

Prototipo de sistema de información para la gestión de convenios de la Oficina de Relaciones
Exteriores de la Universidad Industrial de Santander

Kevin Sebastian Anaya Herrera

Santiago Quintero Jaimes

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Director

Fernando Antonio Rojas Morales

MSc. Ingeniería de sistemas e informática

Tutor

Rubén Darío Ferreira Carreño

Ingeniero de sistemas e informática

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática

Ingeniería de Sistemas

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A todas las personas de la Universidad Industrial de Santander que puedan beneficiarse de este proyecto.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia por ser quienes me apoyan y comparten conmigo en todo momento; a mi terruño: Molagavita donde crecí y me forjé en valores; a todos los docentes que aportaron a mi desarrollo profesional; a mis amigos con quienes compartí gratos momentos y son parte de este logro.

Finalmente quiero agradecer y dedicar este logro a mi Nona Isabel, quien ya no me acompaña, pero que esperaba con entusiasmo y anhelo el momento de mi graduación para reunir a la familia en torno al festejo.

Kevin Sebastian Anaya Herrera

Primero a Dios que me ha dado la fuerza y el sentido de salir a delante, a mi madre, que siempre ha estado para mi tan incondicional en todas las etapas de mi vida, sin ella nada de esto sería posible, a mi padre que me ha enseñado tantas cosas, a ser honesto y ser una buena persona. A mis hermanos y hermana que son el motor de mi inspiración y motivación para seguir siendo mejor. A mi chitita hermosa, que siempre ha estado para mí, ha sabido escucharme y me ha dado su apoyo cuando la he necesitado, eres una luz muy hermosa y quiero que estés siempre a mi lado. También a todos los que pasaron por mi proceso de aprendizaje, familia, amigos, compañeros y docentes.

Finalmente, quiero agradecerme, porque nunca me he rendido porque si me rindo para qué quiero estar vivo.

Santiago Quintero Jaimes.

A la División de Tecnologías de Información y Comunicación por haber confiado en nosotros para la realización de este proyecto; al Tutor de este proyecto por aportar a nuestras ideas con su experiencia y a nuestro director por estar pendiente de este proceso y compartir su conocimiento.

Tabla de Contenido

Introducción	18
1. Planteamiento y Justificación del Problema	20
2. Objetivos	22
2.1. Objetivo General	22
2.2. Objetivos Especificos	22
2.3. Alcance	23
3. Estado del Arte	24
3.1. Antecedentes de digitalización del proceso	25
4. Marco de Referencia	27
4.1. Prototipo de Software	27
4.2. Sistemas de Información	28
4.3. Calidad de Sistemas de Información	28
4.4. Creación de Sistemas de Información	30
4.5. Desarrollo de Sistemas	32
4.6. Arquitectura de capas	34
4.7. Repositorio	35

4.8. Prueba unitaria	36
4.9. Historia de usuario	36
5. Metodología	37
5.1. Análisis del sistema	37
5.2. Diseño del prototipo	38
5.3. Programación	38
5.4. Prueba	39
6. Desarrollo	40
6.1. Análisis del sistema	40
6.2. Diseño del prototipo	46
6.2.1. Base de datos	46
6.2.2. Historias de usuario	48
6.2.2.1. Redacción de historias de usuario	48
6.2.3. Diseño de la interfaz	55
6.3. Programación	56
6.3.1. Configuración de las capas desarrollo	57
6.3.1.1. Configuración Frontend	57
6.3.1.2. Configuración Backend	60
6.3.2. Desarrollo de los requerimientos presentados.	62
6.3.2.1. Detalles de relaciones exteriores	62

6.3.2.2. Entidades de cooperación	64
6.3.2.3. Tipos de validaciones	69
6.3.2.4. Documentación	72
6.3.2.5. Panel del administrador	75
6.3.2.6. Consultar convenios	76
6.3.2.7. Formulario de gestación del convenio	77
6.3.2.8. Ver convenio	84
6.3.2.9. Editar convenio	86
6.3.2.10. Validaciones	87
6.3.2.11. Asignar validaciones	89
6.3.2.12. Vigencia del convenio.	93
6.3.2.13. Cambiar responsables del convenio	94
6.3.2.14. Panel del gestor	97
6.4. Pruebas	98
6.4.1. Test unitarios	99
7. Conclusiones	101
8. Trabajo Futuro	102
Referencias Bibliográficas	104
Apéndices	105

Lista de Figuras

Figura 1.	Definición multidimensional de la calidad de los SI. Fuente: (Velthuis et al., 2015)	30
Figura 2.	Gráfica de riesgo contra rendimiento en la sistematización de un proceso. Fuente: (Laudon & Laudon, 2016)	32
Figura 3.	Actividades de desarrollo de SI. Fuente: Laudon y Laudon, 2016.	34
Figura 4.	Diagrama de casos de uso. Actores partícipes con posibilidades de uso presentes dentro del prototipo.	41
Figura 5.	Diagrama de actividades UML. Los casos de uso y los usuarios del diagrama de casos de uso se muestran en una secuencia lógica.	43
Figura 6.	Diagrama de procesos BPMN según procedimientos de RELEXT.	44
Figura 7.	Diagrama de procesos BPMN del prototipo.	45
Figura 8.	Modelo ER: Relaciones exteriores.	47
Figura 9.	Relación de historia de usuario con épica.	53
Figura 10.	Ejemplo boceto de diseño de interfaz. Propuesta de la interfaz de gestión de detalles asociados a las clasificaciones.	56
Figura 11.	Organización de carpetas del frontend RELEXT con estructura screaming architecture.	59
Figura 12.	Organización de carpetas del backend relext siguiendo una arquitectura por capas.	61

Figura 13.	Detalles de relaciones exteriores. Ruta de menú; core-relext/detalles-clasificacion	63
Figura 14.	Modal de creación y edición de detalles. Modal se superpone a la vista, se despliega con la acción de crear o editar.	63
Figura 15.	Modal de confirmación al eliminar.	64
Figura 16.	Vista de consulta con diversos criterios de búsqueda; ruta /core-relext/cooperantes.	65
Figura 17.	Selección del tipo de entidad de cooperación.	66
Figura 18.	Formulario de creación y edición de cooperantes.	67
Figura 19.	Formulario de creación y edición de redes de cooperación.	68
Figura 20.	Modal de confirmación de la acción: deshabilitar cooperante.	69
Figura 21.	Sección para configuración de tipos de validaciones RELEXT. Ruta /core-relext/validaciones.	70
Figura 22.	Modal creación y edición de tipos de validación.	71
Figura 23.	Ver tipo de validación. Fuente: Se listan los cargos relacionados, ya que en una fila de la tabla es menos accesible al usuario.	72
Figura 24.	Submódulo de documentación RELEXT. Fuente: Ruta /documentación.	73
Figura 25.	Modal para agregar o editar la información de documentos.	74
Figura 26.	Vista para descarga de documentos.	75
Figura 27.	Dashboard para el administrador.	76
Figura 28.	Consultar convenios. Puede consultar los convenios a partir de criterios de búsqueda.	77

PROTOTIPO DE SI PARA LA GESTACIÓN DE CONVENIOS	10
Figura 29. Step 1: información básica del convenio.	78
Figura 30. Step 2: Beneficios del convenio.	80
Figura 31. Step 3: Entidades del convenio.	81
Figura 32. Step 4: Responsables del convenio.	83
Figura 33. Ver convenio. Fuente: La navegación está abierta al usuario para que pueda acceder a la información del convenio.	85
Figura 34. Ver historial del convenio. Fuente: Se listan con la fecha, el nombre de la persona que realizó el cambio, el nombre del usuario, el estado y las observaciones.	86
Figura 35. Validaciones del convenio. Un usuario del sistema que se le haya asignado esta responsabilidad puede acceder.	88
Figura 36. Historial de validaciones. Se listan con la fecha, el nombre de la persona que realizó el cambio, el nombre del usuario, el estado y las observaciones.	89
Figura 37. Asignar validaciones al convenio.	90
Figura 38. Modal de creación y edición: responsables de validar el convenio.	91
Figura 39. Selección de las validaciones asignadas. Fuente: Puede seleccionar uno o más elementos de la tabla.	92
Figura 40. Confirmación para enviar correos a los responsables de validar el convenio.	92
Figura 41. Correo de notificación a encargados de validación.	93
Figura 42. Confirmación de vigencia del convenio. Solo el Director de relaciones exteriores tiene la potestad de cerrar un convenio.	94

- Figura 43. Cambio de responsable ante la UIS. Los responsables son solo empleados planta de la UIS. 96
- Figura 44. Cambio de responsable externo. Los responsables externos requieren de más datos porque no están registrados en la base de datos institucional. 97
- Figura 45. Panel del gestor. 98
- Figura 46. Base archivo de pruebas. Fuente: Uso de Jasmine para las pruebas frontend. 100

Glosario

Prototipo de Software: Versión preliminar de un sistema creado según los requisitos del cliente para validar y probar soluciones antes del producto final, capaz de adaptarse a problemas emergentes y cubrir necesidades actuales.

Sistemas de Información (SI): Conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y diseminan información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el control y el análisis en una organización.

Calidad de Sistemas de Información: Propiedades y características de un sistema que le permiten cumplir los requerimientos propuestos, evaluada en dimensiones como funcionalidad, oportunidad y coste.

Automatización: Proceso que parte del uso de la tecnología para cubrir flujos de trabajo de una organización de manera más eficiente.

Racionalización: Optimización de procesos existentes mediante la eliminación de ineficiencias identificadas a través de la automatización.

Rediseño de Procesos: Actividad que consiste en partir de un proceso existente, donde se plantean mejoras para obtener beneficios organizacionales.

Arquitectura de Capas: Estructura de un sistema de información dividida en niveles, típicamente

presentación (frontend), negocio (backend) y persistencia (base de datos).

Prueba Unitaria: Evaluación de componentes individuales de software para garantizar que funcionen correctamente y cumplan con los requisitos.

Historia de Usuario: Descripción de una funcionalidad del sistema desde la perspectiva del usuario, utilizada para definir y documentar requerimientos en el desarrollo ágil de software.

Repositorio: Herramienta de almacenamiento en la nube para gestionar y controlar las versiones del código fuente de un proyecto.

SCRUM: Metodología ágil de desarrollo de software que divide el trabajo en ciclos cortos llamados Sprints, permitiendo ajustes continuos y mejoras incrementales.

uis-lib: Es la librería de código desarrollada dentro de la Universidad Industrial de Santander de parte de la División de Tecnologías de la Información y la Comunicación, la cual provee los componentes, interfaces, clases y servicios estandarizados.

Resumen

Título: Prototipo de sistema de información para la gestación de convenios de la oficina de relaciones exteriores de la universidad industrial de Santander *

Autores: Kevin Sebastian Anaya Herrera, Santiago Quintero Jaimes **

Palabras Clave: Prototipo de software, Sistema de información, Digitalización de procesos, Gestión de convenios, DTIC.

Descripción: Este proyecto principalmente se fundamenta en la optimización del proceso de gestación de convenios de cooperación académica dentro de la oficina de relaciones exteriores de la universidad industrial de Santander a través del diseño e implementación de un prototipo funcional que cubra la dinámica requerida para el proceso mencionado y dando una base a futuros desarrollos que suplan los requerimientos emergentes. Este desarrollo es posible gracias a la arquitectura de Software brindada por la división de tecnologías de la información y comunicación (DTIC) de la Universidad Industrial de Santander, en donde este trabajo de grado fungió bajo la modalidad de práctica empresarial.

La metodología ágil SCRUM, sobre la cual se desempeñan las labores de desarrollo de software, donde se involucran las sesiones de planeación, revisión de avances y retrospectiva forjan un pilar muy importante en el cumplimiento de los objetivos, los cuales fueron proyectados a partir de una contextualización acerca de la necesidad existente por parte de usuarios finales e interesados en el proyecto, con los cuales se realizaron sesiones presenciales de levantamiento de requerimientos, se establecieron los aspectos más relevantes a los

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Fernando Antonio Rojas Morales

cuales les fueron asignados prioridad y a su vez se acordó su consecución. Lo anteriormente mencionado fue el génesis que dio origen al prototipo funcional para la gestión de convenios integrado al sistema de información académico de la Universidad Industrial de Santander (SIA).

Abstract

Title: Prototype of an Information System for the Management of Agreements at the Office of International Relations of the Industrial University of Santander *

Authors: Kevin Sebastian Anaya Herrera, Santiago Quintero Jaimes **

Keywords: Software Prototype, Information System, Process Digitalization, Agreement Management, DTIC.

Description: This project is mainly based on optimizing the process of establishing academic cooperation agreements within the Office of International Relations at the Industrial University of Santander through the design and implementation of a functional prototype that covers the required dynamics for the mentioned process, laying the foundation for future developments that meet emerging requirements. This development is made possible thanks to the software architecture provided by the Division of Information and Communication Technologies (DTIC) at the Industrial University of Santander, where this thesis was carried out under the modality of an enterprise internship.

The agile SCRUM methodology, under which the software development tasks are performed, involving planning sessions, progress reviews, and retrospectives, plays a crucial role in meeting the objectives, which were projected based on a contextualization of the existing need from final users and stakeholders in the project. In-person sessions were held with them to gather requirements, the most relevant aspects were prioritized, and their achievement was agreed upon. The aforementioned laid the foundation for the functional prototype for the creation of agreements, integrated into the academic information system of the Industrial University of

* Bachelor Thesis

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Systems and Computer Engineering. Director: Fernando Antonio Rojas Morales

Santander (SIA).

Introducción

La Oficina de Relaciones Exteriores (RELEXT) de la Universidad Industrial de Santander, entre una de las tareas en su haber, es la encargada del proceso de creación de convenios de cooperación académica con diferentes instituciones educativas alrededor del mundo. Establecer dichos vínculos hace que la universidad cumpla su objetivo institucional de extensión, sin embargo, este proceso se ha realizado a partir de un formato impreso el cual es llenado con la información del convenio de parte de los profesores planta de la UIS, quienes son los encargados de la gestación. A partir de esto se deben realizar los procesos de validación de parte de los entes institucionales a los que RELEXT confiere responsabilidad en la creación del convenio. Este proceso al realizarse manualmente y requerir correcciones es susceptible a devoluciones, lo que puede incidir en la creación de nuevos convenios.

Otra problemática encontrada es que los archivos y memorias técnicas de los convenios se almacenan en plataformas en la nube externas a la UIS. Es por lo anterior que la oficina de RELEXT ha manifestado la necesidad de contar con una herramienta digital la cual le facilite el proceso en cuestión.

Por lo antes mencionado, y siguiendo la normativa actual dictada por la DTIC, la cual establece la arquitectura y metodología sobre las que se deben realizar los desarrollos de softwares internos, fue propuesto el desarrollo de un prototipo de sistema de información para la creación de

convenios de la Oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad Industrial de Santander.

1. Planteamiento y Justificación del Problema

Desde hace más de una década, la oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad Industrial de Santander (UIS) ha observado la necesidad de disponer de un sistema de información (SI) que le permita mantener un control del proceso de gestión de convenios, con un aplicativo en donde los profesores planta puedan presentar sus intenciones de suscripción de convenios de cooperación académica, los cuales deben ser validados por las diferentes Unidades Académico Administrativas y Comités correspondientes encargados de gestionar el convenio. Además, se sugiere la necesidad de que los docentes puedan evaluar y notificar el estado de los convenios a los responsables de estos ante la UIS con el fin de hacer seguimiento sobre las metas logradas y tomar acciones a futuro sobre si continuar con este convenio o no.

Aunado a esto, se presenta la necesidad de agilizar los avales por parte de las instancias siguientes a presentar la intención, quienes deben dar su visto bueno, acompañado de los comentarios necesarios. Con los años, este proceso se ha hecho con un formulario en papel que reúne las firmas de los comités evaluadores durante el proceso de gestación del convenio. Gracias a lo anterior, se hace también notable la poca agilidad a la hora de realizar las correcciones, almacenar la información y realizar el seguimiento de los convenios.

La búsqueda por optimizar el proceso y que la Oficina cuente con un prototipo en donde tanto entes internos como externos de la universidad puedan fácilmente hacer parte de los procesos

de vinculación, ha llevado a un acercamiento de la Oficina de Relaciones Exteriores con la División de Tecnologías de la Información y la Comunicación (DTIC) para solicitar este desarrollo.

