Bogotá D. C., 14-08 de 2025

Señores:
CONSEJO CURRICULAR
TECNOLOGÍA EN SISTEMATIZACIÓN DE DATOS E INGENIERÍA EN TELÉMATICA
Ciudad

Ref. Cumplimiento de Objetivos Modalidad de Grado Culminada

Respetados Señores:

En cumplimiento del reglamento de trabajo de grado, atentamente me permito presentar el trabajo de grado titulado **Sistema de gestión para el cargue de proyectos y anteproyectos culminados,** en la modalidad de **Monografía** desarrollado por los estudiantes **Laura Roció Diaz Silva, 20222678042, 1001282314** y **Julián David Arguello Acosta, 20231678020**, **1192793599** para optar al título de **Ingeniero(s) en Telemática,** el cual cumple con los objetivos de la propuesta inicial.

Cordialmente,



Luis Felipe Wanumen Silva
Docente Universidad Distrital
Facultad Tecnológica

Sistema de gestión para el cargue de proyectos y anteproyectos culminados



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Laura Rocío Diaz Silva
Julián David Arguello Acosta

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero en Telemática

Asesor: Luis Felipe Wanumen Silva

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Ingeniería en Telemática
Facultad Tecnológica
Bogotá D.C
Agosto 2025

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

Asesor: Luis Felipe Wanumen Silva

_____

Jurado:

_____

Jurado:

Bogotá, agosto 2025

Abstract

This thesis presents the development of a web-based management system designed to support the upload, review, and follow-up of completed undergraduate projects and proposals at Universidad Distrital Francisco José de Caldas. The current process is mostly manual and relies on multiple communication channels, which often leads to information loss, delays in feedback, and inefficiencies in academic tracking.

The proposed system allows students to register their project, upload document versions, and receive comments and evaluations from tutors and jurors. It also provides modules for supervisors to manage users and monitor the overall process. The platform includes features such as notifications, grading, document version control, and direct communication tools.

The development followed agile methodologies, particularly SCRUM, and was implemented using modern web technologies. The solution aims to improve academic process efficiency, increase traceability, and enhance the user experience for all stakeholders involved in the graduation project workflow.

Tabla de Contenido

Abstract 4
Tabla de Contenido 5
Lista de Tablas 8
Lista de Ilustraciones 9
Introducción 10
Capítulo 1 11
1. Planeación 11
1.1 Planteamiento del Problema 11
1.2 Justificación 12
2. Objetivos 13
2.1 Objetivo general 13
2.2 Objetivos Específicos 13
3. Alcances 14
4. Limitaciones 16
5. Marco de Referencia 17
5.1 Marco Teórico 17
5.2 Marco Metodológico SCRUM 19
5.3 Paradigma y Tipo de Investigación 19
5.4 Marco Metodológico de Desarrollo 19
5.5 Fases del Desarrollo Tecnológico 20
6. Factibilidad 21
6.1 Factibilidad Técnica 21
6.2 Factibilidad Económica 21
6.3 Factibilidad Legal 23
7. Cronograma 25
Capítulo 2 26
1. Análisis 26
1.1 Product backlog 26
1.2 Historias de Usuario 33
2. Sprint 1 – Autenticación y Manejo Básico 33

3. Sprint 2 – Gestión de Proyectos y Documentos 34
4. Sprint 3 – Evaluación y Retroalimentación 35
5. Sprint 4 – Notificaciones y Cierre del Proyecto 36
6. Tablas de Resultados por Sprint 37
Capítulo 3 40
1. Diseño 40
2. Descripción Detallada de Roles del Sistema de Gestión de Proyectos de Grado 42
2.1 ROL ESTUDIANTE 42
2.2 ROL TUTOR (DIRECTOR DE PROYECTO) 45
2.3 ROL JURADO 47
2.4 ROL ADMINISTRADOR 50
3. Matriz de permisos detallado 54
4. Diagrama de clases 55
4.1 Clases Principales del Sistema 55
4.2 Clases del Dominio del Negocio 56
4.3 Clases Especializadas 56
5. Diagrama de componentes 57
6. Módulo de Gestión de Documentos 58
7. Diagrama de procesos 59
7.1 Procesos Críticos y Puntos de Control 61
Capítulo 4 62
1. Implementación 62
1.1 Modelo Relacional 62
1.2 Modelo extendido 63
Capítulo 5 73
1. Estructura de archivos 73
1.1 Estructura general 74
1.2 Almacenamiento de imágenes 74
1.3 Archivos de configuración 74
1.4 Capa de negocio 75
1.5 Capa persistencia 76
2. Pruebas y guía de usuario 76
2.1 Módulo de ingreso 76

2.2 Módulo de Creación 77
2.3 Módulo de Gestión 82
ANEXO 1: 92
1. Manual de usuario: 92
1.1 Instalación de Visual Studio: 92
1.2 Instalación de Docker: 92
1.3 Instalación de Postman: 92
1.4 Instalación de NodeJs....93
1.5 Implementación del código del software en Visual Studio: 93
1.6 Visualización y creación del primer supervisor en Postman: 96
1.7 Módulo de login 97
1.8 Panel de supervisor 98
1.9 Crear usuario (Cualquier rol) 99
1.10 Panel de tutor 100
1.11 Panel de jurado....101
1.12 Panel de estudiante y creación de proyectos....103
1.13 Panel de notificaciones....105
Recomendaciones....107
Conclusiones 108
Bibliografía....109

Lista de Tablas

Tabla 1: Factibilidad Económica Recurso Humano **22**
Tabla 2 Factibilidad Económica Recursos Técnicos **23**
Tabla 3: Factibilidad Económica Costo Total **23**
Tabla 4 Usuarios **64**
Tabla 5 Carreras Académicas **65**
Tabla 6 Proyectos **66**
Tabla 7 Documentos **67**
Tabla 8 Evaluaciones **67**
Tabla 9 Comunicaciones **68**
Tabla 10 Asignaciones **69**
Tabla 11 Notificaciones **69**
Tabla 12 Plantillas **70**
Tabla 13 Logs_Actividad **71**
Tabla 14 Criterios Evaluación **71**
Tabla 15 Configuraciones **71**
Tabla 16 Participantes **72**
Tabla 17 Inicio de sesión **77**
Tabla 18 Modulo de Creación **77**
Tabla 19 Crear usuario "Rol y verificación" **78**
Tabla 20 Registro usuarios "Información Personal" **79**
Tabla 21 Registro de usuario "Credenciales de Acceso" **79**
Tabla 22 Panel principal estudiante **80**
Tabla 23 Creación de proyecto "Información Proyecto" **80**
Tabla 24 Creación de proyecto "Plan y Fechas" **81**
Tabla 25 Creación de proyecto "Equipo y Documentación" **82**
Tabla 26 : Gestión de proyecto Estudiante **82**
Tabla 27 Panel principal Tutor **83**
Tabla 28 : Gestión de proyecto Tutor **84**
Tabla 29 Visualización y descarga documento Tutor **84**
Tabla 30 Calificación documento Tutor **85**
Tabla 31 Aprobación documento Tutor **86**
Tabla 32 Panel principal Jurado **87**
Tabla 33 Gestión de proyecto Jurado **87**
Tabla 34 Calificación final Jurado **88**
Tabla 35 Panel de notificaciones **89**
Tabla 36 Consulta de estadísticas **91**

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Gestión de usuarios ----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 2 Creación de proyectos ----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 3: Asignación de tutores y jurados ----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 4: Subida y gestión de documentos ----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 5 Retroalimentación del tutor/jurado----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 6 Generación de informes ----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 7 Comunicación Interna ----------**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 8 Permisos Detallados por Rol----------54
Ilustración 9 Diagrama de Clases ----------55
Ilustración 10 Clases Principales del Sistema----------55
Ilustración 11 Dominio del Negocio----------56
Ilustración 12 Diagrama por componentes ----------57
Ilustración 13 Gestión Documental----------59
Ilustración 14 Seguridad y Auditoria----------59
Ilustración 15 Comunicación ----------60
Ilustración 16 Gestión Administrativa ----------60
Ilustración 17 Procesos Críticos y Punto de Control ----------61
Ilustración 18 Modelo Relacional----------62
Ilustración 19 Modelo Extendido ----------63
Ilustración 20 Estructura de Archivos----------73
Ilustración 21 Almacenamiento de Imágenes ----------74
Ilustración 22 Archivos de configuración ----------75
Ilustración 23 Capa de Presentacion ----------75
Ilustración 24 Capa de negocio----------76
Ilustración 25 Capa de Persistencia ----------76
Ilustración 26 : Prueba 1 Iniciar sesión----------77
Ilustración 27 Panel principal supervisor ----------78
Ilustración 28 Registro usuarios “Rol y Verificación”----------78
Ilustración 29 Registro usuarios “Información Personal” ----------79
Ilustración 30 Registro de usuario “Credenciales de Acceso”. ----------80
Ilustración 31 Panel principal estudiante ----------80
Ilustración 32 Creación de proyecto “Información Proyecto” ----------81
Ilustración 33 Creación de proyecto “Plan y Fechas”----------81
Ilustración 34 Creación de proyecto “Equipo y Documentación”----------82
Ilustración 35 : Gestión de proyecto Estudiante ----------83
Ilustración 36 Panel principal Tutor----------83
Ilustración 37 : Gestión de proyecto Tutor ----------84
Ilustración 38 Visualización y descarga documento Tutor ----------85
Ilustración 39 Calificación documento tutor ----------86
Ilustración 40 Aprobación documento Tutor----------86
Ilustración 41 Panel principal Jurado ----------87
Ilustración 42 Gestión de proyecto Jurado ----------88
Ilustración 43 Calificación final Jurado ----------89
Ilustración 44 Panel de notificaciones ----------90
Ilustración 45 Consulta de estadísticas----------91

Introducción

En el ámbito de la educación superior, los trabajos de grado representan una etapa clave dentro del proceso formativo de los estudiantes universitarios. A través de estos, se busca no solo evaluar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, sino también fomentar la capacidad investigativa, el pensamiento crítico, la autonomía y la aplicación práctica de conceptos en contextos reales. Sin embargo, el proceso que acompaña la elaboración, revisión, retroalimentación y aprobación de estos trabajos suele estar marcado por barreras administrativas, comunicativas y tecnológicas que afectan la calidad del acompañamiento académico y la eficiencia del proceso en su conjunto.

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, como en muchas otras instituciones públicas del país, la gestión de los trabajos de grado todavía depende en gran medida de medios tradicionales y fragmentados. Los estudiantes deben enviar documentos a través de múltiples plataformas como correo electrónico, carpetas compartidas o formularios en línea que no están interconectados ni permiten un seguimiento estructurado del avance. A su vez, los tutores y jurados se enfrentan a la tarea de revisar versiones no controladas, realizar observaciones en formatos variados y entregar sus valoraciones por medios alternos que dificultan la trazabilidad del proceso. Esta realidad conlleva no solo a la pérdida de información importante, sino también a una inversión adicional de tiempo y esfuerzo por parte de todos los actores involucrados.

A nivel institucional, esta falta de integración tecnológica impide que los supervisores o coordinadores académicos tengan una visión completa del estado de los trabajos de grado en curso. La ausencia de herramientas de control y monitoreo limita la capacidad para tomar decisiones oportunas, identificar cuellos de botella, verificar el cumplimiento de los cronogramas y garantizar la calidad del proceso. Esto puede derivar en retrasos injustificados, reprocesos, problemas de comunicación y desmotivación en los estudiantes que están próximos a culminar su formación.

Ante esta situación, se hace necesario diseñar e implementar una solución tecnológica integral que permita automatizar, centralizar y estructurar el ciclo de vida de los trabajos de grado, desde la propuesta inicial hasta su aprobación final. La solución propuesta en este proyecto es el desarrollo de un sistema de gestión web que brinde soporte a cada uno de los actores involucrados: estudiantes, tutores, jurados y supervisores. Este sistema busca facilitar el cargue y revisión de documentos, el control de versiones, la calificación de entregables, la retroalimentación oportuna y la generación de notificaciones automáticas, todo dentro de una plataforma intuitiva, segura y accesible.

El presente documento detalla el proceso de desarrollo de esta herramienta, comenzando por la contextualización del problema, la justificación de su necesidad y la definición clara de los objetivos del proyecto. Posteriormente, se aborda el marco teórico que sustenta el diseño de la solución, así como la metodología utilizada en su implementación. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos a partir de las pruebas del sistema, las conclusiones derivadas del trabajo realizado y las recomendaciones para su posible mejora o implementación institucional.

En definitiva, esta propuesta busca aportar valor real a la gestión académica universitaria, optimizando procesos críticos en el camino hacia la titulación y promoviendo una cultura de organización, transparencia y eficiencia en el acompañamiento de los trabajos de grado.

Capítulo 1

1. Planeación

1.1 Planteamiento del Problema

La gestión de los trabajos de grado representa una de las fases más significativas en el proceso formativo de los estudiantes universitarios, ya que permite consolidar el conocimiento adquirido a lo largo de la carrera y demostrar competencias investigativas y técnicas. No obstante, en muchas instituciones de educación superior, entre ellas la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, este proceso se encuentra fragmentado y con un bajo nivel de automatización, lo que genera múltiples dificultades tanto para los estudiantes como para los docentes y supervisores encargados de su evaluación y seguimiento.

Actualmente, los estudiantes deben recurrir a diversos canales para realizar el cargue, envío y seguimiento de sus proyectos y anteproyectos, como correos electrónicos, carpetas compartidas en plataformas en la nube o formularios institucionales independientes. Estos medios, si bien funcionales en ciertos contextos, no están diseñados para el manejo específico de proyectos académicos, lo cual implica riesgos significativos como pérdida de información, errores en el manejo de versiones, falta de trazabilidad del proceso y escasa visibilidad del estado real del trabajo. Como resultado, el estudiante muchas veces no tiene claridad sobre si su entrega fue recibida, revisada o aprobada, y en qué etapa del proceso se encuentra su proyecto.

Por otra parte, los tutores y jurados enfrentan dificultades similares. La revisión de documentos enviados por distintos medios implica un esfuerzo adicional para validar versiones, redactar observaciones y garantizar que estas lleguen correctamente al estudiante. En muchas ocasiones, la retroalimentación se entrega fuera de los tiempos esperados, generando retrasos en la aprobación del trabajo y, por tanto, en el proceso de titulación. A esto se suma la falta de un historial consolidado de comentarios, calificaciones y observaciones, lo que impide un acompañamiento continuo y de calidad.

Los supervisores o coordinadores académicos, responsables de garantizar que el proceso de trabajos de grado se desarrolle de manera ordenada y transparente, también se ven afectados por esta desorganización. La ausencia de una herramienta centralizada les dificulta tener una visión global del número de proyectos activos, su estado, los tiempos de entrega, las revisiones pendientes y las calificaciones asignadas. Esto afecta su capacidad de control y seguimiento, y debilita la toma de decisiones informadas dentro del proceso académico.

Además, en un entorno cada vez más digitalizado y con experiencias de virtualidad fortalecidas tras eventos como la pandemia por COVID-19, es incoherente mantener procesos críticos como el de los trabajos de grado con una gestión manual o basada en soluciones no especializadas. Las nuevas condiciones tecnológicas y pedagógicas exigen plataformas que no solo agilicen los procesos, sino que también contribuyan a mejorar la calidad educativa, la experiencia de usuario y el cumplimiento de requisitos institucionales.

En resumen, la falta de una plataforma tecnológica específica para la gestión de proyectos de grado genera ineficiencias, pérdida de tiempo, posibles errores humanos, desorganización documental y

una experiencia deficiente tanto para los estudiantes como para los docentes. Esta situación plantea la necesidad urgente de implementar un sistema web que permita automatizar, organizar y controlar adecuadamente todas las etapas del proceso, garantizando transparencia, trazabilidad, comunicación efectiva y cumplimiento de los tiempos establecidos por la institución.

1.2 Justificación

Frente a los problemas mencionados, se justifica la necesidad de implementar un sistema de gestión web que centralice todas las actividades relacionadas con los trabajos de grado. Esta herramienta permitiría optimizar los tiempos de respuesta, asegurar una mejor organización de los documentos, y facilitar la interacción entre estudiantes, tutores, jurados y supervisores.

Contar con una plataforma única donde los estudiantes puedan cargar sus documentos, y donde tutores y jurados puedan revisarlos, calificarlos y retroalimentarlos, permite mejorar la trazabilidad del proceso, minimizar los errores humanos y estandarizar los formatos de entrega. Asimismo, los supervisores podrán acceder a una visión global del estado de los proyectos, detectar cuellos de botella y garantizar el cumplimiento de los tiempos estipulados por la institución.

Este sistema también facilitará la generación de reportes, el control de versiones de documentos, el historial de evaluaciones y comentarios, y la asignación clara de roles y responsabilidades. Además, al tratarse de una plataforma en línea, se favorece la accesibilidad desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo cual resulta especialmente útil en contextos de virtualidad o trabajo remoto.

En conclusión, este proyecto busca mejorar la calidad y eficiencia del proceso de gestión de los trabajos de grado, aportando una solución tecnológica alineada con las necesidades reales de la comunidad académica y con los estándares modernos de usabilidad y seguridad.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema web de gestión académica que permita automatizar y centralizar el proceso de cargue, revisión, evaluación y seguimiento de proyectos y anteproyectos culminados por parte de los estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

El sistema deberá ofrecer una plataforma accesible, segura y eficiente, que facilite la comunicación entre los actores involucrados (estudiantes, tutores, jurados y supervisores), garantice la trazabilidad de cada trabajo, minimice errores humanos, optimice los tiempos de respuesta y permita una mejor organización documental dentro del proceso académico. Asimismo, el sistema debe ajustarse a las normativas institucionales y ofrecer herramientas de control y monitoreo que apoyen la toma de decisiones por parte de los responsables del proceso.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las necesidades y problemas actuales en el proceso de gestión de trabajos de grado en la universidad.
- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, teniendo en cuenta los diferentes tipos de usuarios (estudiantes, tutores, jurados, supervisores).
- Diseñar la arquitectura del sistema, contemplando los módulos de gestión de documentos, control de versiones, calificaciones, comentarios y notificaciones.
- Desarrollar una aplicación web con interfaz amigable y adaptable, utilizando tecnologías modernas y bajo principios de diseño centrado en el usuario.
- Realizar pruebas funcionales con usuarios reales que permitan validar la efectividad del sistema y realizar ajustes necesarios.
- Documentar el proceso de desarrollo del sistema, así como los resultados obtenidos en su validación.

3. Alcances

El presente proyecto de desarrollo e implementación de un sistema web para la gestión de proyectos y anteproyectos culminados en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas tiene como propósito brindar una solución integral a los principales problemas identificados en los procesos actuales. En ese sentido, se ha definido un conjunto de funcionalidades y características que delimitan lo que el sistema está en capacidad de ofrecer y gestionar dentro del marco de esta propuesta.

Los alcances del proyecto están orientados a cubrir todas las etapas del ciclo de vida del trabajo de grado, desde la creación del proyecto por parte del estudiante hasta la evaluación final por parte del jurado, incluyendo la participación activa de tutores y supervisores. Así mismo, se busca garantizar la trazabilidad del proceso, la organización de la documentación académica, la retroalimentación estructurada por parte de los docentes y la optimización del seguimiento institucional.

Este sistema se diseñará con un enfoque modular, centrado en los usuarios y basado en principios de accesibilidad, escalabilidad y seguridad, permitiendo que los actores del proceso puedan interactuar en un entorno virtual adaptado a sus funciones y necesidades específicas.

A continuación, se detallan los principales alcances definidos para el desarrollo del proyecto:

- **Gestión de usuarios con roles diferenciados:**
  El sistema permitirá la autenticación y gestión de usuarios clasificados en distintos roles: estudiante, tutor, jurado y supervisor. Cada rol tendrá habilitadas funciones específicas de acuerdo con su responsabilidad dentro del flujo del trabajo de grado.

- **Cargue y control de versiones de documentos:**
  Los estudiantes podrán registrar su proyecto, ingresar los datos básicos (título, resumen, objetivos, tipo de trabajo) y cargar los documentos relacionados en diferentes etapas del proceso. Cada versión cargada será almacenada y podrá ser consultada por el sistema con historial de cambios.

- **Revisión, retroalimentación y calificación:**
  Los tutores y jurados podrán acceder a los documentos enviados, revisar el contenido y registrar observaciones por versión, así como calificar cada entregable. Estas interacciones quedarán registradas para consulta futura.

- **Notificaciones internas en tiempo real:**
  El sistema incluirá un mecanismo de notificaciones automáticas que informará a los usuarios sobre eventos importantes, como el cargue de documentos, asignación de tutor o jurado, comentarios nuevos, calificaciones registradas o requerimientos pendientes.

- **Monitoreo y supervisión institucional:**
  Los supervisores académicos contarán con un panel de control para revisar el estado general de los proyectos activos, generar reportes, validar actividades pendientes, gestionar usuarios y subir plantillas oficiales para uso dentro del sistema.

- **Diseño de interfaz amigable y accesible:**
  Se garantizará una experiencia de usuario intuitiva, que permita el uso del sistema sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados. La plataforma será accesible desde distintos dispositivos y navegadores, adaptándose a diferentes tamaños de pantalla.

- **Seguridad de la información y control de acceso:**
  El sistema implementará medidas básicas de seguridad como el control de acceso por rol, cifrado de contraseñas y restricciones de edición o visualización según el tipo de usuario. Esto garantizará la integridad de los datos y la privacidad de los documentos cargados.

- **Cobertura del proceso académico completo:**
  El sistema abarcará las etapas esenciales del proceso de trabajo de grado, desde el registro inicial hasta la aprobación final, facilitando el seguimiento del progreso y permitiendo identificar cuellos de botella o retrasos en las diferentes fases del flujo académico.

4. Limitaciones

Si bien el sistema propuesto busca ofrecer una solución integral al proceso de gestión de trabajos de grado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es importante reconocer que su alcance está determinado por ciertas condiciones técnicas, institucionales y de tiempo que definen los límites del desarrollo. Estas limitaciones no comprometen el objetivo principal del proyecto, pero sí establecen un marco realista de lo que será implementado y evaluado en esta etapa.

A continuación, se describen las principales limitaciones del proyecto:

- **Alcance institucional limitado:**
  El sistema está diseñado específicamente para ser implementado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por lo que sus estructuras, flujos de trabajo y usuarios están definidos con base en la normativa y procedimientos internos de esta institución. Su aplicación en otras universidades requeriría adaptaciones.

- **No incluye validación legal o documental externa:**
  El sistema no contempla mecanismos automáticos de validación jurídica o revisión de contenido externo. La revisión y aprobación de los documentos sigue siendo responsabilidad de los tutores y jurados, dentro del marco normativo institucional.

- **Dependencia de conectividad a internet:**
  Al tratarse de una aplicación web, su correcto funcionamiento depende de una conexión estable a internet. En caso de fallas en el servicio, el acceso y uso del sistema pueden verse temporalmente afectados.

- **No incluye firma digital certificada:**
  Aunque se permite la carga de documentos y el registro de observaciones o calificaciones, el sistema no contempla en esta versión inicial la integración con servicios de firma digital con validez jurídica.

- **Carga y validación de documentos limitada a formatos definidos:**
  En esta etapa, solo se permitirá la carga de archivos en formatos comunes (como PDF o DOCX). No se habilitará la edición directa en línea de los documentos ni la validación automática de estructura o contenido.

- **Restricciones presupuestales y de tiempo:**
  El desarrollo del sistema se realiza como proyecto de grado bajo un marco académico, lo que limita los recursos humanos, financieros y tecnológicos disponibles. Por lo tanto, algunas funcionalidades avanzadas quedarán planteadas como propuestas para versiones futuras.

- **Escalabilidad limitada en su versión inicial:**
  La arquitectura del sistema estará preparada para soportar múltiples usuarios, pero no contempla aún aspectos complejos de escalabilidad como balanceo de carga, redundancia de servidores o integración con sistemas corporativos de mayor tamaño.

5. Marco de Referencia

5.1 Marco Teórico

En el entorno universitario, los procesos de gestión académica, especialmente aquellos relacionados con los trabajos de grado, han ganado una relevancia creciente en la medida en que las instituciones buscan optimizar el tiempo, mejorar la trazabilidad documental y garantizar la calidad de los procesos formativos. Este proyecto propone el desarrollo de un sistema web para la gestión de proyectos y anteproyectos culminados, por lo cual es necesario abordar los conceptos, modelos y tecnologías que fundamentan esta solución.

Contexto de la gestión de trabajos de grado en la educación superior

1. Importancia de la trazabilidad y automatización La trazabilidad en la gestión de trabajos de grado permite llevar un control de cada fase del proceso, desde la inscripción del proyecto hasta su aprobación final. La automatización de estos flujos mejora la eficiencia institucional, disminuye los errores humanos y favorece la transparencia.

2. Desafíos de la gestión manual Entre los principales retos se encuentran:

    a. La dispersión de la información en plataformas no integradas.

    b. La falta de control sobre los tiempos de entrega y revisión.

    c. La dificultad para mantener un histórico actualizado de versiones y calificaciones.

    d. La comunicación deficiente entre los actores del proceso (estudiante, tutor, jurado, supervisor).

    e. Marco teórico sobre sistemas de gestión académica

3. Características de los sistemas de información académicos Los sistemas de información en el ámbito educativo permiten organizar, almacenar, consultar y procesar grandes volúmenes de datos. Entre sus componentes más comunes se encuentran:

    a. Módulo de usuarios y roles.

    b. Módulo de carga y validación de documentos.

    c. Historial de acciones y trazabilidad

    d. Notificaciones y registros de retroalimentación.

4. Beneficios para el proceso académico La implementación de estos sistemas facilita:

    a. La reducción de reprocesos.

    b. La mejora en la calidad de la retroalimentación.

    c. La organización documental.

    d. El seguimiento eficiente por parte de la institución.

Tecnologías para el desarrollo de sistemas web académicos

5. PHP como lenguaje de programación para aplicaciones web PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Algunas de sus ventajas son:

    a. Sencillez en su sintaxis.

    b. Amplia documentación y comunidad de soporte.

    c. Facilidad de integración con sistemas de bases de datos como MySQL.

6. MySQL como sistema de gestión de bases de datos MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, ideal para almacenar información estructurada. En contextos educativos, permite:

    a. Almacenar documentos, calificaciones, usuarios y versiones.

    b. Consultar información de forma rápida y organizada.

    c. Generar reportes institucionales.

7. Integración de PHP y MySQL La combinación de PHP y MySQL permite construir aplicaciones web funcionales, seguras y adaptables a distintos escenarios académicos.

Metodologías de desarrollo ágil en proyectos académicos

8. Como marco de trabajo SCRUM es una metodología ágil basada en la entrega incremental de productos funcionales. Se compone de roles definidos, ciclos de trabajo cortos llamados sprints y sesiones de retroalimentación frecuentes. Su aplicación en el desarrollo de sistemas académicos favorece la participación de los usuarios y la mejora continua del producto.

9. Beneficios de SCRUM en proyectos universitarios

    a. Mayor adaptabilidad a cambios en los requerimientos.

    b. Entregas frecuentes que permiten validar avances.

    c. Colaboración constante entre estudiantes, usuarios y tutores.

Seguridad en sistemas académicos en línea

10. Principios de seguridad informática El desarrollo de plataformas web debe incluir métodos de protección de la información, como:

    a. Control de accesos por roles.

    b. Cifrado de contraseñas.

    c. Validación de datos para prevenir ataques comunes (como inyección SQL).

    d. Uso de conexiones seguras (HTTPS).

11. Aplicación al contexto del sistema propuesto El sistema implementará medidas de seguridad que garanticen la privacidad de los datos estudiantiles, la integridad de los documentos y la protección contra accesos no autorizados.

Este marco teórico permite sustentar las decisiones de diseño e implementación de la plataforma

propuesta, alineándola con los estándares y mejores prácticas del sector educativo y tecnológico.

5.2 Marco Metodológico SCRUM

El desarrollo del sistema web de gestión académica se fundamenta en una **metodología de investigación aplicada de tipo tecnológico**, orientada a la resolución sistemática de problemáticas identificadas en los procesos de gestión de trabajos de grado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La estrategia metodológica integra principios de **ingeniería de software**, **desarrollo ágil** e **investigación participativa**, garantizando la construcción de una solución tecnológica robusta, escalable y alineada con las necesidades institucionales.

5.3 Paradigma y Tipo de Investigación

1.1 Paradigma de Investigación El proyecto se enmarca en el **paradigma pragmático**, que privilegia la utilidad práctica del conocimiento generado y la efectividad de las soluciones implementadas. Este enfoque permite combinar métodos cuantitativos y cualitativos según las necesidades específicas de cada fase del desarrollo.

