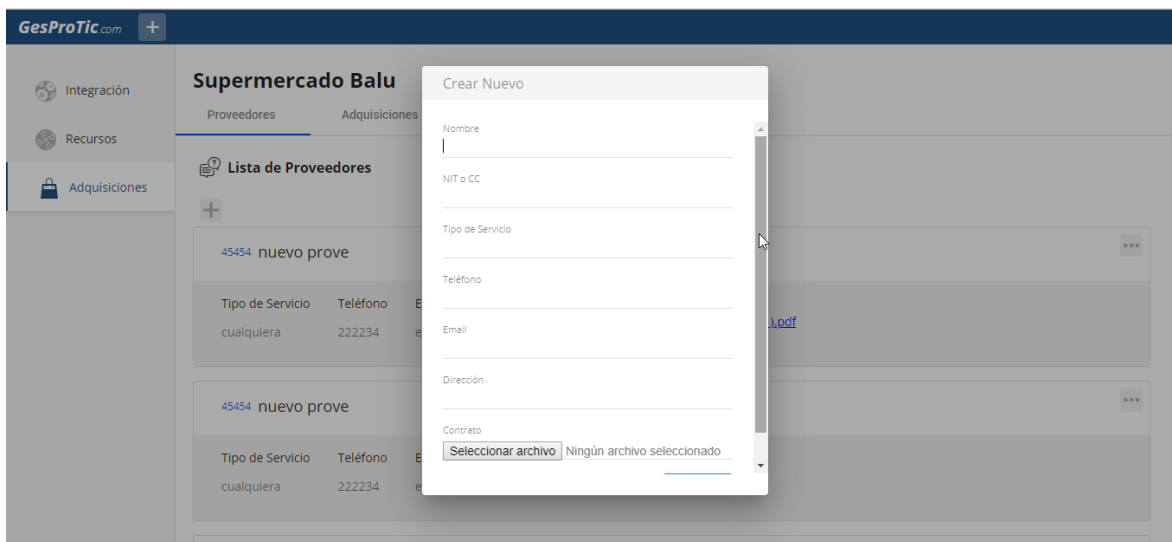
13. Los requerimientos identificados como **RF22**, **RF23**, **RF24** y **RF25** con nombre Crear adquisición, Eliminar adquisición, Editar adquisiciones y Listar adquisiciones, respectivamente, se evidencian en la ilustración 63, la cual presenta el formulario Adquisiciones. El director de proyectos puede crear, editar, eliminar y listar adquisiciones

que se hagan en lo recorrido del proyecto. Para editar y eliminar se debe haber click en el botón “...” y escoger la opción deseada. Las adquisiciones se listan a medida que el director de proyecto las cree.



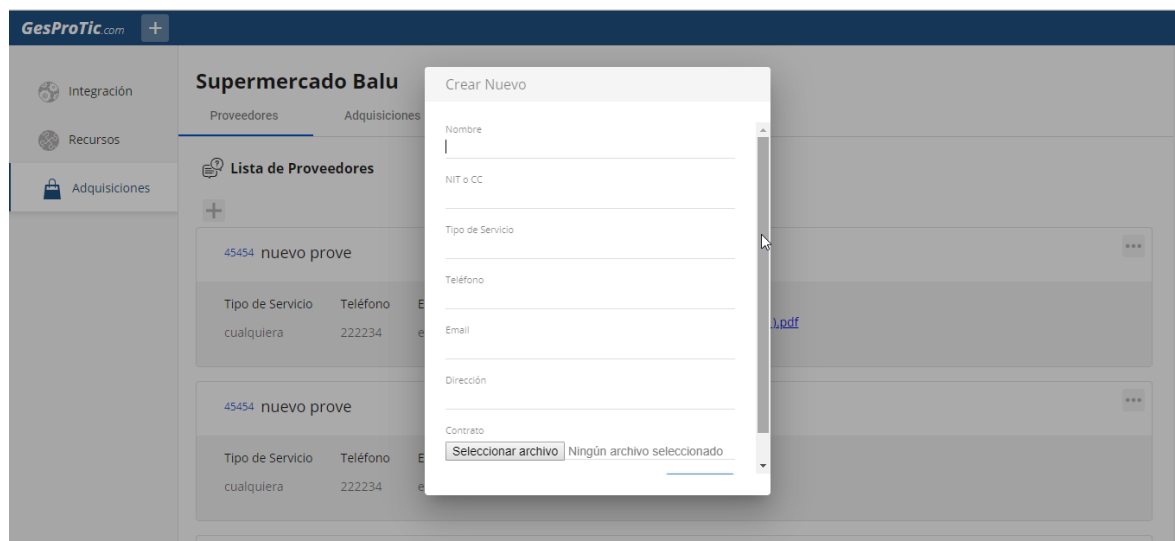
*Ilustración 63: Módulo adquisiciones: fuente autores*