De esta manera fue posible tener un pleno contexto de la necesidad y realizar el planteamiento de los siguientes objetivos.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

- Desarrollar un prototipo funcional en la web que cubra la dinámica de intención y creación de convenios en la oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad Industrial de Santander.

2.2. Objetivos Especificos

1. Realizar el levantamiento de requerimientos teniendo en cuenta las necesidades del cliente y el proceso metodológico de la gestación de convenios.
2. Diseñar una base de datos que de soporte a la información de los convenios y posibilite desarrollos futuros.
3. Implementar un sistema integral que permita la gestión de convenios de cooperación académica, incluyendo funcionalidades para la administración de cooperantes, la carga y gestión de documentación oficial de relaciones exteriores, así como la facilitación del proceso de creación de convenios mediante un formulario especializado.
4. Hacer uso de la arquitectura establecida por la División de Tecnologías de la Información y la Comunicación (DTIC) de la Universidad Industrial de Santander para el desarrollo del prototipo planteado para que este se integre satisfactoriamente al Sistema de Información Académica (SIA).

2.3. Alcance

Haciendo énfasis en las labores técnicas y de desarrollo, se procede, basado en la información preliminar a realizar un diseño de base de datos, estructura lógica y visual, creación de escenarios de prueba funcionales y de diseño los cuales empatan con los estándares definidos por DTIC.

Un punto de partida fundamental para la materialización de los objetivos y alcance proyectados es tener la correcta descripción del estado del arte.

3. Estado del Arte

El proceso de creación de convenios dentro de la Universidad Industrial de Santander se hace a través de la oficina de relaciones exteriores, en donde los profesores planta adjudicados a la universidad acuden a presentar la intención de convenio. Esta primera etapa es la que define el proceso de gestación de convenios, donde el responsable, tiene la obligación de aportar una base de información la cual es útil para estipular el objetivo, beneficios que conlleva para la universidad, los beneficiarios, tipo de relación con lo que puede llegar a ser una entidad de cooperación además de los datos pertinentes al contacto de la ya mencionada.

De esta manera se presenta la intención la cual posteriormente es revisada por un profesional de la Oficina de Relaciones Exteriores, quien a continuación define qué estamentos deben encargarse de evaluar la conveniencia o viabilidad para avalar el convenio en gestación.

Si una intención es avalada por todos los entes, ésta es llevada a la oficina jurídica, donde se procede a realizar la legalización o ajustes pertinentes antes de establecerlo como un convenio legal entre la Universidad Industrial de Santander y alguna entidad de cooperación en cualquier parte del mundo.

El procedimiento completo y a detalle puede verse en el Apéndice A.

3.1. Antecedentes de digitalización del proceso

A partir de la información proporcionada en entrevista con los stakeholder se destacan algunos intentos de digitalización del proceso, uno de ellos ya había sido atendido por la anterior DSI (División de sistemas de información) ahora DTIC donde se implementó un sistema integral para convenios, sin embargo este desarrollo nunca vio su uso propuesto y no halló el soporte requerido por RELEXT, de esta manera el único rastro de este es un manual de usuario que le fue entregado a la oficina y está a su vez lo suministro como material de apoyo a este trabajo de grado, se cuenta con una única copia física del ya mencionado y en él se destacan las funcionalidades en las que se buscaba no solo beneficiar el proceso de creación de convenios sino que a su vez el de movilidad estudiantil.

Previos trabajos de grado también han sido dirigidos en el mismo propósito o similares, dos en particular. Uno de ellos titulado “Diseño del módulo de gestión de movilidad académica de relaciones exteriores de la universidad industrial de Santander” (Patiño, 2021). Dicha investigación diseñó y desarrolló un prototipo software que se ajusta al proceso de movilidad en RELEXT, haciendo uso del modelo evolutivo de desarrollo de software. La investigación arrojó resultados de viabilidad en el desarrollo del modelo web, como resultados de pruebas de usuario respecto a usabilidad y experiencia de usuario. No obstante, el producto de software no se implementó, por lo tanto, no fue usado por los profesionales de RELEXT.

Acompañando a este se encuentra el proyecto de investigación titulado: Diseño de la estruc-

tura conceptual de un sistema de información para el manejo de convenios de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander (Díaz Campos, 2017) el cual tiene como objetivo generar un diseño en la optimización del proceso de creación de convenios pero aislado a los convenios de la facultad de salud UIS, por lo tanto no es consecuente a la verdadera necesidad de RELEXT pero denota un antes y después en la forma de ver el proceso tradicional llevado a cabo.

Una vez contemplado el estado del arte, conviene ser parte de un marco de referencia que es vital para comprender el diseño e implementación del prototipo propuesto.

4. Marco de Referencia

Dentro de este apartado se encuentra el eje conceptual que es aplicado a posterior dentro de esta práctica empresarial.

Realizar el diseño, planificación y desarrollo de un SI que cubre una dinámica organizacional, requiere partir de una base conceptual que cubre los principios de la metodología, la calidad del artefacto y la arquitectura. Los que se deben aplicar para cumplir los objetivos proyectados y obtener la satisfacción de los usuarios finales, beneficiados de dicho desarrollo.

4.1. Prototipo de Software

El software, al igual que los sistemas vivos, comprende un ciclo de vida, el cual se modela desde diversas perspectivas o marcos de trabajo, en algunos de los cuales se hace uso del concepto de prototipo, esto es una versión del sistema que tiene en cuenta los requisitos del cliente y que funciona en base a dichas necesidades, teniendo en cuenta que el producto final es el ideal del cliente, es un software al cual no se le puede realizar ningún tipo de mejora. Esta es una concepción del ciclo de vida evolutivo, donde las etapas de desarrollo parten desde la definición del problema, a este se le hace un estudio para plantear una solución, que es implementada y finalmente evaluar los resultados obtenidos. Al terminar este ciclo, que se repite cada que surge un nuevo problema, se obtiene un prototipo de software, capaz de adaptarse a los problemas que se presenten, suple las necesidades actuales y soporta adecuadamente el proceso modelado.

4.2. Sistemas de Información

El pilar principal de esta práctica consiste en conocer los fundamentos de los Sistemas de Información (SI), lo cual parte de definir la información en su estado más primal. Muchos autores concuerdan en que existe un flujo de la información que comienza desde los datos, estos a su vez se convierten en información, la cual construye conocimiento y está claro que este es la clave para la toma de decisiones, ya sean administrativas, gerenciales, organizacionales, etc. Según (Morales, 2011) la información involucra al emisor y receptor, este último usa los datos comunicados para darles sentido a partir de sus intereses. Es por esto, que se entiende que una misma información tendrá diferente significado y valor dependiendo de quién sea el receptor. Partiendo de lo antes mencionado, se definen los SI como: “componentes interrelacionados que trabajan en conjunto para recolectar, procesar, almacenar y diseminar información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el control, el análisis y la visualización en una organización.” (Laudon & Laudon, 2016).

4.3. Calidad de Sistemas de Información

Al hablar de SI es necesario mencionar la calidad de estos, pues constituye un factor importante a tener en cuenta. Así pues, la calidad en los sistemas tiene muchas definiciones; una de las instituciones más influyentes es la ISO (International Organization for Standardization, por sus siglas en inglés) quien define la calidad como “Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas” (ISO

8402, 1986). A su vez, (Velthuis et al., 2015) consideran la calidad de los Sistemas de Información (SI) como multidimensional y advierten que no es completamente objetiva ni subjetiva. Puede ser evidente cuando está presente, pero se destaca aún más cuando falta. A partir de lo anterior, desde este proyecto se entiende la calidad de los Sistemas de Información cómo la métrica para medir el cumplimiento de las funcionalidades respecto al tiempo de respuesta y satisfacción del usuario.

Se pueden definir tres dimensiones que abarcan la calidad de un Sistema de Información:

- **Funcionalidad:** Esta dimensión se refiere a la capacidad del SI para cumplir con los requisitos del producto y satisfacer las necesidades del negocio. Un SI funcional es aquel que ofrece las funcionalidades necesarias para lograr los objetivos establecidos.
- **Oportunidad:** La oportunidad se relaciona con el tiempo en el que el SI realiza sus funciones programadas. Un SI oportuno es aquel que ejecuta sus tareas en el momento adecuado, evitando retrasos y optimizando la productividad.
- **Coste:** El coste se refiere a la optimización de los recursos al crear un SI. Esto implica minimizar los gastos asociados con el desarrollo, mantenimiento y operación del sistema, sin comprometer su calidad.

En la figura 1, se ejemplifican las tres dimensiones clave de la calidad de los SI:

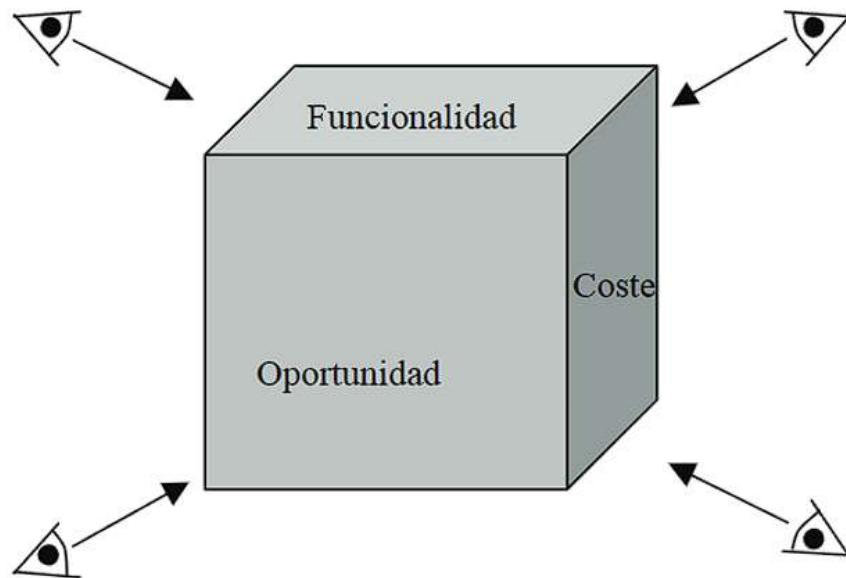


Figura 1. Definición multidimensional de la calidad de los SI. Fuente: (Velthuis et al., 2015)

A la hora de concebir la creación de un SI es necesario justificar su importancia, y una de las características que más se remarca en la literatura es el incremento en la eficiencia. Con respecto a esto, (**burns-kubernetes**) hace énfasis en la necesidad de hacer más con los mismos recursos, y en que dicha eficiencia puede ser medida a partir de las entradas y salidas usando el modelo de sistemas de la organización. Algunos modelos de sistemas organizacionales tienen la posibilidad de que la tecnología de la información ahorre costos, optimizando las entradas del sistema para obtener salidas de forma eficiente.

4.4. Creación de Sistemas de Información

Para (Laudon & Laudon, 2016) en la creación de un Sistema de Información se debe apuntar que tanto impacto se busca realizar en el cambio organizacional. Se pueden definir cuatro tipos de

cambio organizacional estructural: 1) automatización; 2) racionalización; 3) rediseño del proceso de negocios; y 4) cambios de paradigma.

Cada cambio tiene diferentes impactos en la organización y se debe definir cuál es el adecuado para resolver los problemas notificados por la gerencia. A medida que el cambio es mayor el riesgo será mayor, pero también la recompensa que se puede obtener (ver figura 2). Dichos cambios organizacionales se definen a continuación:

- **Automatización:** Es el cambio más inmediato que se puede realizar en una organización, implica ayudar a los miembros de la organización a realizar sus tareas de manera más inmediata con herramientas que se lo permitan.
- **Racionalización:** La automatización revela los cuellos de botella en el proceso, por lo tanto, en este cambio organizacional se busca optimizar el proceso estándar de cada operación.
- **Rediseño de procesos:** Se analiza el proceso del negocio y se busca simplificar o rediseñar, cambiando el orden, quitando partes o creando nuevos flujos.
- **Cambio de paradigma:** Mientras la racionalización y rediseño de procesos se concentran en partes específicas de la organización, el cambio de paradigma implica conceptualizar la naturaleza del negocio y de la organización.

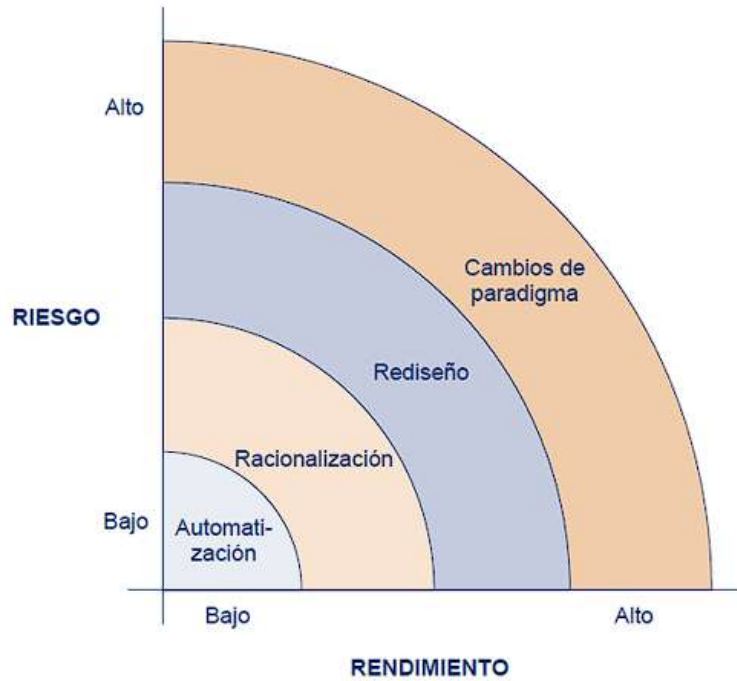


Figura 2. Gráfica de riesgo contra rendimiento en la sistematización de un proceso. Fuente: (Laudon & Laudon, 2016)

Por otro lado, es importante justificar los nuevos diseños que se van a implementar en la organización, porque al ejecutar un buen diseño los tiempos y costos se reducen. Una forma de evaluar si un cambio organizacional es de calidad es con herramientas de visualización, tales como diagramas BPMN.

4.5. Desarrollo de Sistemas

Las actividades y procesos de creación de un Sistema de Información se denominan Desarrollo de Sistemas. El desarrollo de sistemas, según (Laudon & Laudon, 2016), tiene seis actividades básicas que se explican a continuación y se resumen, además, en la figura 3:

- **Análisis de sistemas:** En esta fase se debe identificar los propietarios de la información, mapear la organización y los sistemas existentes, además de identificar varias soluciones, debe mostrar la viabilidad del nuevo sistema. Además, se definen los requerimientos de información, que es el de saber cuándo, dónde y cómo el usuario debe acceder a la información.
- **Diseño de sistemas:** Detalla la forma en que el sistema deberá cumplir con los requerimientos de información.
- **Programación:** Las especificaciones que se detallaron en la etapa de diseño se traducen a código y software.
- **Prueba:** Se realizan pruebas exhaustivas y con detalle para determinar si el sistema produce o no los resultados, se debe responder a la pregunta: ¿El sistema dará los resultados deseados en condiciones conocidas?
- **Conversión:** El proceso de cambiar del sistema anterior al sistema nuevo.
- **Producción y mantenimiento:** En esta etapa los usuarios utilizarán el nuevo sistema, se podrá identificar que tan bien se han cumplido los objetivos originales y considerar si es necesario algún tipo de modificación. El mantenimiento comprende los cambios ya sean de software o hardware necesarios para crear mejoras para el usuario.