1.2 Tipo de Investigación Se adopta la **investigación aplicada de desarrollo tecnológico**, caracterizada por:

- **Finalidad práctica**: Resolución directa de problemas institucionales identificados
- **Orientación a productos**: Desarrollo de una herramienta software funcional
- **Validación empírica**: Verificación de efectividad mediante pruebas con usuarios reales
- **Transferencia de conocimiento**: Aplicación de teorías y metodologías consolidadas al contexto específico

5.4 Marco Metodológico de Desarrollo

2.1 Metodología Ágil Scrum Se implementa **Scrum** como metodología principal de desarrollo, complementada con prácticas de **DevOps** y **Lean Software Development**. Esta elección se justifica por:

- **Adaptabilidad**: Capacidad de respuesta ante cambios en requerimientos institucionales
- **Entrega incremental**: Generación de valor desde las primeras iteraciones
- **Colaboración continua**: Participación activa de stakeholders académicos
- **Mejora iterativa**: Refinamiento constante basado en retroalimentación

2.2 Estructura de Sprints

- **Duración**: 2 semanas por sprint
- **Artefactos**: Product backlog priorizado, sprint backlog, incremento potencialmente entregable

2.3 Roles del Equipo Scrum

- **Product Owner**: Coordinación académica institucional
- **Scrum Master**: Líder técnico del proyecto
- **Development Team**: Equipo de desarrollo (2 desarrolladores)

5.5 Fases del Desarrollo Tecnológico

3.1 Fase de Investigación y Análisis

Objetivos específicos:

- Caracterizar el estado actual de los procesos de gestión de trabajos de grado
- Identificar necesidades, expectativas y restricciones de todos los stakeholders
- Definir requerimientos funcionales y no funcionales del sistema

Técnicas de recolección de información:

- **Entrevistas semiestructuradas** con coordinadores académicos, estudiantes, tutores y jurados
- **Observación participante** de procesos actuales de gestión
- **Análisis documental** de normativas, procedimientos y formatos institucionales
- **Benchmarking** con sistemas similares en otras instituciones educativas

Entregables:

- Documento de especificación de requerimientos (IEEE 830)
- Matriz de stakeholders y análisis de impacto
- Product backlog inicial priorizado con historias de usuario

3.2 Fase de Diseño y Arquitectura

Objetivos específicos:

- Definir la arquitectura técnica del sistema
- Diseñar la experiencia de usuario e interfaces
- Establecer el modelo de datos y patrones de diseño

Actividades técnicas:

- **Arquitectura de software**: Patrón MVC (Model-View-Controller) con Laravel
- **Diseño de base de datos**: Modelo entidad-relación normalizado
- **Diseño de interfaces**: Prototipado con metodología Design Thinking
- **Definición de APIs**: Servicios RESTful para integración

Entregables:

- Documento de arquitectura de software
- Diagramas UML (casos de uso, clases, secuencia, componentes)
- Prototipos de alta fidelidad validados con usuarios
- Modelo de base de datos con diccionario de datos

3.3 Fase de Desarrollo e Implementación

Objetivos específicos:

- Implementar los módulos funcionales del sistema
- Integrar componentes y realizar pruebas unitarias
- Establecer pipelines de integración continua

6. Factibilidad

6.1 Factibilidad Técnica

El desarrollo del sistema es técnicamente viable debido a que se cuenta con una infraestructura tecnológica adecuada, conocimientos técnicos especializados, y herramientas de desarrollo disponibles y compatibles con el entorno institucional. La Universidad Distrital dispone de servidores web, conectividad estable y recursos informáticos básicos para la ejecución de aplicaciones web.

El equipo de desarrollo posee conocimientos en Java, Programación Orientada a Objetos, bases de datos relacionales y metodologías ágiles como Scrum, lo que garantiza un proceso estructurado y adaptable a cambios.

Herramientas y entornos de desarrollo

- **Visual Studio Code**: IDE ligero y versátil que permite la edición, depuración y control de versiones del código, con soporte para múltiples lenguajes y frameworks.
- **Apache HTTP Server**: Servidor web robusto, de código abierto, compatible con los principales sistemas operativos y ampliamente soportado por la comunidad.
- **XAMPP**: Paquete de software que integra Apache, MySQL/MariaDB, PHP y Perl, facilitando la configuración y prueba del sistema en entornos locales.
- **MySQL o PostgreSQL**: Motores de base de datos relacionales confiables, que garantizan la integridad, disponibilidad y consistencia de la información.
- **Framework Spring (Java)**: Base sólida para el desarrollo del backend, permitiendo la implementación de lógica de negocio, validación de datos y servicios web seguros.
- **Angular o React**: Frameworks para el desarrollo del frontend, proporcionando interfaces dinámicas, interactivas y con alta usabilidad.
- **Compatibilidad y escalabilidad**
  La solución propuesta se desarrollará bajo un enfoque modular, asegurando la escalabilidad del sistema para incorporar nuevas funcionalidades en el futuro sin afectar su rendimiento. La arquitectura cliente-servidor permitirá la compatibilidad con navegadores web modernos y dispositivos móviles.
- **Seguridad y mantenimiento**
  Se incorporarán medidas de seguridad como autenticación de usuarios, control de roles y permisos, cifrado de datos sensibles y control de versiones. Además, el uso de tecnologías ampliamente adoptadas facilitará el mantenimiento, actualización y soporte del sistema.

6.2 Factibilidad Económica

El análisis de la factibilidad económica tiene como propósito identificar si el desarrollo del sistema propuesto es viable desde el punto de vista financiero. En esta sección se evalúan los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, considerando tanto los insumos humanos como los técnicos. Dado que se utilizarán herramientas y tecnologías de código abierto, y que el desarrollo

será ejecutado como parte de un proyecto académico, se espera una inversión reducida con respecto a un proyecto comercial convencional.

A continuación, se detalla el análisis de costos estimados para la ejecución del sistema. Las siguientes tablas presentan de manera organizada los recursos necesarios, segmentados en recursos humanos (personal requerido y su costo estimado), recursos técnicos (infraestructura y herramientas necesarias), y un resumen con el costo total proyectado del sistema:

Recursos	**Descripción**	**Cantidad**	**Valor estimado (COP)**	**Total**
Supervisor Académico	Persona que valida el cumplimiento metodológico y académico del proyecto.	200	$40.000	$ 8.000.000
Desarrollador 1	Encargado de la lógica del servidor, la conexión a base de datos y API.	150	$25.000	$ 3.750.000
Desarrollador 2	Responsable de la interfaz de usuario y la experiencia del sistema, Diseña la estructura visual y usabilidad del sistema.	150	$25.000	$ 3.750.000
Total, Recursos Humanos	$ 15.500.000			

Tabla 1: Factibilidad Económica Recurso Humano

Tipo	Descripción	Valor unitario	Cantidad	Total
Computadores (Servidor-Clientes)	Equipos de escritorio para el desarrollo y las pruebas del sistema.	$ 1.700.000	3	$ 5.100.000
Total, Recursos Técnicos				$ 5.100.000

Tabla 2 Factibilidad Económica Recursos Técnicos

Recurso	Valor
Total, Recursos Humanos	$ 15.500.000
Total, Recursos Técnicos	$ 5.100.000
Costos imprevistos (10%)	$ 2.060.000
COSTO TOTAL	$ 22.660.000

Tabla 3: Factibilidad Económica Costo Total

6.3 Factibilidad Legal

La factibilidad legal evalúa el cumplimiento del proyecto con las normativas y disposiciones jurídicas vigentes en el entorno institucional, nacional e internacional. El sistema propuesto se desarrolla dentro del marco permitido por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en concordancia con la legislación colombiana, y no infringe leyes ni derechos de terceros.

1. **Uso de Software y Licencias**
   El desarrollo se basa en el uso de tecnologías y herramientas de código abierto y libre distribución, como PHP, MySQL/PostgreSQL, Visual Studio Code y Apache HTTP Server. Estas cuentan con licencias permisivas (MIT, Apache 2.0, GPL) que autorizan su uso académico y profesional, evitando conflictos por derechos de propiedad intelectual.

2. **Propiedad Intelectual**
   El código, la documentación y demás entregables serán originales de los integrantes del equipo y del director del proyecto, protegidos por la Ley 23 de 1982 y la Decisión Andina 351 de 1993. Se citarán y referenciarán correctamente todas las fuentes externas utilizadas, cumpliendo las políticas de la Universidad y el reglamento de trabajos de grado.

3. **Protección de Datos Personales**
   Dado que el sistema manejará información de estudiantes, docentes y proyectos académicos, cumplirá con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, aplicando medidas técnicas y administrativas para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.

Entre estas medidas se incluyen:

- Control de acceso por roles y autenticación segura.
- Cifrado de información sensible.
- Respaldos periódicos en entornos protegidos.

4**. Cumplimiento Institucional**

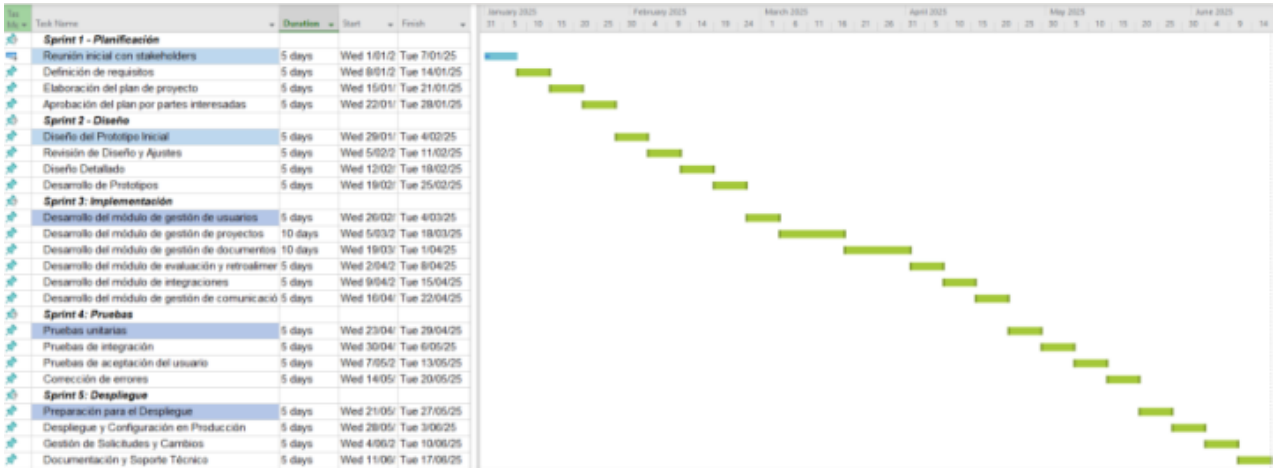
El proyecto está aprobado y respaldado por la Universidad Distrital como parte de un proceso académico formal, siguiendo los lineamientos internos de la Facultad Tecnológica en cuanto a formatos, requisitos técnicos y procedimientos de evaluación.

7. Cronograma

El cronograma establece la planificación temporal de las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto, asegurando una ejecución ordenada y eficiente. Este se ha elaborado siguiendo la metodología Scrum y el Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (SDLC) definidos en la propuesta, organizando las tareas en fases que incluyen análisis, diseño, desarrollo, pruebas, despliegue y documentación.

La secuencia temporal propuesta busca optimizar el uso de recursos, garantizar la correcta integración de los módulos del sistema y cumplir con los plazos establecidos por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Cada actividad incluye su respectiva duración, fecha de inicio, fecha de finalización y responsables, permitiendo un seguimiento preciso del avance del proyecto y la detección temprana de posibles retrasos.

Este cronograma servirá como herramienta de control y coordinación entre los integrantes del equipo, el director y los evaluadores, facilitando la comunicación y asegurando el cumplimiento de los objetivos propuestos dentro del tiempo estipulado.



Task Name	Duration	Start	Finish
Sprint 1 - Planificación			
Reunión inicial con stakeholders	5 days	Wed 1/01/2	Tue 7/01/25
Definición de requisitos	5 days	Wed 8/01/2	Tue 14/01/25
Elaboración del plan de proyecto	5 days	Wed 15/01/	Tue 21/01/25
Aprobación del plan por partes interesadas	5 days	Wed 22/01/	Tue 28/01/25
Sprint 2 - Diseño			
Diseño del Prototipo Inicial	5 days	Wed 29/01/	Tue 4/02/25
Revisión de Diseño y Ajustes	5 days	Wed 5/02/2	Tue 11/02/25
Diseño Detallado	5 days	Wed 12/02/	Tue 18/02/25
Desarrollo de Prototipos	5 days	Wed 19/02/	Tue 25/02/25
Sprint 3: Implementación			
Desarrollo del módulo de gestión de usuarios	5 days	Wed 26/02/	Tue 4/03/25
Desarrollo del módulo de gestión de proyectos	10 days	Wed 5/03/2	Tue 18/03/25
Desarrollo del módulo de gestión de documentos	10 days	Wed 19/03/	Tue 1/04/25
Desarrollo del módulo de evaluación y retroalimer	5 days	Wed 2/04/2	Tue 8/04/25
Desarrollo del módulo de integraciones	5 days	Wed 9/04/2	Tue 15/04/25
Desarrollo del módulo de gestión de comunicació	5 days	Wed 16/04/	Tue 22/04/25
Sprint 4: Pruebas			
Pruebas unitarias	5 days	Wed 23/04/	Tue 29/04/25
Pruebas de integración	5 days	Wed 30/04/	Tue 6/05/25
Pruebas de aceptación del usuario	5 days	Wed 7/05/2	Tue 13/05/25
Corrección de errores	5 days	Wed 14/05/	Tue 20/05/25
Sprint 5: Despliegue			
Preparación para el Despliegue	5 days	Wed 21/05/	Tue 27/05/25
Despliegue y Configuración en Producción	5 days	Wed 28/05/	Tue 3/06/25
Gestión de Solicitudes y Cambios	5 days	Wed 4/06/2	Tue 10/06/25
Documentación y Soporte Técnico	5 days	Wed 11/06/	Tue 17/06/25

Ilustración: Cronograma Específico

Capítulo 2

1. Análisis

1.1 Product backlog

El **Producto Backlog** constituye la base del desarrollo ágil del sistema, ya que permite organizar y priorizar las funcionalidades en torno a las necesidades de los distintos actores. En este proyecto se identificaron **cuatro historias épicas (HE)** que agrupan las principales funciones del sistema, cada una desglosada en historias de usuario que responden a objetivos específicos.

Historias Épicas			
Identificador (ID) de la historia	**Rol**	**Característica / Funcionalidad**	**Razón / Resultado**
HE-01	Cómo Supervisor	quiero gestionar el "Cargue de Proyectos de la UDistrital"	para llevar el control del sistema de gestión de Proyecto de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Identificador (ID) de la historia	**Rol**	**Característica / Funcionalidad**	**Razón / Resultado**
HE-02	Como Estudiante	quiero gestionar el "Cargue de Proyectos de la UDistrital"	para llevar el control de sus proyectos de la Universidad
Identificador	**Rol**	**Característica / Funcionalidad**	**Razón / Resultado**
HE-03	Como Tutor y/o Jurado	quiero gestionar el "Cargue de Proyectos de la UDistrital"	para gestionar los proyectos asignados
Identificador (ID) de la historia	**Rol**	**Característica / Funcionalidad**	**Razón / Resultado**
HE-04	Como Estudiante, Tutor y Jurado	quiero gestionar las notificaciones de un proyecto	para llevar el seguimiento de los proyectos asignados

Tabla: Historias épicas

A continuación, se presenta la descripción de cada historia épica:

1. Módulo 1: Estudiante (HE-01)

El estudiante es el actor principal del sistema, al ser quien desarrolla y entrega el proyecto de grado.

Esta épica reúne las funcionalidades necesarias para que pueda registrarse, cargar documentos, dar seguimiento al estado de su trabajo y comunicarse con tutores y jurados. Su propósito es brindar un espacio centralizado que facilite la autogestión académica y el cumplimiento oportuno de entregas.

2. Módulo 2: Tutor y Jurado (HE-02 y HE-03)

Los tutores y jurados son los responsables de acompañar y evaluar los proyectos. Esta épica agrupa las funcionalidades que les permiten acceder a los proyectos asignados, revisar versiones de documentos, realizar observaciones, calificar entregas y aprobar o solicitar correcciones. Así se asegura un proceso de retroalimentación transparente y estructurado.

3. Módulo 3: Supervisor (HE-03)

El rol de supervisor corresponde a la coordinación académica, encargada de garantizar la organización y trazabilidad de los trabajos de grado. Esta épica contempla la creación y gestión de

usuarios, la asignación de tutores y jurados, el monitoreo del estado de los proyectos y la generación de reportes consolidados. De esta manera, se centraliza la supervisión y se fortalecen los mecanismos de control institucional.

4. Módulo 4: Notificaciones (HE-04)

La comunicación oportuna es fundamental para mantener informados a todos los actores. Esta épica contempla el envío automático de notificaciones y alertas sobre eventos clave: carga de documentos, calificaciones, comentarios de tutores o jurados y cambios en el estado del proyecto. Con ello se busca mejorar la trazabilidad y evitar retrasos en el proceso académico.

La siguiente tabla organiza las historias épicas (HE) y sus respectivas historias de usuario (HU), junto con su prioridad y el sprint estimado para su implementación:

- **Supervisor HE-01**

Desarrollo ágil: Historias de usuario y criterios de aceptación

crud estudiante, tutor, jurado, proyecto y plantillas

Rol	Enunciado de la Historia				Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia de usuario	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HE-01-HU01	**Como** supervisor	**Quiero** ingresar a la plataforma	**Para** acceder al sistema	1	Digitar correo	**Dado** que el supervisor de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** hace click al campo para digitar el correo institucional	**Entonces** el sistema permitira digitar el correo electronico institucional en un campo de texto
				2	Digitar contraseña	**Dado** que el supervisor de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** hace click al campo para digitar la contraseña de las credenciales institucionales	**Entonces** el sistema permitira digitar la contraseña de las credenciales institucionales en un campo de texto
				3	Ingresar al sistema	**Dado** que el supervisor digitó su correo y contraseña valido	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** ingresa al sistema de Supervisor de Gestión de proyectos
				4	Correo no encontrado	**Dado** que el supervisor digitó un correo no existente	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un error en las credenciales
				5	Contraseña incorrecta	**Dado** que el supervisor digitó una contraseña erronea	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un error en las credenciales
				6	Correo no digitado	**Dado** que el supervisor no digitó un correo electrónico	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un mensaje de campo requerido
				7	Contraseña no digitada	**Dado** que el supervisor no digitó una contraseña	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un mensaje de campo requerido
HE-01-HU02	**Como** supervisor	**Quiero** gestionar el sistema de Supervisor de Proyectos	**Para** llevar el control del sistema de Gentión de proyectos	1	Gestionar	**Dado** que el supervisor de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema muestra las opciones de: "Gestionar Usuario" y "Gestionar Plantilla"
				1	Crear Usuario	**Dado** que se ingreso como supervisor y se encuentra en "Crear Usuario"	**Cuando** presiona la opción "Crear Usuario" dispuesto en un botón	**Entonces** el sistema mostrara una lista despelgable con las opciones de: "Estudiante", "Tutor", "Jurado"
				2	Ingresar información Usuario	**Dado** que se ingreso como supervisor y se encuentra en "Crear Usuario"	**Cuando** selecciona un tipo de usuario	**Entonces** el sistema desplegara la vista de creacion de Usuario con las opciones de: "Identificación", "Tipo de Identificación" dispuesto en una lista desplegable con las opciones de: {"TI", "CC", "CE", "NUIP"}, "Nombre", "Fecha de Nacimiento", "Credenciales Insititucionales".
				3	Guardar Usuario	**Dado** que el Supervisor se encuentra en la vista de "Crear Usuario"	**Cuando** Complete todos los campos y haga click en la opcion "Guardar Usuario" dispuesta en un Botón	**Entonces** el sistema guardará la informacion del Usuario
				4	Buscar usuario	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** digite la información en una cuadro de búsqueda	**Entonces** el sistema deberá ejecutar una búsqueda basada en un número de identificación dado y mostrar mediante una lista desplegable las coincidencias que incluya un número de identificación y un nombre asociado a la búsqueda
HE-01-HU03	**Como** supervisor	**Quiero** gestionar un usuario (Estudiante, Tutor, Jurado)	**Para** añadirlo a la base de datos y tenga acceso al sistema de gestión de proyectos	5	Seleccionar usuario	**Dado** que el Administrador del Área de Autorizaciones se encuentra en el sub módulo "Gestionar Autorizaciones" ha presionado la opción "crear" y se encuentra en la sección"información del usuario"donde digitó un id de usuario existente.	**Cuando** seleccione un afiliado desde la lista desplegable de las opciones de búsqueda.	**Entonces** el sistema deberá mostrar la información en la tabla correspondiente conforme los campos dispuestos.
				6	Usuario encontrado	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** presiona la opción buscar dispuesta en forma de ícono de búsqueda.	**Entonces** el sistema carga la información del usuario en los campos dispuestos y la opción de "ver proyectos" dispuesta en un botón.
				7	Usuario no encontrado	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** presiona la opción buscar dispuesta en forma de ícono de búsqueda y no encuentre al usuario.	**Entonces** el sistema notificará por medio de una ventana emergente el mensaje: "El usuario no se encuentra en el sistema".
				8	Modificar usuario	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** presiona la opción buscar dispuesta en forma de ícono de búsqueda.	**Entonces** el sistema carga la información del usuario en los campos dispuestos los cuales estaran habilitados para su modificación
				9	Guardar Usuario	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** presiona la opción "guardar usuario" dispuesta en forma de ícono de búsqueda.	**Entonces** el sistema guarda la información del usuario
				10	Inhabilitar usuario	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** presiona la opción "Inhabilitar usuario" dispuesta en un boton.	**Entonces** el sistema inactiva el usuario
				11	Listar usuario	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos	**Cuando** presiona la opción "Listar Usuarios" dispuesta en forma de busqueda	**Entonces** el sistema mostrara una lista de todos los usuarios del sistema.

HE-01-HU04	**Como** supervisor	**Quiero** ver un proyecto asosiado a un estudiante	**Para** obtener la información del proyecto	1	Proyecto encontrado	**Dado** que el supervisor se encuenta en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y ha seleccionado un tipo de documento y digite un número de identificación de un usuario que se encuentra en estado activo en el sistema.	**Cuando** presiona la opcion de ver proyectos dispuesta en un botón.	**Entonces** el sistema carga la información del proyecto asociado a ese usuario
HE-01-HU05	**Como** supervisor	**Quiero** Gestionar Plantillas	**Para** llevar un control de plantillas	1	Ingresar a "Gestión de plantilla"	**Dado** que el supervisor se encuentra en la pagina principal del sistema de Supervisor de Gestión de proyectos y en "Gestión de plantillas"	**Cuando** presiona la opción de "gestionar plantillas" dispuesta en un botón.	**Entonces** el sistema Ingresar a la vista "Gestión de plantilla" donde se listaran todas las plantillas existentes.
				2	Cargar Plantilla	**Dado** que el supervisor se encuentra en la vista de "Gestión de plantilla"	**Cuando** hace click al campo de "Cargar Plantilla" dispuesto en un botón	**Entonces** el sistema permitira digitar el nombre de la plantilla y cargar un documento del dispositivo que esté utilizando.
				3	Eliminar Plantilla	**Dado** que el supervisor se encuentra en la vista de "Gestión de plantilla"	**Cuando** hace click al campo de "Eliminar Plantilla" dispuesto en un botón, al lado de la plantilla que desea eliminar	**Entonces** el sistema eliminará la plantilla.

Tabla: Modulo supervisor

- **Estudiante HE-02**

Rol	Enunciado de la Historia				Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia de usuario	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HE-02-HU01	**Como** estudiante	**Quiero** ingresar a la plataforma	**Para** acceder al sistema	1	Digitar correo	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** hace click al campo para digitar el correo institucional	**Entonces** el sistema permitira digitar el correo electronico institucional en un campo de texto
				2	Digitar contraseña	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** hace click al campo para digitar la contraseña de las credenciales institucionales	**Entonces** el sistema permitira digitar la contraseña de las credenciales institucionales en un campo de texto
				3	Ingresar al sistema	**Dado** que el estudiante digitó su correo y contraseña valido	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** ingreso al sistema de Gestión de proyectos
				4	Correo no encontrado	**Dado** que el estudiante digitó un correo no existente	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un error en las credenciales
				5	Contraseña incorrecta	**Dado** que el estudiante digitó una contraseña erronea	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un error en las credenciales
				6	Correo no digitado	**Dado** que el estudiante no digitó un correo electrónico	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un mensaje de campo requerido
				7	Contraseña no digitada	**Dado** que el estudiante no digitó una contraseña	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un mensaje de campo requerido
				1	Crear proyecto	**Dado** que se ingresó como estudiante	**Cuando** presiona la opción "Crear Proyecto" dispuesto en un botón	**Entonces** el sistema desplegara la vista de creacion de proyecto
				2	vista de creacion de proyecto	**Dado** que el estudiante ha presionado la opcion de "Crear Proyecto" y se despliega la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** se despliege la vista	**Entonces** el sistema mostrará las opciones para la creacion de un proyecto (título, resumen, tipo de trabajo de grado, fecha de inicio, objetivos, y plan de trabajo.)
				3	Digitar título	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click al campo para digitar el titulo del proyecto	**Entonces** el sistema permitira digitar el título del proyecto en un campo de texto
				4	Digitar Resumen	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click al campo para digitar el resumen del proyecto	**Entonces** el sistema permitira digitar el resumen del proyecto en un campo de texto
				5	Seleccionar tipo de trabajo de grado	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click al campo "tipo de trabajo" dispuesto en una lista desplegable	**Entonces** el sistema permitira selecciónar una de las siguientes opciones: "Pasantia", "Investigacion","Articulo Academico" y "Monografia".
				6	Digitar fecha de inicio	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click a la opción "seleccionar fecha inicio" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrara un calendario el cual permitirá la selección de una fecha (día, mes, año)
				7	Digitar Objetivos	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click al campo para digitar los objetivos del proyecto	**Entonces** el sistema permitira digitar el título del proyecto en un campo de texto
				8	Digitar Plan de Trabajo	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click al campo para digitar el plan de trabajo del proyecto	**Entonces** el sistema permitira digitar el Plan de trabajo del proyecto en un campo de texto
				9	Cargar documento	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click al campo de "Cargar Documento"	**Entonces** el sistema permitira cargar un documento del dispositivo que esté utilizando y lo asociará al proyecto automaticamente.
				10	Eliminar documento	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** ingresa a la sección de "Cargar documento" y desee cambiar el documento cargado	**Entonces** el sistema permitira eliminar un documento y nuevamente da la opcion de "Cargar Documento".

HE-02-HU02	**Como** estudiante	**Quiero** Crear un Proyecto	**Para** cargar documentos asignados	11	Ingresar vista tutor	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click a la opción "Siguiente" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema permite ingresar a la vista del tutor
				12	Ingresar vista tutor invalida	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Crear Proyecto"	**Cuando** hace click a la opción "Siguiente" dispuesta en un botón y no se completaron todos los campos anteriores	**Entonces** el sistema permite ingresar a la vista del tutor solo si todos los campos anteriores han sido completados
				13	Buscar tutor	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor"	**Cuando** digite la informacion en el cuadro de busqueda	**Entonces** el sistema debera ejecutar una busqueda basada en el nombre de tutor y mostrar mediante una lista despleglable las coincidencias
				14	Seleccionar tutor	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor" y digitó un nombre de tutor existente	**Cuando** seleccione un tutor de la lista desplegable de la lista de busqueda	**Entonces** el sistema debera seleccionar el tutor
				15	Tutor encontrado	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor" y digitó un nombre de tutor existente	**Cuando** seleccione un tutor de la lista desplegable de la lista de busqueda	**Entonces** el sistema asignara la informacion del tutor seleccionado al proyecto
				16	Ingresar vista jurado	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor" y seleccionó un Tutor existente	**Cuando** hace click a la opción "Siguiente" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema permite ingresar a la vista del Jurado
				17	Ingresar vista Jurado invalida	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor"	**Cuando** hace click a la opción "Siguiente" dispuesta en un botón y no se completaron todos los campos anteriores	**Entonces** el sistema no permite ingresar a la vista del Jurado.
				17	Ingresar vista Jurado invalida	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor"	**Cuando** hace click a la opción "Siguiente" dispuesta en un botón y no se completaron todos los campos anteriores	**Entonces** el sistema no permite ingresar a la vista del Jurado.
				18	Buscar Jurado	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado"	**Cuando** digite la informacion en el cuadro de busqueda	**Entonces** el sistema debera ejecutar una busqueda basada en el nombre de Jurado y mostrar mediante una lista despleglable las coincidencias
				19	Seleccionar Jurado	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado" y digitó un nombre de Jurado existente	**Cuando** seleccione un Jurado de la lista desplegable de la lista de busqueda	**Entonces** el sistema debera seleccionar el Jurado
				20	Jurado encontrado	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado" y digitó un nombre de Jurado existente	**Cuando** seleccione un Jurado de la lista desplegable de la lista de busqueda	**Entonces** el sistema asignara la informacion del Jurado seleccionado al proyecto y se le deberan asignar 2 (dos) Jurados por Proyecto.
				21	Ingresar vista Jurado invalida	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado"	**Cuando** hace click a la opción "Siguiente" dispuesta en un botón y no se completaron todos los campos anteriores	**Entonces** el sistema no Habilita la opcion de Guardar Proyecto dispuesta en un botón.
				22	Guardar proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado" y seleccionó un Jurado existente	**Cuando** hace click a la opción "Guardar Proyecto" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema guardará la informacion del Proyecto
				23	Pagina principal del sistema Gestión de proyectos	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado" y seleccionó la opción "Guardar Proyecto"	**Cuando** el sistema guarde la información del Proyecto	**Entonces** el sistema mostrara la vista principal del sistema
				24	Cancelar Creación de Proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Creación de Proyecto"	**Cuando** hace click a la opción "Cancelar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrara la vista principal del sistema
				25	Cancelar Creación de Proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Tutor" y seleccionó un Tutor existente	**Cuando** hace click a la opción "Cancelar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrara la vista principal del sistema