14. Los requerimientos identificados como **RF26**, **RF27**, **RF28** y **RF29** con nombre Crear a los proveedores, Eliminar a los proveedores, Editar a los proveedores y Listar a los proveedores, respectivamente, se evidencian en la ilustración 64, la cual presenta el formulario Proveedores, donde el director de proyectos puede crear, editar, eliminar y listar a los proveedores que se contraten en el transcurso del proyecto. Para editar y eliminar se debe haber click en el botón “...” y escoger la opción deseada. Los proveedores se listan a medida que el director de proyecto los cree.



*Ilustración 64: Módulo proveedores: fuente autores*

15. El requerimiento identificado como **RF30** con nombre Subir contrato, se evidencia en la ilustración 65, la cual presenta el formulario Proveedores. El director de proyectos puede crear, editar, eliminar y listar a los proveedores que se contraten en lo recorrido del proyecto. Para cumplir este requerimiento es necesario hacer click en el botón “Seleccionar archivo”, el cual permite subir el contrato realizado con el proveedor.



*Ilustración 65: Módulo subir contrato: fuente autores*

Por último, se hicieron pruebas al usuario para verificar que cumplió con las necesidades de este, la prueba se realizó con el usuario final, en este caso se trató de la docente Mónica Ospino Pinedo y estudiantes que cursaron la asignatura a los cuales se les explicó acerca del proyecto, el manejo del software (funcionalidades) y su objetivo.

La encuesta se hizo a través de Google Form, con el fin de obtener la aceptación u opinión acerca del software.

A continuación, se presentan los gráficos de las respuestas de las encuestas de satisfacción de los usuarios entrevistados:

Para la primera pregunta presentada en la ilustración 66, se observó 100% de satisfacción relacionada a la usabilidad del software a nivel general.

¿Es difícil el manejo del aplicativo?

7 respuestas

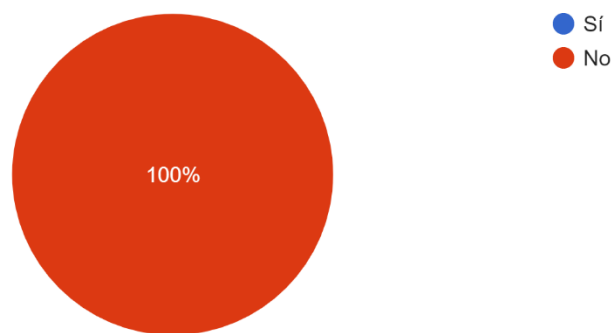
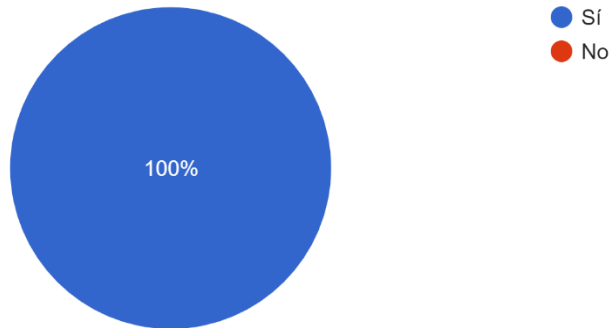


Ilustración 66 Gráfica de encuesta pregunta 1

Para la segunda pregunta, presentada en la ilustración 67, se observó un 100% de satisfacción relacionada la usabilidad del software a nivel más detallado, enfocados a los formularios.

¿Fue sencillo diligenciar(llenar) los formularios?