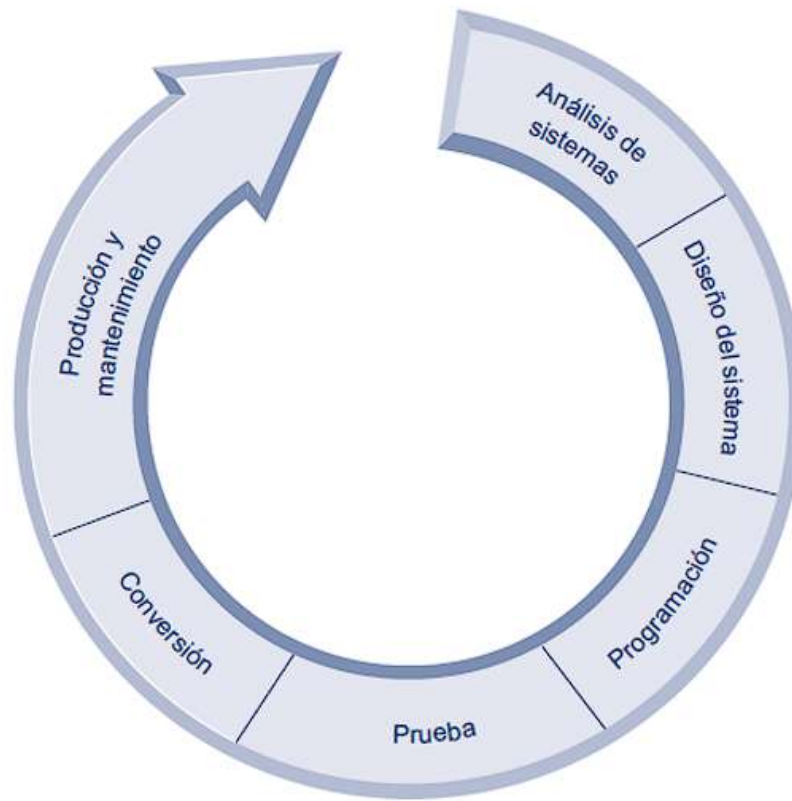


Figura 3. Actividades de desarrollo de SI. Fuente: Laudon y Laudon, 2016.

4.6. Arquitectura de capas

A la hora de la construcción del SI, se debe definir su arquitectura, la cual, en este caso, se dicta por la DTIC, la cual es una arquitectura de tres capas que, según (Sanz et al., 2016) divide la creación de la aplicación en niveles, los cuales son una colección de componentes que interactúan entre sí. Dichas capas se explican a continuación:

- Capa de presentación: También conocida como FRONTEND y es la capa más cercana al

usuario, con la cual interactúa y es responsable de solicitar o recibir servicios de las demás capas u otros componentes de la interfaz gráfica. Esta debe ser amigable con el cliente y debe garantizar que la información sea accesible presentándose a través de un navegador web.

- Capa de negocio: Comúnmente conocida BACKEND, la cual controla las funcionalidades del sistema o reglas del negocio, gestiona las peticiones del usuario las cuales responde después de ser procesadas y luego las presenta en el FRONTEND. Además, esta capa se encarga de mover los datos entre las demás capas y se ejecuta dentro del servidor de aplicaciones.
- Capa de persistencia: Conformada por una conexión a base de los datos donde se controla el acceso, manejo y almacenamiento de estos. En este nivel se ejecutan las solicitudes dadas desde la capa de negocios.

4.7. Repositorio

El código fuente es el material más importante que se obtiene después de realizado el análisis, diseño y elección de la arquitectura. En este se ven reflejadas las horas de trabajo ya que esto se traduce en el producto esperado, por lo tanto, su persistencia y almacenamiento son muy importantes. En consecuencia, existen los llamados “repositorios”, que son herramientas de almacenamiento en la nube, las cuales ayudan a tener un control de las versiones sobre las cuales ha pasado el proyecto al momento de desarrollar, así como administrar los cambios, y en general, brindar seguridad en la integridad de los datos del proyecto.

4.8. Prueba unitaria

Garantizar la calidad del código es muy importante para prevenir fallos en la usabilidad del sistema, para ello, se implementan pruebas unitarias, las cuales son pruebas de caja negra, que por ende se crean con base a las funcionalidades, aislando los comportamientos individuales del sistema, proponiendo escenarios donde pueda fallar y de qué forma debe actuar en dichos casos.

Primeramente, se debe describir la función que se va a someter a pruebas, para luego realizar la secuencia de pasos que se contemplan en uno de los posibles escenarios, observando las ejecuciones y ejemplificando lo que se espera que suceda una vez completada la secuencia descrita; para esto se hace uso de un marco de prueba de código que se enlace con el lenguaje de programación usado para el proyecto. Un ejemplo de lo descrito es Jasmine el cual está creado para trabajar con el lenguaje JavaScript.

4.9. Historia de usuario

Los requerimientos son la base sobre la cual se parte en el desarrollo de software, y su comprensión es fundamental, por eso se hace uso de historias de usuario, que buscan traducir, usando el lenguaje común del usuario, sus necesidades; estas sirven a su vez para documentar el ciclo de desarrollo y tener una trazabilidad de lo que se busca como producto software.

5. Metodología

Como bien se define en el cuarto objetivo específico, el desarrollo del prototipo de sistema de información debe acogerse a las normativas, infraestructura, prácticas y marco de trabajo de la DTIC, por lo tanto, las fases metodológicas fueron supervisadas por un tutor dentro del departamento, quien es veedor de las actividades propuestas en esta práctica empresarial.

De esta manera y teniendo en cuenta el marco de referencia anteriormente descrito se desglosan las fases con las cuales se suplen los objetivos propuestos:

5.1. Análisis del sistema

Dentro de esta primera etapa se desempeñan las labores de recolección de datos a partir de entrevistas con los Stakeholders (clientes del producto, en este caso RELEXT), desde los cuales se parte para la realización de las siguientes actividades:

1. Levantamiento de requerimientos .
2. Identificación de las necesidades del sistema.
3. Definición del alcance de la práctica empresarial.

5.2. Diseño del prototipo

Se parte de la definición de actores y funcionalidades que se cobijan dentro del prototipo funcional.

Posteriormente el análisis del proceso el cual involucra diagramados y casos de uso, desde donde se estipula la estructura de los datos en un modelado de base de datos.

Complementando esta etapa se escriben las historias de usuario y se detalla cómo debe ser el flujo de cada uno de los requerimientos establecidos. Además, para el diseño del sistema se realizaron las siguientes actividades:

1. Escritura de las historias de usuario.
2. Creación de Mockups de las interfaces de usuario.
3. Diseño y modelamiento de la base de datos.

5.3. Programación

Acogidos al marco de trabajo para desarrollo ágil de software SCRUM, se propuso cumplir los objetivos presentados en cuatro Sprints con una duración de cuatro semanas cada uno. En esta fase se realizaron también las siguientes actividades:

1. Creación y configuración de los repositorios del proyecto.

2. Realización del backend del proyecto.
3. Realización del frontend del proyecto.

5.4. Prueba

Para lograr el cumplimiento y aseguramiento de la calidad del producto, aunado a satisfacer los estándares y marco de trabajo de la DTIC, se realizaron las siguientes actividades:

1. Pruebas unitarias de cada componente.
2. Pruebas de funcionamiento en cada funcionalidad desarrollada.

6. Desarrollo

Una vez comprendidas las etapas tenidas en cuenta para el cumplimiento de los objetivos presentados, es necesario ahondar en cada una de ellas detallando las actividades que fueron cubiertas.

El desarrollo se realizó siguiendo la metodología ágil SCRUM partiendo de la fase de análisis donde las reuniones con stakeholders fueron el punto de partida para las actividades realizadas, en la fase del diseño del sistema se aplicaron los elementos de análisis para proporcionar un modelado de los datos, estructura lógica e interfaz abiertos a futuras implementaciones y a su vez se suplen las necesidades del prototipo planteado, con esto posteriormente se llevó a cabo la programación donde se tradujo el diseño a código bajo la arquitectura DTIC sobre los cuales se realizaron las fases posteriores. Esto es una descripción general, a continuación, se presentan más detalladamente cada una de las etapas anteriormente mencionadas, con sus características y actividades.

6.1. Análisis del sistema

Como ya se ha mencionado en varias ocasiones, la primera herramienta de análisis usada para entender la problemática y su proceder es la entrevista a usuarios finales o interesados en el desarrollo. Estos proveyeron una contextualización significativa del proceso existente, contribuyeron con documentación de procesos internos, las formas requeridas en la gestión de convenios,

detalles de las dinámicas presentes entre los involucrados, cómo se almacenaban los datos y la comunicación entre los participantes; este proceso se llevó a cabo en el transcurso de varias reuniones con los miembros de la oficina de RELEXT, donde se levantó una acta de requerimientos con todo lo que la oficina desea que contenga un sistema de información para suplir sus dinámicas. Esta acta de requerimientos sigue una plantilla proporcionada por la DTIC y el cual se encuentra como: Apéndice B. Además, a sugerencia del director de este proyecto de grado, se discutió sobre el alcance que debía cubrir el prototipo en esta práctica empresarial, de esta manera se obtuvieron los objetivos expuestos en la sección dos.

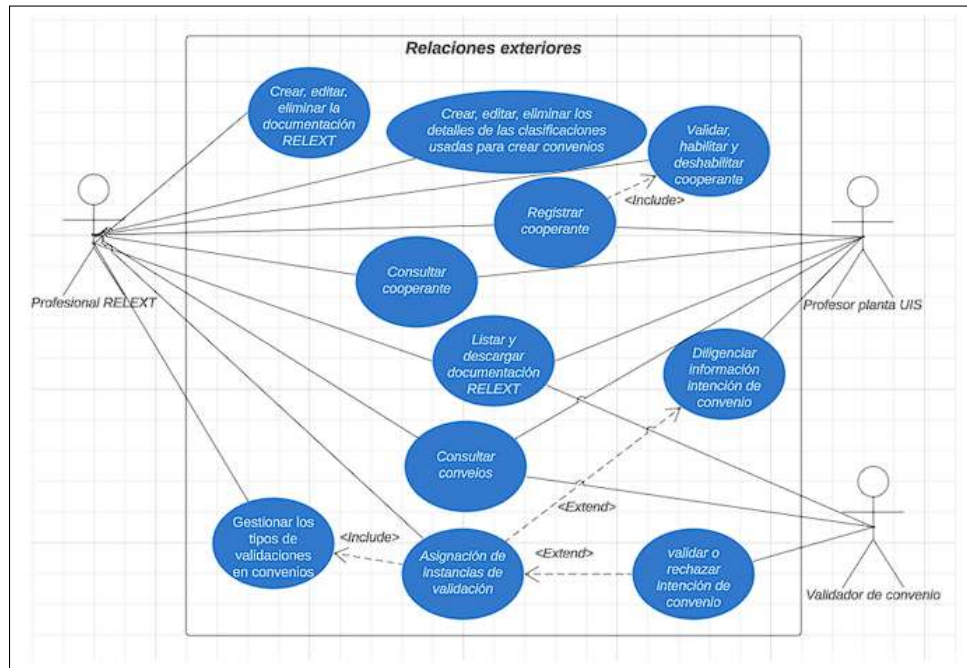


Figura 4. Diagrama de casos de uso. Actores participes con posibilidades de uso presentes dentro del prototipo.

A partir de esto se fue realizando la identificación de actores y de su participación en el

proceso, lo cual convino en la implementación del recurso para el análisis y diseño del sistema de información conocido como diagrama de casos de uso, presentado en la figura 4, este nos otorga una vista general de lo que se pudo obtener en las primeras sesiones de análisis.

Con la base descrita, se procede a realizar un bosquejo de lo que podría ser un diagrama de actividades (Figura 5) para los involucrados en el proceso, esto a su vez es una vista general que fue presentada por los stakeholders de la documentación de la oficina, los cuales fueron expuestos para su uso en esta fase de análisis.

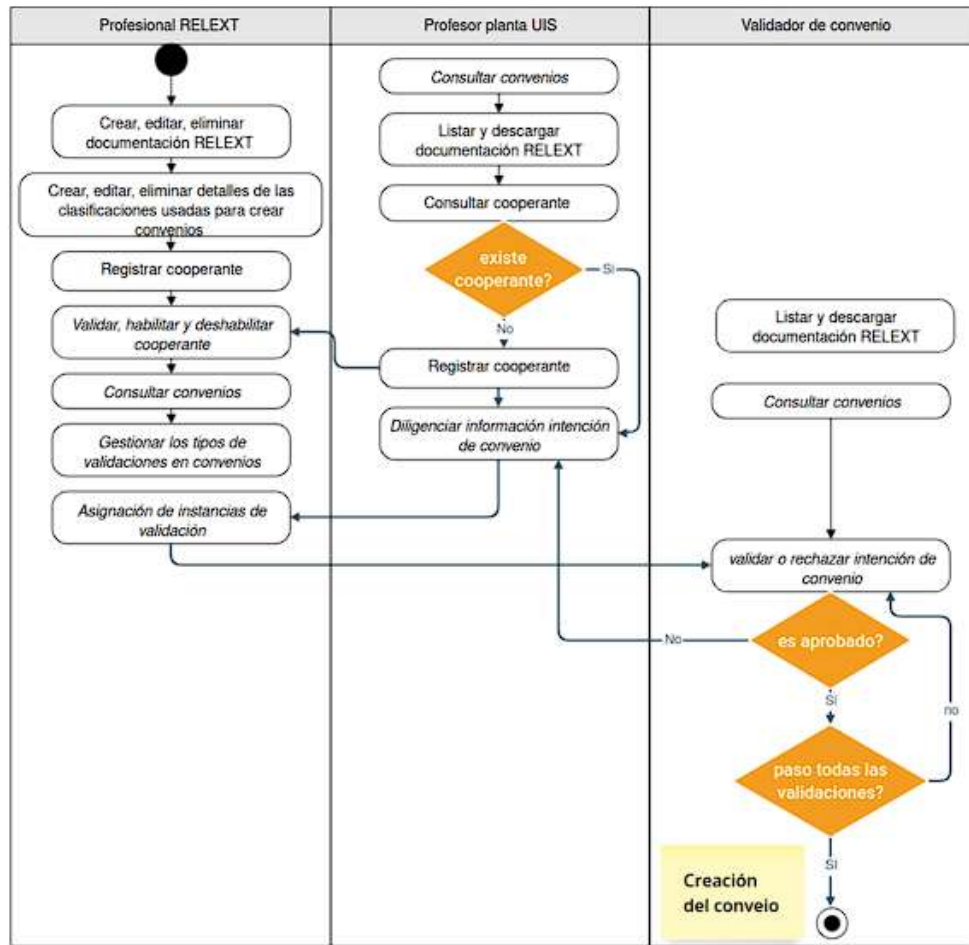


Figura 5. Diagrama de actividades UML. Los casos de uso y los usuarios del diagrama de casos de uso se muestran en una secuencia lógica.

La perspectiva obtenida a partir del anterior ejercicio de diagramado es útil para entender de una manera global el proceso a suplir con el prototipo. Sin embargo, el recurrir a los diagramas BPMN es la manera más detallada de analizar un proceso de negocio, es por esta razón que se produjeron dos versiones.

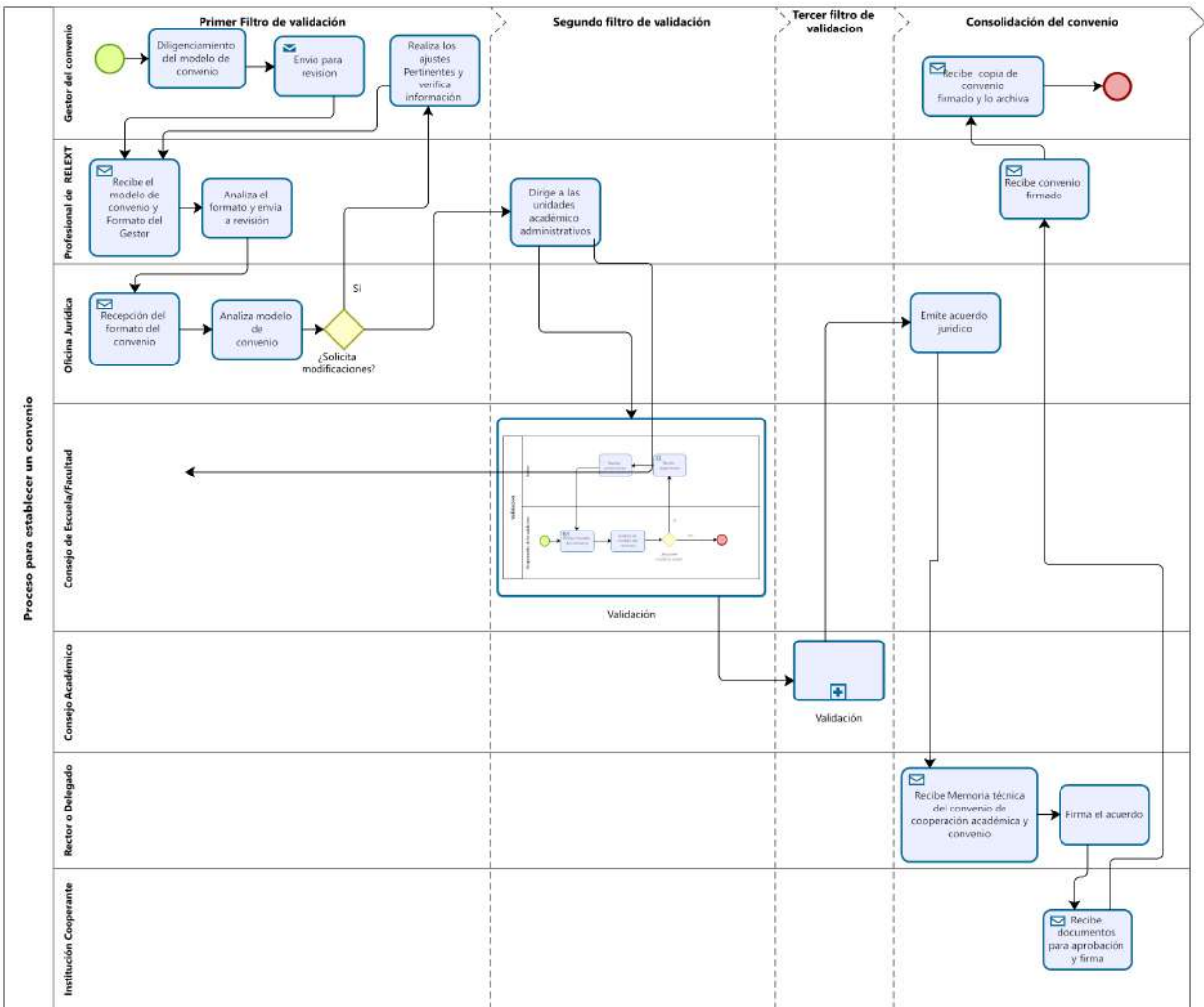


Figura 6. Diagrama de procesos BPMN según procedimientos de RELEXT.