				26	Cancelar Creación de Proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Jurado"	**Cuando** hace click a la opción "Cancelar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrara la vista principal del sistema
HE-02-HU03	**Como** estudiante	**Quiero** cargar documentos	**Para** asignarlo a un proyecto existente	1	Ingresar al Proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista principal	**Cuando** seleccione un proyecto existente	**Entonces** el sistema ingresara a la vista de "Ver proyecto" y se muestra la información del proyecto como sus documentos.
				2	Cargar documento nuevo	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto"	**Cuando** hace click a la opción "Cargar documento" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema permitira cargar un documento del dispositivo que esté utilizando y lo asociará al proyecto automaticamente.
				3	Habilitar comentarios	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y cargó un documento nuevo	**Cuando** el sistema este en la vista de "Ver proyecto"	**Entonces** el sistema permitira realizar comentarios por cada documento que el estudiante cargue en el proyecto.
				4	Habilitar calificación	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y cargó un documento nuevo	**Cuando** el sistema este ne la vista de "Ver proyecto"	**Entonces** el sistema permitira ver la calificación por cada documento que el estudiante cargue en el proyecto.
HE-02-HU04	**Como** estudiante	**Quiero** realizar comentarios	**Para** mayor fluidez en la comunicación con el tutor	1	Ingresar al Proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista principal	**Cuando** seleccione un proyecto existente	**Entonces** el sistema ingresara a la vista de "Ver proyecto" y se muestra la información del proyecto ademas de la opcion de "comentario" por cada documento
				2	crear comentario	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y se encuentra en un documento en especifico	**Cuando** hace click a la opción "Comentario" dispuesta en una caja de texto	**Entonces** el sistema le permite escribir un comentario
				3	Enviar comentario	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y se encuentra en un documento en especifico y "Comentario"	**Cuando** hace click a la opción "Enviar Comentario" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema registra el comentario del documento
				4	Historial de comentario	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y se encuentra en un documento en especifico y "Comentario"	**Cuando** ingresa a la sección de "Comentario"	**Entonces** podra acceder al historial de comentarios del documento ("Historial de chat")
				4	Historial de comentario	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y se encuentra en un documento en especifico y "Comentario"	**Cuando** ingresa a la sección de "Comentario"	**Entonces** podra acceder al historial de comentarios del documento ("Historial de chat")
HE-02-HU05	**Como** estudiante	**Quiero** visualizar la calificación de cada documento	**Para** conocer el nivel de aceptación de un documento por parte del Tutor	1	Visualizar calificación	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y me encuentro en un documento	**Cuando** el tutor califica el documento	**Entonces** el sistema mostrara la calificación de cada documento en el rango de 1 a 5
HE-02-HU06	**Como** estudiante	**Quiero** finalizar el proyecto	**Para** terminar el proceso del proyecto	1	FInalizar proyecto	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Ver proyecto" y está en un Proyecto el cual ha completado sus 3 fases ("Formato A, Anteproyecto, Monografía")	**Cuando** hace click a la opción "FInalizar Proyecto" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema guardará la información del proyecto y notificará la finalización del proyecto a los involucrados (Tutor y Jurados)
HE-02-HU07	**Como** estudiante	**Quiero** descargar plantillas	**Para** que el documento siga un formato establecido	1	Ver Plantilla	**Dado** que el estudiante se encuentra en la vista de "Pagina principal del sistema Gestión de proyectos "	**Cuando** hace click a la opción "Plantillas" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrará una ventana emergente con la lista de las plantillas
				2	Visualizar una Plantilla	**Dado** que el estudiante se encuentra en la ventana emergente de "Plantillas"	**Cuando** hace click en una Plantilla dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrará una previsualización de la plantila seleccionada
				3	Descargar Plantilla	**Dado** que el estudiante se encuentra en la ventana emergente de "Plantillas" y esta previsualizando una plantilla	**Cuando** hace click a la opción "Descargar Plantilla" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema guardará la plantilla en el equipo del usuario

Tabla: Modulo estudiante

- **Como Tutor y/o Jurado HE-03**

Desarrollo ágil: Historias de usuario y criterios de aceptación

Rol	Enunciado de la Historia				Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia de usuario	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HE-03-HU01	**Como** Tutor y/o Jurado	**Quiero** ingresar a la plataforma	**Para** acceder al sistema	1	Digitar correo	**Dado** que el Tutor y/o Jurado y/o jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** hace click al campo para digitar el correo institucional	**Entonces** el sistema permitira digitar el correo electronico institucional en un campo de texto
				2	Digitar contraseña	**Dado** que el Tutor y/o Jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas	**Cuando** hace click al campo para digitar la contraseña de las credenciales institucionales	**Entonces** el sistema permitira digitar la contraseña de las credenciales institucionales en un campo de texto
				3	Ingresar al sistema	**Dado** que el Tutor y/o Jurado digitó su correo y contraseña valido	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** ingreso al sistema de Gestión de proyectos
				4	Correo no encontrado	**Dado** que el Tutor y/o Jurado digitó un correo no existente	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un error en las credenciales
				5	Contraseña incorrecta	**Dado** que el Tutor y/o Jurado digitó una contraseña erronea	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un error en las credenciales
				6	Correo no digitado	**Dado** que el Tutor y/o Jurado no digitó un correo electrónico	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un mensaje de campo requerido
				7	Contraseña no digitada	**Dado** que el Tutor y/o Jurado no digitó una contraseña	**Cuando** presiona la opción "Ingresar" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema notifica un mensaje de campo requerido
HE-03-HU02	**Como** Tutor y/o Jurado	**Quiero** listar todos los Estudiantes asignados	**Para** Gestionar los Estudiantes Asignados	1	Listar Estudiantes	**Dado** que se ingresó como Tutor y/o Jurado	**Cuando** ingresa a la pagina principal del sistema de Gestion de Proyectos	Entonces el sistema desplegara la vista de todos los estudiantes asigandos a ese Tutor y/o Jurado
				2	Buscar estudiante	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la pagina principal del sistema de Gestion de Proyectos	**Cuando** digite la informacion del estudiante en el cuadro de busqueda	**Entonces** el sistema debera ejecutar una busqueda basada en el nombre del estudiante, nombre del proyecto o ID y mostrar mediante una lista desplegable las coincidencias
				3	Seleccionar estudiante	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la pagina principal del sistema de Gestion de Proyectos y digitó un nombre de estudiante existente	**Cuando** seleccione un estudiante de la lista desplegable de la lista de busqueda	**Entonces** el sistema debera seleccionar el estudiante
				4	Estudiante encontrado	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la pagina principal del sistema de Gestion de Proyecto y digitó un nombre de estudiante existente	**Cuando** seleccione un estudiante de la lista desplegable de la lista de busqueda	**Entonces** el sistema mostrará la informacion del estudiante seleccionado como el proyecto, los documentos cargados por el estudiante
HE-03-HU03	**Como** tutor y/o Jurado	gestionar docun	**Para** comentar y calificar documentos de un proyecto	1	Ingresar al Proyecto	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la información de un estudiante asignado	**Cuando** seleccione un proyecto existente	**Entonces** el sistema ingresara a la vista de "Ver proyecto" y se muestra la información del proyecto como sus documentos.
				2	Ingresar a un documento	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la vista de "Ver proyecto"	**Cuando** hace click a un documento	**Entonces** el sistema permitira ver el documento y habilitar la opcion de chat y calificación
				3	Habilitar comentarios	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la vista de un documento	**Cuando** hace click a un documento	**Entonces** el sistema permitira realizar comentarios por cada documento que el estudiante cargue en el proyecto.
				4	Habilitar calificación	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la vista de un documento	**Cuando** hace click a un documento	**Entonces** el sistema permitira realizar una calificación por cada documento que el estudiante cargue en el proyecto.
HE-03-HU04	**Como** tutor y/o Jurado	o realizar comen	**Para** mayor fluidez en la comunicación con el estudiante	1	Crear comentario	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en un documento en específico	**Cuando** hace click a la opción "Comentario" dispuesta en una caja de texto	**Entonces** el sistema le permite escribir un comentario
				2	Enviar comentario	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en un documento en específico y "Comentario"	**Cuando** hace click a la opción "Enviar Comentario" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema registra el comentario del documento
				3	Historial de comentario	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en un documento en específico y "Comentario"	**Cuando** ingresa a la sección de "Comentario"	**Entonces** podra acceder al historial de comentarios del documento ("Historial de chat")
HE-03-HU05	**Como** Tutor y/o Jurado	**Quiero** realizar la calificación de cada documento	**Para** conocer el nivel de aceptación de un documento por parte del Tutor y/o Jurado	1	Realizar calificación	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en un documento en específico y "Calificación"	**Cuando** el Tutor y/o Jurado califica el documento	**Entonces** el sistema mostrara la calificación de cada documento en el rango de 1 a 5
HE-03-HU06	**Como** Tutor y/o Jurado	ro descargar plan	**Para** que el documento siga un formato establecido	1	Ver plantilla	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la vista de "Pagina principal del sistema Gestión de proyectos "	**Cuando** hace click a la opción "Plantillas" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrará una ventana emergente con la lista de las plantillas
				2	Visualizar una plantilla	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la ventana emergente de "Plantilla"	**Cuando** hace click en una Plantilla dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema mostrará una previsualización de la plantila seleccionada
				3	Descargar plantilla	**Dado** que el Tutor y/o Jurado se encuentra en la ventana emergente de "Plantilla" y esta previsualizando una plantilla	**Cuando** hace click a la opción "Descargar Plantilla" dispuesta en un botón	**Entonces** el sistema guardará la plantilla en el equipo del usuario

Tabla: Modulo tutor / jurado

- **Estudiante**

Desarrollo ágil: Historias de usuario y criterios de aceptación

Rol	Enunciado de la Historia				Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia de usuario	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Escenario	Criterio de Aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HE-04-HU01	**Como** Estudiante	**Quiero** generar notificaciones	**Para** informar las actualizaciones del sistema	1	Crear proyecto	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema	**Cuando** crea un proyecto	**Entonces,** el sistema enviará una notificación al tutor y al jurado asignados a un nuevo proyecto, la cual se mostrará a través de un ícono.
				2	Carga documento	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y creó un proyecto	**Cuando** carga un documento nuevo	**Entonces,** el sistema enviará una notificación al tutor y al jurado asignados de que se cargó un nuevo documento, la cual se mostrará a través de un ícono.
				3	Realiza comentario	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y creó un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** realiza un comentario a un documento	**Entonces,** el sistema enviará una notificación al tutor y al jurado asignados de que se comentó un documento, la cual se mostrará a través de un ícono.
HE-04-HU02	**Como** Estudiante	**Quiero** recibir notificaciones	**Para** estar actualizado del proyecto creado	1	Calificación	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y creó un proyecto	**Cuando** el tutor y/o jurado califican un documento	**Entonces** el sistema notificará al estudiante que su documento ha sido calificado la cual se mostrará a través de un ícono.
				2	Comentario	**Dado** que el estudiante de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y creó un proyecto	**Cuando** el tutor y/o jurado realizan un comentario a un documento	**Entonces** el sistema notificará al estudiante que su documento ha sido comentado la cual se mostrará a través de un ícono.
HE-04-HU03	**Como** Tutor	**Quiero** generar notificaciones	**Para** informar las actualizaciones del sistema	1	Calificación	**Dado** que el tutor de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** califica un documento.	**Entonces,** el sistema notificará al estudiante y al jurado que un documento ha sido calificado, mostrando la notificación a través de un ícono.
				2	Comentario	**Dado** que el tutor de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** comenta un documento.	**Entonces,** el sistema notificará al estudiante y al jurado que un documento ha sido comentado, mostrando la notificación a través de un ícono.
HE-04-HU04	**Como** Tutor	**iero** recibir notificacion	**Para** mayor fluidez en la comunicación con el estudiante y el jurado	1	Proyecto nuevo	**Dado** que el tutor de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema	**Cuando** un estudiante crea un proyecto y asigna a este tutor	**Entonces,** el sistema notificará al tutor que ha sido asignado a un nuevo proyecto, mostrando la notificación a través de un ícono.
				2	Documento nuevo	**Dado** que el tutor de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto	**Cuando** un estudiante cargue un documento nuevo a un proyecto asignado a este tutor	**Entonces,** el sistema notificará al tutor que se ha creado un documento nuevo, mostrando la notificación a través de un ícono.
				3	Comentario	**Dado** que el tutor de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** un estudiante y/o jurado realice un comentario a un documento de un proyecto asignado a este tutor	**Entonces,** el sistema notificará al tutor que ha comentado un documento, mostrando la notificación a través de un ícono.
				4	Calificación	**Dado** que el tutor de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** un jurado realice una calificación a un documento de un proyecto asignado a este tutor	**Entonces,** el sistema notificará al tutor que ha calificado un documento, mostrando la notificación a través de un ícono.
HE-04-HU05	**Como** Jurado	**Quiero** generar notificaciones	**Para** informar las actualizaciones del sistema	1	Calificación	**Dado** que el Jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** califica un documento.	**Entonces,** el sistema notificará al estudiante y al tutor que un documento ha sido calificado, mostrando la notificación a través de un ícono.
				2	Comentario	**Dado** que el jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** comenta un documento.	**Entonces,** el sistema notificará al estudiante y al tutor que un documento ha sido comentado, mostrando la notificación a través de un ícono.
HE-04-HU06	**Como** Jurado	**iero** recibir notificacion	**Para** mayor fluidez en la comunicación con el estudiante y el tutor	1	Proyecto nuevo	**Dado** que el jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema	**Cuando** un estudiante crea un proyecto y asigna a este jurado	**Entonces,** el sistema notificará al jurado que ha sido asignado a un nuevo proyecto, mostrando la notificación a través de un ícono.
				2	Documento nuevo	**Dado** que el jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto	**Cuando** un estudiante cargue un documento nuevo a un proyecto asignado a este jurado	**Entonces,** el sistema notificará al jurado que se ha creado un documento nuevo, mostrando la notificación a través de un ícono.
				3	Comentario	**Dado** que el jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** un estudiante y/o tutor realice un comentario a un documento de un proyecto asignado a este jurado	**Entonces,** el sistema notificará al jurado que ha comentado un documento, mostrando la notificación a través de un ícono.
				4	Calificación	**Dado** que el jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto y se encuentra en un documento	**Cuando** un tutor realice una calificación a un documento de un proyecto asignado a este jurado	**Entonces,** el sistema notificará al jurado que ha calificado un documento, mostrando la notificación a través de un ícono.
HE-04-HU07	**Como** Estudiante, Tutor y Jurado	**Quiero** listar notificaciones	**Para** llevar el historial de las notificaciones que he recibido	1	listar notificaciones	**Dado** que un Estudiante, Tutor y/o Jurado de la Universidad distrital tiene credenciales validas e ingresa al sistema y es asignado a un proyecto	**Cuando** hace click al icono de notificaciones	**Entonces,** el sistema mostrará una lista con las notificaciones recibidas por el usuario

Tabla: He 2 Estudiante

La definición de las historias épicas permitió estructurar de manera clara los requerimientos de alto nivel del sistema, agrupando las funcionalidades en torno a los actores principales: estudiante, tutor/jurado, supervisor y las notificaciones generales. Este nivel de abstracción facilitó la organización del Product Backlog, ya que cada épica se descompuso en historias de usuario específicas que detallan las acciones requeridas en el sistema.

En conjunto, las épicas constituyen el marco estratégico que orienta el desarrollo, garantizando que cada incremento del producto se encuentre alineado con los objetivos académicos y administrativos del proyecto. De esta forma, se logra una visión integral del sistema y se sientan las bases para un desarrollo ágil, ordenado y orientado al valor.

1.2 Historias de Usuario

Con el fin de aplicar la metodología ágil SCRUM en el desarrollo del sistema, se organizaron las funcionalidades priorizadas en el **Product Backlog** dentro de una serie de sprints iterativos e incrementales. Cada sprint se planificó con un conjunto específico de historias de usuario, de manera que en cada ciclo se entregaran funcionalidades completas y operativas que aportaran valor a los distintos actores del sistema (estudiante, tutor/jurado y supervisor).

Para garantizar la trazabilidad y el cumplimiento metodológico, en cada sprint se documentaron los siguientes apartados: sprint planning, requerimientos seleccionados, análisis, diseño, programación con sus interfaces, pruebas, sprint review, sprint retrospective y actualización del backlog**.**

A continuación, se presentan los resultados detallados de los sprints desarrollados, mostrando cómo en cada iteración se avanzó de manera progresiva hacia la consolidación del sistema.

2. Sprint 1 – Autenticación y Manejo Básico

Duración: 2 semanas

Sprint planning

Se definió iniciar con los accesos y gobierno básico de usuarios, priorizando el rol **Supervisor**, ya que de él depende la administración del sistema.

Requerimientos

- HE-01-HU01: Ingresar a la plataforma (Supervisor).
- HE-01-HU02: Gestionar el sistema de Supervisor de Proyectos.
- HE-01-HU03: Gestionar usuarios (Estudiante, Tutor, Jurado).
- HE-02-HU01: Ingresar a la plataforma (Estudiante).
- HE-03-HU01: Ingresar a la plataforma (Tutor/Jurado).

Análisis

- Se identificaron roles iniciales y permisos básicos.
- Se definió que la autenticación será común a todos los actores.
- Se analizaron escenarios de error: credenciales inválidas, usuario bloqueado.

Diseño

- **Modelo de datos:** Usuario, Rol, Permiso.
- **Interfaces:**
    - UI-01: Pantalla de login.
    - UI-02: Dashboard de Supervisor.
    - UI-03: Gestión de usuarios (crear, editar, eliminar, asignar rol).

Programación con interfaces

- Desarrollo del módulo de login con validaciones y mensajes de error.
- Implementación del panel de Supervisor.
- CRUD de usuarios con roles asignables.

Pruebas

- HU01: *"Digitar correo → el sistema permite digitar el correo"*.
- Validación de contraseña obligatoria.
- Acceso restringido a usuarios bloqueados.

Sprint review

Se demostró login multirol y la gestión de usuarios al Product Owner, quien sugirió mejorar los mensajes de error.

Sprint retrospective

- Fortalezas: se alcanzó el objetivo del sprint.
- Mejoras: estandarizar casos de prueba para los siguientes sprints.

Actualización del backlog

- Nueva HU: recuperación de contraseña por correo.
- Nueva HU: bloqueo tras intentos fallidos.

3. Sprint 2 – Gestión de Proyectos y Documentos

Duración: 2 semanas

Sprint planning

Se planificó que los estudiantes pudieran crear proyectos y gestionar documentos como entregables.

Requerimientos

- HE-02-HU02: Crear proyecto.
- HE-02-HU03: Cargar documentos.
- HE-02-HU04: Realizar comentarios.
- HE-02-HU07: Descargar plantillas.

Análisis

- Se analizaron campos obligatorios en el formulario de proyecto.
- Se definió el control de versiones de documentos.

Diseño

- **Modelo de datos:** Proyecto, Documento (con versiones), Comentario.
- **Interfaces:**
  - UI-04: Formulario de proyecto.
  - UI-05: Carga de documentos.
  - UI-06: Comentarios asociados.
  - UI-07: Descarga de plantillas institucionales.

Programación con interfaces

- CRUD proyecto.
- Subida de archivos con versión automática.
- Sección de comentarios vinculada a documentos.
- Catálogo de plantillas.

Pruebas (criterios del Excel)

- HU02: *"Cuando presiona Crear Proyecto → el sistema despliega la vista de creación"*.
- HU03: *"Cuando selecciona un proyecto existente → el sistema abre la vista de documentos"*.
- Validación de tipo/tamaño de archivo.

Sprint review

Se mostró el flujo Crear proyecto → Cargar documento → Comentar. Se sugirió destacar mejor las versiones.

Sprint retrospective

- Problema: pruebas manuales lentas.
- Acción: crear datos semilla y checklist de QA.

Actualización del backlog

- Nueva HU: historial de versiones.
- Nueva HU: etiquetas de estado de documentos.

4. Sprint 3 – Evaluación y Retroalimentación

Duración: 2 semanas

Sprint planning

Se planificó habilitar a Tutores y Jurados para revisar, comentar y calificar proyectos.

Requerimientos

- HE-03-HU02: Listar estudiantes asignados.
- HE-03-HU03: Gestionar documentos.
- HE-03-HU04: Realizar comentarios.
- HE-03-HU05: Calificar documentos.
- HE-02-HU05: Visualizar calificación (Estudiante).

Análisis

- Definición de rúbricas y criterios de calificación.
- Reglas de visibilidad de comentarios.

Diseño

- **Interfaces:**
  - UI-08: Lista de asignaciones.

    - UI-09: Revisión de documentos por versión.
    - UI-10: Calificación y comentarios.
    - UI-11: Vista de calificación para el estudiante.

Programación con interfaces

- Desarrollo de lista de proyectos asignados.
- Módulo de comentarios y calificación.
- Panel de estudiante con calificaciones visibles.

Pruebas

- HU05: *"Cuando Tutor/Jurado califica un documento → el sistema muestra la calificación"*.
- Validar que solo tutores asignados puedan calificar.
- Estudiante ve calificaciones de sus documentos.

Sprint review

Se demostró la retroalimentación completa. Se sugirió agregar un historial por versión.

Sprint retrospective

- Avance sólido, pero se identificó la necesidad de **auditoría de cambios**.

Actualización del backlog

- Nueva HU: log de auditoría de calificaciones y comentarios.
- Nueva HU: filtros por estado.

5. Sprint 4 – Notificaciones y Cierre del Proyecto

Duración: 2 semanas

Sprint planning

Se definió entregar notificaciones automáticas y permitir que los estudiantes cierren oficialmente su proyecto.

Requerimientos

- HE-04-HU01 a HU07 (generar, recibir y listar notificaciones).
- HE-02-HU06: Finalizar proyecto.

Análisis

- Se definieron eventos que disparan notificaciones (carga, calificación, comentario, estado).
- Canales: bandeja interna y correo institucional.

Diseño

- **Interfaces:**

- UI-12: Bandeja de notificaciones.
- UI-13: Centro de configuración de eventos.
- UI-14: Cierre de proyecto.

Programación con interfaces

- Servicio de notificaciones automáticas.
- Bandeja multirrol con estados (leída/no leída).
- Proceso de finalización del proyecto.

Pruebas

- HU02 (Estudiante): *"Cuando el Tutor califica un documento → el sistema notifica al estudiante"*.
- HU07: Listado de notificaciones por fecha.
- HU06: Finalizar proyecto solo si cumple requisitos mínimos.

Sprint review

Se validó la notificación por carga y calificación, además del cierre de proyecto. Se pidió configurar frecuencia de alertas.

Sprint retrospective

- Equipo recomendó implementar pruebas automáticas en notificaciones.
- Se sugirió capacitación rápida a usuarios.

Actualización del backlog

- Nueva HU: configurar frecuencia de notificaciones.
- Nueva HU: resumen semanal por correo.

6. Tablas de Resultados por Sprint

Sprint 1 – Autenticación y Gobierno Básico

Sprint Planning	Iniciar con accesos y gestión de usuarios del Supervisor como prioridad.
Requerimientos (HU)	HE-01-HU01, HE-01-HU02, HE-01-HU03, HE-02-HU01, HE-03-HU01.
Análisis	Definición de roles, permisos y escenarios de error (credenciales inválidas, usuario bloqueado).
Diseño	Modelo Usuario-Rol-Permiso. Interfaces: UI-01 Login, UI-02 Dashboard Supervisor, UI-03 Gestión de usuarios.
Programación con interfaces	Login multirol, panel Supervisor, CRUD usuarios con roles.
Pruebas	HU01: "Digitar correo → sistema permite ingresar correo". Casos negativos: credenciales inválidas.
Sprint Review	Se demostró login multirol y gestión de usuarios; se sugirió mejorar mensajes de error.
Sprint Retrospective	Fortalezas: objetivo cumplido. Mejora: estandarizar pruebas.
Actualización del Backlog	Nuevas HU: recuperación de contraseña, bloqueo tras intentos fallidos.

Sprint 2 – Gestión de Proyectos y Documentos

Sprint Planning	Permitir a los estudiantes crear proyectos y gestionar documentos.
Requerimientos (HU)	HE-02-HU02, HE-02-HU03, HE-02-HU04, HE-02-HU07.
Análisis	Análisis de campos obligatorios, control de versiones y tipos de archivo permitidos.
Diseño	Modelo Proyecto-Documento-Comentario. Interfaces: UI-04 Crear proyecto, UI-05 Cargar documento, UI-06 Comentarios, UI-07 Plantillas.
Programación con interfaces	CRUD de proyectos, carga de documentos con versión, comentarios, descarga de plantillas.
Pruebas	HU02: "Crear proyecto despliega vista de creación". HU03: archivo válido genera versión; archivo inválido genera error.
Sprint Review	Flujo Crear proyecto → Cargar documento → Comentar validado. Se pidió resaltar versiones.
Sprint Retrospective	Problema: pruebas manuales lentas. Acción: checklist y datos semilla.
Actualización del Backlog	Nuevas HU: historial de versiones, etiquetas de estado en documentos.

Sprint 3 – Evaluación y Retroalimentación

Sprint Planning	Implementar revisión, comentarios y calificación por Tutor/Jurado; visibilidad para estudiante.
Requerimientos (HU)	HE-03-HU02, HE-03-HU03, HE-03-HU04, HE-03-HU05, HE-02-HU05.
Análisis	Definición de rúbricas y reglas de visibilidad de comentarios.
Diseño	Interfaces: UI-08 Lista de estudiantes, UI-09 Revisión de documentos, UI-10 Calificación y comentarios, UI-11 Vista de calificaciones.
Programación con interfaces	Listado de asignaciones, revisión de documentos, calificación y retroalimentación, vista de calificaciones para estudiante.
Pruebas	HU05: "Calificar documento → sistema muestra calificación". Estudiante ve comentarios y calificaciones.
Sprint Review	Demostración de retroalimentación completa. Se sugirió historial de versiones.
Sprint Retrospective	Se identificó necesidad de auditoría de cambios en calificaciones.
Actualización del Backlog	Nuevas HU: log de auditoría, filtros por estado.

Sprint 4 – Notificaciones y Cierre de Proyecto

Sprint Planning	Implementar notificaciones automáticas para roles y cierre del proyecto por estudiante.
Requerimientos (HU)	HE-04-HU01 a HU07; HE-02-HU06.
Análisis	Identificación de eventos disparadores (carga, calificación, comentario, estado).
Diseño	Interfaces: UI-12 Bandeja de notificaciones, UI-13 Centro de eventos, UI-14 Finalización

	del proyecto.
Programación con interfaces	Servicio de notificaciones, bandeja multirrol, flujo de cierre de proyecto.
Pruebas	HU02: “Tutor califica documento → sistema notifica estudiante”. HU07: listado ordenado de notificaciones. HU06: finalización solo con requisitos cumplidos.
Sprint Review	Validado sistema de notificaciones y cierre. Se pidió configurar frecuencia.
Sprint Retrospective	Mejora: pruebas automáticas en notificaciones, capacitación rápida a usuarios.
Actualización del Backlog	Nuevas HU: preferencias de notificación, resumen semanal por correo.

La ejecución de los sprints permitió avanzar de manera ordenada, incremental y validada hacia la construcción del sistema propuesto. Cada iteración no solo aportó nuevas funcionalidades, sino que también generó aprendizajes y mejoras en el proceso, gracias a la retroalimentación obtenida en las revisiones y al análisis crítico realizado en las retrospectivas.

De esta forma, la aplicación de la metodología SCRUM aseguró que los entregables estuvieran alineados con los objetivos del proyecto, garantizando trazabilidad en los requerimientos, control en la calidad de las entregas y flexibilidad para incorporar cambios a través de la actualización continua del backlog. En conjunto, la gestión de los sprints consolidó un producto final robusto, ajustado a las necesidades de los actores y coherente con la visión académica y técnica planteada.

Capítulo 3

1. Diseño

Durante la etapa de diseño del sistema de gestión para el cargue, seguimiento y evaluación de proyectos y anteproyectos académicos, se adoptará la metodología **Scrum** como marco de trabajo ágil, en conjunto con el **Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (SDLC)**. Esta combinación permitirá un desarrollo **iterativo e incremental**, garantizando la flexibilidad para adaptarse a cambios y la incorporación de mejoras continúas basadas en la retroalimentación de los usuarios finales.

A diferencia de un modelo lineal, el enfoque Scrum organiza el trabajo en **sprints** —períodos cortos y definidos— en los que se desarrollan funcionalidades específicas priorizadas dentro del **product backlog**. Para este proyecto, los sprints estarán estructurados por módulos, de forma que cada uno abarque un conjunto funcional del sistema, tales como:

- Gestión de usuarios
- Gestión de proyectos
- Gestión de documentos
- Evaluación y retroalimentación
- Gestión de comunicación
- Integraciones y reportes

En cada sprint, se seleccionarán **historias de usuario** previamente definidas y priorizadas por el **Product Owner**. Estas historias pasarán por las fases de **análisis**, **diseño**, **implementación**, **pruebas** y **revisión**. El avance y estado de las tareas se gestionará mediante un **tablero Kanban** integrado al flujo de trabajo de Scrum, con columnas de “Por hacer”, “En proceso”, “En revisión” y “Completado”. Este tablero permitirá un seguimiento visual y la detección temprana de bloqueos o retrasos.

El diseño técnico del sistema se desarrollará bajo principios de **arquitectura modular**, **seguridad de la información**, **escalabilidad** y **usabilidad**. Para ello, se elaborarán:

- **Diagramas UML** (casos de uso, secuencia, clases) para representar la lógica y el flujo del sistema.
- **Modelo Entidad–Relación (ER)** para el diseño de la base de datos. **Prototipos de interfaz de usuario** que servirán como guía visual para la implementación.

Cada módulo será diseñado pensando en minimizar la dependencia entre componentes, de forma

que las futuras modificaciones o mejoras puedan realizarse sin afectar al resto del sistema. Asimismo, se contemplarán medidas de seguridad para el manejo de información sensible, como el cifrado de datos y la validación estricta de roles y permisos.

Al finalizar cada sprint, se realizará:

- **Revisión de sprint** para validar el incremento del producto.
- **Retrospectiva** para identificar oportunidades de mejora en el proceso.

Este enfoque asegura un avance ordenado, colaborativo y adaptable a los desafíos técnicos o funcionales que puedan surgir durante el desarrollo.

2. Descripción Detallada de Roles del Sistema de Gestión de Proyectos de Grado

2.1 ROL ESTUDIANTE

2.1.1 Descripción General

El **rol Estudiante** representa al actor principal del sistema, siendo el beneficiario directo de todas las funcionalidades diseñadas para facilitar el desarrollo de su trabajo de grado. Este rol está diseñado para guiar al estudiante a través de todo el proceso académico, desde la concepción de la idea hasta la sustentación final, proporcionándole herramientas intuitivas y recursos necesarios para el éxito de su proyecto.