7 respuestas

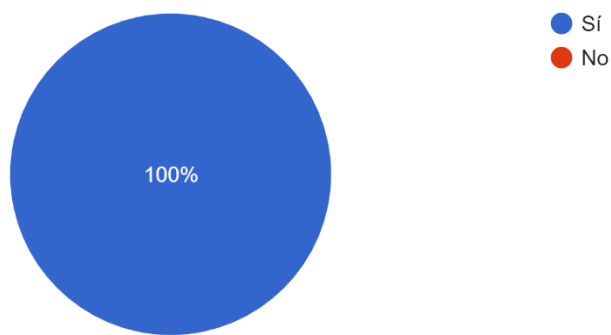


*Ilustración 67 Gráfica de encuesta pregunta 2*

Para este caso, en la tercera pregunta, presentada en la ilustración 68, se evidenció la aceptación de los usuarios con un 100%, indicando que el software cumplió con el objetivo de apoyar la gestión de proyectos.

¿Gesprotic cumple con su objetivo en apoyar la gestión de proyectos informaticos?

7 respuestas



*Ilustración 68 Gráfica de encuesta pregunta 3*

En la cuarta pregunta, presentada en la ilustración 69, los usuarios con un 100% consideraron que el software es apto para personas con conocimientos básicos gestionando proyectos.

¿El sistema es claro y preciso para una persona con conocimientos básicos en la gestión de proyectos?

7 respuestas

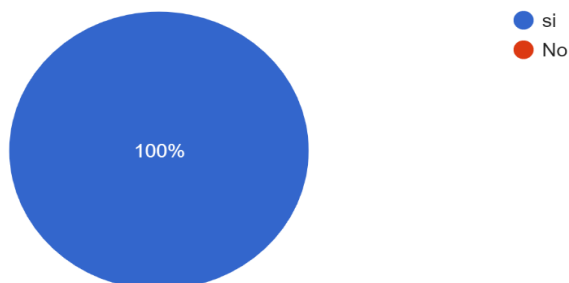


Ilustración 69 Gráfica de encuesta pregunta 4

Se evidenció en las respuestas de la quinta pregunta presentada en la ilustración 70, el software cumplió con los requisitos con un 100%.

¿Gesprotic cumple con los requisitos establecidos?

7 respuestas

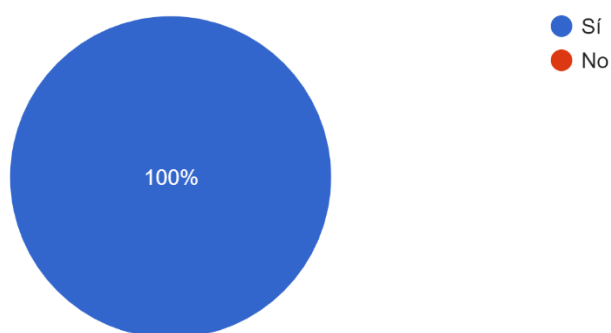


Ilustración 70 Gráfica de encuesta pregunta 5

El software presentado es de ayuda para el aprendizaje en la asignatura gestión de proyecto y como resultado estuvo entre los puntajes 4 y 5, con un 28.6% y 71.4% correspondientemente.

Esto se evidenció en la sexta pregunta, presentada en la ilustración 71.

¿Para un estudiante de la asignatura 'Gestión de proyecto' este aplicativo es de ayuda para su aprendizaje? , siendo 5 la mayor puntuación