La figura anterior sigue la secuencia del proceso haciendo uso de las herramientas provistas en RELEXT hasta el desarrollo del análisis provisto para esta práctica empresarial.

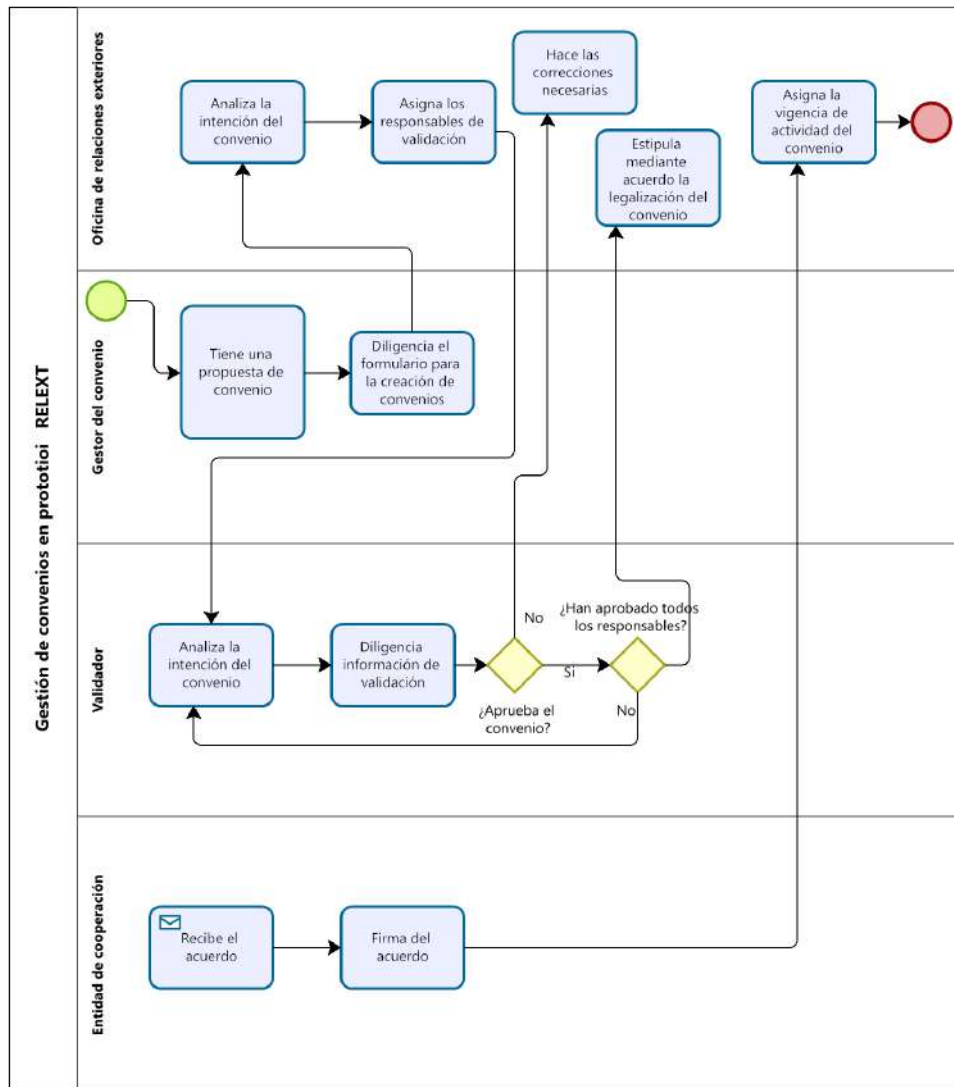


Figura 7. Diagrama de procesos BPMN del prototipo.

Posteriormente se obtuvo esta versión del flujo donde se hallaron opciones de mejora, aplicando una racionalización a las etapas que conllevan la gestación de un convenio. De esta manera ya se puede dar por finalizada la primera fase del desarrollo, y siendo la premisa para el diseño de prototipo.

6.2. Diseño del prototipo

La premisa para abordar esta fase, en este caso, es el conocimiento de la arquitectura, metodología, marco de trabajo y organización en general suministradas por DTIC, lo que nos permite de entrada, tener un avance significativo en cuanto a lo que concierne al diseño del prototipo.

Por lo tanto, acoplar los requerimientos, casos de uso, participantes del flujo y dinámica en general, con un diseño que cumpla las normativas DTIC condujo las siguientes actividades:

6.2.1. Base de datos

Para empezar, se exploró a fondo el significado y propósito de Kubernetes, siendo esta una plataforma diseñada para la automatización, escalabilidad y operación de aplicaciones en contenedores, incluyendo los retos que hay al utilizarla; no solo centrándose en esta tecnología sino también en el contexto histórico en el cual se empieza a utilizar esta.

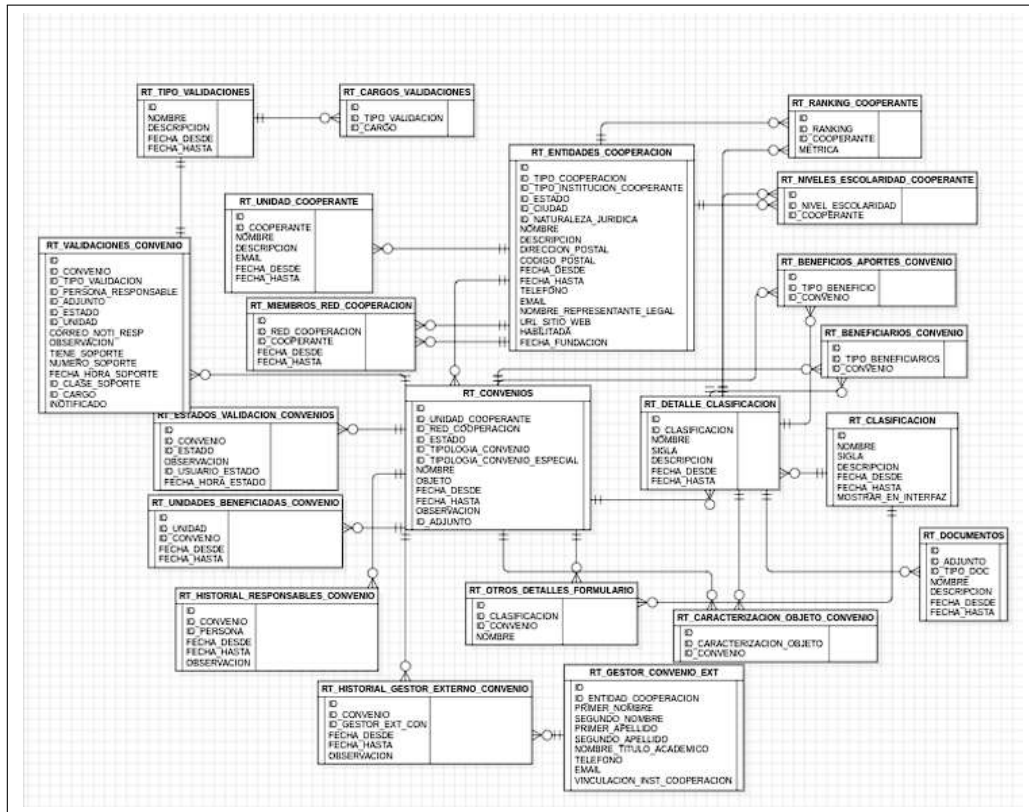


Figura 8. Modelo ER: Relaciones exteriores.

En el modelo expuesto es de destacar el uso de tablas intermedias que llevan la trazabilidad de los datos, relacionan las configuraciones con los parámetros que se contienen en la información de convenios, a su vez permite que los cambios se puedan realizar de manera más práctica directamente desde una interfaz. También con este modelo es posible prever el cambio de responsables, validadores y en general quienes participan en el flujo, mediante historiales en los puntos sensibles de la información, partiendo de la necesidad de los stakeholders.

6.2.2. Historias de usuario

La redacción de historias de usuario es fundamental en el proceso de documentación y planificación de trabajo, estas a su vez son de gran ayuda para poder dimensionar la cantidad de trabajo que se requiere para cumplir con un requerimiento. Esta etapa de diseño se realizó en dos acercamientos, el primero de ellos consistió en realizar un boceto de lo que podrían ser las historias de usuario, esto a partir de lo obtenido en la etapa previa de análisis, donde se reunieron los requerimientos y se definieron los alcances, aquí se establecieron prioridades y relaciones, para de esta manera poder nombrar las historias de usuario épicas.

Las historias épicas son aquellas que engloban muchas funcionalidades dentro de un mismo requerimiento, estas a su vez pueden ser también historias de usuario más detalladas y que al completarse da por cumplido un criterio de aceptación de la épica.

El segundo instante en esta etapa es la documentación de las historias de usuario dentro de la arquitectura DTIC.

6.2.2.1. Redacción de historias de usuario. Teniendo en cuenta el objetivo de seguir la normativa de la DTIC la documentación del desarrollo y la planificación del mismo se realiza en la herramienta de código abierto para la gestión de proyectos: TAIGA. La cual está orientada al uso de metodología ágil SCRUM y tiene funcionalidades para medir el desempeño en el desarrollo, el registro de requerimientos, entre otras.

Aunado a esto la estructura de las historias de usuario con el objetivo de seguir un estándar y facilitar su interpretación por los demás miembros de la organización, debe ser lo más parecido al siguiente ejemplo:

- **Nombre de la historia de usuario:**

Nombre historia de usuario: «Verbo + objeto» El número de la historia debe ser el siguiente al último número usado para numerar un requerimiento.

El nombre debe ser, como el ejemplo lo indica, la conformación de un verbo y objeto que indique acción.

- **Historia de usuario:**

”Como”(Rol - perfil): Quién se beneficiará de la funcionalidad que se está desarrollando.

”Quiero”: Acción o funcionalidad que el usuario desea que se implemente. ”Para”: Beneficio o valor que va a generar al negocio ¿Cuál es el problema que debe resolverse?

- **Detalles:**

Rol: Rol y/roles que van a interactuar con la solución.

Menú: Ruta para acceder a la funcionalidad: Nivel superior/Subniveles o submenús/Elementos de menú individuales.

- **Criterios de aceptación**

Los criterios de aceptación deben incluir escenarios de uso realistas que representen cómo se espera que los usuarios interactúen con la funcionalidad.

Los criterios de aceptación deben ser verificables y validables, lo que significa que deben poder ser probados y confirmados como cumplidos o no cumplidos.

Los criterios de aceptación deben contemplar posibles excepciones, deben ser tenidas en cuenta para garantizar que el sistema se comporte correctamente incluso en situaciones inesperadas. Ejemplo: Nombre de usuario en uso / Cuando se cumple el tiempo de registro de información / Cuando cumplió el máximo de horas por semestre.

Comportamientos y condiciones especiales por rol / Si el comportamiento es diferente para el otro rol aplica otra HU.

Siguiendo la base presentada, se describen los requerimientos y necesidades presentadas por el usuario, para poder ser medidas y evaluadas a la hora del desarrollo.

Obteniendo las siguientes dos historias de usuario épicas.

1. #244 Configuración módulo relaciones de exteriores

Historia de usuario

Como oficina de relaciones requiero de un apartado donde pueda realizar la configuración de algunos parámetros que son útiles a la hora de gestar convenios

Detalle

A la hora de crear convenios es necesario tener definida la documentación que se maneja en la oficina de relaciones exteriores, así como la definición de los cooperantes y los detalles

sobre los cuales se construyen los convenios.

Por lo tanto, es necesaria la creación de un CRUD para administrar los documentos vigentes que son necesarios por los gestores de proyectos, un CRUD de instituciones y unidades cooperantes y un CRUD de detalles.

Criterios de aceptación

CA1: Al acceder a la opción del side menú “configuración” este despliega las opciones hijas de "Documentos", “Cooperantes” y “Rankings”

CA2: Al acceder a la opción “Documentos” se encuentra una vista tipo CRUD donde están presentes las acciones definidas.

CA3: Al acceder a la opción “Cooperantes” se encuentra una vista tipo CRUD donde están presentes las acciones definidas.

CA4: Al acceder a la opción “Detalles clasificación” se encuentra una vista tipo CRUD donde están presentes las acciones definidas.

2. #245 Gestación de convenios de cooperación

Historia de usuario

Como oficina de relaciones exteriores de la universidad industrial de Santander quiero que los profesores planta de la universidad puedan diligenciar el formulario de creación de convenios, con la información requerida para soportar el proceso.

Detalle

El formulario de creación de convenios se guía por el formato de memoria técnica del proceso de planeación que ha establecido la oficina de relaciones exteriores, también llamado FRE.

Dentro de este se recolecta información de responsable del convenio, el cooperante, tipo de convenio, objeto del convenio, beneficiados y la contraparte vinculada al cooperante.

Una vez presentada la intención se debe analizar la viabilidad de los mismos, esto se hace a partir de avales dados por los encargados de las UAA involucradas, los cuales añaden comentarios para alimentar la memoria técnica del convenio; al obtener todos los avales el convenio puede ser creado exitosamente.

Criterios de aceptación

CA1: Al acceder a la opción del side menú “Convenios” → “Crear convenio” el usuario podrá diligenciar el formulario asociado.

CA2: El formulario de creación de convenios está dividido por steps y estos a su vez por tabs los cuales agrupan datos relacionados desde lo más general a lo más específico respectivamente.

CA3: Los validadores tienen a disposición los convenios a evaluar, a los cuales pueden acceder y recorrer, pero no pueden modificar su contenido.

CA4: Los validadores pueden avalar el convenio y este guardara en su historial dicha acción además de que almacena el comentario hecho por el validador.

CA5: Una vez obtenidos todos los avales el convenio pasa a estado de creado.

Como ya se mencionó anteriormente, las épicas se van desarrollando con la consecución de historias de usuario más detalladas y que pueden ser desarrolladas en una menor extensión de tiempo y se relacionan como se presenta en la figura a continuación:



Figura 9. Relación de historia de usuario con épica.

La construcción de esta HU tiene las siguientes características:

■ **CRUD Documentación de la oficina de relaciones exteriores**

Como Profesional de la oficina de relaciones exteriores.

Quiero: Tener la capacidad de gestionar la documentación (crear, visualizar, editar y eliminar) relacionada con trámites de asuntos exteriores.

Para: Mantener un registro actualizado y organizado de la documentación necesaria para los trámites, lo que permite agilizar el proceso y mejorar la eficiencia administrativa.

Detalle

Rol: Profesional de relaciones exteriores.

Menú: relaciones-exteriores/documentacion/

Criterios de Aceptación

1. Creación de Documentos:

Cuando el profesional accede al submódulo de documentación, debe haber una opción para crear un nuevo documento.