2.1.2 Características del Rol

Nivel de acceso: Básico con permisos específicos **Alcance**: Limitado a sus propios proyectos y documentos **Duración**: Desde inscripción hasta graduación o retiro **Supervisión**: Bajo tutela de director y evaluación de Jurados

2.1.3 Responsabilidades Académicas

1) Gestión de Proyecto Personal

a) **Formulación de propuesta**: Desarrollar una propuesta coherente y viable para su trabajo de grado
b) **Cumplimiento de cronograma**: Adherirse a las fechas establecidas para entregas y actividades
c) **Comunicación proactiva**: Mantener contacto regular con su tutor y reportar avances o dificultades
d) **Calidad académica**: Asegurar que todos los entregables cumplan con los estándares institucionales
e) **Integridad académica**: Garantizar originalidad en su trabajo y citar apropiadamente las fuentes

2) Gestión Documental

a) **Organización de archivos**: Mantener una estructura ordenada de documentos y versiones
b) **Respaldo de información**: Asegurar copias de seguridad de su trabajo
c) **Cumplimiento de formatos**: Utilizar las plantillas y formatos institucionales establecidos
d) **Actualización oportuna**: Cargar versiones actualizadas según retroalimentación recibida

2.1.4 Funcionalidades Específicas

1) Módulo de Gestión de Proyectos

a) Crear Nuevo Proyecto

i) Iniciar propuesta de trabajo de grado seleccionando modalidad (Investigación,

Pasantía, Monografía, Artículo)

ii) Completar formulario estructurado con información básica:
   (1) Título provisional del proyecto
   (2) Área de conocimiento y línea de investigación
   (3) Problema para resolver o pregunta de investigación
   (4) Objetivos generales y específicos
   (5) Justificación y antecedentes
   (6) Metodología propuesta
   (7) Cronograma tentativo
   (8) Referencias bibliográficas iniciales

b) Gestionar Información del Proyecto

(1) Actualizar datos del proyecto en cualquier momento antes de la aprobación
(2) Modificar cronograma según ajustes acordados con el tutor
(3) Agregar colaboradores o co-investigadores (si aplica)
(4) Registrar cambios significativos con justificación correspondiente

i) Seguimiento de Estado

(1) Visualizar estado actual del proyecto en dashboard personalizado
(2) Consultar histórico de cambios de estado con fechas y responsables
(3) Recibir notificaciones automáticas de cambios de estado
(4) Acceder a comentarios y observaciones de cada transición

2) Módulo de Gestión Documental

a) Carga de Documentos

i) Subir documentos en formatos permitidos (PDF, DOCX, Excel para anexos)
ii) Validación automática de formato, tamaño y estructura
iii) Asignación automática de número de versión
iv) Generación de checksum para verificación de integridad

b) Control de Versiones

i) Visualizar histórico completo de versiones por documento
ii) Comparar diferencias entre versiones (vista de cambios)
iii) Restaurar versiones anteriores si es necesario
iv) Descargar cualquier versión histórica

c) Generación desde Plantillas

i) Acceder a plantillas institucionales según tipo de proyecto
ii) Generar documentos base pre-formateados
iii) Personalizar plantillas con información del proyecto
iv) Exportar en múltiples formatos (Word, PDF, LaTeX)

3) **Módulo de Comunicación**

a) Mensajería Interna

i) Enviar mensajes directos a tutor, jurados y administradores
ii) Crear hilos de conversación por temas específicos
iii) Adjuntar archivos y documentos a mensajes
iv) Marcar mensajes como importantes o urgentes
v) Buscar en histórico de conversaciones

b) Gestión de Reuniones

i) Solicitar reuniones con tutor indicando objetivo y duración
ii) Proponer horarios basados en disponibilidad mutua
iii) Confirmar asistencia a reuniones programadas
iv) Acceder a enlaces de reuniones virtuales
v) Consultar actas y compromisos de reuniones pasadas

c) Notificaciones y Alertas

i) Recibir notificaciones push/email de eventos importantes:
   (1) Nuevas evaluaciones o calificaciones
   (2) Mensajes de tutor o jurados
   (3) Fechas límite próximas
   (4) Cambios en cronograma
   (5) Convocatorias a reuniones
ii) Configurar preferencias de notificación por canal
iii) Gestionar frecuencia y tipos de alertas

4) **Módulo de Consultas y Reportes**

a) Dashboard Personal

i) Vista consolidada del estado del proyecto
ii) Indicadores de progreso por entregables
iii) Calendario de fechas importantes
iv) Alertas de tareas pendientes
v) Resumen de calificaciones obtenidas

b) Consulta de Evaluaciones

i) Acceder a todas las evaluaciones recibidas
ii) Visualizar detalles por criterio de evaluación
iii) Consultar comentarios y retroalimentación detallada
iv) Descargar reportes de evaluación en PDF
v) Comparar evolución de calificaciones en el tiempo

c) Reportes de Progreso

i) Generar reportes automáticos de avance
ii) Exportar información del proyecto para presentaciones

iii) Crear resúmenes ejecutivos para stakeholders
iv) Obtener certificaciones de participación en eventos

2.2 ROL TUTOR (DIRECTOR DE PROYECTO)

2.2.1 Descripción General

El **rol Tutor** representa al docente especializado responsable de dirigir académicamente el desarrollo del trabajo de grado. Este rol implica una responsabilidad integral sobre la calidad, viabilidad y rigor académico del proyecto, actuando como mentor, evaluador y guía metodológico del estudiante durante todo el proceso.

2.2.2 Características del Rol

Nivel de acceso: Intermedio con permisos de supervisión **Alcance**: Proyectos asignados bajo su dirección **Duración**: Desde asignación hasta finalización del proyecto **Responsabilidad**: Académica y metodológica completa

2.2.3 Responsabilidades Académicas

1) Dirección Académica

a) **Orientación metodológica**: Guiar al estudiante en la selección y aplicación de metodologías apropiadas
b) **Supervisión de calidad**: Asegurar que el trabajo cumple con estándares académicos institucionales
c) **Validación de contenido**: Verificar coherencia, originalidad y rigor científico del proyecto
d) **Desarrollo de competencias**: Fomentar habilidades de investigación y escritura académica en el estudiante

2) Evaluación Continua

a) **Seguimiento sistemático**: Monitorear progreso según cronograma establecido
b) **Evaluación formativa**: Proporcionar retroalimentación constructiva en cada etapa
c) **Identificación de riesgos**: Detectar tempranamente problemas que puedan afectar el éxito del proyecto
d) **Ajustes metodológicos**: Proponer modificaciones cuando sea necesario para mejorar resultados

2.2.4 Funcionalidades Específicas

1) Módulo de Gestión de Estudiantes

a) Dashboard de Supervisión

i) Vista consolidada de todos los estudiantes bajo su dirección
ii) Indicadores de progreso por proyecto con semáforos de estado
iii) Alertas de fechas límite y entregas pendientes

iv) Resumen de calificaciones y evaluaciones realizadas
v) Calendario integrado con actividades de todos sus estudiantes

b) Gestión de Asignaciones

i) Recibir notificaciones de nuevas asignaciones de estudiantes
ii) Aceptar o declinar asignaciones según disponibilidad y expertise
iii) Solicitar reasignaciones justificadas en casos específicos
iv) Consultar perfil académico y antecedentes de estudiantes asignados

2) Módulo de Evaluación y Calificación

a) Sistema de Evaluación Estructurada

i) Acceder a rúbricas específicas por tipo de proyecto
ii) Evaluar entregas según criterios preestablecidos:
(1) **Originalidad**: Novedad del planteamiento (Peso: 20%)
(2) **Metodología**: Rigor científico aplicado (Peso: 25%)
(3) **Desarrollo**: Coherencia en la ejecución (Peso: 20%)
(4) **Análisis**: Profundidad en resultados (Peso: 15%)
(5) **Escritura**: Calidad académica del documento (Peso: 10%)
(6) **Referencias**: Calidad de fuentes consultadas (Peso: 10%)

b) Retroalimentación Detallada

i) Crear comentarios específicos por sección del documento
ii) Utilizar plantillas de retroalimentación para consistencia
iii) Generar sugerencias de mejora con ejemplos específicos
iv) Calificar según escala institucional: **Excelente (4.6-5.0)**: Supera significativamente expectativas
(1) **Muy Bueno (4.0-4.5)**: Cumple satisfactoriamente objetivos
(2) **Bueno (3.5-3.9)**: Cumple con algunos aspectos a mejorar
(3) **Aceptable (3.0-3.4)**: Cumple mínimamente requisitos
(4) **Insuficiente (1.0-2.9)**: No alcanza estándares mínimos

c) Historial de Evaluaciones

i) Consultar evaluaciones previas y evolución del estudiante
ii) Comparar progreso entre entregas sucesivas
iii) Generar reportes de seguimiento para coordinación académica
iv) Exportar información para comités de evaluación

3) Módulo de Comunicación Académica

a) Mentoring Digital

i) Programar reuniones regulares con agenda estructurada
ii) Crear planes de trabajo personalizados por estudiante
iii) Establecer hitos y entregables específicos

iv) Documentar acuerdos y compromisos en actas digitales

b) Comunicación Proactiva

i) Enviar recordatorios automáticos de fechas importantes
ii) Crear mensajes masivos para estudiantes bajo su dirección
iii) Establecer canales de comunicación de emergencia
iv) Mantener comunicación con padres/acudientes (si es menor de edad)

4) Módulo de Gestión Documental

a) Revisión de Documentos

i) Acceder a todas las versiones de documentos del estudiante
ii) Utilizar herramientas de comentarios y anotaciones
iii) Aprobar o rechazar entregas con justificación detallada
iv) Generar comparaciones entre versiones para verificar implementación de sugerencias

b) Validación de Originalidad

i) Utilizar herramientas de detección de plagio integradas
ii) Verificar calidad y actualidad de referencias bibliográficas
iii) Validar coherencia metodológica con objetivos planteados
iv) Certificar que el trabajo cumple con estándares de originalidad

2.3 ROL JURADO

1) Descripción General

El **rol Jurado** representa a los evaluadores especializados, tanto internos como externos, responsables de la evaluación final e imparcial de los trabajos de grado. Su función es garantizar que los proyectos cumplan con los más altos estándares académicos y profesionales antes de la graduación del estudiante.

2) Características del Rol

a) **Nivel de acceso**: Especializado con permisos de evaluación final

b) **Alcance**: Proyectos asignados para evaluación específica

c) **Duración**: Desde asignación hasta finalización de proceso evaluativo

d) **Responsabilidad**: Evaluación imparcial y certificación de calidad

3) Tipos de Jurado

a) Jurado Interno

i) **Perfil**: Docentes de la misma institución con expertise en el área
ii) **Responsabilidad**: Evaluación desde perspectiva institucional y académica
iii) **Ventajas**: Conocimiento profundo de estándares y procesos institucionales
iv) **Participación**: Evaluación documental y sustentación presencial/virtual

b) Jurado Externo

i) **Perfil**: Profesionales o académicos de otras instituciones
ii) **Responsabilidad**: Evaluación imparcial desde perspectiva externa
iii) **Ventajas**: Aporte de visión externa y estándares comparativos
iv) **Participación**: Principalmente evaluación documental, sustentación según disponibilidad

c) Par Académico

i) **Perfil**: Especialistas reconocidos en el área específica del proyecto
ii) **Responsabilidad**: Evaluación técnica y metodológica especializada
iii) **Ventajas**: Conocimiento profundo del tema específico
iv) **Participación**: Evaluación detallada de aspectos técnicos y metodológicos

4) Funcionalidades Específicas

a) Módulo de Evaluación Especializada

i) Evaluación Documental Integral

(1) Acceso a documento final completo con anexos
(2) Formulario de evaluación estructurado por criterios:
  (a) **Pertinencia del tema** (15%): Relevancia y actualidad del problema abordado
  (b) **Marco teórico** (20%): Solidez conceptual y revisión bibliográfica
  (c) **Metodología** (25%): Rigor científico y apropiación metodológica
  (d) **Resultados** (20%): Calidad y coherencia de hallazgos
  (e) **Análisis y discusión** (10%): Profundidad analítica y discusión crítica
  (f) **Conclusiones** (10%): Coherencia con objetivos y aportes del trabajo

ii) Sistema de Calificación Diferenciada

(1) **Evaluación cuantitativa**: Asignación de puntajes por criterio
(2) **Evaluación cualitativa**: Comentarios detallados y sugerencias
(3) **Recomendaciones**: Indicaciones para mejoramiento o publicación
(4) **Concepto final**: Aprobación, aprobación con observaciones, o no aprobación

b) Módulo de Sustentación

i) Evaluación de Presentación Oral

(1) Criterios específicos para sustentación:
(a) **Claridad expositiva** (25%): Capacidad de comunicar ideas principales
(b) **Dominio del tema** (30%): Conocimiento profundo del trabajo desarrollado
(c) **Respuesta a preguntas** (25%): Capacidad de defender y argumentar
(d) **Uso de recursos** (10%): Efectividad de ayudas audiovisuales
(e) **Tiempo y estructura** (10%): Organización y manejo del tiempo

(2) Formulación de Preguntas

(a) Banco de preguntas por área de conocimiento
(b) Preguntas metodológicas estándar
(c) Preguntas específicas del proyecto evaluado
(d) Seguimiento de preguntas para profundización

c) Módulo de Retroalimentación Académica

i) Comentarios Constructivos

(1) Plantillas de retroalimentación por tipo de proyecto
(2) Sugerencias específicas para mejoramiento
(3) Recomendaciones para futuras investigaciones
(4) Identificación de fortalezas y aspectos destacados

ii) Recomendaciones Profesionales

(1) Sugerencias para publicación en revistas especializadas
(2) Recomendaciones para presentación en eventos académicos
(3) Identificación de potencial para estudios de posgrado
(4) Contactos profesionales relevantes para el área

5) Proceso de Evaluación

a) Fase 1: Asignación y Preparación

i) **Recepción de asignación** con perfil del proyecto y cronograma
ii) **Revisión de documentos** enviados por coordinación académica
iii) **Declaración de conflictos** de interés si existen
iv) **Confirmación de participación** y disponibilidad

b) Fase 2: Evaluación Documental

i) **Revisión completa** del documento final (15 días hábiles)
ii) **Evaluación según rúbrica** institucional establecida
iii) **Elaboración de comentarios** detallados por sección
iv) **Emisión de concepto** inicial con recomendaciones

c) **Fase 3: Sustentación y Evaluación Final**

i) **Participación en sustentación** presencial o virtual
ii) **Formulación de preguntas** específicas y metodológicas
iii) **Evaluación de respuestas** y dominio del tema
iv) **Deliberación con otros jurados** para concepto final

d) **Fase 4: Retroalimentación y Cierre**

i) **Elaboración de acta** de evaluación final
ii) **Entrega de comentarios** al estudiante y tutor
iii) **Recomendaciones** para futuros trabajos o publicaciones
iv) **Certificación** de participación como jurado

2.4 ROL ADMINISTRADOR

1. **Descripción General**

El **rol Administrador** representa al personal técnico y académico-administrativo con privilegios especiales para configurar, monitorear y gestionar el sistema de manera integral. Este rol es fundamental para el funcionamiento óptimo de la plataforma y el cumplimiento de los procesos institucionales.

2. **Niveles de Administración**

   a. **Administrador Básico**

      i. **Alcance**: Gestión de usuarios y asignaciones básicas
      ii. **Responsabilidad**: Operaciones cotidianas del sistema
      iii. **Departamento**: Coordinación académica de programa

   b. **Administrador Avanzado**

      i. **Alcance**: Configuración de procesos y generación de reportes
      ii. **Responsabilidad**: Optimización de procesos académicos
      iii. **Departamento**: Decanatura o vicerrectoría académica

   c. **Super Administrador**

      i. **Alcance**: Control total del sistema y configuraciones críticas
      ii. **Responsabilidad**: Seguridad, integridad y continuidad del sistema
      iii. **Departamento**: Tecnologías de información o rectoría

3. **Funcionalidades por Nivel**

   a. **Módulo de Gestión de Usuarios**

      i. **Administrador Básico**

         1. Crear perfiles de nuevos estudiantes, tutores y jurados

2. Actualizar información personal y académica
3. Activar/desactivar cuentas según estado académico
4. Reiniciar contraseñas y resolver problemas de acceso
5. Consultar información de usuarios y sus proyectos

ii. Administrador Avanzado

1. Gestión masiva de usuarios mediante importación de archivos
2. Configurar roles y permisos específicos por usuario
3. Crear grupos de usuarios para gestión eficiente
4. Implementar políticas de seguridad y acceso
5. Auditar actividades de usuarios en el sistema

iii. Super Administrador

1. Configurar estructura organizacional completa
2. Definir nuevos roles y permisos del sistema
3. Gestionar autenticación con sistemas externos (LDAP/Active Directory)
4. Implementar políticas de retención de datos
5. Configurar respaldos automáticos y recuperación de desastres

b. Módulo de Asignaciones Académicas

i. Algoritmos de Asignación Inteligente

1. **Por especialidad**: Matching automático tutor-estudiante según área de conocimiento
2. **Por carga de trabajo**: Balanceo de proyectos por tutor considerando capacidad máxima
3. **Por disponibilidad**: Verificación de disponibilidad temporal de tutores y jurados
4. **Por experiencia**: Priorización según experiencia previa en tipos específicos de proyecto

ii. Gestión Manual de Asignaciones

1. Override de asignaciones automáticas con justificación
2. Reasignación de proyectos por solicitud justificada
3. Gestión de conflictos de interés y incompatibilidades
4. Asignación de jurados según expertise y disponibilidad

c. Módulo de Configuración del Sistema

i. Configuración de Procesos Académicos

1. Definir cronogramas base por tipo de proyecto
2. Configurar fechas de períodos académicos y cortes
3. Establecer plazos máximos para evaluaciones y respuestas
4. Configurar alertas automáticas y escalamientos

ii. Gestión de Plantillas y Formatos

1. Crear y actualizar plantillas de documentos
2. Configurar rúbricas de evaluación por modalidad
3. Definir formatos de reportes y certificaciones
4. Establecer estándares de presentación de documentos

iii. Configuración de Comunicaciones

1. Configurar templates de emails y notificaciones
2. Definir canales de comunicación por tipo de evento
3. Establecer frecuencias de recordatorios automáticos
4. Configurar integraciones con sistemas de calendario

d. Módulo de Reportería y Analytics

i. Reportes Operativos

1. Dashboard ejecutivo con KPIs principales
2. Reportes de estado de proyectos por período
3. Estadísticas de desempeño de tutores y jurados
4. Análisis de tiempos de graduación por modalidad

ii. Reportes Académicos

1. Distribución de calificaciones por evaluador
2. Análisis de correlación entre evaluaciones de tutor y jurado
3. Identificación de tendencias en áreas de investigación
4. Evaluación de efectividad de diferentes modalidades

iii. Reportes Administrativos

1. Uso de recursos del sistema por usuario
2. Análisis de carga de trabajo por departamento
3. Reportes de cumplimiento de plazos institucionales
4. Estadísticas de satisfacción de usuarios

4. Herramientas de Monitoreo

a. Dashboard de Supervisión en Tiempo Real

i. **Indicadores de rendimiento:** Tiempo de respuesta del sistema, usuarios activos, documentos procesados

ii. **Alertas críticas:** Fallos del sistema, intentos de acceso no autorizado, sobrecarga de almacenamiento

iii. **Métricas académicas:** Proyectos por estado, evaluaciones pendientes, alertas de vencimiento

iv. **Indicadores de calidad:** Satisfacción de usuarios, tiempo promedio de procesos, tasa de éxito

b. Sistema de Alertas Inteligentes

i. **Alertas de proceso**: Retrasos en evaluaciones, vencimientos de plazos, documentos pendientes
ii. **Alertas de sistema**: Problemas técnicos, mantenimientos programados, actualizaciones disponibles
iii. **Alertas académicas**: Estudiantes en riesgo, tutores sobrecargados, inconsistencias en calificaciones
iv. **Alertas de seguridad**: Intentos de acceso sospechosos, cambios críticos de configuración

5. Responsabilidades de Calidad

a. Aseguramiento de Procesos

i. **Cumplimiento normativo**: Verificar adherencia a reglamentos institucionales
ii. **Estándares de calidad**: Monitorear calidad de evaluaciones y retroalimentación
iii. **Consistencia de criterios**: Asegurar aplicación uniforme de rúbricas
iv. **Mejora continua**: Identificar oportunidades de optimización de procesos

b. Gestión de Riesgos

i. **Continuidad del servicio**: Implementar planes de contingencia para fallos del sistema
ii. **Protección de datos**: Garantizar privacidad y seguridad de información académica
iii. **Respaldo de información**: Asegurar disponibilidad de backups y recuperación rápida
iv. **Cumplimiento legal**: Adherir a normativas de protección de datos y privacidad

6. Métricas de Gestión

a. KPIs Operativos

i. **Disponibilidad del sistema**: Meta ≥ 99.5% de uptime mensual
ii. **Tiempo de respuesta**: Promedio ≤ 2 segundos para operaciones comunes
iii. **Resolución de incidentes**: 90% resueltos en menos de 24 horas
iv. **Satisfacción de usuarios**: Puntaje ≥ 4.0/5.0 en encuestas trimestrales

b. KPIs Académicos

i. **Tiempo promedio de graduación**: Meta según estándares institucionales por modalidad
ii. **Tasa de éxito**: ≥ 85% de proyectos finalizados exitosamente
iii. **Calidad de evaluaciones**: Consistencia ≥ 90% entre evaluaciones de tutor y jurado
iv. **Cumplimiento de plazos**: ≥ 95% de procesos completados dentro de plazos establecidos

3. Matriz de permisos detallado

Funcionalidad	Estudiante	Tutor	Jurado	Admin Básico	Admin Avanzado	Super Admin
Gestión de Proyectos						
Crear proyecto	✅	❌	❌	✅	✅	✅
Modificar proyecto propio	✅	⚠*	❌	✅	✅	✅
Ver proyectos asignados	✅	✅	✅	✅	✅	✅
Ver todos los proyectos	❌	❌	❌	⚠**	✅	✅

Ilustración 1 Permisos Detallados por Rol

4. Diagrama de clases

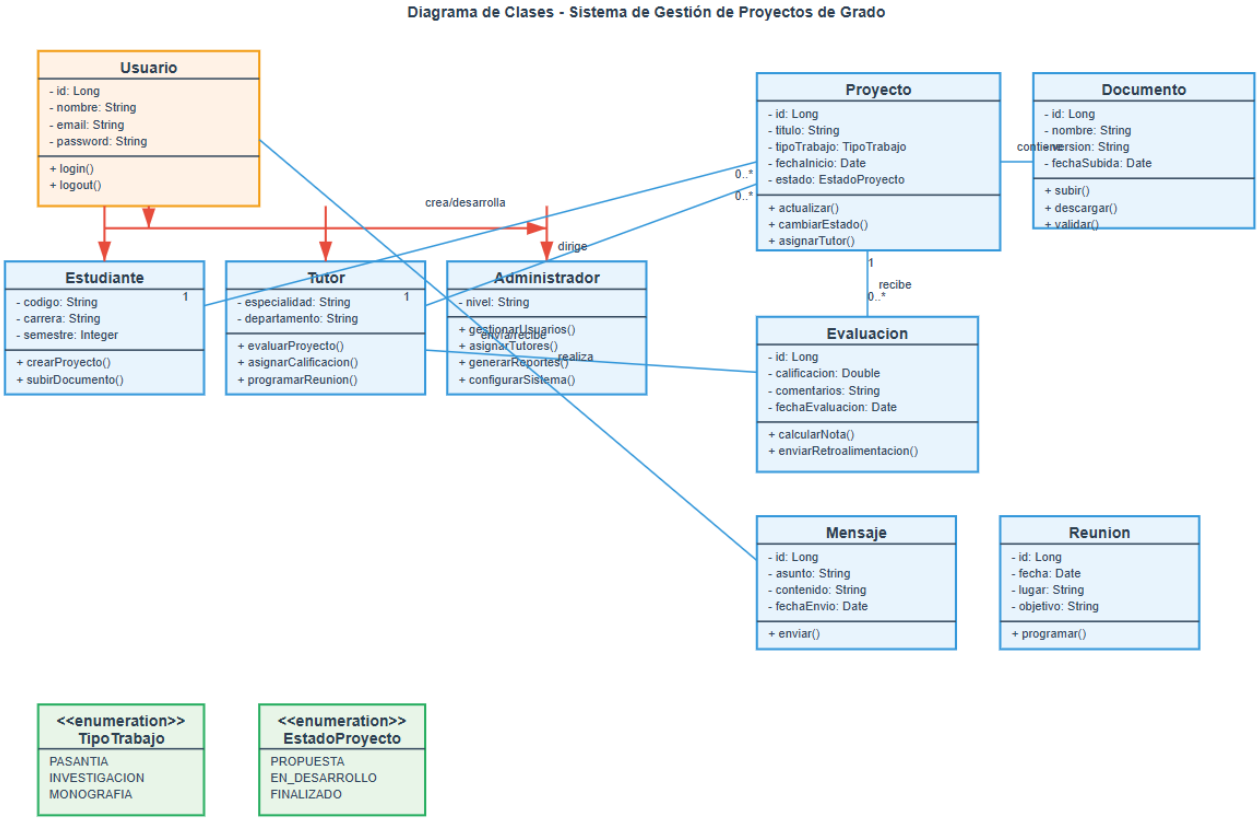


Ilustración 2 Diagrama de Clases

4.1 Clases Principales del Sistema

- **Usuario (Clase Base)**: Entidad abstracta con atributos comunes
- **Estudiante**: Especialización para quienes desarrollan proyectos
- **Tutor**: Docentes que dirigen y evalúan trabajos
- **Jurado**: Evaluadores para sustentaciones finales
- **Administrador**: Personal con privilegios administrativos

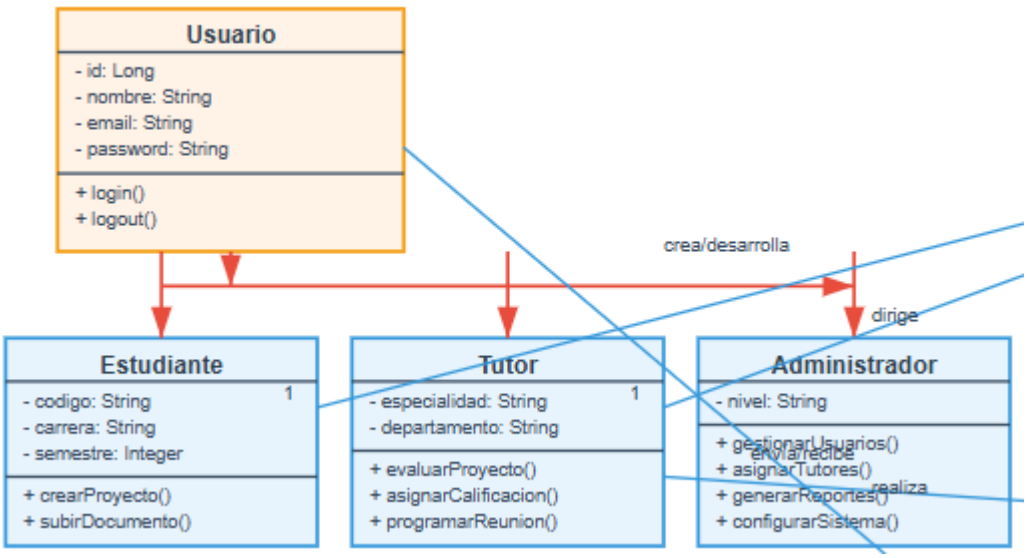


Ilustración 3 Clases Principales del Sistema

4.2 Clases del Dominio del Negocio

- **Proyecto**: Entidad central del sistema
- **Documento**: Gestión de archivos y versiones
- **Evaluación**: Sistema de calificaciones con niveles detallados
- **Mensaje**: Comunicación interna del sistema
- **Reunión**: Gestión de citas y encuentros
- **Cronograma**: Planificación temporal por modalidad

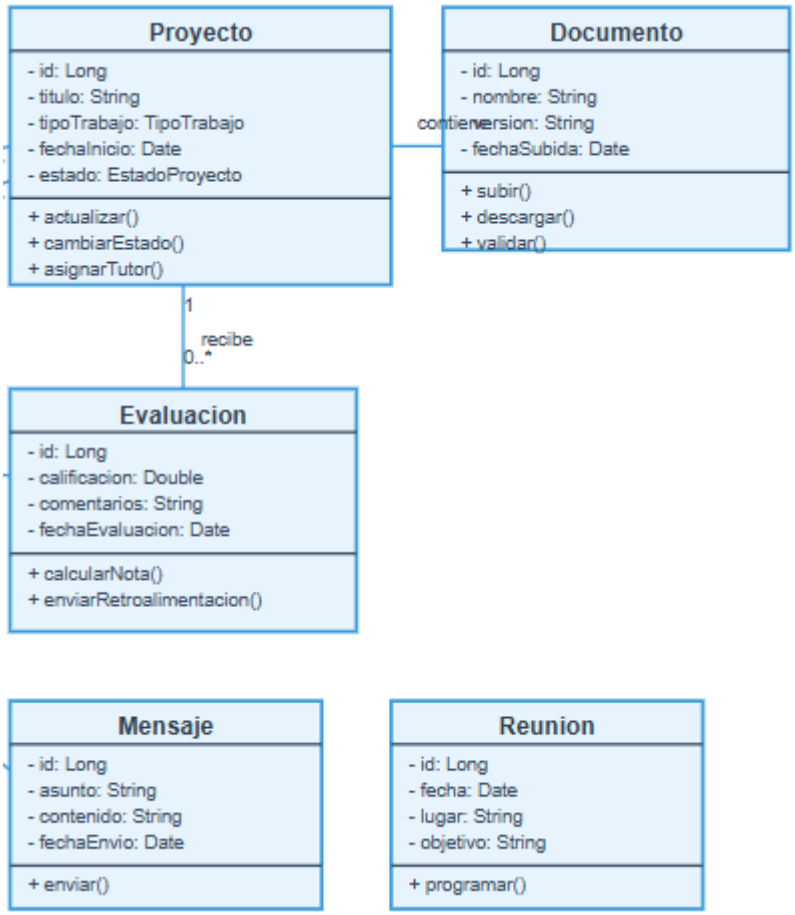


Ilustración 4 Dominio del Negocio

4.3 Clases Especializadas

- **Plantilla Documento**: Formatos institucionales estándar
- **Validacion Documento**: Verificaciones automáticas de calidad
- **Repositorio Archivos**: Almacenamiento seguro y distribuido
- **Rubrica Evaluacion**: Criterios estandarizados por modalidad

5. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes constituye una representación fundamental de la arquitectura de software del sistema de gestión de proyectos de grado desarrollado para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este diagrama proporciona una vista de alto nivel que ilustra cómo se estructura y organiza el sistema en componentes coherentes, definiendo claramente las responsabilidades de cada módulo y las interfaces de comunicación entre ellos.