7 respuestas

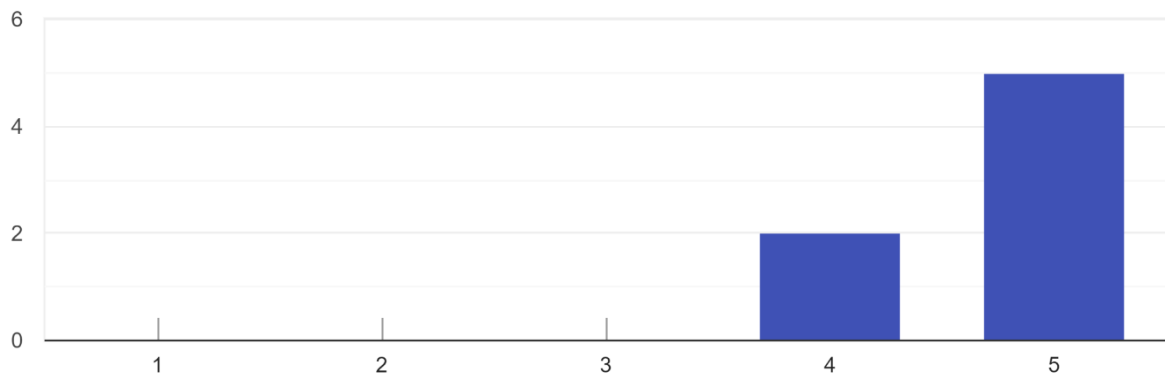


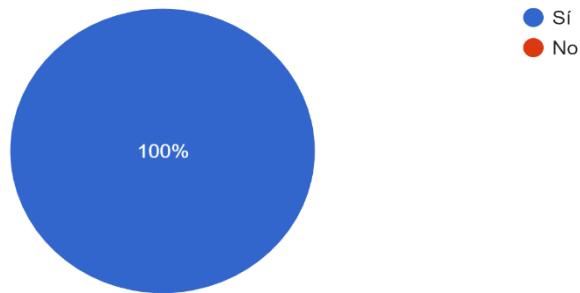
Ilustración 71 Gráfica de encuesta pregunta 6



Finalmente, en la séptima pregunta (ilustración 72) donde los usuarios con un 100% consideraron que el software fue amigable con el medio ambiente, debido que reduce y/o evita el uso de papel.

¿Cree usted que el aplicativo ayuda al medio ambiente, reduciendo y/o evitando tener formularios en papel?

7 respuestas



*Ilustración 72 Gráfica de encuesta pregunta 7*

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADO

Como resultado final se obtuvo la herramienta software, que constituye un apoyo para realizar la gestión de proyectos informáticos, y se diferenció de estudios e investigaciones previas consignadas en el estado del arte, debido a que la mayoría de estos son teóricos, es decir, solo hacen referencia de cómo sería la implementación de la norma o como esta se compara con otras formas de gestionar proyectos, cabe resaltar que estos no están enfocados a proyectos informáticos, a excepción de (*Sosa, Pérez, García, Peña y Piñero, 2016*) que recopilan herramientas de software libre, sin embargo, esto sería complejo y la no disponibilidad a los estudiantes de acceder a estas herramientas. Dicho lo anterior, el presente trabajo se enfocó en los grupos de materia Integración, Recursos y Adquisiciones, resaltando que es un software de apoyo a la gestión de proyectos informáticos, evitando la acumulación de información en formularios físicos y ayudando a la preservación del medio ambiente. Por último, este proyecto hace parte del macroproyecto de nombre 'Gesprotic'.

## 8. CONCLUSIONES

Para cumplir con el objetivo planteado en '*Desarrollar una herramienta software soportada en tecnologías web 2.0 de apoyo a la gestión de proyectos informáticos para la implementación de los grupos de las materias integración, recursos y adquisiciones siguiendo los lineamientos de la norma ISO21500*, se creó un software libre de uso académico soportado en tecnologías web 2.0, el cual brinda las herramientas a los estudiantes de la asignatura *gestión de proyectos* y a la universidad de Cartagena, por consecuente hace obtener mejores habilidades en esta área.

Se partió de la recopilación de información bibliográfica de estudios previos, documentación y proyectos, siendo estos referentes para la elaboración del presente trabajo, una base sólida e identificación de requerimientos.

De esta información bibliográfica acerca de la norma, en cuanto a la teoría, guía e implementación de la norma (Zandhuis y Stellingwerf, 2013), fue necesario revisar estudios donde se usó software para la gestión de proyectos (Sosa, Pérez, García, Peña y Piñero, 2016), de este modo, se identificó los antecedentes de gestión proyectos a través de software, el desarrollo de soluciones y toma de decisiones en el ciclo de vida de un proyecto.