Al hacer clic en la opción “Crear documento”, se debe desplegar un formulario con los campos requeridos (nombre del documento, tipo de documento, fecha desde, fecha hasta y adjuntar documento).

El formulario debe incluir validaciones para asegurar que los campos obligatorios no estén vacíos y que el formato de fecha sea correcto.

Al enviar el formulario correctamente, el documento debe guardarse en la base de datos y el profesional debe recibir una notificación confirmando la creación.

2. Visualización de Documentos:

El profesional debe poder visualizar una lista de todos los documentos registrados.

Cada documento en la lista debe mostrar detalles como el nombre del documento, descripción, fecha desde, tipo de documento.

3. Edición de Documentos:

Al seleccionar la opción de “Editar”, se debe abrir un formulario con los datos actuales del documento ya cargados.

El funcionario debe poder modificar los datos y al guardar los cambios, el sistema debe actualizar la base de datos y mostrar una confirmación de éxito.

4. **Eliminación de Documentos:**

El funcionario debe tener la opción de eliminar un documento de la lista de documentos.

Al intentar eliminar, el sistema debe mostrar una confirmación para prevenir eliminaciones accidentales.

Si la eliminación se confirma, el documento debe ser eliminado de la base de datos y el sistema debe notificar al funcionario sobre la eliminación exitosa.

De esta manera al conseguir cumplir todos los criterios de aceptación de la última HU descrita es posible dar como cumplido el criterio de aceptación dos de la épica con el numeral 244.

De la misma manera como se hizo la descripción con el ejemplo presentado se documentaron las demás HU que conforman el diseño del prototipo propuesto en esta práctica empresarial.

6.2.3. Diseño de la interfaz

Esta etapa o actividad se fue desarrollando en simultáneo con la escritura y diseño de las historias de usuario ya que tienen correlación al compartir como objetivo en común definir dentro de la documentación qué se va a hacer para suplir un requerimiento.

La interfaz se diseñó en base a los estándares, componentes, y directivas que se han estandarizado en la DTIC, por ello es importante conocer lo que se ha establecido y a partir de ello generar un boceto de lo que va a ser un módulo u otro dependiendo de las funcionalidades descritas

en los requerimientos.

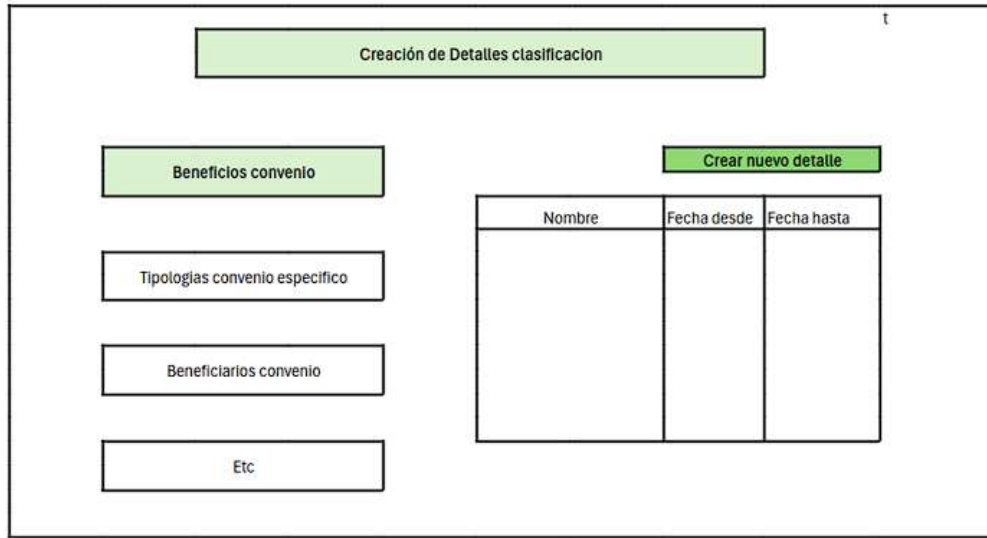


Figura 10. Ejemplo boceto de diseño de interfaz. Propuesta de la interfaz de gestión de detalles asociados a las clasificaciones.

En la anterior figura es posible identificar las clasificaciones listadas a la izquierda, y al estar seleccionada una de ellas es posible hacer la relación con sus detalles: Crear, ver, editar y eliminar. Al tener un conocimiento de los componentes y estructuras definidas en la organización es posible identificar que lo propuesto corresponde a una vista de maestro en detalle, la cual a su vez se compone del componente de la librería uis-lib llamado: MatTableFull Component.

De la misma manera se realizó la propuesta de todas las interfaces que suplen los requerimientos acordados con los stakeholders.

6.3. Programación

Una vez el diseño terminado, donde fue posible la identificación de los roles:

- **Gestionador de convenios:** Es el usuario que puede crear nuevas intenciones de convenios, ver y editar sus convenios de acuerdo a condiciones y validar convenios asignados.
- **Profesional relaciones exteriores:** Es el usuario encargado de administrar gran parte del prototipo, incluyendo funcionalidades como gestionar los convenios y administrar el submódulo de configuración.
- **Director relaciones exteriores:** Este usuario tiene acceso a todas las funcionalidades, además se le permite asignar las vigencias a los convenios firmados y cerrarlos en caso de ser necesario.

Posteriormente se da inicio a la etapa de desarrollo, la cual es la labor más técnica abordada en esta práctica empresarial, en esta se contempla el desarrollo tanto de la capa de lógica, como de la capa visual, las cuales fueron trabajadas sobre la arquitectura suministrada por la DTIC. De esta manera es posible segmentar este nivel como se muestra a continuación:

6.3.1. Configuración de las capas desarrollo

Como primer paso fue necesario inicializar el código fuente del prototipo en sus capas de frontend y backend, ya que cada una de ellas trabaja tecnologías diferentes.

6.3.1.1. Configuración Frontend. El nivel visual es con el que el cliente interactúa directamente, presenta la información, captura datos y está en constante comunicación con el servidor, por eso es importante que se haga uso de una infraestructura eficiente y estable. Angular es la

tecnología con la cual trabaja la capa de interfaz de usuario en DTIC.

Como primer paso fue necesario contar con las tecnologías en el dispositivo de trabajo, las cuales son:

- NodeJS: Es el entorno basado en JavaScript para la ejecución de proyectos Angular.
- Bun: Hace posible la instalación de paquetes necesarios y ejecución de pruebas.

Para inicializar el proyecto, desde el repositorio de la UIS se clonó el contenido de la plantilla para desarrollos frontend dentro de la ruta del código fuente del proyecto de relaciones exteriores, seguido a esto se procedió a la configuración de las variables de entorno, propiedades de identificación del proyecto dentro de los servidores y capas de acceso.

Al tener configuradas las propiedades del proyecto se procede a la instalación de las librerías transversales de la DTIC para poder trabajar con los componentes desarrollados y cumplir con los estándares establecidos, junto a estos se instalan los paquetes propios de Angular Material, gestionados a través de Bun.

La estructura del proyecto es un aspecto importante ya que de esta forma se facilita el soporte del código al momento de ser requerido, por esto se inicializa la estructura del proyecto, de la siguiente manera:

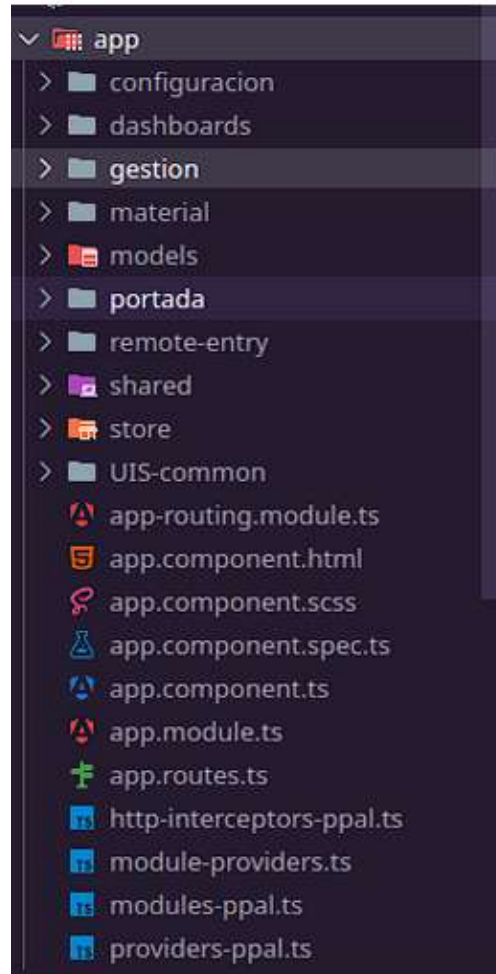


Figura 11. Organización de carpetas del frontend RELEXT con estructura screaming architecture.

La forma en que se organizan los archivos y carpetas, siguen un patrón screaming architecture que consiste en organizar las carpetas indicando que se hace dentro de cada agrupación, por ejemplo: configuración. Esta corresponde a la opción de menú de configuración y sus submenús, de esta manera, dentro de configuración es posible hallar más elementos que siguen este orden agrupando generalidades que a su vez contienen los elementos que aluden su funcionamiento.

Una vez definido lo anterior se procede al ajuste de rutas dentro del routing.modules de la aplicación, dentro de él se referencian los módulos que definimos en nuestro proyecto y los observa para acceder a las rutas que se definieron en estos.

Antes de realizar cualquier cambio al repositorio fue necesario cerciorarse sobre la ejecución del proyecto y de la posible presencia de errores al realizar la configuración, esto haciendo uso de NodeJS, con el cual se ejecuta en tiempo real el proyecto en el puerto local 4200. Una vez garantizada la salida en consola sin errores, pudo darse por finalizada la presente sección.

6.3.1.2. Configuración Backend. La capa de información y donde se maneja la lógica del negocio de la aplicación, se produce en el backend, siguiendo la arquitectura establecida por la DTIC, todo el servicio está separado en microservicios para mejor la segmentación de la aplicación y hacerla menos susceptible a errores. El proyecto maneja el backend con las siguientes tecnologías:

- Spring Boot: Es un framework basado en Spring que facilita la creación de aplicaciones Java listas para producción, eliminando la necesidad de configuraciones complejas.
- Maven: Se utiliza como gestor de dependencias y para la construcción del proyecto. Maven gestiona las bibliotecas necesarias y automatiza la compilación del código, pruebas y empaquetado.

Siguiendo la plantilla base para la creación de proyectos Backend de la DTIC, se creó un nuevo

proyecto.

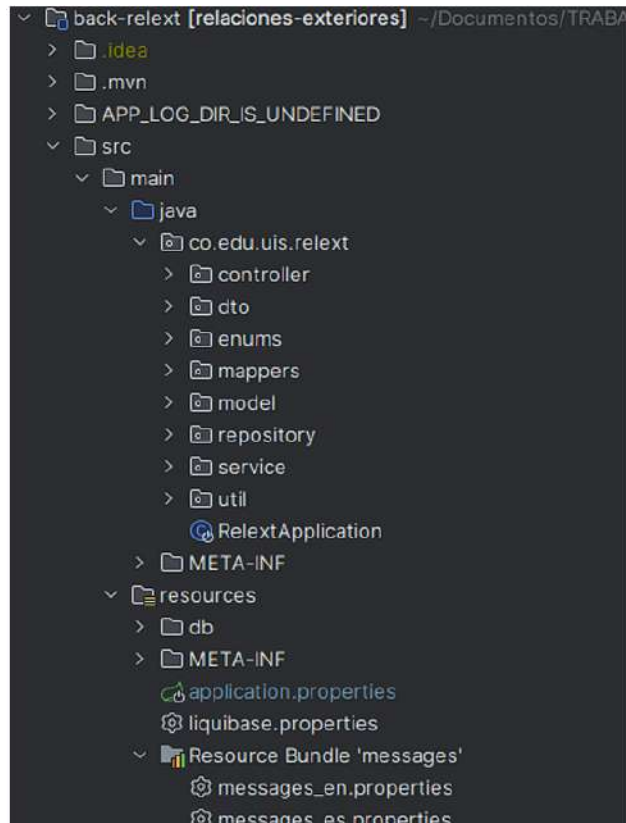


Figura 12. Organización de carpetas del backend relext siguiendo una arquitectura por capas.

Se utilizó una arquitectura por capas ya que es buena porque organiza el código en partes separadas con responsabilidades claras (presentación, lógica de negocio, y acceso a datos). Esto facilita el mantenimiento, escalabilidad y reutilización del código, además de permitir pruebas y desarrollo independientes para cada capa.

6.3.2. Desarrollo de los requerimientos presentados.

Para empezar se tuvieron en cuenta los requisitos necesarios de la infraestructura ya que los Con las capas del proyecto correctamente configuradas se procedió al desarrollo de los requerimientos acordados y que satisfacen los objetivos propuestos para esta práctica empresarial. La forma en que se realizó esta fase parte desde la base del funcionamiento de la cual dependen algunos aspectos más generales, de esta manera, la configuración de relaciones exteriores es primordial para que el formulario de gestación de convenios funcione adecuadamente. El desarrollo se desarrolló de la siguiente manera:

6.3.2.1. Detalles de relaciones exteriores.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

El submódulo de detalles de relaciones exteriores es una herramienta que permite crear los detalles necesarios para completar la información de los convenios, además de algunas características para otros submódulos pertenecientes a relaciones exteriores. Este se diseñó y desarrolló pensando en la posibilidad de ajustar propiedades sin tener que modificar código fuente, brindando calidad al prototipo al contar con adaptabilidad a los cambios que surjan en el tiempo por los stakeholders.

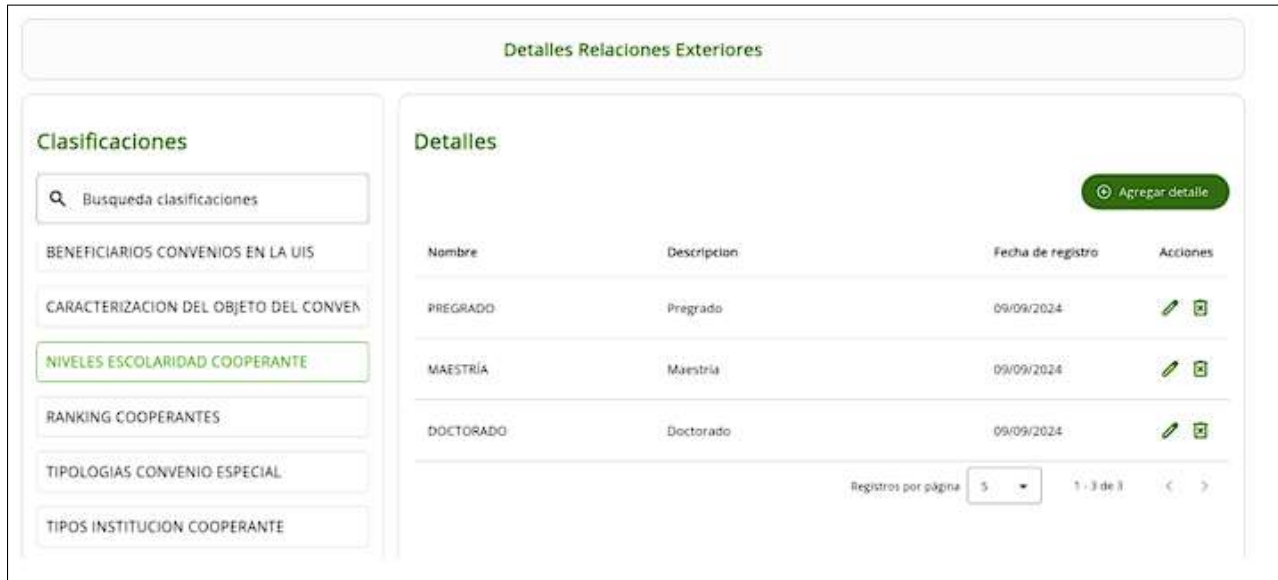


Figura 13. Detalles de relaciones exteriores. Ruta de menú; core-relext/detalles-clasificacion

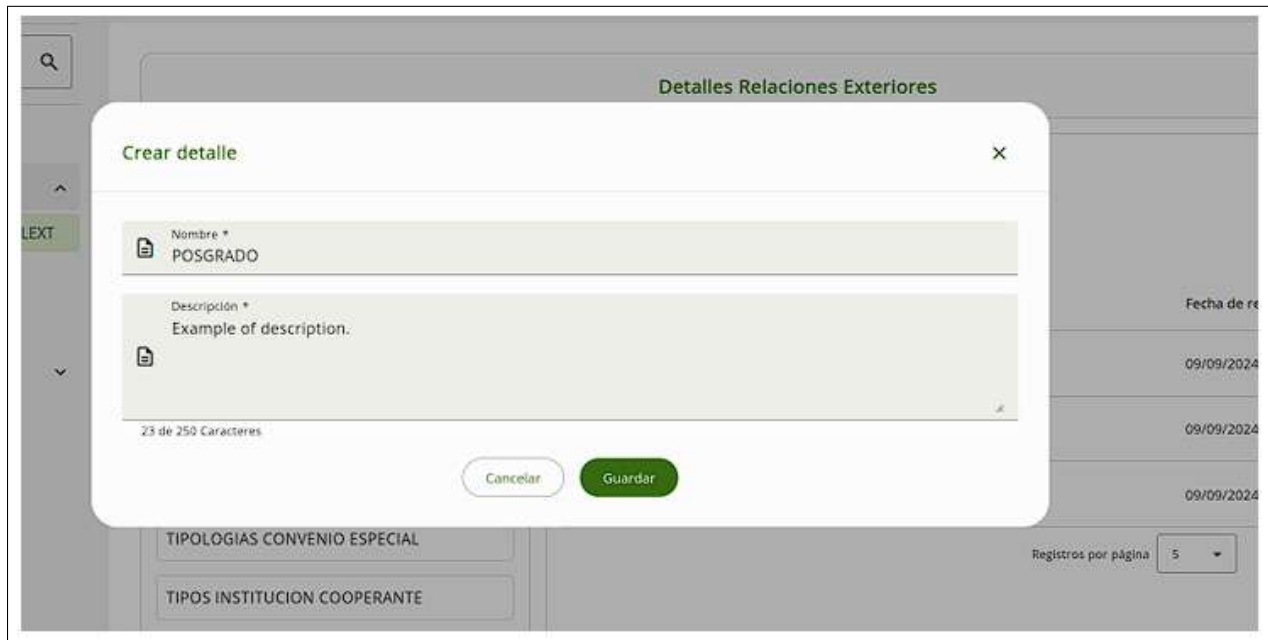


Figura 14. Modal de creación y edición de detalles. Modal se superpone a la vista, se despliega con la acción de crear o editar.