La importancia de este diagrama radica en su capacidad para comunicar de manera visual y comprensible la arquitectura del sistema tanto a desarrolladores como a stakeholders no técnicos, facilitando la comprensión de cómo se distribuyen las funcionalidades y cómo fluye la información a través de las diferentes capas del sistema.

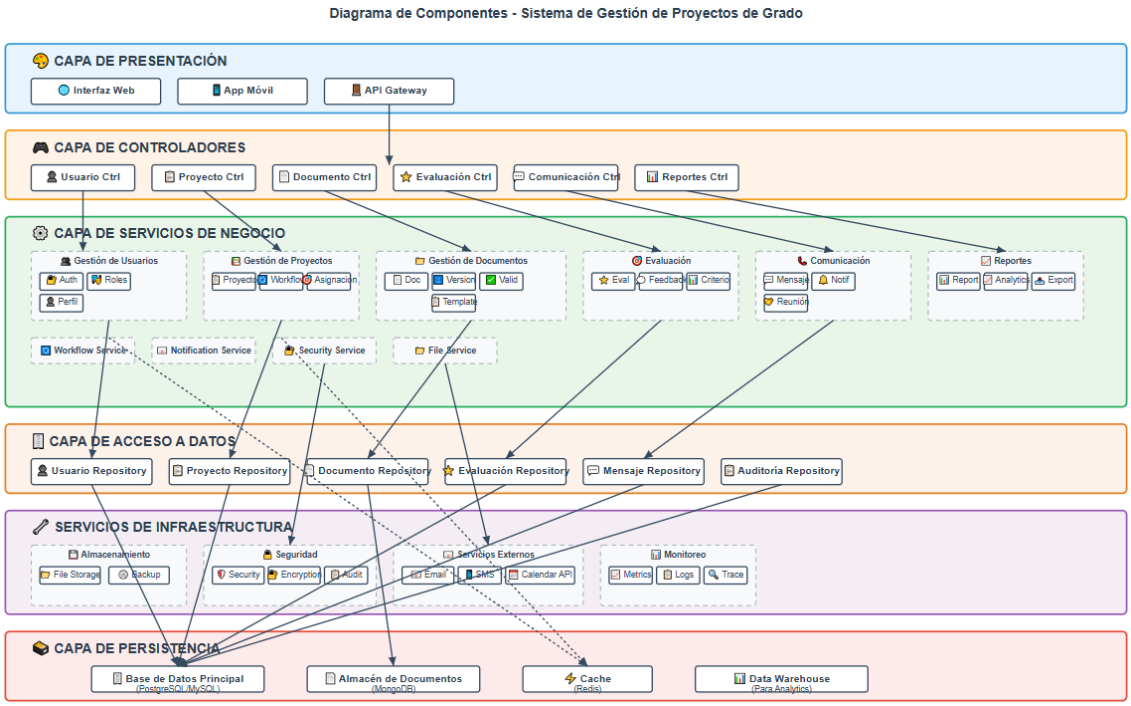


Ilustración 5 Diagrama por componentes

6. Módulo de Gestión de Documentos

El **Módulo de Gestión de Documentos** constituye uno de los componentes centrales del sistema de gestión de proyectos de grado, diseñado específicamente para abordar las problemáticas identificadas en el manejo manual y desorganizado de documentos académicos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este módulo automatiza y centraliza todo el ciclo de vida documental, desde la creación inicial hasta el almacenamiento final, garantizando integridad, trazabilidad y cumplimiento de estándares institucionales.

1. Problemática Abordada

Durante el análisis del estado actual se identificaron múltiples deficiencias en la gestión documental:

a. **Pérdida de información** debido a almacenamiento descentralizado
b. **Control de versiones deficiente** que genera confusión entre entregas
c. **Falta de validación automática** de formatos y estructura de documentos
d. **Ausencia de plantillas estandarizadas** que aseguren cumplimiento normativo
e. **Dificultades en la trazabilidad** de cambios y retroalimentación

2. Enfoque de Solución

El módulo implementa una arquitectura robusta que integra cinco componentes especializados trabajando de manera coordinada:

1. **Gestión Central de Documentos**: La clase Documento actúa como entidad principal, controlando metadatos, estado y ubicación física de cada archivo, mientras implementa verificaciones de integridad mediante checksums y validaciones automáticas de formato.

2. **Control de Versiones Inteligente**: El componente VersionDocumento mantiene un histórico completo de cambios, permitiendo comparaciones entre versiones y restauración de estados anteriores, facilitando el seguimiento de la evolución del trabajo académico.

3. **Validación Automática**: La clase *ValidacionDocumento* ejecuta verificaciones sistemáticas de estructura, formato y contenido según criterios preestablecidos, proporcionando retroalimentación inmediata sobre el cumplimiento de estándares institucionales.

4. **Plantillas Institucionales**: El módulo PlantillaDocumento estandariza la creación de documentos académicos, asegurando que cada modalidad de trabajo de grado (investigación, pasantía, monografía) siga los formatos y estructuras requeridos por la universidad.

5. **Almacenamiento Seguro**: El Repositorio Archivos garantiza disponibilidad, integridad y seguridad de la información mediante estrategias de almacenamiento distribuido, backup automático y políticas de retención configurable.
Beneficios Esperados

La implementación de este módulo proporcionará:

1. **Centralización** de todos los documentos académicos en un repositorio único y seguro
2. **Automatización** de validaciones que tradicionalmente consumían tiempo de tutores y estudiantes
3. **Estandarización** de formatos mediante plantillas institucionales predefinidas
4. **Trazabilidad** completa de cambios y versiones para auditoría académica

5. **Reducción** significativa de errores y omisiones en la documentación
6. **Mejora** en la experiencia de estudiantes y evaluadores mediante interfaces intuitivas

Este módulo representa un avance fundamental hacia la digitalización completa de los procesos académicos, proporcionando las bases tecnológicas necesarias para una gestión eficiente y moderna de los trabajos de grado en la institución.

7. Diagrama de procesos

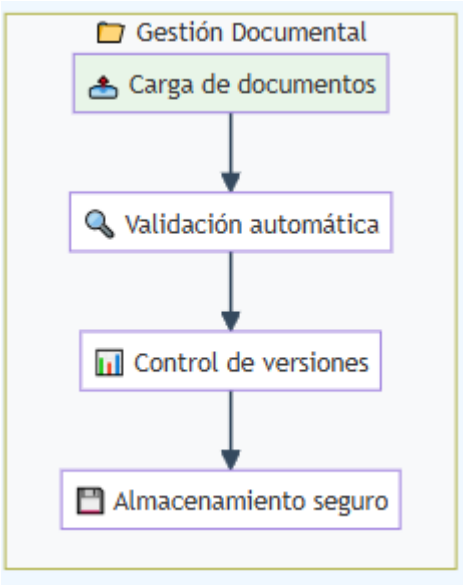


Ilustración 6 Gestión Documental

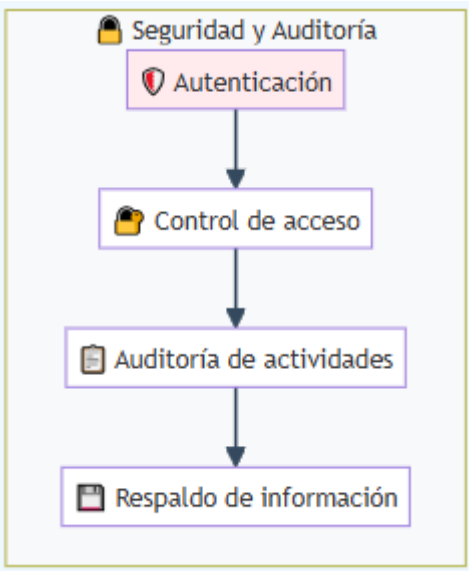


Ilustración 7 Seguridad y Auditoria

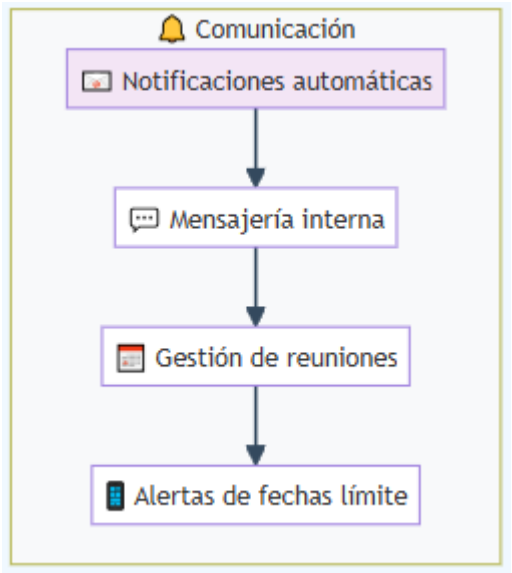


Ilustración 8 Comunicación



Ilustración 9 Gestión Administrativa

7.1 Procesos Críticos y Puntos de Control

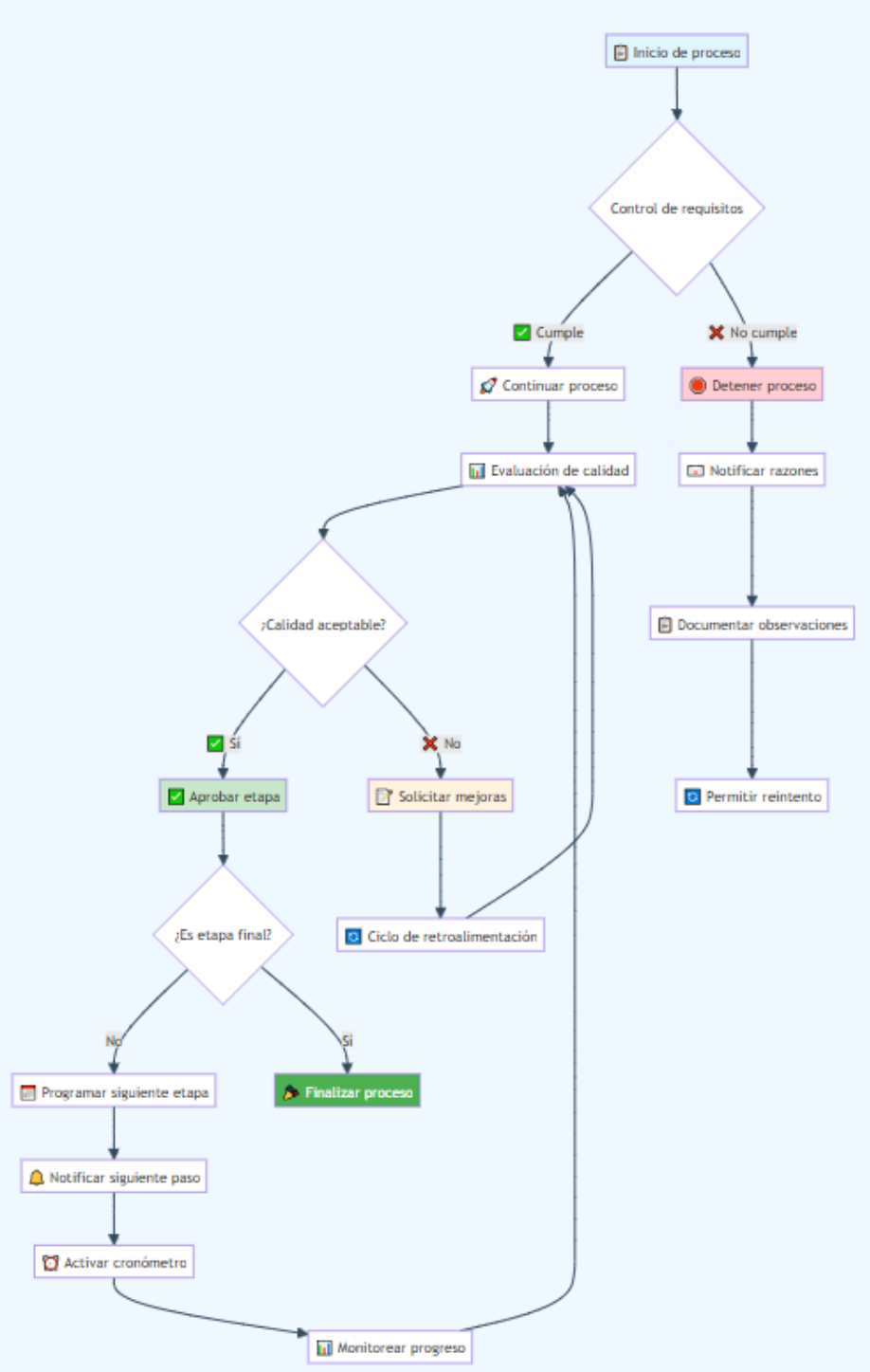


Ilustración 10 Procesos Críticos y Punto de Control

Capítulo 4
1. Implementación

1.1 Modelo Relacional

El modelo relacional del sistema de gestión de proyectos de grado representa la estructura lógica de la base de datos que almacenará toda la información académica del sistema. Este modelo ha sido diseñado siguiendo los principios de normalización de bases de datos, garantizando la integridad referencial, eliminando redundancias y optimizando el rendimiento de las consultas.

La estructura relacional implementa las entidades identificadas en el análisis de requerimientos, estableciendo relaciones claras entre usuarios, proyectos, documentos, evaluaciones y demás componentes del sistema académico. Cada tabla está diseñada con claves primarias, foráneas y restricciones que aseguran la consistencia de los datos y facilitan las operaciones transaccionales complejas requeridas en el dominio educativo.

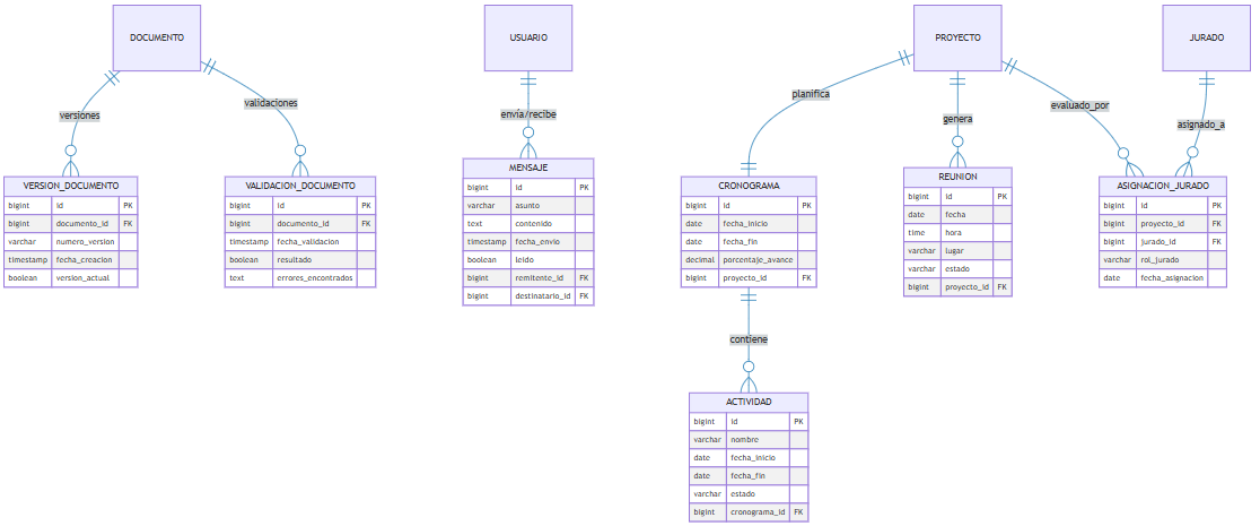


Ilustración 11 Modelo Relacional

El modelo soporta múltiples modalidades de trabajo de grado (investigación, pasantía, monografía, artículo académico), diferentes tipos de usuarios con roles específicos, y un sistema completo de trazabilidad que permite auditar todas las actividades realizadas en el sistema, cumpliendo con los requerimientos de transparencia y seguimiento académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

1.2 Modelo extendido

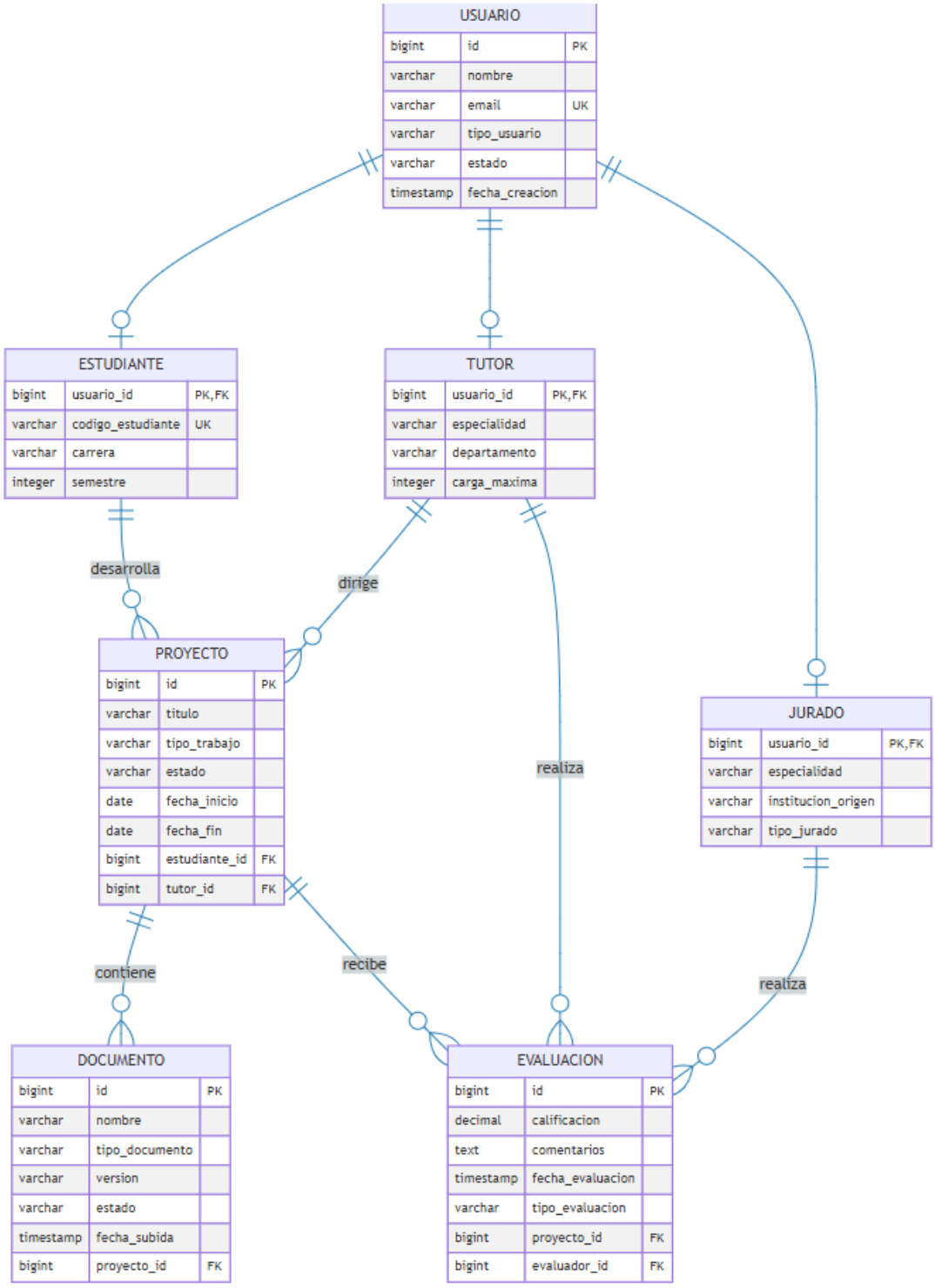


Ilustración 12 Modelo Extendido

- **Entidad:** Usuarios

Descripción: Almacena la información de todos los usuarios del sistema (estudiantes, tutores, jurados, administradores).

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_usuario	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único del usuario
codigo_estudiante	VARCHAR	15	*UNIQUE, NOT NULL*	Código institucional del estudiante
nombre	VARCHAR	100	*NOT NULL*	Nombres completos del usuario
apellido	VARCHAR	100	*NOT NULL*	Apellidos completos del usuario
email	VARCHAR	150	*UNIQUE, NOT NULL*	Correo electrónico institucional
telefono	VARCHAR	15	-	Número de teléfono de contacto
direccion	TEXT	-	-	Dirección física de residencia
linkedin	VARCHAR	200	-	URL del perfil de LinkedIn
rol_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	Referencia al rol del usuario
carrera_id	INT	-	*FK*	Referencia a la carrera (si es estudiante)
password_hash	VARCHAR	255	*NOT NULL*	Contraseña encriptada
fecha_registro	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de registro en el sistema
estado	ENUM	-	*('activo', 'inactivo', 'suspendido')*	Estado del usuario
ultimo_acceso	DATETIME	-	-	Fecha del último acceso al sistema

Tabla 4 Usuarios

- **Entidad:** Roles

Descripción: Define los diferentes roles de usuario y sus permisos en el sistema.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_rol	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único del rol
nombre_rol	VARCHAR	50	*UNIQUE, NOT NULL*	Nombre del rol (estudiante, tutor, jurado, administrador)
descripcion	TEXT	-	-	Descripción detallada del rol
permisos	JSON	-	-	Permisos específicos del rol en formato JSON
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación del rol

Descripción: Catálogo de carreras académicas disponibles en la universidad. **id_carrera**	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único de la carrera
nombre_carrera	VARCHAR	150	*NOT NULL*	Nombre completo de la carrera
codigo_carrera	VARCHAR	20	*UNIQUE, NOT NULL*	Código institucional de la carrera
facultad	VARCHAR	100	*NOT NULL*	Facultad a la que pertenece
estado	ENUM	-	*('activa', 'inactiva')*	Estado de la carrera
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación del registro

Tabla 5 Carreras Académicas

- **Entidad:** Proyectos

Descripción: Entidad principal que almacena toda la información de los proyectos de grado.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_proyecto	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único del proyecto
titulo	VARCHAR	300	*NOT NULL*	Título del proyecto de grado
resumen	TEXT	-	-	Resumen ejecutivo del proyecto
tipo_proyecto	ENUM	-	*('pasantia', 'investigacion', 'articulo', 'monografia')*	Tipo de trabajo de grado
modalidad	ENUM	-	*('monografia', 'pasantia', 'investigacion')*	Modalidad del trabajo
fecha_inicio	DATE	-	*NOT NULL*	Fecha de inicio del proyecto
fecha_estimada_fin	DATE	-	-	Fecha estimada de finalización
fecha_fin_real	DATE	-	-	Fecha real de finalización
estado	ENUM	-	*('propuesta', 'en_desarrollo', 'revision', 'finalizado', 'cancelado')*	Estado actual del proyecto
progreso_porcentaje	DECIMAL	(5,2)	*DEFAULT 0.00, CHECK (>=0 AND <=100)*	Porcentaje de avance del proyecto
objetivo_general	TEXT	-	-	Objetivo general del proyecto
objetivos_especificos	JSON	-	-	Array de objetivos específicos
problema_planteado	TEXT	-	-	Descripción del problema a resolver

justificacion	TEXT	-	-	Justificación del proyecto
alcance	TEXT	-	-	Alcance del proyecto
limitaciones	TEXT	-	-	Limitaciones identificadas
metodologia	TEXT	-	-	Metodología a utilizar
cronograma	JSON	-	-	Cronograma en formato JSON
presupuesto	DECIMAL	(12,2)	-	Presupuesto estimado del proyecto
recursos_necesarios	JSON	-	-	Lista de recursos necesarios
estudiante_principal_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del estudiante principal
estudiante_secundario_id	INT	-	*FK*	ID del segundo estudiante (si aplica)
tutor_id	INT	-	*FK*	ID del tutor asignado
carrera_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID de la carrera
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación del proyecto
fecha_modificacion	DATETIME	-	*ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de última modificación

Tabla 6 Proyectos

- **Entidad:** Documentos

Descripción: Gestiona todos los documentos asociados a los proyectos (anteproyectos, avances, finales, anexos).

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_documento	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único del documento
proyecto_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del proyecto al que pertenece
tipo_documento	ENUM	-	*('anteproyecto', 'avance', 'final', 'anexo')*	Tipo de documento
nombre_archivo	VARCHAR	255	*NOT NULL*	Nombre del archivo
ruta_archivo	VARCHAR	500	*NOT NULL*	Ruta de almacenamiento del archivo
tamaño_archivo	BIGINT	-	-	Tamaño del archivo en bytes
formato	VARCHAR	10	-	Formato del archivo (pdf, docx, etc.)
version	INT	-	*NOT NULL, DEFAULT 1*	Número de versión del documento
descripcion	TEXT	-	-	Descripción del documento

usuario_subida_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario que subió el documento
fecha_subida	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de subida del documento
estado_validacion	ENUM	-	*('pendiente', 'aprobado', 'rechazado', 'revision')*	Estado de validación
observaciones	TEXT	-	-	Observaciones sobre el documento
hash_archivo	VARCHAR	64	-	Hash SHA256 del archivo para verificación

Tabla 7 Documentos

- **Entidad:** Evaluaciones

Descripción: Registra todas las evaluaciones realizadas por tutores y jurados a los proyectos.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_evaluacion	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único de la evaluación
proyecto_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del proyecto evaluado
evaluador_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del evaluador (tutor/jurado)
tipo_evaluacion	ENUM	-	*('anteproyecto', 'avance', 'final', 'sustentacion')*	Tipo de evaluación
calificacion	DECIMAL	(3,1)	*CHECK (>=0 AND <=5)*	Calificación numérica (0-5)
comentarios	TEXT	-	-	Comentarios detallados de la evaluación
criterios_evaluacion	JSON	-	-	Criterios específicos evaluados
retroalimentacion	TEXT	-	-	Retroalimentación para el estudiante
recomendaciones	TEXT	-	-	Recomendaciones de mejora
estado	ENUM	-	*('borrador', 'finalizada', 'modificada')*	Estado de la evaluación
fecha_evaluacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de la evaluación
fecha_modificacion	DATETIME	-	*ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de última modificación

Tabla 8 Evaluaciones

- **Entidad:** Comunicaciones

Descripción: Gestiona toda la comunicación entre usuarios del sistema relacionada con proyectos.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_comunicacion	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único de la comunicación
proyecto_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del proyecto relacionado

emisor_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario emisor
receptor_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario receptor
tipo_comunicacion	ENUM	-	*('mensaje', 'notificacion', 'reunion', 'comentario')*	Tipo de comunicación
asunto	VARCHAR	200	-	Asunto del mensaje
contenido	TEXT	-	*NOT NULL*	Contenido del mensaje
prioridad	ENUM	-	*('baja', 'media', 'alta', 'urgente')*	Prioridad del mensaje
estado	ENUM	-	*('enviado', 'leido', 'respondido')*	Estado del mensaje
fecha_envio	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de envío
fecha_lectura	DATETIME	-	-	Fecha de lectura
adjuntos	JSON	-	-	Referencias a archivos adjuntos

Tabla 9 Comunicaciones

- **Entidad:** Reunión

Descripción: Gestiona la programación y seguimiento de reuniones relacionadas con proyectos.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_reunion	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único de la reunión
proyecto_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del proyecto relacionado
organizador_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario organizador
titulo	VARCHAR	200	*NOT NULL*	Título de la reunión
descripcion	TEXT	-	-	Descripción y agenda de la reunión
fecha_programada	DATETIME	-	*NOT NULL*	Fecha y hora programada
duracion_estimada	INT	-	-	Duración estimada en minutos
modalidad	ENUM	-	*('presencial', 'virtual', 'hibrida')*	Modalidad de la reunión
enlace_reunion	VARCHAR	500	-	Enlace para reunión virtual
ubicacion	VARCHAR	200	-	Ubicación para reunión presencial
estado	ENUM	-	*('programada', 'en_curso', 'finalizada', 'cancelada', 'reprogramada')*	Estado de la reunión
acta_reunion	TEXT	-	-	Acta o resumen de la reunión
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación
fecha_modificacion	DATETIME	-	*ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de modificación

- **Entidad:** Asignaciones

Descripción: Controla las asignaciones de tutores y jurados a proyectos específicos.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_asignacion	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único de la asignación
proyecto_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del proyecto
usuario_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario asignado
tipo_asignacion	ENUM	-	*('tutor', 'jurado_1', 'jurado_2', 'co_tutor')*	Tipo de asignación
fecha_asignacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de asignación
fecha_desasignacion	DATETIME	-	-	Fecha de desasignación (si aplica)
estado	ENUM	-	*('activa', 'inactiva', 'finalizada')*	Estado de la asignación
observaciones	TEXT	-	-	Observaciones sobre la asignación

Tabla 10 Asignaciones

- **Entidad:** Notificaciones

Descripción: Sistema de notificaciones para mantener informados a los usuarios sobre eventos importantes.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_notificacion	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único
usuario_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario destinatario
proyecto_id	INT	-	*FK*	ID del proyecto relacionado
tipo_notificacion	ENUM	-	*('info', 'warning', 'error', 'success')*	Tipo de notificación
titulo	VARCHAR	200	*NOT NULL*	Título de la notificación
mensaje	TEXT	-	*NOT NULL*	Contenido del mensaje
leida	BOOLEAN	-	*DEFAULT FALSE*	Si la notificación fue leída
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación
fecha_lectura	DATETIME	-	-	Fecha de lectura
fecha_expiracion	DATETIME	-	-	Fecha de expiración

Tabla 11 Notificaciones

- **Entidad:** Plantillas

Descripción: Gestiona las plantillas de documentos predefinidas para diferentes tipos de proyectos.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_plantilla	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único de la plantilla
nombre_plantilla	VARCHAR	100	*NOT NULL*	Nombre de la plantilla
tipo_documento	ENUM	-	*('anteproyecto', 'proyecto', 'informe')*	Tipo de documento
modalidad	ENUM	-	*('pasantia', 'investigacion', 'monografia', 'articulo')*	Modalidad aplicable
ruta_archivo	VARCHAR	500	*NOT NULL*	Ruta del archivo plantilla
70reación70ón	TEXT	-	-	Descripción de la plantilla
70reació	VARCHAR	10	*NOT NULL*	Versión de la plantilla
estado	ENUM	-	*('activa', 'obsoleta')*	Estado de la plantilla
creador_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del usuario creador
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación

Tabla 12 Plantillas

- **Entidad:** Logs_Actividad

Descripción: Registra todas las actividades del sistema para auditoría y seguimiento.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_log	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único del log
usuario_id	INT	-	*FK*	ID del usuario que realizó la acción
proyecto_id	INT	-	*FK*	ID del proyecto relacionado (si aplica)
accion	VARCHAR	100	*NOT NULL*	Descripción de la acción realizada
tabla_afectada	VARCHAR	50	-	Tabla de base de datos afectada
id_registro_afectado	INT	-	-	ID del registro afectado
valores_anteriores	JSON	-	-	Valores antes del cambio
valores_nuevos	JSON	-	-	Valores después del cambio
ip_usuario	VARCHAR	45	-	Dirección IP del usuario
user_agent	VARCHAR	500	-	Información del navegador

fecha_accion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha y hora de la acción

Tabla 13 Logs_Actividad

- **Entidad:** Criterios_Evaluacion

Descripción: Define los criterios específicos utilizados para evaluar proyectos según su tipo.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_criterio	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único
nombre_criterio	VARCHAR	100	*NOT NULL*	Nombre del criterio
descripcion	TEXT	-	-	Descripción detallada
tipo_proyecto	ENUM	-	*('pasantia', 'investigacion', 'articulo', 'monografia', 'todos')*	Tipo de proyecto aplicable
peso_porcentaje	DECIMAL	(5,2)	*CHECK (>0 AND <=100)*	Peso en la evaluación
escala_minima	DECIMAL	(3,1)	*DEFAULT 0*	Valor mínimo de la escala
escala_maxima	DECIMAL	(3,1)	*DEFAULT 5*	Valor máximo de la escala
estado	ENUM	-	*('activo', 'inactivo')*	Estado del criterio
fecha_creacion	DATETIME	-	*NOT NULL, DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de creación

Tabla 14 Criterios Evaluación

- **Entidad:** Configuraciones

Descripción: Almacena parámetros de configuración del sistema que pueden ser modificados dinámicamente.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_configuracion	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único
clave	VARCHAR	100	*UNIQUE, NOT NULL*	Clave de configuración
valor	TEXT	-	-	Valor de configuración
tipo_dato	ENUM	-	*('string', 'integer', 'boolean', 'json')*	Tipo de dato
descripcion	TEXT	-	-	Descripción de la configuración
categoria	VARCHAR	50	-	Categoría de configuración
editable	BOOLEAN	-	*DEFAULT TRUE*	Si es editable por usuarios
fecha_modificacion	DATETIME	-	*ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP*	Fecha de modificación

Tabla 15 Configuraciones

- **Entidad:** Participantes

Descripción: Gestiona los participantes de cada reunión y su estado de confirmación/asistencia.