Para abarcar y obtener mayor cobertura en la identificación de requerimientos, se necesitó conocer la diferencia o similitud de la norma ISO 21500 con otras guías como el PMBOK en la gestión de proyectos (Project Management Institute, 2013), sin embargo, se amplió la literatura debido a que fue primordial entender la forma de trabajo de otros estándares como el PMI y PRINCE2 (Arroyave María E., 2015). Se identificó que entre estas guías y/o estándares pueden ser compatibles con la ISO 21500, siempre que se usen adecuadamente (Brioso, 2015).

En el desarrollo para definir los requerimientos de la herramienta software, se realizaron entrevistas a la directora del proyecto y al Co-fundador Mario Coquillat del Grupo de Análisis de la norma, cumpliendo así con el primer objetivo específico, dichos requerimientos son: Login, módulo de integración: crear acta de constitución, planeación, lecciones aprendidas; módulo de Recursos: crear recursos, crear equipo del proyecto; y en el módulo de adquisiciones: crear proveedores y planificación de adquisiciones.

Para el segundo objetivo específico: se diseñó la arquitectura haciendo uso de herramientas I-CASE, ya que estas representaban las diferentes funcionalidades requeridas por el software. Los diagramas realizados para diseñar esta arquitectura fueron el modelo de domino, casos de uso del mundo real, diagrama de actividades general, requerimientos, diagrama de clases, diagrama de paquete, diagramas de componentes y diagrama de despliegue. Cuyo procedimiento y desglose se consolidó en el *Manual del Sistema*.

El Tercer objetivo: en la fase de desarrollo, se usaron las tecnologías web 2.0, Frameworks Laravel y Angular. Además, se implementaron los modelos previamente diseñados. Permitiendo así, la transformación de estos en el módulo del aplicativo Gesprotic asociado a los grupos de materia integración, recursos y adquisiciones. La representación gráfica de este proceso se dio a través de las vistas: Login, registro, proyectos, integración, recursos y adquisiciones. Creando así, el *Manual de Usuario Gesprotic*.

En la fase de pruebas, siendo este el cuarto y último objetivo específico, se usó una arquitectura REST para el Back End, aplicando HTTP (GET, POST, PUT, PATCH y DELETE) para realizar las llamadas de los endpoint a través del Front-End. Para realizar las diferentes pruebas de estos endpoint se utilizó Postman, brindando mayor agilidad, transparencia y confiabilidad al probar los datos, también se comprobó el funcionamiento del sistema y la atención de los

requerimientos mediante la prueba realizada a la usuaria final, y a estudiantes que cursaron la asignatura, donde se evidencia a través de entrevistas con instrumento de calificación al software.

En el presente trabajo, el software se desarrolló con el objetivo de brindar apoyo y aprendizaje a la gestión de proyectos informáticos, sin embargo, este también puede ser usado para gestionar otro tipo de proyectos.

Finalmente, se puede decir que el presente trabajo abarca únicamente los grupos de materia Integración, Recursos y Adquisiciones, como un módulo del macroproyecto GESPROTIC, apoyando a los directores al momento de administrar proyectos enfocados al área informática y que en comparación con otros estudios no solo indica teóricamente la forma de implementar la norma, sino que también permite tener información más accesible, organizada, segura y protegida por medio de software. Reduciendo el manejo de papel y consolidando una herramienta interactiva para el aprendizaje de estudiantes en la Universidad de Cartagena.

## 9. RECOMENDACIONES

Con la finalidad de brindar un correcto funcionamiento y mayor experiencia de usuario del software, se recomienda usar un browser con soporte de EcmaScript 6 como lo son Google Chrome, Firefox, Opera, Edge, Safari, en sus últimas versiones, aun así, el software fue creado para que funcionara en otros navegadores o versiones cercanas a las últimas.

Tomando como referencia los resultados planteados, se recomienda seguir trabajando en el desarrollo de este macroproyecto enfocado en software para el aprendizaje y apoyo de gestión de proyectos informáticos, debido a que a la fecha existen muy pocos estudios orientados a software de aprendizaje enfocados en esta norma, principalmente a nivel local.