El modal funciona al usar el servicio de crud de la librería uis-lib y al desplegarse es posible

identificar los campos de nombre y descripción, los cuales componen la estructura de un detalle editable por el usuario.

La acción de eliminar despliega un modal de confirmación y al aceptar este deja de ser visible.



Figura 15. Modal de confirmación al eliminar.

Al confirmar la acción de eliminar, describiendo que se está a punto de borrar, permite que los errores se disminuyan por hacer clic en eliminar un detalle accidentalmente.

6.3.2.2. Entidades de cooperación.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores, Gestiona-
dor de convenios.

Este submódulo se encarga de la gestión de las entidades de cooperación con las que se establecen los diferentes convenios alrededor del mundo. Es importante para los gestores de convenios conocer qué entidades de cooperación están registradas en la oficina de relaciones exteriores y están activos para su uso; para esto está disponible una vista de consulta con diferentes criterios que permiten filtrar las diferentes características y así cerciorarse de que un cooperante no ha sido registrado.

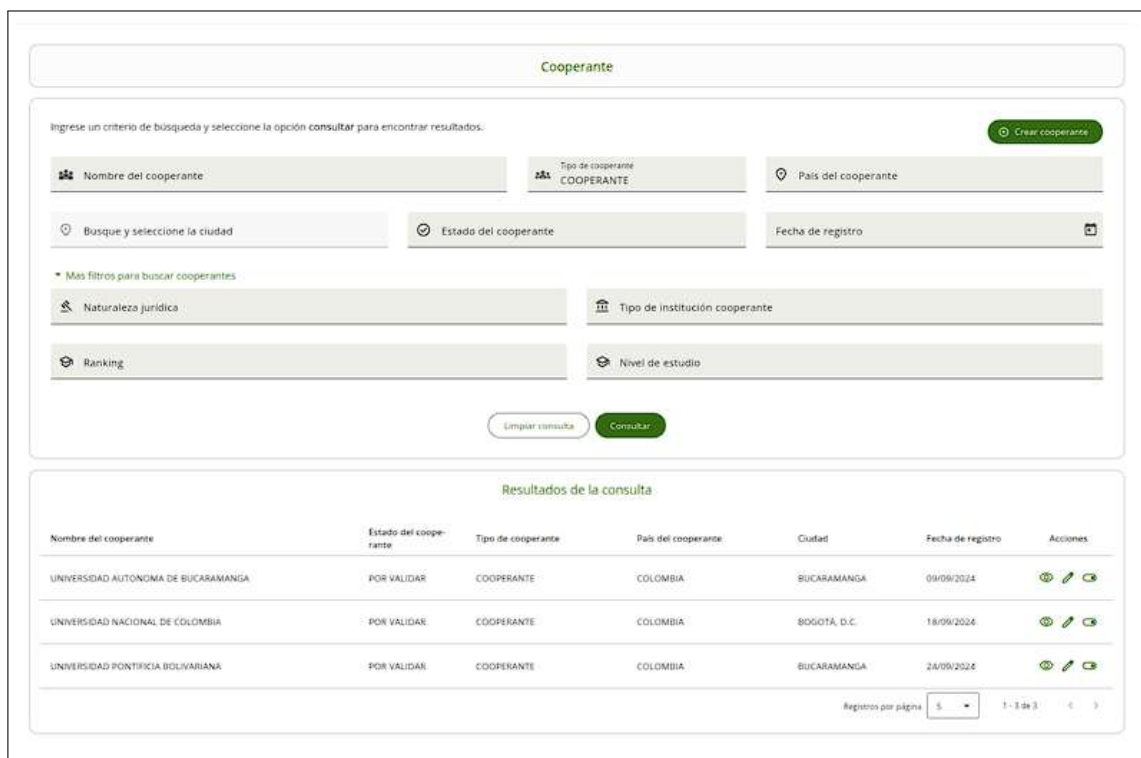


Figura 16. Vista de consulta con diversos criterios de búsqueda; ruta /core-relext/cooperantes.

Las entidades de cooperación pueden ser buscadas por: Nombre, tipo de cooperante, país, ciudad, estado o fecha de registro.

Si lo que se quiere es crear una entidad de cooperación, es posible hacerlo haciendo clic en el botón titulado; crear entidad de cooperación, donde se dirige de la siguiente manera:



Figura 17. Selección del tipo de entidad de cooperación.

Al elegir el tipo de entidad de cooperación: Cooperante. Se dirige a un formulario especializado que agrupa todas las características de un cooperante, agregando las validaciones correspondientes que oriente de manera asertiva el llenado del formulario y para garantizar la calidad en los datos almacenados

Editar cooperante

Información básica

Nombre del cooperante *
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

Buzque y seleccione la ciudad
BUCARAMANGA - SANTANDER - COLOMBIA

UNIVERSIDAD ▼ PRIVADA ▼

+ (+57) 643-611-1111

Dirección *
avenida carrera 23 t centro v

Código postal*
640004

Ranking

QS MARTE Puntaje 4123

Nivel de estudio

PREGRADO MAESTRÍA

DOCTORADO

Información adicional

Representante legal
PUYANA

Fecha de fundación
31/03/1999

URL de la institución cooperante

Unidades cooperantes

[Agregar unidad cooperante](#)

Nombre	Correo electrónico	Descripción	Acciones
FACULTAD DE INGENIERIA	contactenos@unab.edu.co	Esta es la facultad de ingenieria de la universidad autonoma de bucamanga.	Editar Eliminar

Registros por página 5 1 - 1 de 1

[Limpiar formulario](#) [Editar cooperante](#)

Figura 18. Formulario de creación y edición de cooperantes.

Si el caso de uso corresponde a elegir la opción: Red de cooperación. El usuario es dirigido a la vista de formulario que permite relacionar cooperantes en una red de cooperación, de esta manera se registran los datos que requiere esta especificidad y agrupa a su vez los cooperantes que previamente han sido registrados y hacen parte de la red en que se desea inicializar.

Editar cooperante

Nombre de la red de cooperantes*
RED DE COOPERACION UNIVERSIDAD AREA METROPOLITANA BMANGA

Busque y seleccione la ciudad*
BUCARAMANGA - SANTANDER - COLOMBIA

Descripción*
Una red de cooperación es un sistema organizado donde diversas entidades (empresas, organizaciones, instituciones, o personas) trabajan conjuntamente para alcanzar objetivos comunes, compartiendo recursos, conocimientos, y capacidades. A través de la colaboración mutua, las partes involucradas pueden beneficiarse de economías de escala, innovación conjunta y el acceso a nuevos mercados o recursos.

400 de 2000 CARACTERES

Cooperante

Busque y seleccione la ciudad* Nombre del cooperante

Agregar cooperante

Nombre del cooperante	País del cooperante	Ciudad	Fecha de registro	Acciones
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	COLOMBIA	BOGOTÁ, D.C.	18/09/2024	
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA	COLOMBIA	BUCARAMANGA	09/09/2024	

Registros por página: 5 1 - 2 de 2

Limpiar formulario Guardar

Figura 19. Formulario de creación y edición de redes de cooperación.

Dentro de la tabla asociada a la consulta de entidades de cooperación, se encuentra la acción de deshabilitar un cooperante. Esta acción permite, como su nombre lo indica, restringir el uso de este cooperante, por lo tanto, se hace uso de un modal de confirmación de la acción para evitar los errores que esta función, realizada por error, pueda generar; en este se presenta la información relacionada al cooperante, ya sea red o no, acompañado de las consecuencias de la acción como se muestra en la siguiente figura.

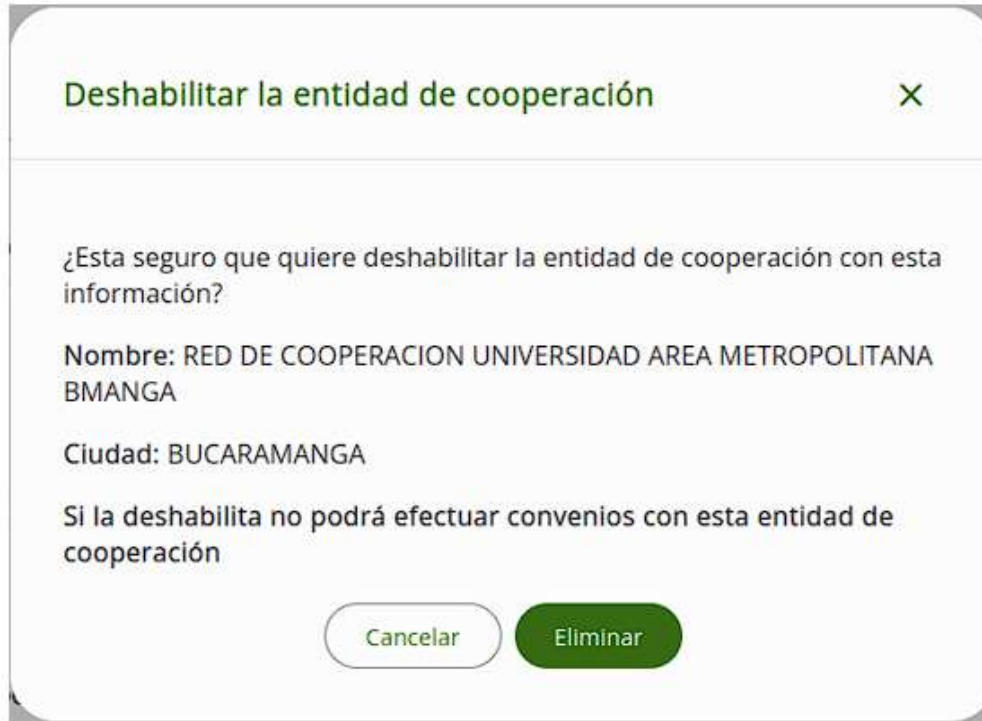


Figura 20. Modal de confirmación de la acción: deshabilitar cooperante.

6.3.2.3. Tipos de validaciones. Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

Un aspecto fundamental en la gestión de convenios dentro la oficina de relaciones exteriores es la validación de los mismos, por esta razón se realizó un apartado específico para poder configurar las posibles validaciones que pueden tener los convenios y poder realizar cambios en los momentos en los que son requeridos, brindando flexibilidad y adaptabilidad ante los posibles cambios en las necesidades que pueda sufrir RELEXT.

En suma, de lo mencionado la solución obtenida dentro del prototipo consta de una vista

con una tabla la cual lista las validaciones creadas y si no se han registrado indica al usuario que puede crear una.



Figura 21. Sección para configuración de tipos de validaciones RELEXT. Ruta /core-relext/validaciones.

Al acceder y agregar una validación se despliega un modal que contiene los campos respectivos, uno de ellos es un selector múltiple para los cargos a los que les corresponde el tipo de validación que se está creando, y de esta manera se pueden relacionar a los responsables más fácilmente a la hora de validar un convenio. Todos estos cargos corresponden a elementos internos de la UIS.

ión

Nombre	Descripción
--------	-------------

Editar tipo de validación

Nombre*
CONSEJO SUPERIOR

Descripción*
Esta validación esta hecha para que los miembros encargados del consejo superior puedan...

90 de 1000 CARACTERES

Cargos*

15510 - Profesional - PROFESIONAL 5510 - Profesional - PROFESIONAL 1010 - Rector - DIRECTIVO
1110 - Vicerrector Academico - DIRECTIVO 1120 - Vicerrector Administrativo - DIRE...

Limpiar formulario Guardar

Figura 22. Modal creación y edición de tipos de validación.

Dentro de los casos de uso presentes dentro de esta interfaz está la acción de ver con la cual se describe de manera completa la validación seleccionada.

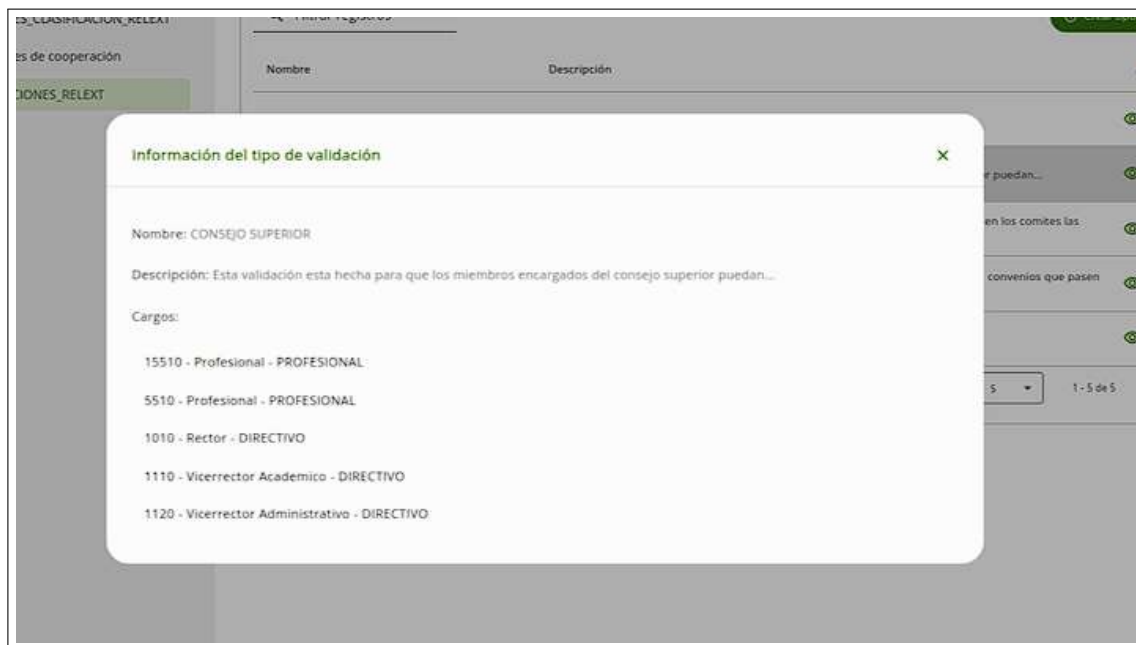


Figura 23. Ver tipo de validación. Fuente: Se listan los cargos relacionados, ya que en una fila de la tabla es menos accesible al usuario.