Campo	Tipo de Dato	Longitud	Restricciones	Descripción
id_participante	INT	-	*PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL*	Identificador único
72onfirm_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID de la reunión
usuario_id	INT	-	*FK, NOT NULL*	ID del participante
tipo_participacion	ENUM	-	*('obligatoria', 'opcional', 'invitado')*	Tipo de participación
estado_confirmacion	ENUM	-	*('pendiente', 'confirmado', 'rechazado')*	Estado de confirmación
asistencia	ENUM	-	*('presente', 'ausente', 'tardanza')*	Registro de asistencia
fecha_confirmacion	DATETIME	-	-	Fecha de confirmación de asistencia

Tabla 16 Participantes

Estadísticas del Modelo de Datos:

- **Entidades Principales:** 15 entidades core del sistema.
- **Campos Totales:** Más de 180 atributos definidos.
- **Relaciones:** 25+ relaciones entre entidades.
- **Índices:** 20+ índices para optimización.
- **Constraints:** 15+ restricciones de integridad.

Objetivos Cubiertos por el Modelo:

- **Gestión Integral:** Cubre todos los aspectos del ciclo de vida de proyectos de grado.
- **Trazabilidad Completa:** Permite seguimiento detallado de cambios y actividades.
- **Comunicación Efectiva:** Facilita la interacción entre todos los actores.
- **Evaluación Estructurada:** Soporta múltiples tipos de evaluación con criterios flexibles.
- **Seguridad Robusta:** Implementa controles de acceso y auditoría.

Escalabilidad: Diseñado para crecer con las necesidades institucionales.

Módulo de Ingreso

Capítulo 5

1. Estructura de archivos

La herramienta hace uso de una arquitectura en tres capas: negocio, que contiene todas las clases de lógica que se relacionan con la base de datos; la capa presentación, que contiene toda la parte visual y finalmente la capa persistencia, que involucra la conexión a la base de datos y toda la estructura de querys.

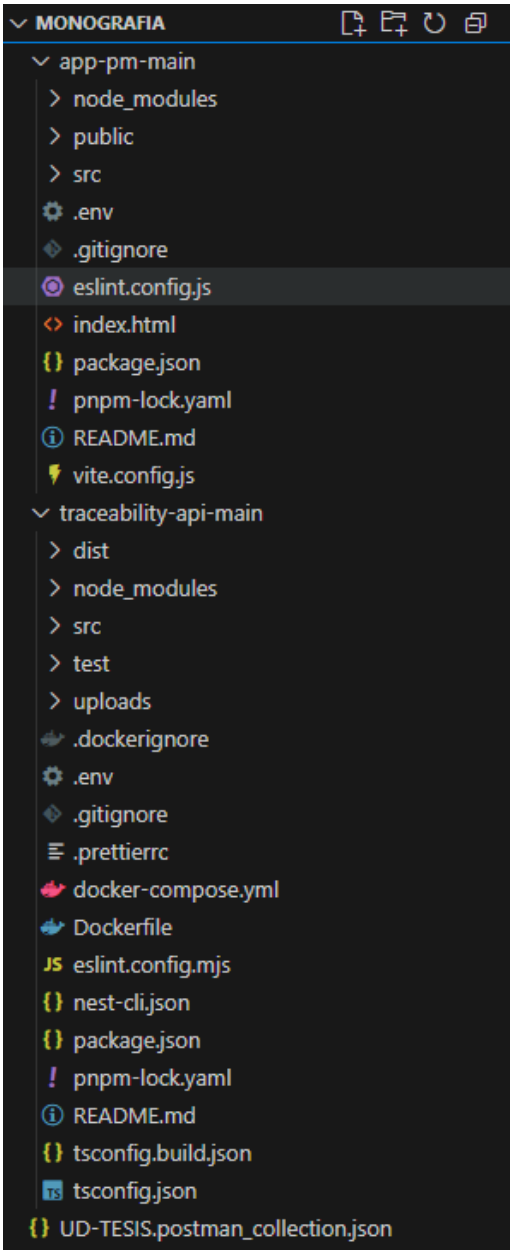


Ilustración 13 Estructura de Archivos

1.1 Estructura general

1.2 Almacenamiento de imágenes

El Almacenamiento de Imágenes es un subsistema especializado que maneja exclusivamente recursos visuales del proyecto. Implementa estrategias de optimización automática, compresión inteligente, generación de thumbnails y múltiples formatos. Esta capa asegura la carga rápida de imágenes, gestión eficiente del espacio de almacenamiento y compatibilidad cross-browser para todos los assets visuales.

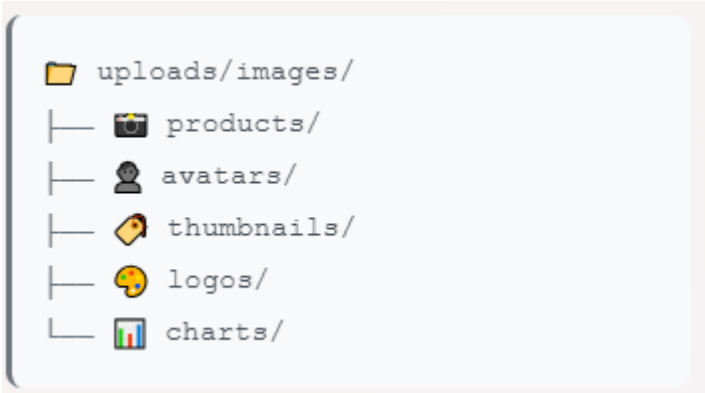


Ilustración 14 Almacenamiento de Imágenes

1.3 Archivos de configuración

La Capa de Configuración centraliza todas las configuraciones del proyecto, desde variables de entorno hasta herramientas de desarrollo y calidad de código. Esta capa asegura que el proyecto mantenga estándares consistentes, configuraciones optimizadas para diferentes ambientes (desarrollo, testing, producción) y facilita la mantenibilidad del código a largo plazo.



Ilustración 15 Archivos de configuración

La **Capa de Presentación** constituye la interfaz principal entre el usuario y el sistema. Esta capa se encarga de renderizar todos los elementos visuales, gestionar las interacciones del usuario y proporcionar una experiencia fluida e intuitiva. Implementada con tecnologías modernas como Vite y frameworks reactivos, garantiza un rendimiento óptimo y una arquitectura escalable para el frontend.



Ilustración 16 Capa de Presentacion

1.4 Capa de negocio

La Capa de Negocio representa el corazón del sistema, donde reside toda la lógica empresarial y las reglas de trazabilidad. Esta capa se encarga de procesar las solicitudes del frontend, aplicar las validaciones necesarias, ejecutar los algoritmos de negocio y coordinar las operaciones entre diferentes servicios. Construida con NestJS, ofrece una arquitectura modular y robusta.



Ilustración 17 Capa de negocio

1.5 Capa persistencia

La Capa de Persistencia es la responsable de la gestión y almacenamiento permanente de datos del sistema. Esta capa abstrae el acceso a la base de datos mediante patrones como Repository y ORM, garantizando la integridad, consistencia y seguridad de la información. Containerizada con Docker, facilita el despliegue y la escalabilidad horizontal del sistema de datos.



Ilustración 18 Capa de Persistencia

1.6 Módulo de ingreso

ID	P01
Usuario	Cualquiera
Descripción	Se desea comprobar que el formulario contenga las validaciones correspondientes.
Acciones	- Se ingresan datos erróneos o vacíos en cualquiera de los dos campos. - Se ingresan usuario y contraseña correctos.

Resultados	- Se indica al usuario que las credenciales son incorrectas y se le solicita intentarlo nuevamente. - Ingreso exitoso del usuario según su rol.

Tabla 17 Inicio de sesión

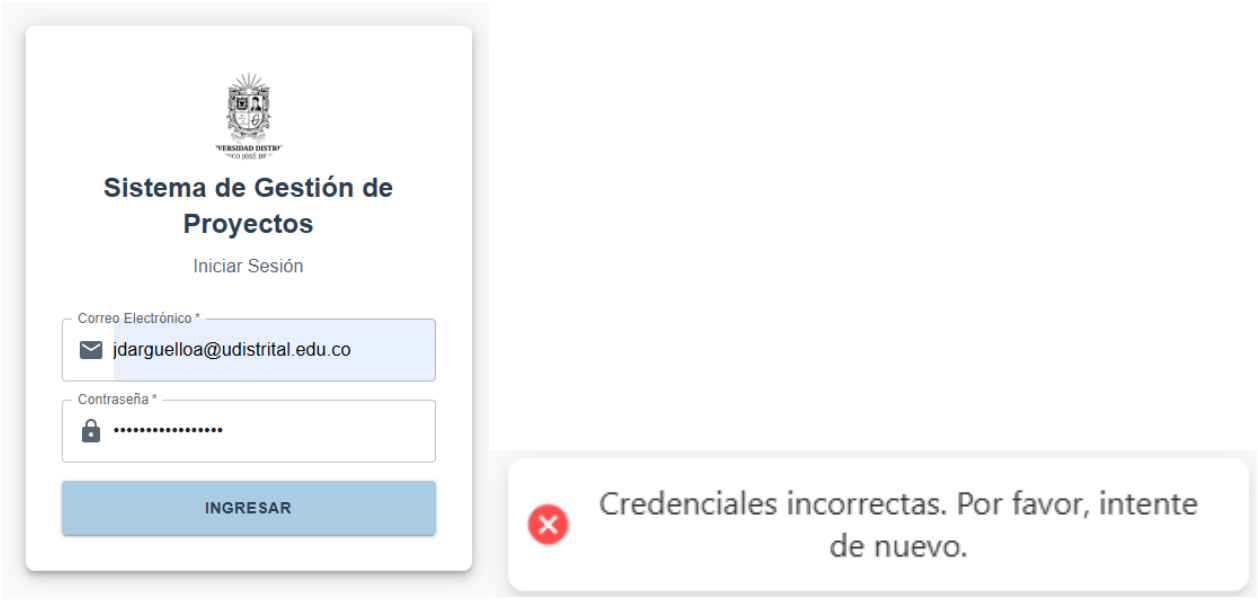


Ilustración 19 : Prueba 1 Iniciar sesión

1.7 Módulo de Creación

ID	P02
Usuario	Supervisor / Administrador
Descripción	Visualización de panel principal.
Acciones	- Se ingresa sesión como un supervisor y se visualizan las acciones que puede ejecutar el rol.
Resultados	- Se observa el panel principal del supervisor con sus respectivas funcionalidades.

Tabla 18 Modulo de Creación

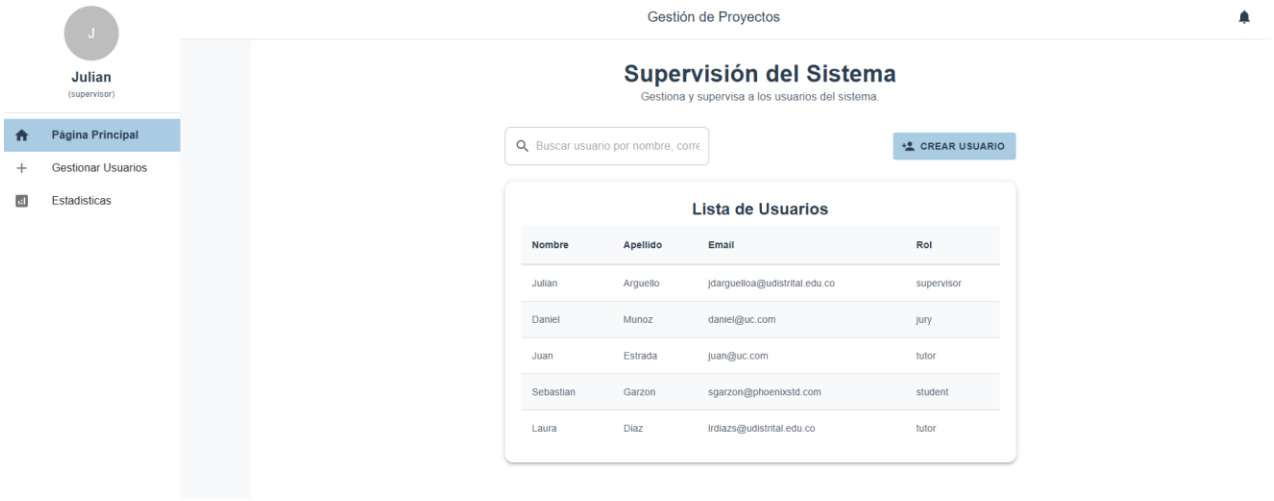


Ilustración 20 Panel principal supervisor

ID	P03
Usuario	Supervisor
Descripción	Registrar usuario de cualquier rol “Rol y Verificacion”
Acciones	- Se dejan campos vacíos. - Se completa la información solicitada para el registro del usuario según su rol.
Resultados	- Se le informa al usuario que deben ingresarse todos los campos requeridos. - Continua al siguiente panel de registro de usuarios “Información Personal”.

Tabla 19 Crear usuario “Rol y verificación”



Ilustración 21 Registro usuarios “Rol y Verificación”

ID	P04
Usuario	Supervisor
Descripción	Registro de usuario “Información Personal”.
Acciones	- Se dejan campos vacíos. - Se completa la información solicitada para el registro del usuario según su rol.
Resultados	- Se le informa al usuario que deben ingresarse todos los campos requeridos. - Continua al siguiente panel de registro de usuarios “Credenciales de acceso”.

Tabla 20 Registro usuarios “Información Personal”



Ilustración 22 Registro usuarios “Información Personal”

ID	P05
Usuario	Supervisor
Descripción	Registro de usuario “Credenciales de Acceso”.
Acciones	- Se dejan campos vacíos. - Se completa la información solicitada para el registro del usuario según su rol.
Resultados	- Se le informa al usuario que deben ingresarse todos los campos requeridos. - Se crea el usuario exitosamente.

Tabla 21 Registro de usuario “Credenciales de Acceso”



Ilustración 23 Registro de usuario “Credenciales de Acceso”.

ID	P06
Usuario	Estudiante
Descripción	Visualización de panel principal.
Acciones	- Se ingresa sesión como estudiante y se visualizan las acciones que puede ejecutar el rol.
Resultados	- Se observa el panel principal del estudiante con sus respectivas funcionalidades.

Tabla 22 Panel principal estudiante



Ilustración 24 Panel principal estudiante

ID	P07
Usuario	Estudiante
Descripción	Creación proyecto “Información Proyecto”
Acciones	- Se dejan campos vacíos. - Se completa la información solicitada para la creación del proyecto según su tipo.
Resultados	- Se le informa al estudiante que deben ingresarse todos los campos requeridos. - Continua al siguiente panel de creación del proyecto “Plan y Fechas”

Tabla 23 Creación de proyecto “Información Proyecto”

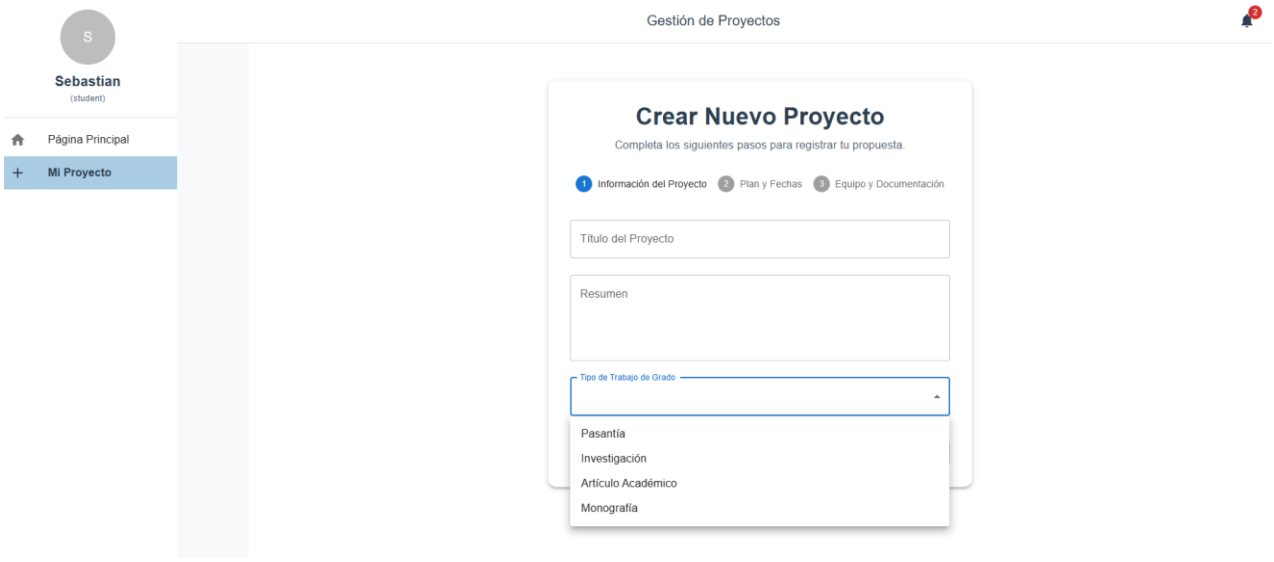


Ilustración 25 Creación de proyecto “Información Proyecto”

ID	P08
Usuario	Estudiante
Descripción	Creación proyecto “Plan y Fechas”
Acciones	- Se dejan campos vacíos. - Se completa la información solicitada para la creación del proyecto según su tipo.
Resultados	- Se le informa al estudiante que deben ingresarse todos los campos requeridos. - Continua al siguiente panel de creación del proyecto “Equipo y Documentación”

Tabla 24 Creación de proyecto “Plan y Fechas”

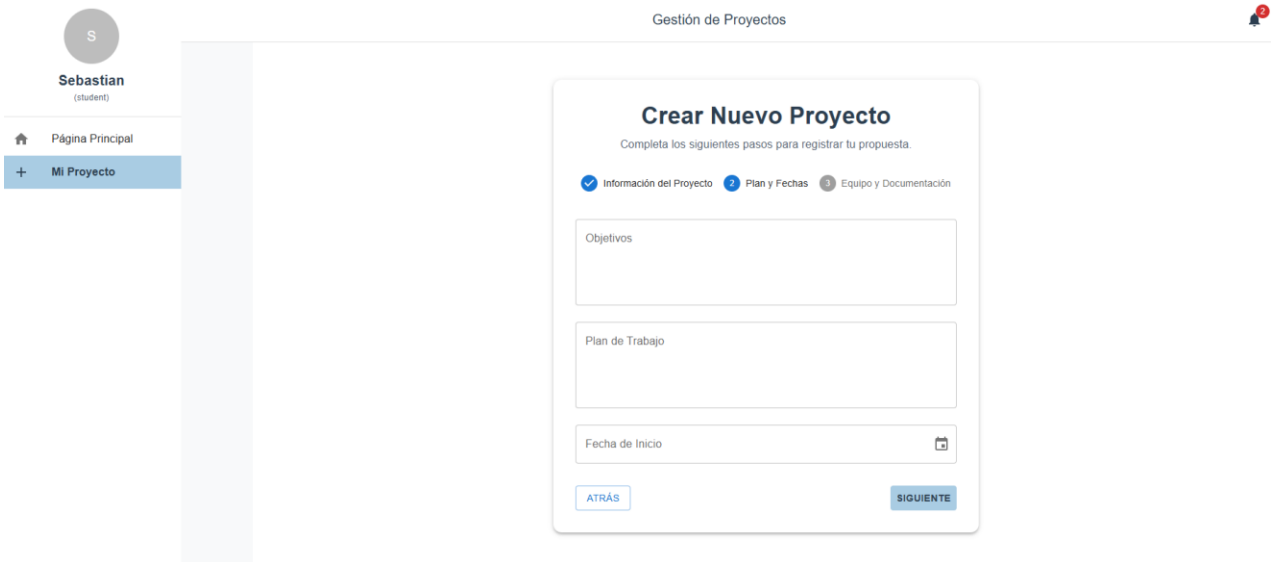


Ilustración 26 Creación de proyecto “Plan y Fechas”

ID	P09
Usuario	Estudiante
Descripción	Creación proyecto “Equipo y Documentación”
Acciones	- Se dejan campos vacíos. - Se completa la información solicitada para la creación del proyecto según su tipo, seleccionando jurados y tutores disponibles, además del documento correspondiente a trabajar.
Resultados	- Se le informa al estudiante que deben ingresarse todos los campos requeridos. - Se crea exitosamente el proyecto.

Tabla 25 Creación de proyecto “Equipo y Documentación”

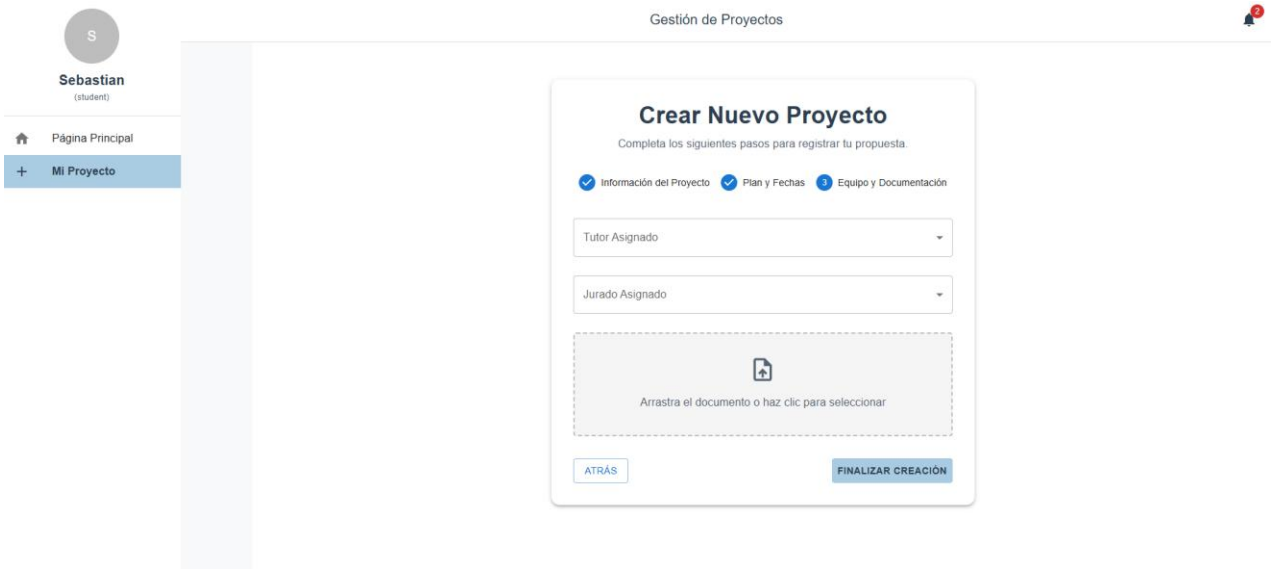


Ilustración 27 Creación de proyecto “Equipo y Documentación”

1.8 Módulo de Gestión

ID	P10
Usuario	Estudiante
Descripción	Gestión de proyecto Estudiante
Acciones	- Se consulta la información del proyecto, el documento seleccionado con posible actualización de nueva entrega y el respectivo chat con el tutor.
Resultados	- Se muestra en el panel la interacción con el tutor asignado para el proyecto.

Tabla 26 : Gestión de proyecto Estudiante

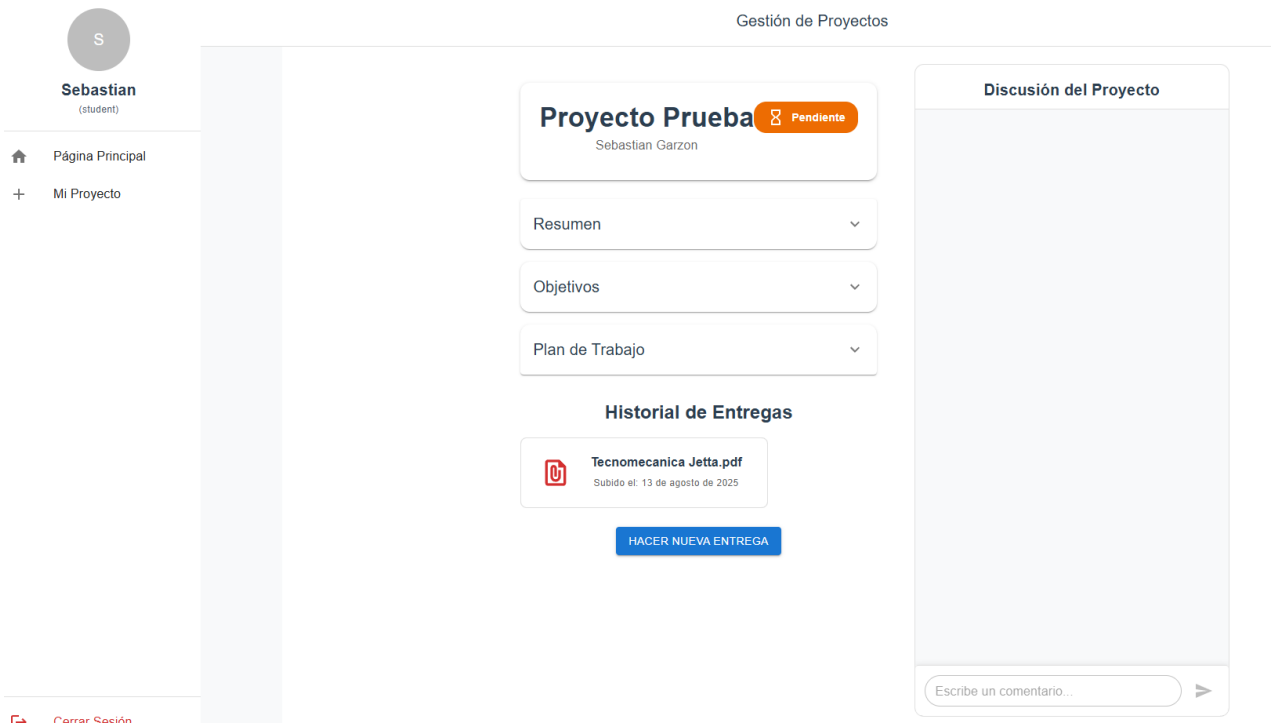


Ilustración 28 : Gestión de proyecto Estudiante

ID	P11
Usuario	Tutor
Descripción	Visualización de panel principal
Acciones	- Se ingresa sesión como tutor y se visualizan las acciones que puede ejecutar el rol.
Resultados	- Se observa el panel principal del tutor con sus respectivas funcionalidades, especialmente, los proyectos asignados.

Tabla 27 Panel principal Tutor



Ilustración 29 Panel principal Tutor

ID	P12
Usuario	Tutor
Descripción	Gestión de proyecto Tutor
Acciones	- Se consulta la información del proyecto, el documento seleccionado con posible actualización de nueva entrega y el respectivo chat con el estudiante.
Resultados	- Se muestra en el panel la interacción con el tutor asignado para el proyecto, los respectivos botones de visualización, calificación, retroalimentación del documento y el botón de confirmación del documento final revisado.