Se considera importante desarrollar y obtener estas habilidades sobre la gestión de proyectos, debido a la estrecha relación entre ingeniería de sistemas y proyectos. Cabe resaltar que este proyecto está enmarcado en apoyar la adquisición de esas habilidades a los estudiantes de la universidad de Cartagena, lo que implica culminar con los demás grupos de materia que conforman la norma ISO 21500, debido a que en este documento solo se desarrollaron los grupos de materia integración, recursos y adquisiciones.

Esta herramienta software será más eficiente y robusta al integrarse con los demás grupos de materia; debido a que su funcionalidad se ampliará y al conectarse con los grupos de materia restantes se tendrá una excelente y completa gestión de proyectos. Es importante mencionar que las bases teóricas adelantadas en este proyecto, y el seguimiento de la plataforma web (Grupo de análisis ISO 21500, 2019) donde manejan información actualizada de la norma, pueden ser muy útiles para su implementación y futuros desarrollos, a fin de tener bases sólidas y de este modo identificar requerimientos, el diseño de la arquitectura, el desarrollo del software haciendo énfasis en los grupos de materias que se asignen. Por lo previamente planteado se sugiere

mejorar la arquitectura presentada a fin de brindar mayor proyección y escalabilidad a nuevas funcionalidades, al momento de integrarse con los otros grupos de materias de la norma ISO 21500. Otra recomendación a los siguientes trabajos enmarcados en este macroproyecto, llevar el mismo patrón del diseño de la página web (colores, fuente, botones, entre otros); ofreciendo armonía al momento de la integración con todas las partes del macroproyecto y brindar una excelente experiencia de usuario (UX/UI).

Por último, una ampliación en la recolección de la información permitirá obtener mayor conocimiento a los estudiantes de gestión proyectos informáticos y personas interesadas en estas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- AEC, A. E. para la C. (s/f). Norma ISO 21500. Recuperado a partir de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-iso-21500>
- Armenta, L. (2013a). Grupo de Materia: Gestión de la Calidad. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-la-calidad>
- Armenta, L. (2013b). Grupo de Materia: Gestión de la Comunicación. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-la-comunicación>
- Armenta, L. (2013c). Grupo de Materia: Gestión de la Integración. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-la-integración>
- Armenta, L. (2013d). Grupo de Materia: Gestión de las Adquisiciones. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-las-adquisiciones>
- Armenta, L. (2013e). Grupo de Materia: Gestión de las Partes Interesadas. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-las-partes-interesadas>
- Armenta, L. (2013f). Grupo de Materia: Gestión de los Recursos. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-los-recursos>
- Armenta, L. (2013g). Grupo de Materia: Gestión de Riesgos. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-de-riesgos>
- Armenta, L. (2013h). Grupo de Materia: Gestión del Alcance. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-del-alcance>
- Armenta, L. (2013i). Grupo de Materia: Gestión del Costo. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-del-costo>



- Armenta, L. (2013j). Grupo de Materia: Gestión del Tiempo. Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/grupo-de-materia-gestión-del-tiempo>
- Arroyave María E. (2015). Análisis crítico sobre la dirección de proyectos bajo los estándares PMI, PRINCE2 e Iso 21500 Critical analysis of project management under the PMI, Prince2 and ISO 21500 standards Análise e crítica da gestão de projectos de acordo com as normas PMI, P, *I*(2014), 101–111.
- Bedini, A. (2005). Gestión de Proyectos de Software, 191. Recuperado a partir de [http://www.inf.utfsm.cl/~guerra/publicaciones/Gestion de Proyectos de Software.pdf](http://www.inf.utfsm.cl/~guerra/publicaciones/Gestion%20de%20Proyectos%20de%20Software.pdf)
- IBM. Rational Unified Process. Best Practices for Software Development Teams. Recuperado a partir de [https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_best practices\\_TP026B.pdf](https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_best_practices_TP026B.pdf)
- 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>
- Calderon, M., Iriarte, A., & Trejos, E. (2014). Marco De Referencia Para La Implementación De Iso 21500. Recuperado a partir de [https://www.engineeringvillage.com/share/document.url?mid=cpx\\_b784c2d1478e720776M570e10178163125&database=cpx](https://www.engineeringvillage.com/share/document.url?mid=cpx_b784c2d1478e720776M570e10178163125&database=cpx)
- Connect, M. (2015). PMNetwork. *Micro*. Recuperado a partir de [http://www.pmnetwork-spanish.com/pmnetworksp/febrero\\_2015?pg=40#pg40](http://www.pmnetwork-spanish.com/pmnetworksp/febrero_2015?pg=40#pg40)
- Coquillat, M (2018). La metodología de gestión de proyectos en el entorno ISO . Recuperado a

partir de <http://www.iso-21500.es/content/la-metodolog%C3%ADa-de-gesti%C3%B3n-de-proyectos-en-el-entorno-iso>