La acción de editar hace uso del mismo modal de creación, pero completa los campos con la información del tipo de validación seleccionada, finalmente al intentar eliminar un tipo de validación se despliega un modal de confirmación con advertencia e información correspondientes.

6.3.2.4. Documentación.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores, Gestonador de convenios.

La necesidad de poder gestionar la documentación que se maneja en RELEXT fue una notable carencia en el proceso llevado en la oficina, por ello el submódulo de documentación

fue la estrategia diseñada e implementada para poder almacenar los diferentes formatos, guías o procedimientos, así como editarlos o eliminarlos por parte del director y profesional de la oficina de relaciones exteriores, además, de poder ser consultados y descargados por los usuarios del prototipo.



Figura 24. Submódulo de documentación RELEXT. Fuente: Ruta /documentación.

De esta manera, el modal que permite agregar documentos tiene la siguiente estructura:

ELEXT

Nombre	Descripción	Tipo de documento	Fecha desde
			9/09/2024

Editar documento

Nombre *
FREOS

FORMATO PPAL

Fecha desde *
09/09/2024

Fecha hasta

Descripción *
En este ejemplo, varias organizaciones agrícolas y cooperativas locales se unen para formar una red de cooperación con el fin de promover la agricultura sostenible en una región determinada. La red incluye

205 de 1000 CARACTERES

Documento a cargar

ATTACHED-2024-09-09-44-32-5581.pdf

Cambiar archivo

Cancelar Guardar

Figura 25. Modal para agregar o editar la información de documentos.

Teniendo en cuenta la posible vigencia de un documento se agregó el campo de fecha hasta, el cual solo es habilitado cuando se completa la fecha desde, ésta a su vez no puede ser menor al día actual. Estas validaciones permiten que no se corrompa los datos o el mal uso de la interfaz.

A la tabla le corresponden tres diferentes acciones: La acción de eliminar que hace uso de un modal de confirmación. La acción de editar que carga la información creada y permite editarla y la acción de descarga, que muestra una confirmación antes de descargar el documento, así:



Figura 26. Vista para descarga de documentos.

Al acceder a descargar el archivo este procede a ser almacenado en el dispositivo.

6.3.2.5. Panel del administrador.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

Los usuarios definidos tienen la posibilidad de configurar las propiedades de los convenios, asignar las validaciones de un convenio y ajustar la vigencia del mismo una vez creado, por lo tanto, se diseñó un panel que brinda la facilidad de acceder a sus funcionalidades.

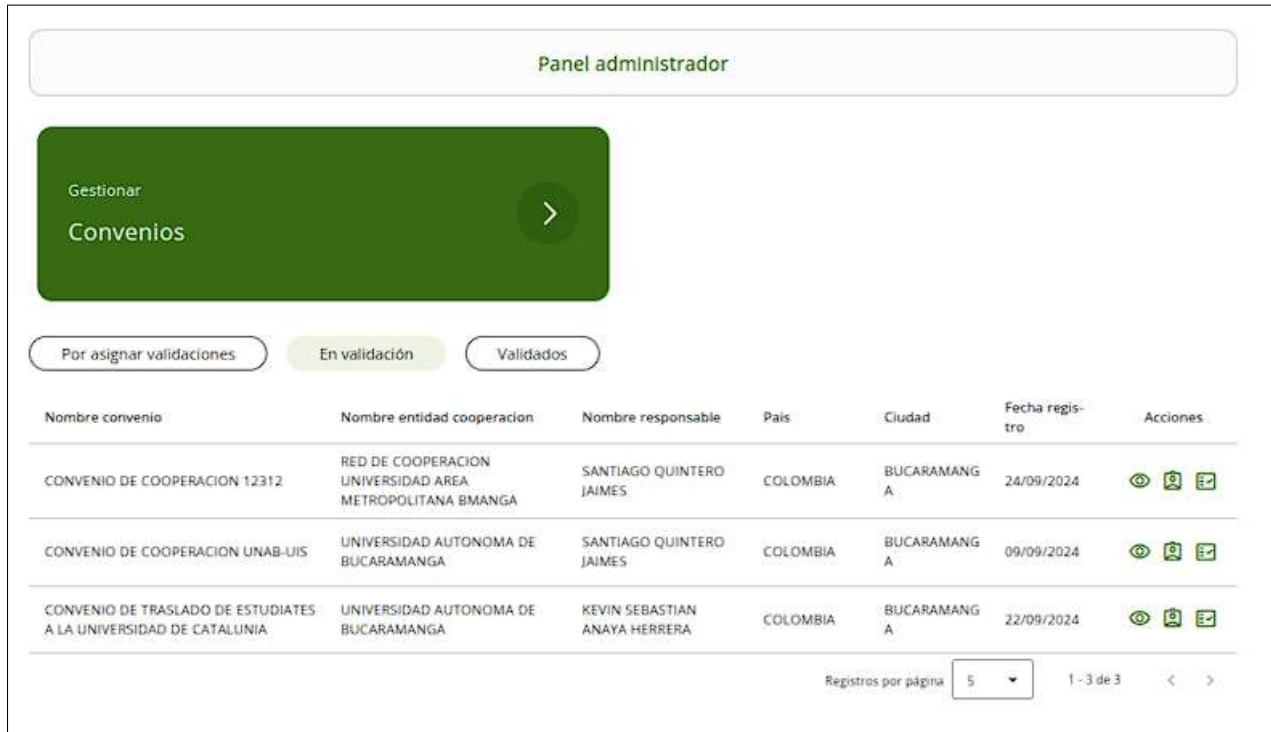


Figura 27. Dashboard para el administrador.

Dentro de la vista es posible encontrar la acción de gestionar convenios, la cual se redirige a la vista de gestación de convenios, esta vista será explicada con más detalle en un ítem posterior.

Los convenios agrupados por estados que va a encontrar en el dashboard para el administrador son: Por asignar validación, en validación y validados.

6.3.2.6. Consultar convenios.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

El buscador de convenios es una herramienta útil para administrar los convenios, porque

permite filtrar por diversos criterios de consulta los convenios existentes y poder accederlos.

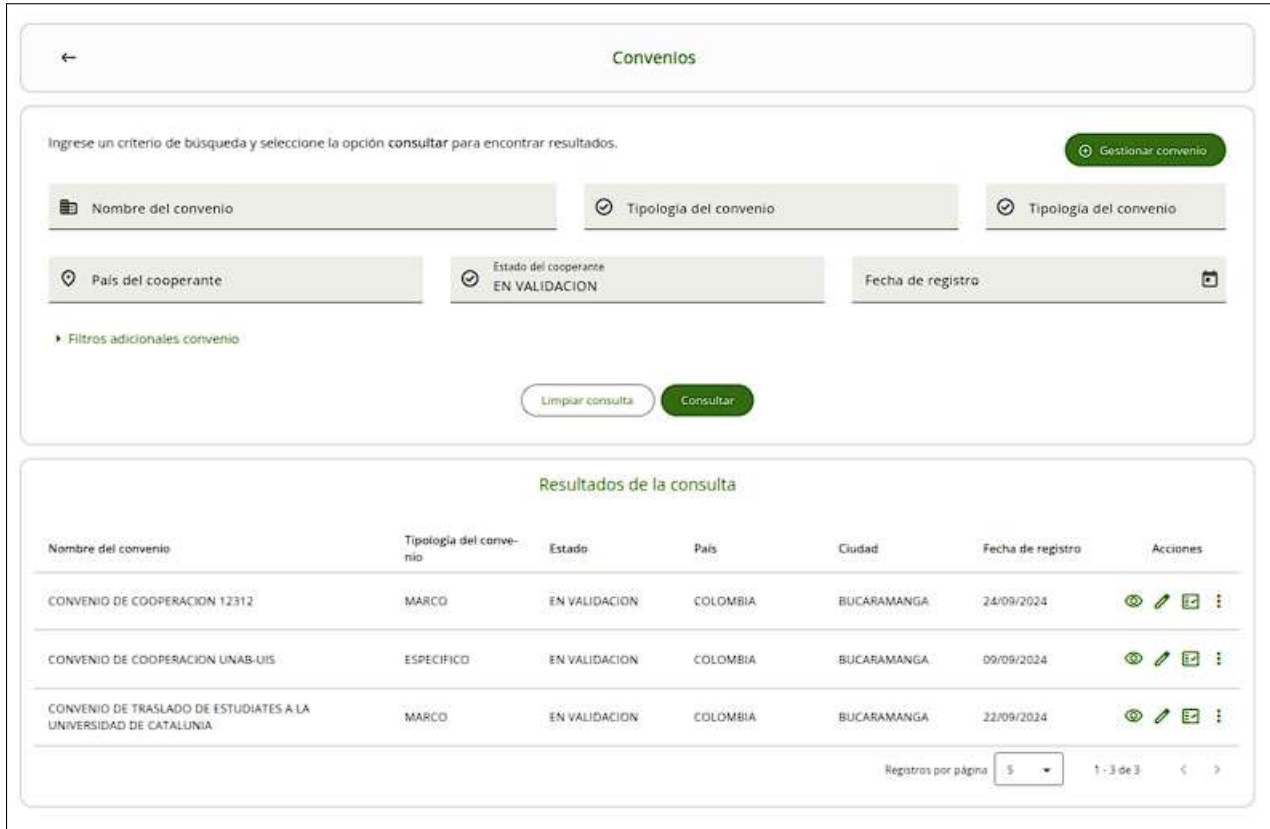


Figura 28. Consultar convenios. Puede consultar los convenios a partir de criterios de búsqueda.

Sobre un convenio listado, es posible acceder a las siguientes acciones: Ver, editar, validar, asignar validaciones, vigencia del convenio y cambiar responsables.

6.3.2.7. Formulario de gestión del convenio.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores, Gestador de convenios.

La dinámica del proceso se centra en este formulario el cual se basa en la estructura del FRE 05, presente en el Apéndice C. El formulario se dividió en cuatro pasos para el diligenciamiento, los cuales agrupan aspectos en común y que facilitan el flujo al poder guardar la información un paso a la vez y así evitar la pérdida de los datos ingresados a causa del refresco de la página o un error de conexión.

1. Información básica del convenio: Hace alusión a los datos que identifican y forman la base del convenio.

The screenshot shows a mobile application interface for editing a convention. At the top, there is a header with a back arrow and the text 'Editar convenio'. Below the header is a progress indicator with four steps: 'Información del convenio' (highlighted with a green circle), 'Beneficios del convenio', 'Entidades del convenio', and 'Responsables del convenio'. The main form area contains the following elements:

- A text input field for 'Nombre del convenio *' containing the text 'CONVENIO DE COOPERACION 12312'.
- A text area for 'Objeto del convenio *' containing a Latin text: 'Haec dicuntur fortasse ieiunius; at multis malis affectus. Efficiens dici potest. Duo reges: constructio interrete. Quam nemo umquam voluptatem appellavit, appellat; hanc quoque iucunditatem, si vis, transfer in animum; sed fortuna fortis; an haec ab eo non dicuntur? primum divisit ineleganter.'
- A character count: '295 de 1000 CARACTERES'.
- A section titled 'Caracterización y Actividades del convenio' with five checkboxes:
 - HOMOLOGACIÓN DE ASIGNATURAS
 - PROPIEDAD INTELECTUAL
 - DOBLE TITULACIÓN
 - INVESTIGACIÓN
 - RESULTADOS PROTEGIBLES
- A button with a plus sign and the text '+ agregar nueva opción'.
- A dropdown menu for 'Tipología del convenio *' with the selected option 'MARCO'.
- At the bottom right, there are two buttons: 'Limpiar formulario' (outlined) and 'Siguiente' (solid green).

Figura 29. Step 1: información básica del convenio.

Los datos aquí requeridos son:

- Nombre: Debe ser adecuado a las necesidades y contexto del convenio que se está formulando.
- Objeto del convenio: Describe en qué consiste el convenio y que se puede obtener de él, justificando cada una de las razones expuestas.
- Caracterización del convenio: Puede seleccionar una o más opciones, las cuales son listadas a partir de lo que el administrador configuró en esta clasificación en el submódulo: Detalles de relaciones exteriores. Además, el gestor o responsable puede agregar una opción que no se encuentra generalizada en la configuración pero que se adapte a lo que requiere.
- Tipología: Corresponden a los tipos de convenios que pueden ser creados en RELEXT: Marco o Específico.
- Tipología específica: Si en el campo anterior se seleccionó Específico, se habilita este campo para seleccionar de qué subcategoría se trata.

Una vez completado adecuadamente el grupo de campos mencionado el usuario puede guardar esto, lo que genera que el convenio se registre en construcción dentro de la base de datos y ya pueda ser consultado, puede ser retomado en cualquier momento por el responsable y da vía libre al siguiente paso.

2. Beneficios del convenio: Indican las instancias de la universidad que se acogen a este conve-

nio y también expone las razones por las cuales se debe llevar a cabo.

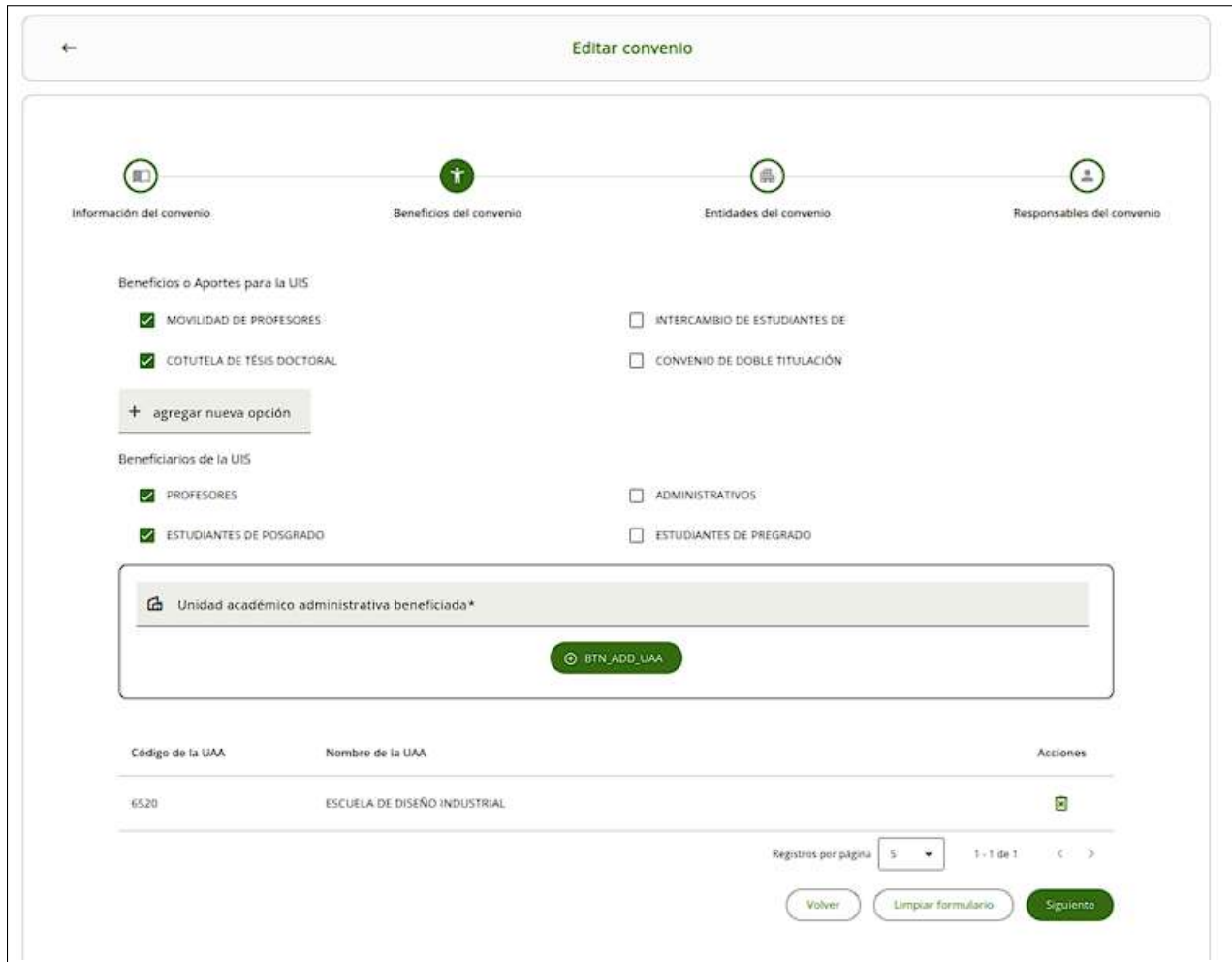


Figura 30. Step 2: Beneficios del convenio.