Tabla 28 : Gestión de proyecto Tutor

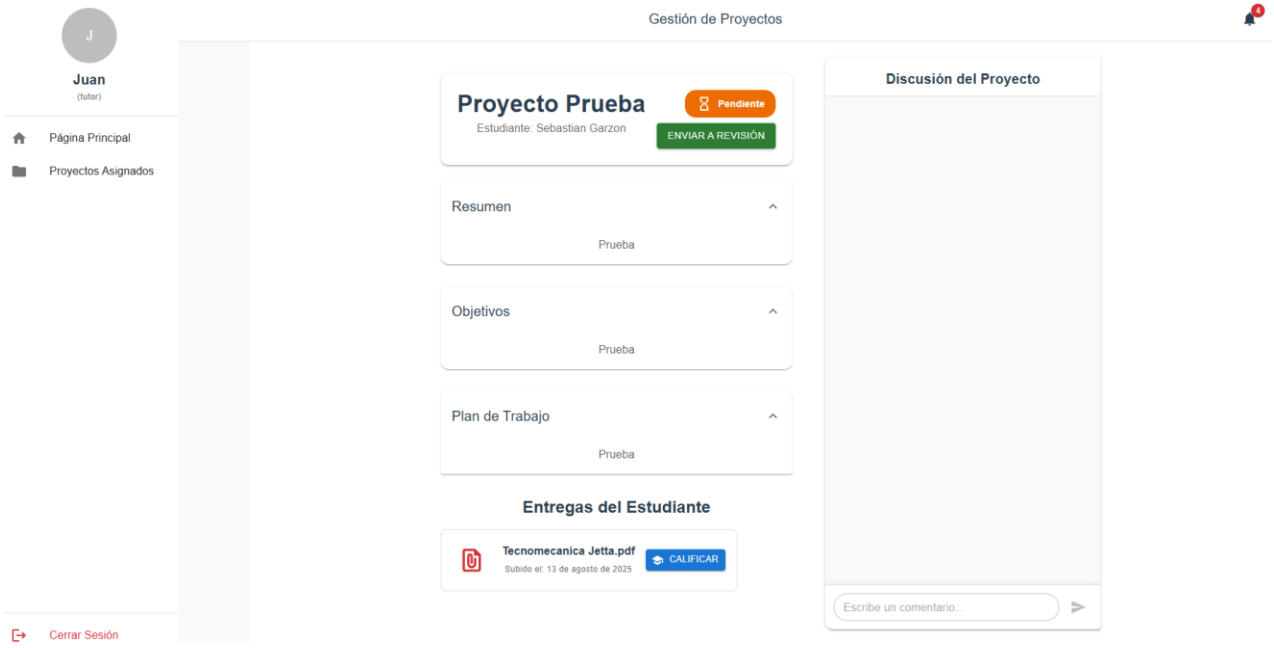


Ilustración 30 : Gestión de proyecto Tutor

ID	P13
Usuario	Tutor
Descripción	Visualización y descarga documento
Acciones	- Se visualiza con opción de descarga el documento
Resultados	- Se envía al estudiante una calificación y comentario hecha por el tutor.

Tabla 29 Visualización y descarga documento Tutor

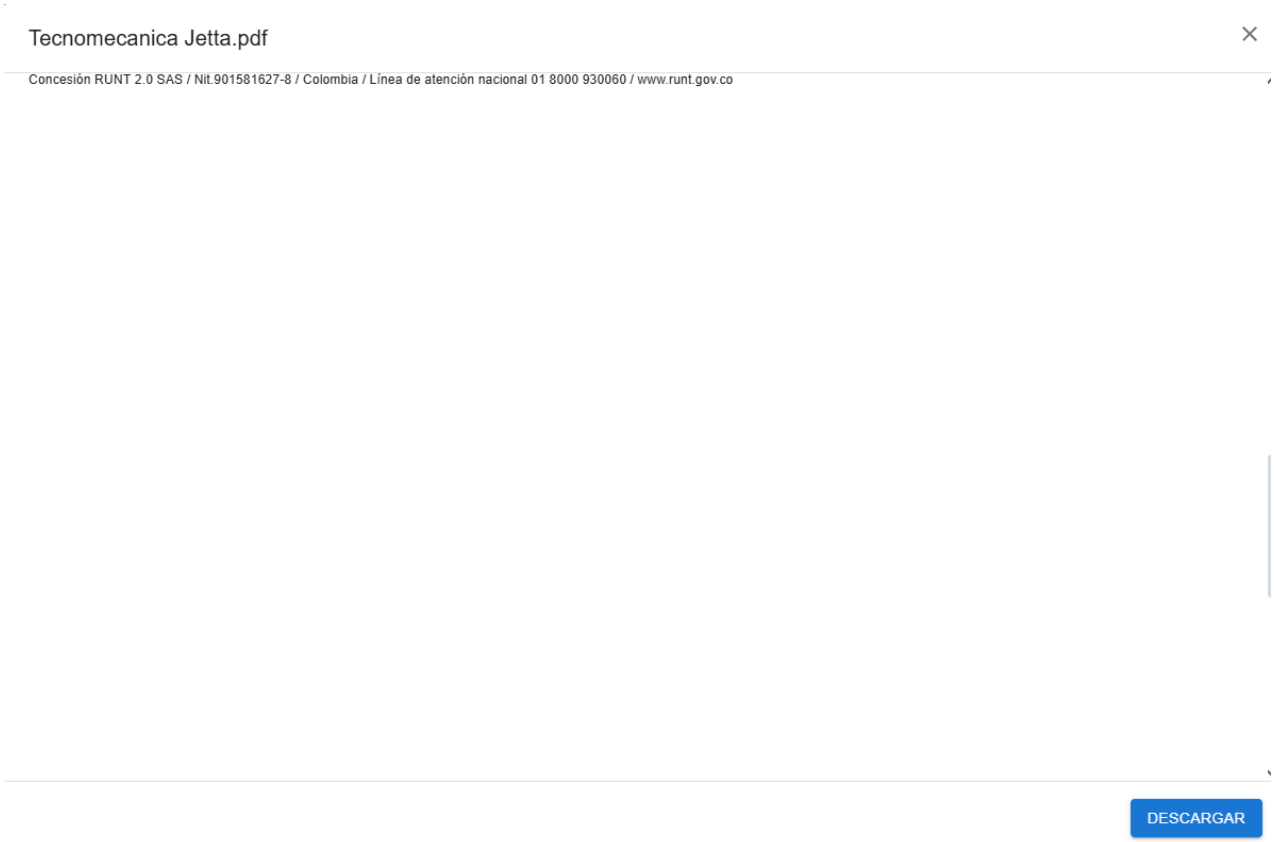


Ilustración 31 Visualización y descarga documento Tutor

ID	P14
Usuario	Tutor
Descripción	Calificación y retroalimentación documento.
Acciones	- Se califica el documento y se envía el respectivo comentario u observación que sea necesario.
Resultados	- Se envía al estudiante una calificación y comentario hecha por el tutor.

Tabla 30 Calificación documento Tutor



Ilustración 32 Calificación documento tutor

ID	P15
Usuario	Tutor
Descripción	Aprobación documento Tutor
Acciones	- Se aprueba el documento final.
Resultados	- Se envía el documento al jurado para su respectiva revisión.

Tabla 31 Aprobación documento Tutor

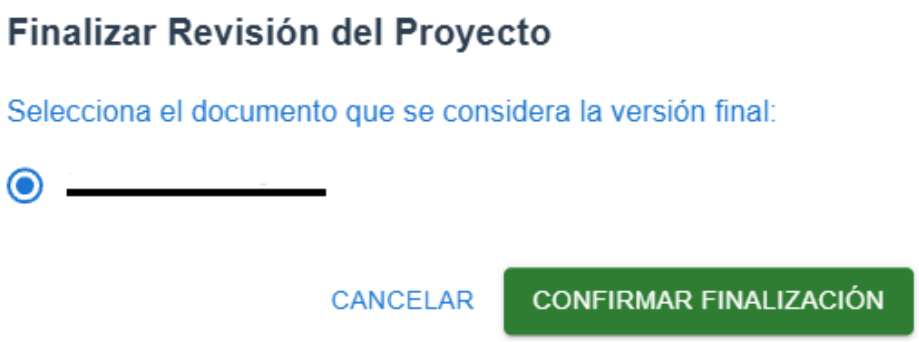


Ilustración 33 Aprobación documento Tutor

ID	P16
Usuario	Jurado
Descripción	Visualización de panel principal
Acciones	- Se ingresa sesión como jurado y se visualizan las acciones que puede ejecutar el rol.
Resultados	- Se observa el panel principal del jurado con sus respectivas funcionalidades, especialmente, los proyectos asignados.

Tabla 32 Panel principal Jurado



Ilustración 34 Panel principal Jurado

ID	P17
Usuario	Jurado
Descripción	Gestión de proyecto Jurado
Acciones	- Se consulta la información del proyecto, el documento seleccionado con visualización del documento para calificación final
Resultados	- Se muestra en el panel el documento final, con su respectiva información, para su respectivo veredicto final.

Tabla 33 Gestión de proyecto Jurado

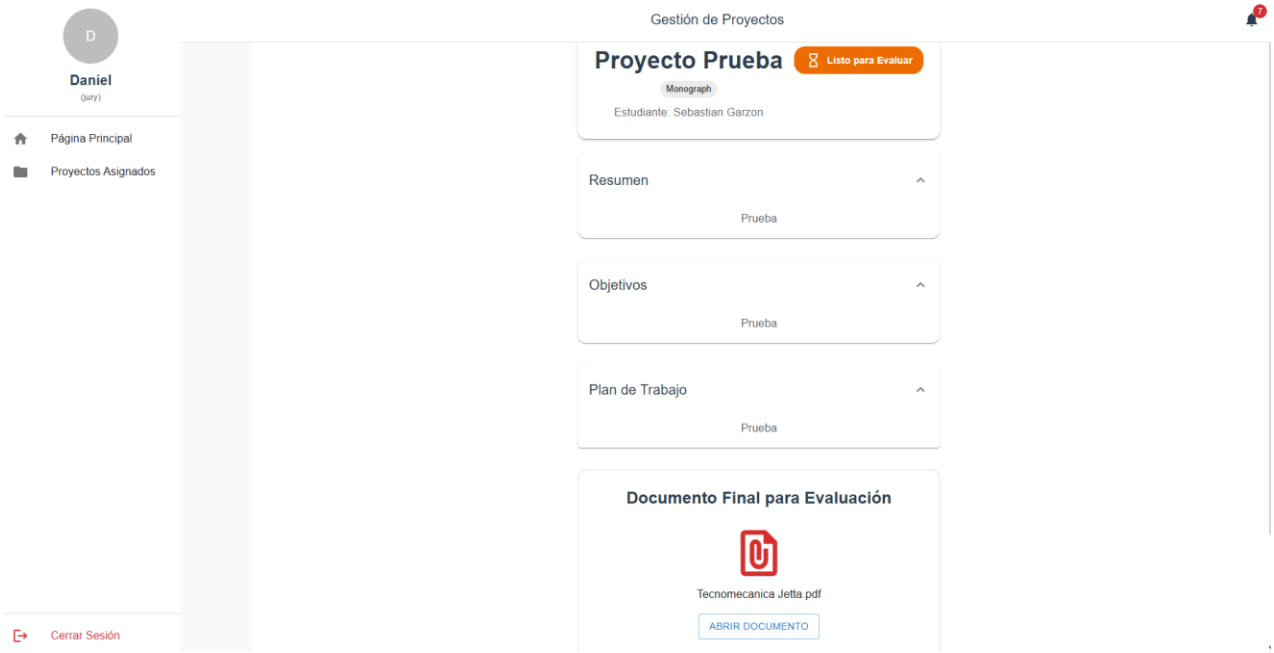


Ilustración 35 Gestión de proyecto Jurado

ID	P18
Usuario	Jurado
Descripción	Calificación final Jurado
Acciones	- Se califica el documento final.
Resultados	- Se envía la calificación al estudiante y jurado.

Tabla 34 Calificación final Jurado

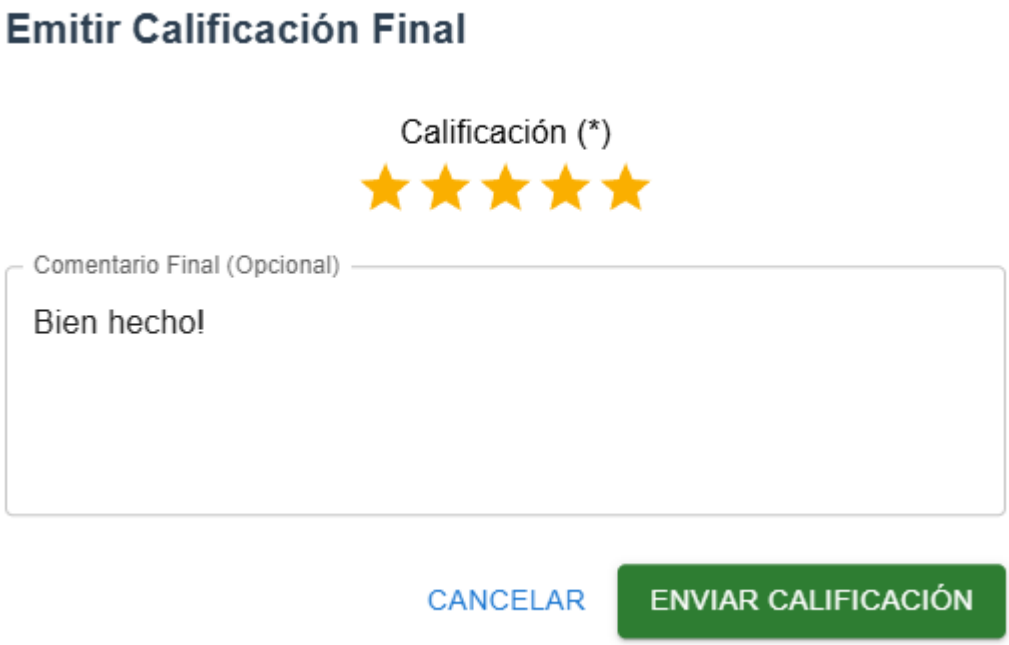


Ilustración 36 Calificación final Jurado

ID	P19
Usuario	Todos
Descripción	Panel de notificaciones
Acciones	- Visualización de notificaciones.
Resultados	- Se brinda información de gran interés para cada uno de los usuarios según su rol.

Tabla 35 Panel de notificaciones



Ilustración 37 Panel de notificaciones

ID	P20
Usuario	Supervisor
Descripción	Visualización de estadísticas
Acciones	- Se visualizan diferentes tipos de estadísticas.
Resultados	- Se puede saber de una manera grafica y sencilla, la cantidad de proyectos según su tipo, la cantidad de estudiantes que están realizando proyectos, la cantidad de jurados y tutores que están a cargo de dichos proyectos.

Tabla 36 Consulta de estadísticas

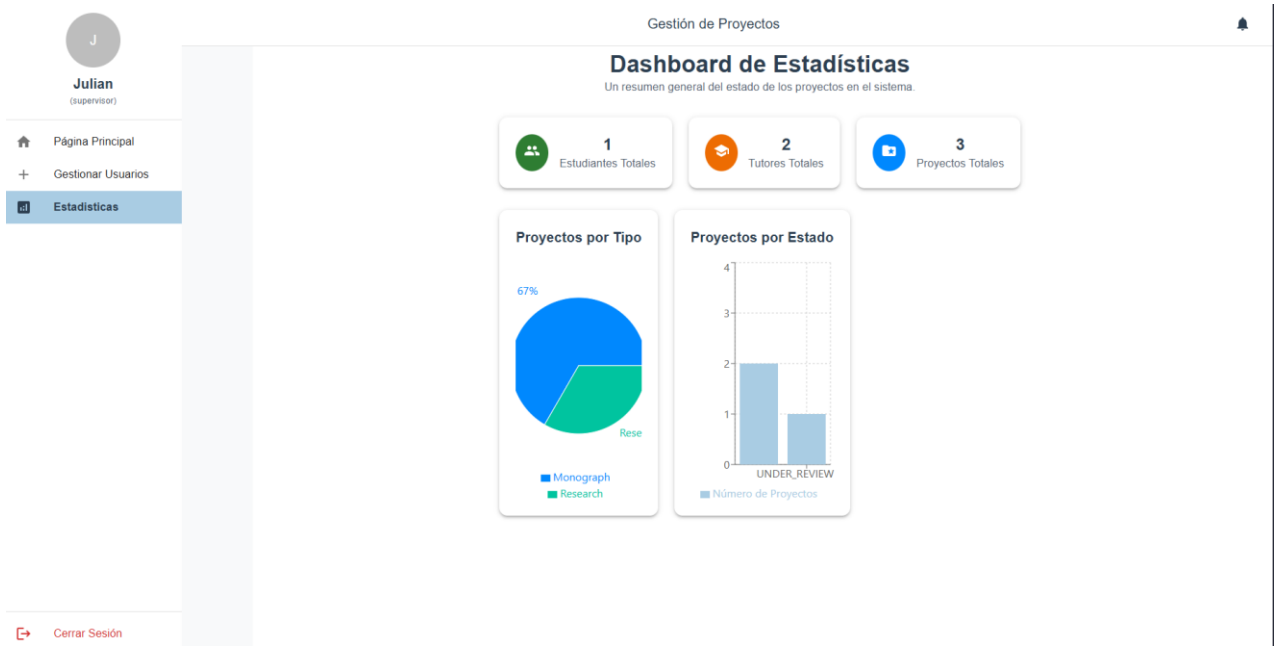


Ilustración 38 Consulta de estadísticas

ANEXO 1:

1. Manual de usuario:

El presente manual esta organizado de acuerdo a la secuencia que se tiene que llevar a cabo, desde el momento en el que se obtiene el respectivo código del software, el cual se desea ejecutar a cabalidad:

1.1 Instalación de Visual Studio:

En primera instancia, es vital e importante tener la herramienta necesaria para poder acceder, visualizar y ejecutar el respectivo código del software, a continuación, mencionaremos paso a paso lo que se debe hacer para instalar Visual Studio Code:

1. Ingresa al siguiente link: "https://code.visualstudio.com/Download".
2. Seleccionar el SO con el cual cuenta el dispositivo para iniciar la descarga.
3. Ejecutar el instalador obtenido y seguir el paso a paso que el instalador indica (A gusto del usuario ir seleccionando las casillas correspondientes en el proceso de instalación).

1.2 Instalación de Docker:

Es necesario contar con la herramienta Docker, la cual nos permitirá tener el control y acceso a la base de datos que el mismo código trae internamente, a continuación, mencionaremos paso a paso para instalar Docker:

1. Ingresa al siguiente link: "https://www.docker.com/products/docker-desktop".
2. Al ubicar el cursor en el botón que muestra "Download Docker Desktop" se desplegara el siguiente menú:

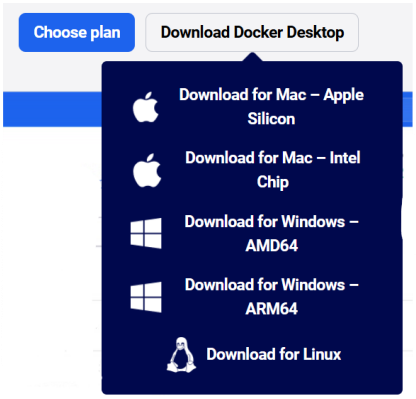


Ilustración: Descarga Docker

   El cual nos muestra los SO, también debemos seleccionar el que deseamos para descargar el instalador.
3. Ejecutar el instalador obtenido y seguir el paso a paso que el instalador indica (A gusto del usuario ir seleccionando las casillas correspondientes en el proceso de instalación).

1.3 Instalación de Postman:

Postman, será una herramienta que nos funcionara en el momento de inicializar el software, ya que este necesita tener un usuario creado, cuyo rol es el supervisor, quien administra de ahí en adelante

el software, así que en una primera instancia podemos usarlo para crear el primer supervisor, y así mismo, nos funcionaria también para crear mas usuarios si se desea, aunque lo mas recomendable es que el resto de usuarios sea creado directamente en el software. A continuación, mencionaremos los pasos para obtener Postman:

1. Ingresa al siguiente link: "https://www.postman.com/downloads" .
2. Seleccionar el SO con el cual cuenta el dispositivo para iniciar la descarga.
3. Ejecutar el instalador obtenido y seguir el paso a paso que el instalador indica (A gusto del usuario ir seleccionando las casillas correspondientes en el proceso de instalación).

1.4 Instalación de NodeJs

La ultima herramienta con la que debemos contar para poder iniciar nuestro software es NodeJs, la cual se puede instalar realizando los siguientes pasos:

1. Ingresa al siguiente link: "https://nodejs.org/es/download" .
2. Seleccionar el SO con el cual cuenta el dispositivo del usuario para iniciar la descarga.

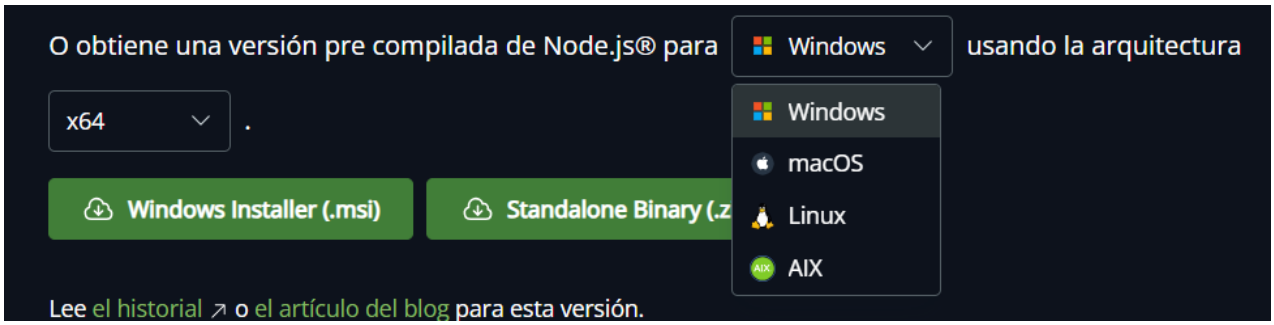


Ilustración: Descarga NodeJs

3. Ejecutar el instalador obtenido y seguir el paso a paso que el instalador indica (A gusto del usuario ir seleccionando las casillas correspondientes en el proceso de instalación).

1.5 Implementación del código del software en Visual Studio:

Lo primero que debemos tener en cuenta a la hora de ejecutar los archivos suministrados, es que la gran mayoría de la gestión se hará en Visual Studio, asi que debemos arrastrar las carpetas que dicen: "app-pm-main" y "traceability-api-main" en el área naranja que se mostrara a continuación en Visual Studio:

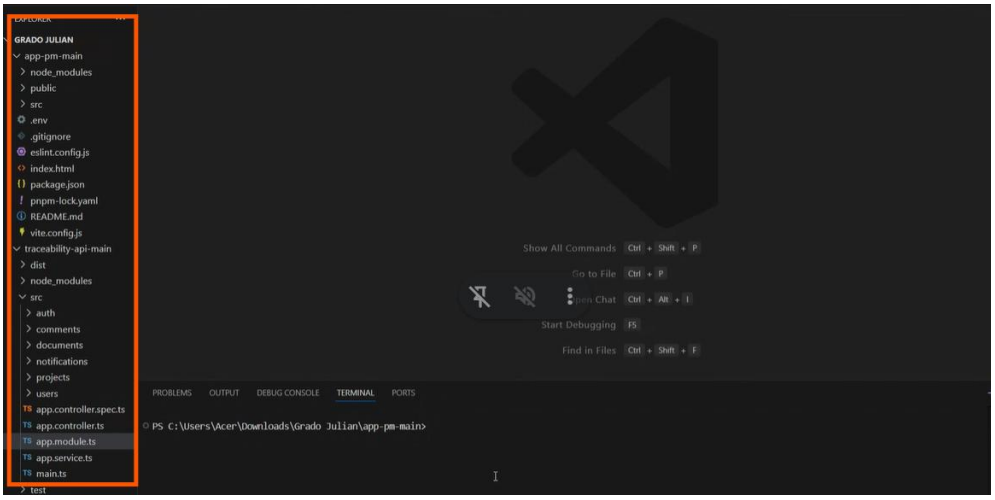


Ilustración: Espacio Visual Studio

Una vez tengamos el archivo cargado en Visual Studio, debemos crear un archivo con nombre ".env", presionando clic derecho en la carpeta nuevamente y presionando el botón "New file" en la carpeta de "traceability-api-main", el cual en su contenido tendrá el siguiente código:

```
PORT=3001

# Base de datos
DB_HOST=db
DB_PORT=5432
DB_USERNAME=udistrital
DB_PASSWORD=TecnoUD2025.
DB_DATABASE=traceabilitydb

# JWT
JWT_SECRET=2025.
JWT_EXPIRES_IN=3600s
```

El puerto debe ser el mismo, ya que es el mismo puerto que se manejara en Docker, lo que puede cambiar, son las credenciales de ingreso.

A continuación, debemos dar clic derecho en la carpeta que tiene por nombre "traceability-api-main" y presionamos el botón "Open in integrated terminal" como se muestra a continuación;

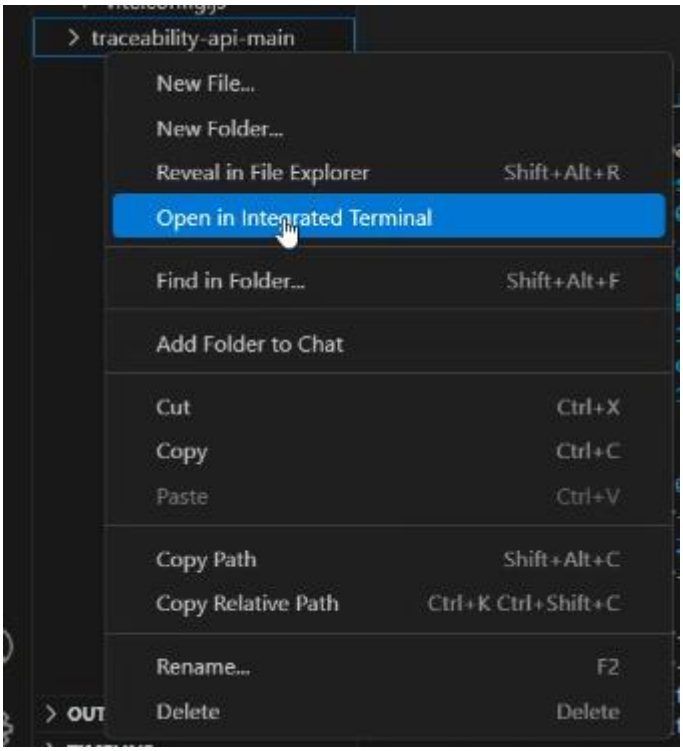


Ilustración: Terminal Backend

Una vez abierta la terminal, allí mismo debemos ejecutar los siguientes comandos, de forma simultanea

- pnpm install (Instalar dependencias locales)
- docker-compose up --build -d (Levanta el entorno con Docker, hay que dejarlo cargar, toma su tiempo)

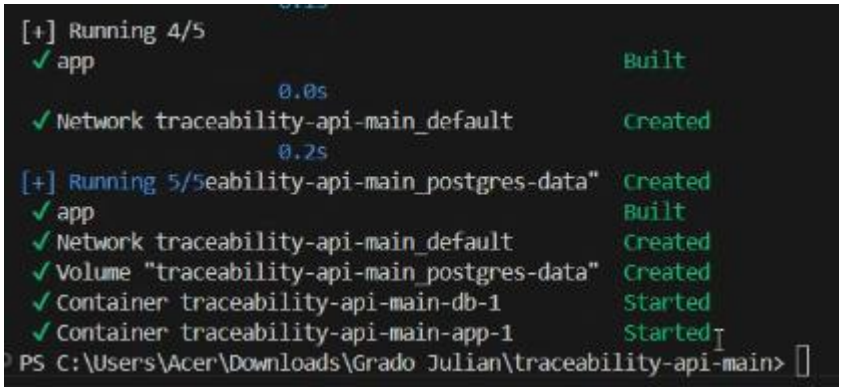


Ilustración: Levantamiento Backend

- docker ps (Confirmar el funcionamiento en Docker)

Una vez ejecutados los comandos, hemos hecho el backend e inicialización de la base de datos en Docker, como siguiente, debemos abrir una terminal en la carpeta “app-pm-main”, en la cual ejecutaremos el comando que nos permite ejecutar el software

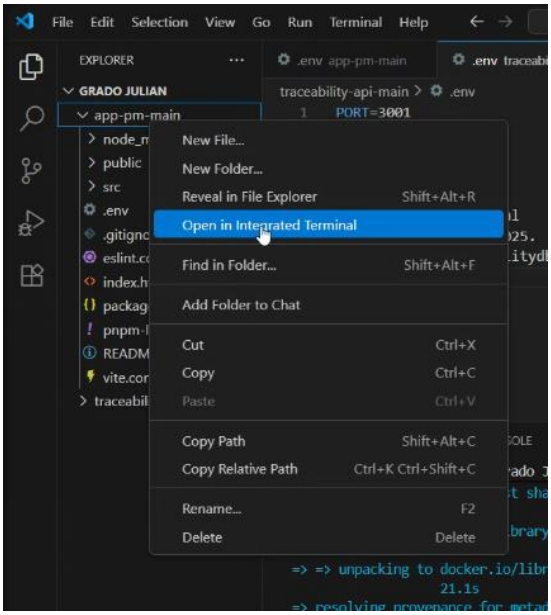


Ilustración: Terminal Front

Una vez abierta la terminal, debemos ejecutar el siguiente comando: “Pnpm run dev” y nos aparecerá un mensaje como este:

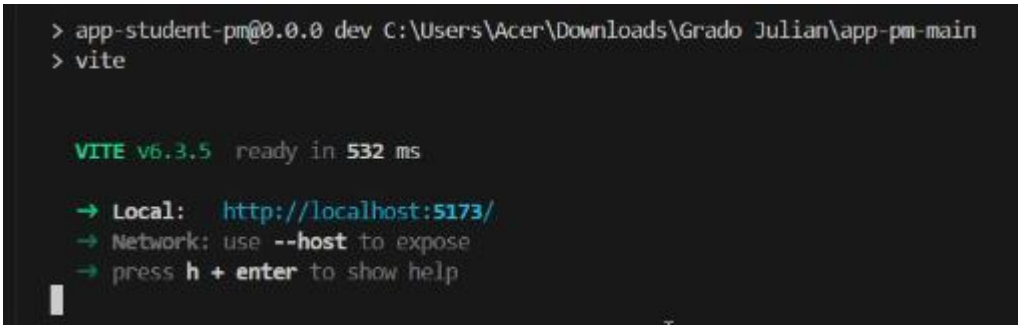


Ilustración: Link software

1.6 Visualización y creación del primer supervisor en Postman:

Así mismo, al haber terminado la ejecución de los comandos e instalación de las herramientas previas, debemos abrir la herramienta Postman, en la cual haremos la creación del primer usuario que nos dará apertura al resto del funcionamiento del software. Para ello, debemos importar el tercer y ultimo archivo que trae la carpeta del proyecto, el cual recibe por nombre "UD-TESIS.postman_collection" en el siguiente panel

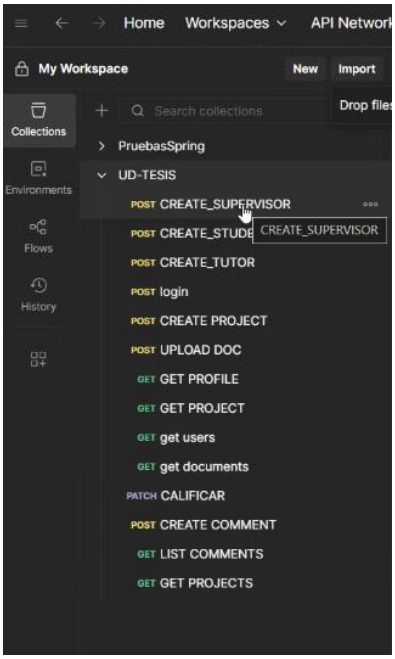


Ilustración: Funciones Postman

Esto se logra con ayuda del botón que se encuentra en la parte superior derecha con nombre "Import" el cual nos despliega una función, la cual recibe el archivo que mencionamos anteriormente.