Coquillat, M (2018). La edición 6 del PMBOK® se aproxima aún más a la ISO 21500 . Recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/content/la-edici%C3%B3n-6-del-pmbok%C2%AE-se-aproxima-a%C3%BAn-m%C3%A1s-la-iso-21500>

Cruz Caicedo, L. F. (2012). Comparativa ISO 21500 y PMBOK Versión 5. *Primer congreso internacional de gerencia de proyectos*, 31. Recuperado a partir de [http://americalatina.pmi.org/~media/files/latam/colombia/2012\\_co\\_cruz.aspx](http://americalatina.pmi.org/~media/files/latam/colombia/2012_co_cruz.aspx)

Díaz-antón, M. G., Perez, M. A., Grimman, A., & Mendoza, L. (2002). Propuesta de una metodología de desarrollo de software educativo bajo un enfoque de calidad sistemática. *2006*, 1–11. Recuperado a partir de Cohen, S., Chechile, R., Smith, G., Tsai, F., Burns, G. (1994) ?A method for evaluating the%5Ceffectiveness of educational software? *Behavior Research Methods, Instruments*

Díaz, J. (2014). Los procesos en la dirección de proyectos. Recuperado a partir de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/10/08/procesos-direccion-proyectos/>

Fernández, J. (2014). PROYECTO FINAL DE CARRERA ISO 21500.

Fumero, A., & Roca, G. (2007). Web 2.0. *eWeek*, 25(16), 131. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181f5a75f>

González, R. S., Pupo, I. P., García, R., Peñaherrera, E., & Pérez, P. Y. P. (2016). Ecosistema de Software GESPRO-16. 05 para la Gestión de Proyectos GESPRO-16 . 05 Software Ecosystem for Project Management, *10*, 239–251.

*Globe Testing*. (s.f.). Obtenido de Globe Testing: <https://www.globetesting.com/pruebas-no-funcionales/>

Grupo de Analisis Norma ISO 21500 (2019) recuperado a partir de <http://www.iso-21500.es/>

Intec, I. de normas tecnicas de C. R. (2013). Directrices para la dirección y gestión de proyectos Índice, (506).

Internacional Organization for Standardization. (2012). Norma ISO 21500:2012. Recuperado a partir de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:es>

Istmo, U. d. (s.f.). Obtenido de [https://www.udelistmo.edu/sites/default/files/formato\\_inscripcion\\_y\\_guia\\_de\\_tesis.pdf](https://www.udelistmo.edu/sites/default/files/formato_inscripcion_y_guia_de_tesis.pdf)

Jurado, L., & Collazos, C. (2013). La mejora de procesos en la gestión de proyectos, una perspectiva desde la Ingeniería de la Colaboración. Recuperado a partir de <http://revistas.usc.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/231#.WjgFJIXibIV>

Maigua, G. G., & López, E. F. (2012). *Buenas Prácticas En La Dirección Y Gestión De Proyectos Informaticos*. Recuperado a partir de [http://www.edutecne.utn.edu.ar/proyectos\\_informaticos/buenas\\_practicas\\_proyectos\\_informaticos.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/proyectos_informaticos/buenas_practicas_proyectos_informaticos.pdf)

Margaix, D. (2007). Conceptos de web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actuales. *El Profesional de la Informacion*, 16(2), 95–106. <https://doi.org/10.3145/epi.2007.mar.01>

Martinez Almela, J. (2013). Mitos y realidades acerca de la norma ISO21500, 2014(04/06), 1–9. Recuperado a partir de