Una vez se hayan implementado las funciones en Postman, procedemos a crear el primer usuario, cuyo rol es el supervisor, el cual nos permitirá avanzar en el software, crear el resto de usuarios y con ello, poder ejecutar el software como tal. En la siguiente imagen se evidencia como se visualizan las respectivas funciones que tiene Postman en este software:

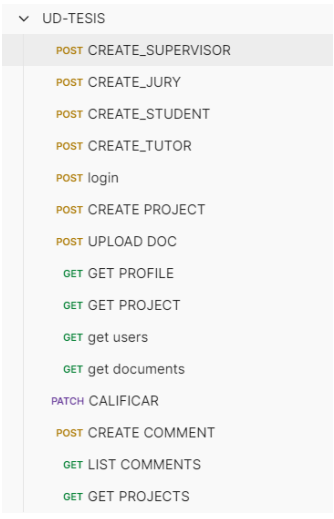


Ilustración: Función crear primer supervisor

La función que vamos a ejecutar es la que tiene por nombre “CREATE_SUPERVISOR” en la parte de “Body”, la cual tiene un código que va a ser llenado de acuerdo a lo que el usuario inicial desee, he aquí un ejemplo de como se puede llenar la información para la creación del primer usuario supervisor:

```
{
  "firstName": "Julian",
  "lastName": "Arguello",
  "email": "jdarguelloa@udistrital.edu.co",
  "password": "Julian123456",
  "role": "supervisor"
}
```

Ilustración: Crear supervisor

Como se puede evidenciar, es demasiado sencillo llenar la información, la cual se usará en el login que se mostrará en el siguiente proceso del manual de usuario.

1.7 Módulo de login

Una vez se ha creado el primer supervisor con ayuda de Postman, procederemos a ejecutar el software en Visual Studio con el siguiente comando “Pnpm run dev”, el cual, después de cargar, nos mostrara un mensaje como este:

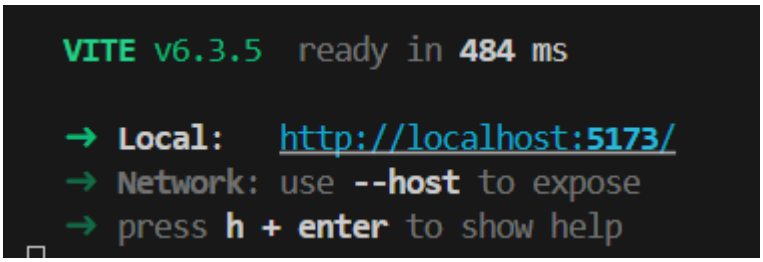


Ilustración: Ejecutar programa

Presionando Ctrl + Click, se iniciará el software en el navegador que tengamos predeterminado, con la siguiente información, la cual corresponde al login:



Ilustración: Login

El cual nos funcionara de aquí en adelante tanto para el primer usuario, el cual creamos en Postman, como para cualquier usuario que vaya a ingresar al software, sea Tutor, estudiante, jurado, etc. Cabe aclarar que primero se debe registrar el usuario para que el login funcione correctamente ya que, de lo contrario, el sistema tomara como error los datos ingresados ya que no hay registro de usuarios en la base de datos.

1.8 Panel de supervisor

Una vez se ingresa al módulo de supervisor, se mostrará el siguiente panel:

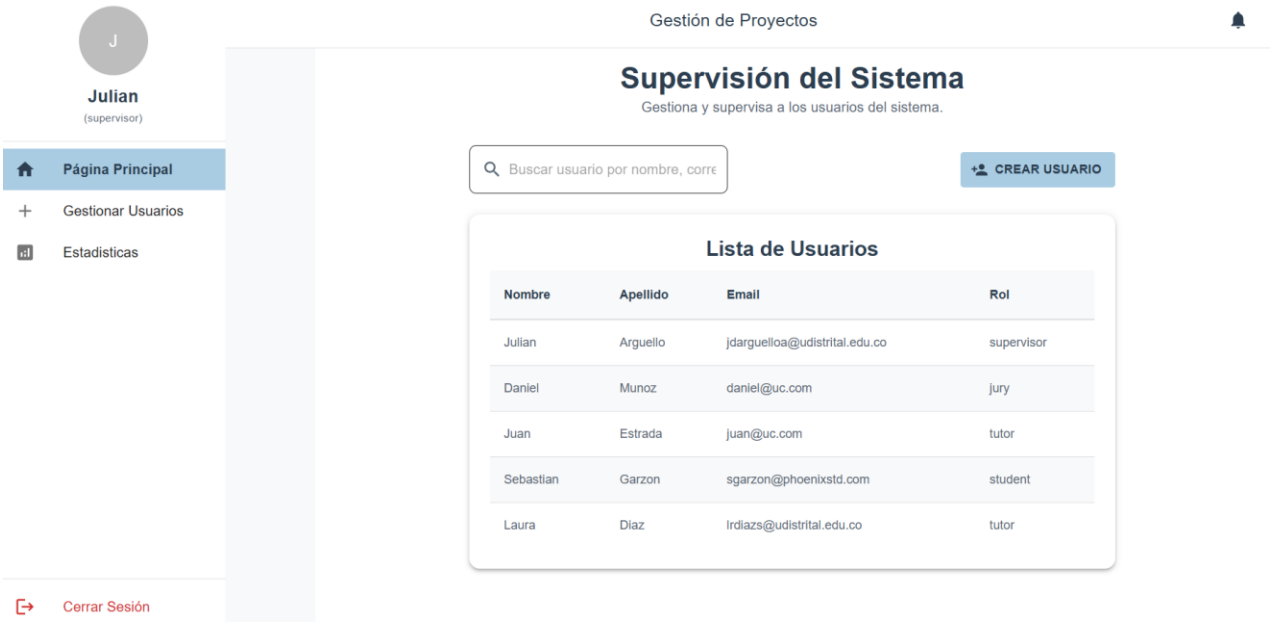


Ilustración: Modulo Supervisor

El cual muestra un listado de los usuarios creados hasta el momento, cabe resaltar que, en primera instancia, lo que hay que hacer es crear el primer usuario, que mas adelante se mostrara como crearlo desde este panel, para cualquier tipo de rol, este panel principal permite al supervisor, ver, administrar a los usuarios creados y, además, en la parte lateral izquierda existe un botón con el nombre “Estadísticas”, el cual nos muestra la siguiente información:

:



Ilustración: Modulo estadísticas

Como se puede evidenciar, este panel muestra información con ayuda de herramientas visuales de como ha sido el comportamiento del software, los proyectos creados, la cantidad de estudiantes totales, etc. Que pueden ser de gran ayuda a la hora de analizar datos, y contemplar posibles actualizaciones al software.

1.9 Crear usuario (Cualquier rol)

En el panel principal del supervisor y de algunos otros roles, existe un botón que se llama “Crear usuario”, el cual se puede activar desde ahí o también se puede usar el botón que se encuentra en el panel lateral izquierdo, el cual muestra un botón con el nombre “Gestionar usuarios”, el cual nos permite comenzar a ingresar información del nuevo usuario que deseamos crear, sin importar el rol:

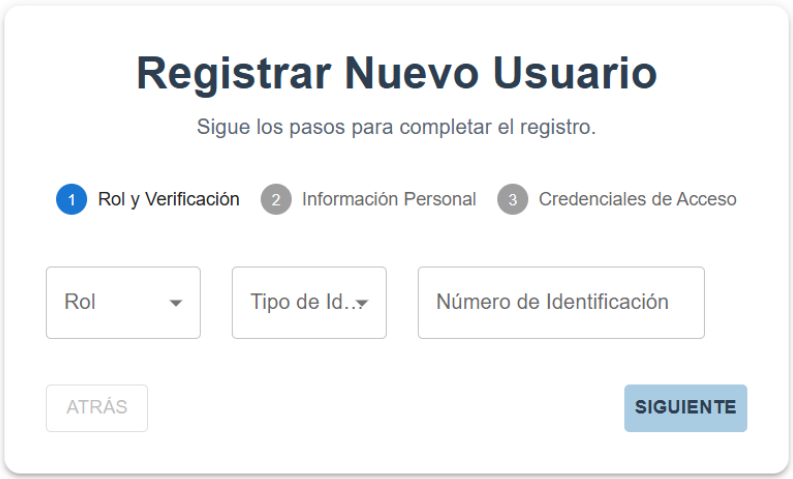


Ilustración: Usuario nuevo

Como se puede evidenciar, es demasiado sencillo comenzar a suministrar la información que el software solicita para la respectiva creación del usuario, vamos a tomar como ejemplo un nuevo tutor, llenando los campos de rol, el tipo de documento de la persona y el número de documento, aparecerá como siguiente, este panel:

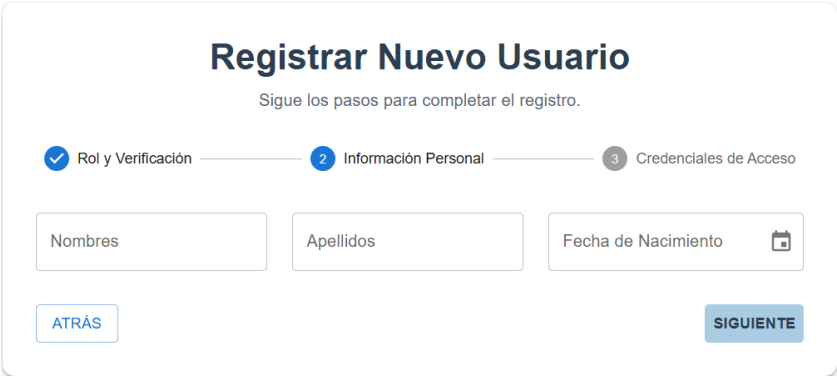


Ilustración: Usuario nuevo etapa 2

El cual ya nos solicita como tal más información del nuevo usuario, como sus nombres, apellidos y fecha de nacimiento, los cuales también son muy sencillos de llenar.

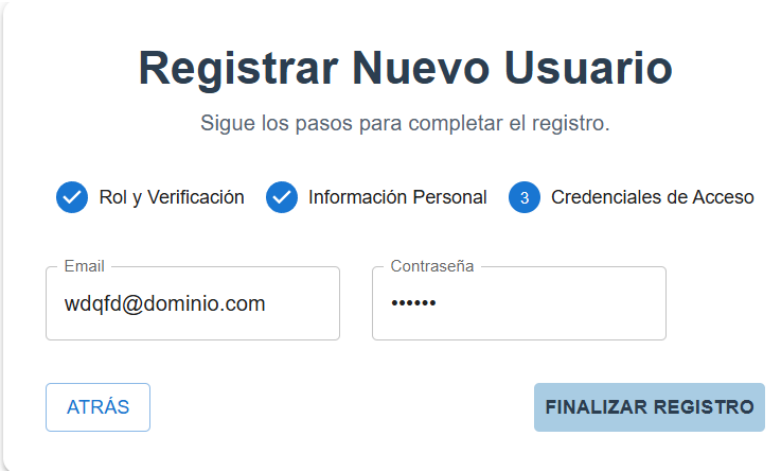


Ilustración: Usuario nuevo etapa 3

Por último, podemos visualizar que a la final del ejercicio, nos solicita las credenciales con las cuales el nuevo usuario va a ingresar al software por medio del login mencionado anteriormente.

1.10 Panel de tutor

Una vez se ingresa al usuario de tutor, aparece el siguiente panel:



Ilustración: Panel Tutor

El cual muestra en la parte central y principal, los respectivos proyectos a los cuales fue asignado, existe un panel de búsqueda por si la cantidad de proyectos asignados es demasiado grande y se dificulta encontrar el indicado. Una vez se ingresa a revisar el proyecto, se encuentra el siguiente panel:

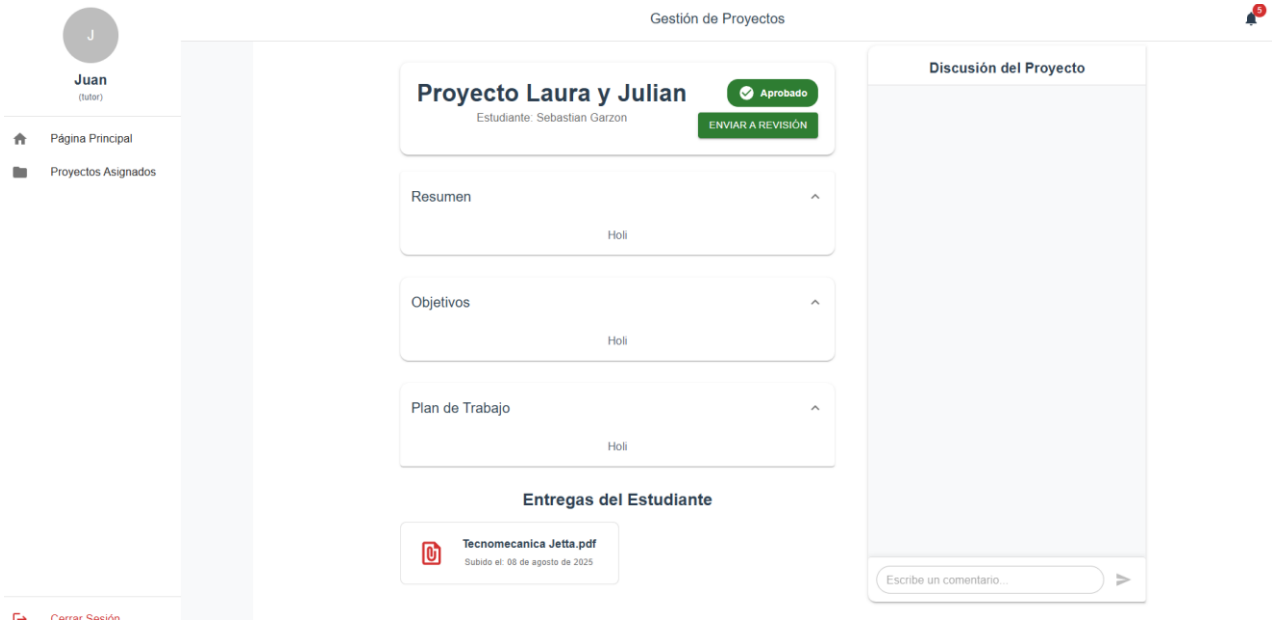


Ilustración: Proyecto tutor

El cual permite al Tutor ver toda la información suministrada por el estudiante cuando crea el proyecto, que más adelante se mostrara como se hace el proceso, como el resumen, los objetivos y el plan de trabajo del proyecto y adjunto, el respectivo documento, que se recomienda siempre sea en formato PDF para una fácil revisión y actualización, y por último, un chat en la parte derecha, el cual permite tanto al estudiante, como a las demás personas que participan en este proyecto, poderse comunicar de una forma mucho mas eficiente y ante todo práctica.
Una vez se haya finalizado la revisión del documento, el tutor puede enviar a revisión el documento ya al respectivo jurado, seleccionando el documento aprobado, con ayuda del botón verde que muestra “Enviar a revisión”, que pasaría a estar en estado de “En revisión”

1.11 Panel de jurado

En el caso del panel de jurado, se evidencia muy similar al del tutor, solo que a diferencia del tutor, el jurado puede evaluar el proyecto, colocar la respectiva calificación y además, agregar anotaciones al proyecto, como se evidenciara a continuación:



Ilustración: Panel jurado

Como primera instancia, se evidencia el panel principal del jurado, luego, el panel de visualización del proyecto:



Ilustración: Proyecto jurado

El cual es demasiado similar al del tutor, solo que este panel cuenta con un botón que permite al jurado emitir una calificación y adicionar comentarios si llegan a ser necesarios, como se muestra a continuación:

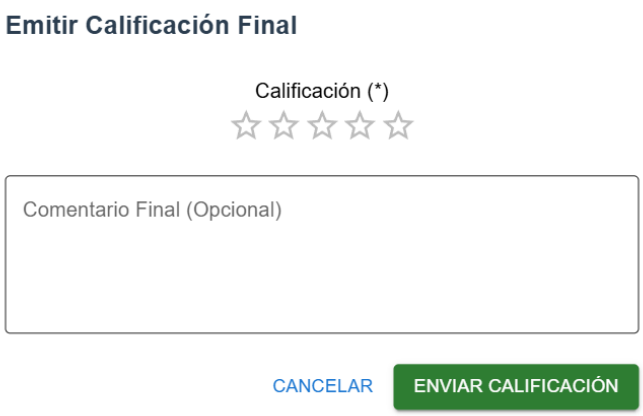


Ilustración: Calificación jurado

Se puede evidenciar que, por medio de estrellas, se puede emitir una calificación final y, además, un comentario por si se desea decir algo a los estudiantes.

1.12 Panel de estudiante y creación de proyectos

A continuación, se mostrará como se ve el panel de estudiante, el cual únicamente muestra los proyectos que tiene activos:



Ilustración: Panel estudiante

Tanto el botón “Crear proyecto” como el botón “Mi proyecto” envían al mismo panel, que es el de crear proyecto, como se muestra a continuación:

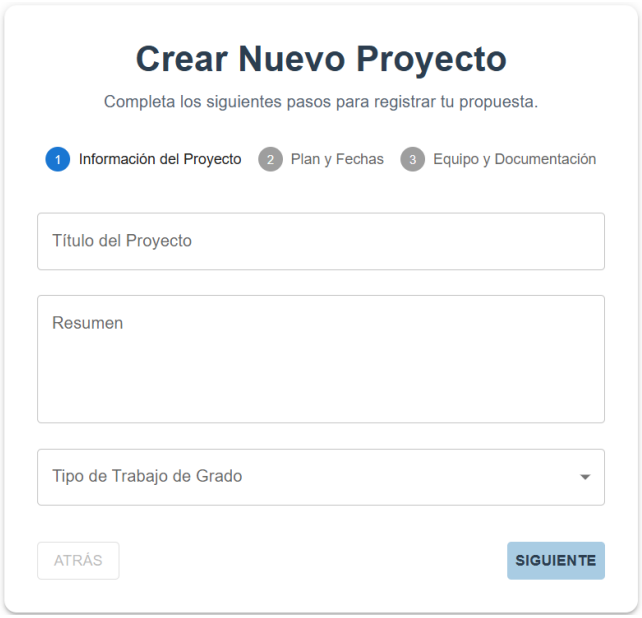


Ilustración: Crear proyecto etapa 1

Inicialmente el software nos solicitara la información como el titulo, el resumen del proyecto y el tipo de trabajo de grado que se va a manejar.

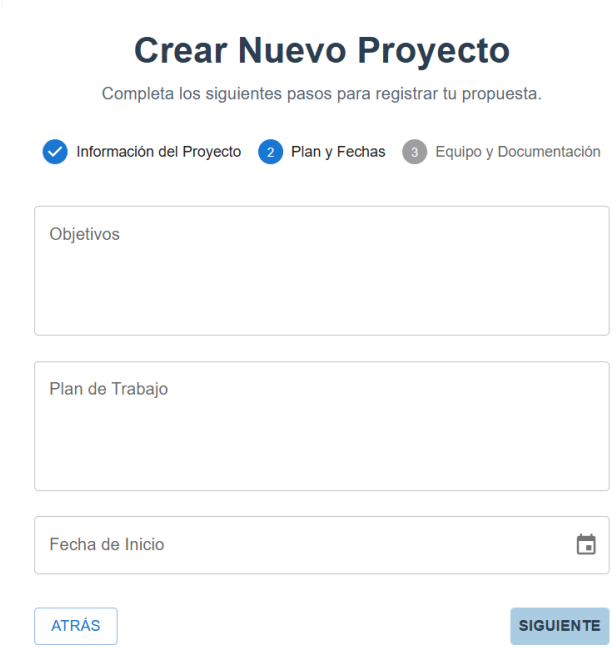


Ilustración: Crear proyecto etapa 2

En la segunda parte, nos solicita información como objetivos, el plan de trabajo y la fecha de inicio del proyecto.

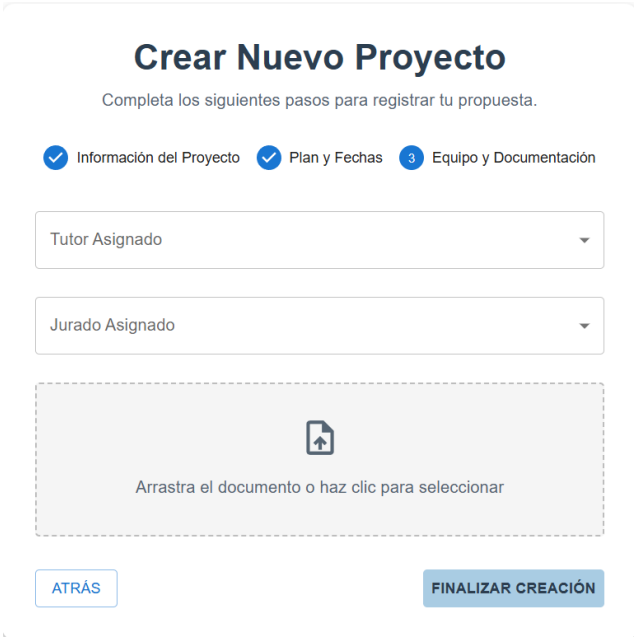


Ilustración: Crear proyecto etapa 3

En la parte final del documento, nos solicita asignar tutores y jurado para el respectivo proyecto, cabe aclarar que deben existir jurados y tutores para que aparezcan en el listado, quiere decir que ya se tuvo que haber hecho el trabajo previo de creación de esos usuarios desde el panel de supervisor. Y por último, se adjunta la respectiva plantilla del documento a manejar, la cual ya debe estar previamente diligenciada para su respectiva corrección o retroalimentación por parte de los tutores y jurados.

1.13 Panel de notificaciones

Por último, se puede evidenciar que en la parte superior derecha de todos los usuarios din importar el rol, existe un panel de notificaciones, el cual facilita saber el estado del documento, si ya fue revisado, si el estudiante ya lo arreglo, etc.

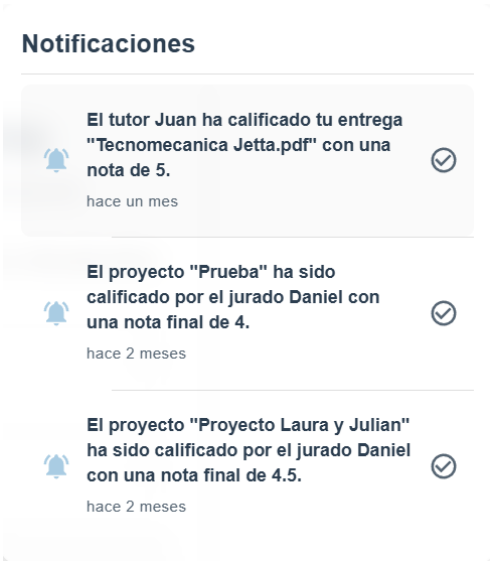


Ilustración: Modulo notificaciones

Este es un claro ejemplo de un panel de notificaciones desde el perfil del estudiante; sin embargo, se maneja el mismo para todos, aclarando que se evidenciara información de interés dependiendo del usuario.

En conclusión, debemos contar con ciertas herramientas preinstaladas para poder ejecutar el software,

realizar ciertos comandos que nos permitirán procesar el software y de ahí en adelante, se hace la gestión dependiendo el rol que vaya teniendo cada usuario, inicializando todo el proceso desde la parte del supervisor.

Recomendaciones

El éxito en la implementación y adopción del sistema de gestión de proyectos y anteproyectos culminados requiere un enfoque estratégico que priorice la gestión del cambio organizacional y el fortalecimiento de capacidades técnicas institucionales. Se recomienda implementar un despliegue gradual que inicie con un grupo piloto de usuarios voluntarios, acompañado de un programa de capacitación estructurado por roles y un plan de comunicación que destaque los beneficios específicos para cada tipo de usuario.

La institución debe establecer un equipo de soporte técnico permanente, implementar protocolos de mantenimiento preventivo y actualización regular del sistema, y desarrollar métricas de seguimiento que permitan evaluar el impacto real en la eficiencia de los procesos académicos. Adicionalmente, es fundamental asignar recursos presupuestales específicos para la evolución tecnológica del sistema y establecer políticas claras de gestión de datos académicos que garanticen la privacidad, seguridad y disponibilidad de la información.

Conclusiones

- El desarrollo e implementación del sistema de gestión para el cargue de proyectos y anteproyectos culminados ha representado una experiencia integral que combina la aplicación práctica de conocimientos técnicos con la solución de problemáticas reales del ámbito académico universitario. Este proyecto ha permitido abordar de manera sistemática los desafíos inherentes a la modernización de procesos administrativos en instituciones de educación superior
- Los objetivos planteados al inicio del proyecto fueron alcanzados satisfactoriamente, logrando desarrollar una solución tecnológica que centraliza y automatiza los procesos de gestión de trabajos de grado. El sistema implementado demuestra cómo la aplicación adecuada de metodologías ágiles y tecnologías modernas puede transformar procesos tradicionalmente manuales en flujos de trabajo eficientes y trazables.

- La metodología Scrum adoptada resultó especialmente efectiva para este tipo de proyecto académico, permitiendo un desarrollo iterativo que facilitó la validación temprana de funcionalidades y la incorporación continua de retroalimentación de los usuarios potenciales. Esta experiencia confirma la pertinencia de las metodologías ágiles para proyectos de desarrollo de software en contextos académicos.

- El sistema desarrollado establece una base sólida para futuras mejoras y ampliaciones funcionales. Su arquitectura modular y el uso de tecnologías estándar facilitan la incorporación de nuevas características y la integración con otros sistemas institucionales.

Bibliografía

Alavi, M., & Leidner, D. E. (2021). *Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues*. MIS Quarterly, 25(1), 107-136.

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2023). *Digital business strategy: Toward a next generation of insights*. MIS Quarterly, 37(2), 471-482.

Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2022). *Business intelligence and analytics: From big data to big impact*. MIS Quarterly, 36(4), 1165-1188.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2024). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (17ª ed.). Pearson Education.

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Agile Alliance.

Cohn, M. (2022). *User Stories Applied: For Agile Software Development* (2ª ed.). Addison-Wesley Professional.

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2023). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9ª ed.). McGraw-Hill Education.

Rubin, K. S. (2021). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process* (2ª ed.). Addison-Wesley Professional.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org.

Sommerville, I. (2024). *Software Engineering* (11ª ed.). Pearson Education Limited.

Fowler, M. (2023). *Patterns of Enterprise Application Architecture* (2ª ed.). Addison-Wesley Professional.

Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (2022). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software* (Anniversary ed.). Addison-Wesley Professional.

Martin, R. C. (2021). *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*. Prentice Hall.

Otwell, T. (2024). *Laravel Documentation*. Laravel LLC

Richardson, C. (2023). *Microservices Patterns: With Examples in Java*. Manning Publications.

Date, C. J. (2023). *An Introduction to Database Systems* (9ª ed.). Addison-Wesley.

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2024). *Fundamentals of Database Systems* (8ª ed.). Pearson Education.

Silberschatz, A., Galvin, P. B., & Gagne, G. (2022). *Database System Concepts* (7ª ed.). McGraw-Hill Education.

Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2023). *About Face: The Essentials of Interaction Design* (5ª ed.). John Wiley & Sons.

Garrett, J. J. (2021). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* (2ª ed.). New Riders.

Krug, S. (2022). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability* (3ª ed.). New Riders.

Norman, D. A. (2023). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books.

Duckett, J. (2024). *HTML and CSS: Design and Build Websites* (2ª ed.). John Wiley & Sons.

Flanagan, D. (2023). *JavaScript: The Definitive Guide* (8ª ed.). O'Reilly Media.

Lockhart, J. (2022). *Modern PHP: New Features and Good Practices*. O'Reilly Media.

Mozilla Developer Network. (2024). *Web Technology for Developers*.

Kerzner, H. (2023). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (13ª ed.). John Wiley & Sons.

Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (7ª ed.). Project Management Institute.

Stellman, A., & Greene, J. (2021). *Applied Software Project Management*. O'Reilly Media