[http://aeipro.com/files/noticias/2013/Mitos\\_y\\_Realidades\\_acerca\\_de\\_la\\_norma\\_ISO\\_21500.pdf](http://aeipro.com/files/noticias/2013/Mitos_y_Realidades_acerca_de_la_norma_ISO_21500.pdf)

Mateu, C. (2012). *Desarrollo de Aplicaciones Web. Xampp*. Recuperado a partir de <http://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Desarrollo-de-aplicaciones-web-Xampp.html>

Mora, S. L. (2013). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. *Editorial Club Universitario.*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ninaquispe chavez, P. I. (2016). *Modelo de gestión de proyectos informáticos, caso de estudio “Municipalidad Distrital de la Victoria”*.

O’Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Communications & Strategies*, 1(First Quarter), 17. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1008839>

OBS Business School. (s/f). ¿Qué hay que saber de la ISO 21500? Recuperado a partir de <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/que-hay-que-saber-de-la-iso-21500>

Ochoa, J. c. (Mayo de 2010). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/47237302.pdf>

Offutt, J. (2002). engineering Internet software Software Applications. *IEEE Software*, 1(April), 25–32. [https://doi.org/10.1002/1529-7950\(200009\)1:1<15::AID-SWF3>3.3.CO;2-](https://doi.org/10.1002/1529-7950(200009)1:1<15::AID-SWF3>3.3.CO;2-)

Pascuaza, D. (2015). El Uso del Software Hace a las Empresas Competentes. Recuperado a partir de <http://qualisys.com.co/articulo-uso-software-hace-empresas-competentes>

- Pastor, A., Otero, M., Portera, J. M., Repeto, D., & Arcos, A. (2013). ANÁLISIS CRÍTICO DEL ESTANDAR INTERNACIONAL ISO 21500:2012, DE GUÍA EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS. Recuperado a partir de <https://www.revistadyna.com/busqueda/analisis-critico-del-estandar-internacional-iso-215002012-de-guia-en-direccion-de-proyectos>
- Project Management Methodology in the ISO environment(2018) a partir de [https://share.ansi.org/ISOT/Other%20ISOT%20Resources/Project%20Management%20Resources/PM%20Methodology%20in%20the%20ISO%20environment%20\(2018\).pdf](https://share.ansi.org/ISOT/Other%20ISOT%20Resources/Project%20Management%20Resources/PM%20Methodology%20in%20the%20ISO%20environment%20(2018).pdf)
- PMI Project Management Institute. (2017). ¿Qué es la Dirección de Proyectos? Recuperado a partir de <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.aspx>
- Pruebas de aceptación de software según el ISTQB (2018). Recuperado a partir de <http://www.pmoinformatica.com/2016/08/pruebas-aceptacion-software-istqb.html>
- Pressman, R., & Troya, J. (2005). *Ingeniería del software*. Danielr.Obolog.Es. <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 (guía del PMBOK®)*. Project Management Institute, Inc. <https://doi.org/HD69.P75G8452013658.4'04--dc232012046112>
- Proyectos, D. E. (2013). NORMA GTC-ISO 21500, (571).
- Tangarife, L., Sanchez, M., & Rojas, W. (2014). Interventory Model Information Technology in the Area of.
- Torres, R., Garcia, M., & Espinosa, N. (2011). Programa Ingeniería de Sistemas Facultad de

Ingeniería 60 años.

UNAD. (s/f). Características de un Proyecto Informático.

Van Der Henst, C. (s/f). ¿Qué es la Web 2.0?

Verástegui, J. (2013). Management Product Model based on ISO / FDIS 21500 -. Recuperado a partir de [http://www.iso-21500.es/sites/default/files/ficheros\\_adjuntos/4\\_henny\\_portman\\_quick\\_reference\\_card\\_is\\_21500-traduccion\\_26\\_oct\\_13.pdf](http://www.iso-21500.es/sites/default/files/ficheros_adjuntos/4_henny_portman_quick_reference_card_is_21500-traduccion_26_oct_13.pdf)

Verástegui, J. (2014). ISO 21500 Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos. *IV Congreso Internacional de Dirección de Proyectos*, 24–35.

Yepes Ahumado, D. A. (2019). *SOFTWARE DE APOYO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN*. Cartagena.

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