La información aquí requerida es:

- Beneficios y aportes a la UIS: Estas aluden en qué forma la creación del convenio puede aportar a los objetivos misionales de la universidad. Si el gestor no ve listada un beneficio que él considere pertinente puede agregarlo en “Agregar otro”.

- **Beneficiados del convenio:** Hacen referencia a los miembros de la comunidad universitaria que pueden acceder y ser beneficiado por este convenio.
- **Unidades académico administrativas beneficiadas:** se buscan en el selector que lleva este nombre y se agregan a la tabla que se encuentra bajo el mismo, donde se pueden agregar o eliminar de ser necesario. Es posible agregar cuantas unidades se consideren como beneficiarias.

Al haber completado la información anteriormente mencionada, se puede dar paso a la información del cooperante.

3. Entidades del convenio.


The screenshot shows a mobile application interface for editing a convention. At the top, there is a header bar with a back arrow and the text 'Editar convenio'. Below this is a progress indicator with four steps: 'Información del convenio', 'Beneficios del convenio', 'Entidades del convenio' (which is highlighted in green), and 'Responsables del convenio'. The main content area is titled 'Tipo cooperación' and features two radio buttons: 'UNICO' (unselected) and 'RED' (selected). Below the radio buttons is a text input field with a house icon on the left and the text 'LABEL_COOPERANTE*' above it. The input field contains the text 'RED DE COOPERACION UNIVERSIDAD AREA METROPOLITANA BMANGA'. At the bottom right of the form, there are three buttons: 'Volver' (white with green border), 'Limpiar formulario' (white with green border), and 'Siguiente' (solid green).

Figura 31. Step 3: Entidades del convenio.


Primero se solicita seleccionar el tipo de entidad de cooperación (Cooperante o Red de cooperación). Luego, el usuario debe elegir una entidad registrada previamente. Si selecciona una entidad de tipo Cooperante, se habilitará un campo adicional para seleccionar la unidad cooperante correspondiente.

4. Información de los responsables del convenio


Editar convenio




Información del convenio



Beneficios del convenio



Entidades del convenio



Responsables del convenio

Gestor de la Institución Cooperante

Primer nombre * SANTIAGO	Segundo nombre ANDRES	Primer apellido * QUINTERO	Segundo apellido JAIMES
Correo electrónico * santiagoquija123@gmail.com		Teléfono * + (+593) 333-315-5622	
Vinculación con el cooperante * PROFESOR INVESTIGADOR		Título académico * ESPECIALISTA EN IOT	

Gestor/Responsable del Convenio ante la UIS

Nombres: SANTIAGO	Apellidos: QUINTERO JAIMES
Correo electrónico: santiago2180445@gmail.com	Teléfono: No registrado
Extensión: No registrado	Unidad académico administrativa: ESCUELA DE ING. DE SISTEMAS
Es director de UAA: No	

En ejercicio de las funciones propias de jefe de la unidad gestora y/o de ejecutor directo del proyecto, declaro que el presente convenio ha sido objeto de rigurosa planeación, que he verificado el potencial de beneficios mutuos, así como las cualidades de la otra parte, incluidas sus fortalezas, aportes y ventajas; en virtud de lo cual, he diligenciado la presente hoja de vida como memoria técnica de las negociaciones y acuerdos previos que se surtieron entre las partes para definir las reglas de la cooperación, verificando que la Universidad tiene la capacidad y la disponibilidad del talento humano para responder por las obligaciones contenidas en el convenio; que he verificado los requerimientos y obligaciones del proyecto, y que respondo ante la Universidad y ante los organismos de control por dichos componentes técnicos del proyecto y por su oportuna y adecuada ejecución.

Acepto los términos del acuerdo

CREAR_INTENCION_CONVENIO

Figura 32. Step 4: Responsables del convenio.

En primera instancia se muestran los datos del responsable ante la UIS, correspondientes a los datos del usuario que diligencia el formulario y que se encuentran en la base de datos institucional.

Posteriormente se encuentran los espacios correspondientes a la información del responsable

externo, debe estar relacionado con el convenio que se gestionará, y es responsabilidad del Gestionador completar esta información adecuadamente.

Al guardar toda la información del formulario y si esta no tiene fallos en la validaciones, la intención de convenio se crea adecuadamente con estado: Por asignar validaciones, y pasa a estar disponible en el panel del administrador para realizar el proceso de asignación de validaciones.

6.3.2.8. Ver convenio.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores, Gestonador de convenios.

Esta acción redirige al usuario a una vista compuesta por cuatro tabs con las diferentes categorías de información que contiene un convenio: Información del convenio, beneficios, entidad de cooperación y responsable del convenio.

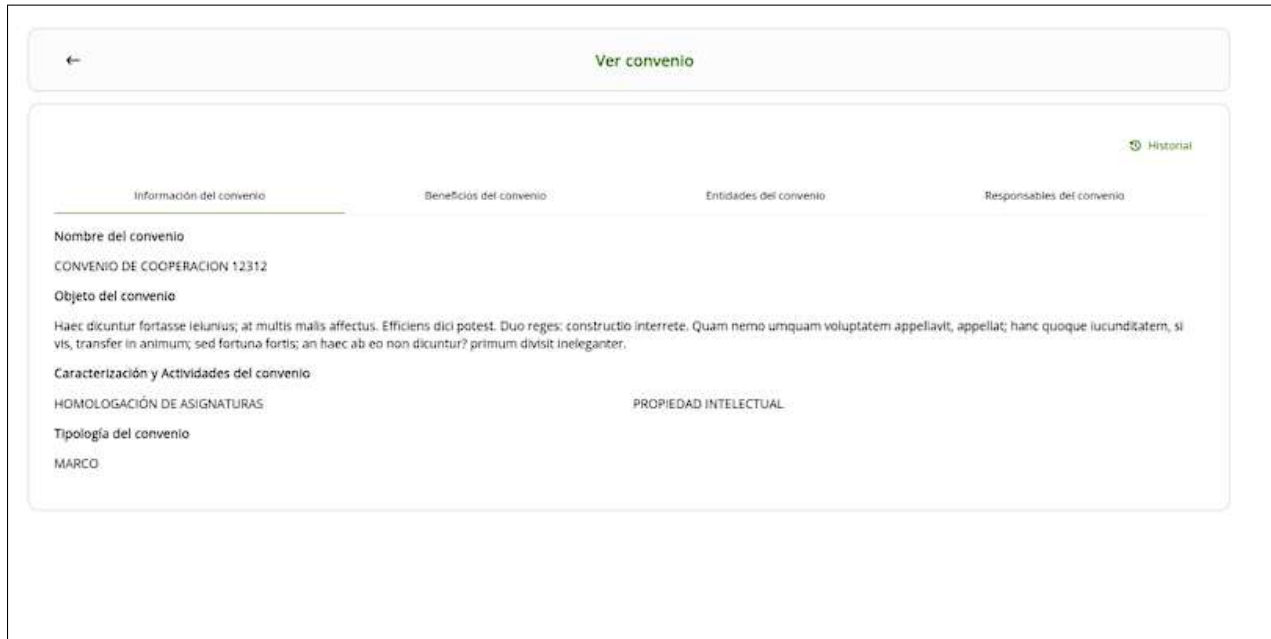


Figura 33. Ver convenio. Fuente: La navegación está abierta al usuario para que pueda acceder a la información del convenio.

Además, es posible acceder al historial del convenio, donde se listan todos los estados por los cuales ha pasado.

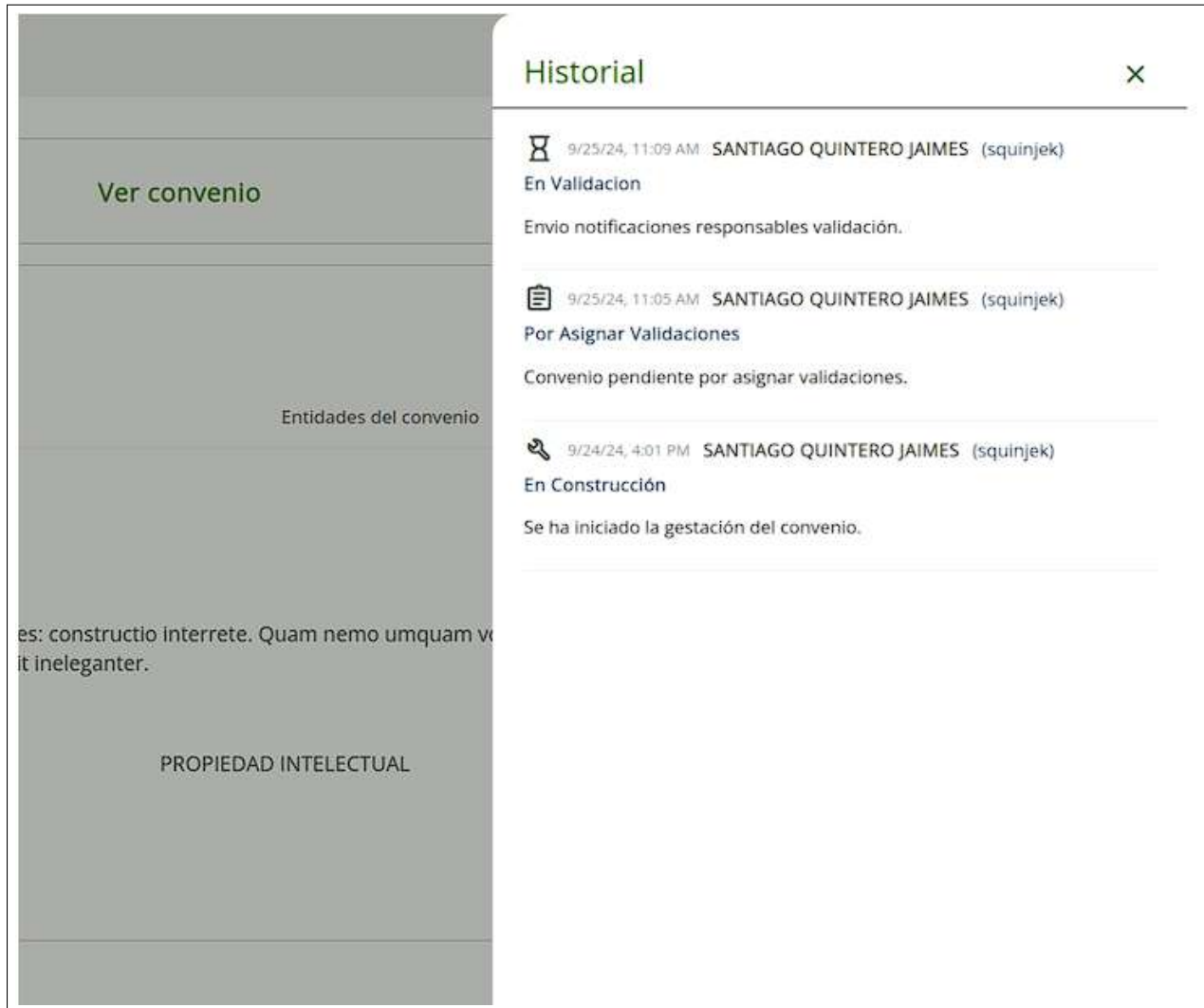


Figura 34. Ver historial del convenio. Fuente: Se listan con la fecha, el nombre de la persona que realizó el cambio, el nombre del usuario, el estado y las observaciones.

6.3.2.9. Editar convenio.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores, Gestador de convenios.

Conduce a la vista del formulario de gestación, con la información del convenio cargada y permite modificar los campos anteriormente diligenciados.

6.3.2.10. Validaciones.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores, Gestador de convenios.

Accede a una vista con la información del convenio y las validaciones. Para que la validación se haga con la mayor fiabilidad es importante conocer el contenido del convenio. Todas las validaciones son visibles y se puede acceder a su información, pero solo se puede editar si el usuario es el responsable de la validación. Es posible hacer seguimiento del progreso de las validaciones mediante la funcionalidad del historial de validación, el cual se encuentra disponible dentro de cada una de ellas.

Validar convenio

Información del convenio Validaciones convenio

CONCEPTO PROFESIONAL DE UN PROFESIONAL Historial Enviar validación

Aprobar Rechazar

Soporte de la validación
TYPE: FILE

Numero del soporte* Fecha y hora del soporte*

Observaciones

Seleccione el archivo
o arrastre y suelte aquí

DTIC Historial Enviar validación

Aprobar Rechazar

Observaciones

Figura 35. Validaciones del convenio. Un usuario del sistema que se le haya asignado esta responsabilidad puede acceder.

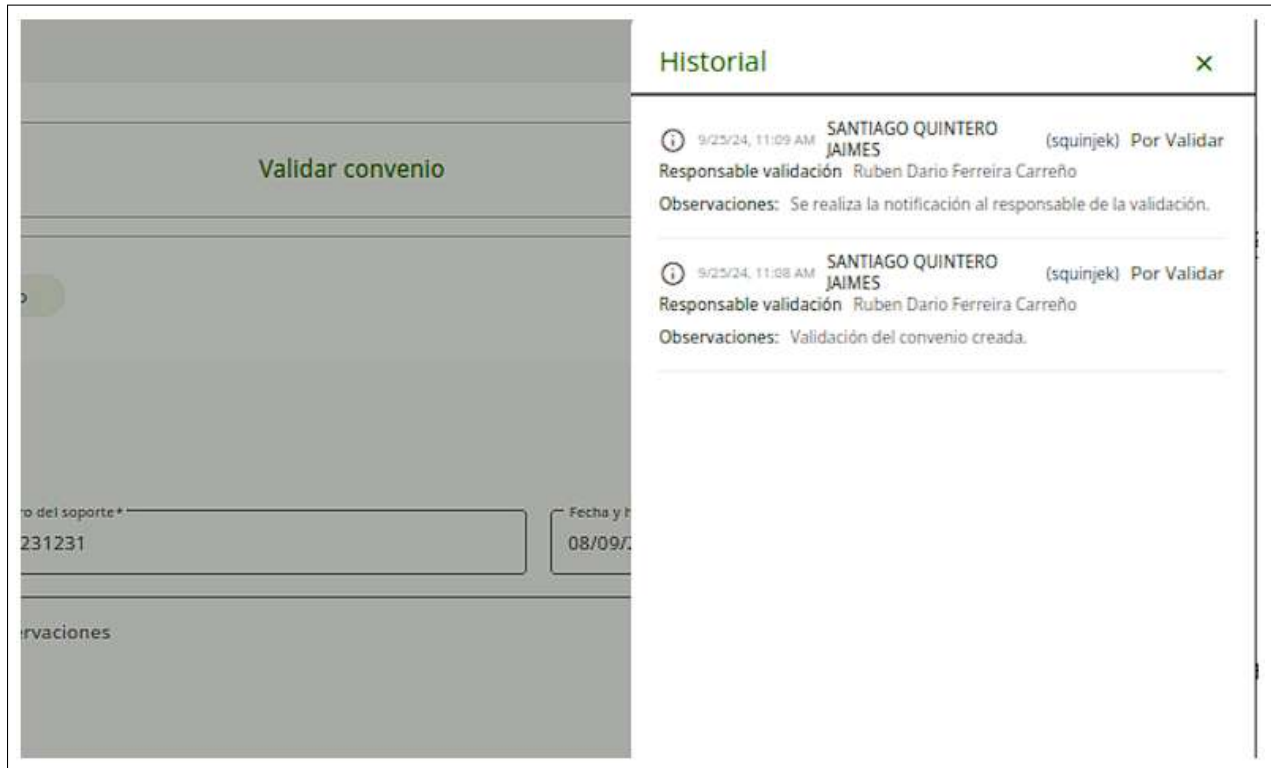


Figura 36. Historial de validaciones. Se listan con la fecha, el nombre de la persona que realizó el cambio, el nombre del usuario, el estado y las observaciones.

6.3.2.11. Asignar validaciones.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

Permite asignar responsables para validar un convenio, en esta vista se hace uso de los tipos de validaciones configuradas en el submódulo: tipos de validaciones.

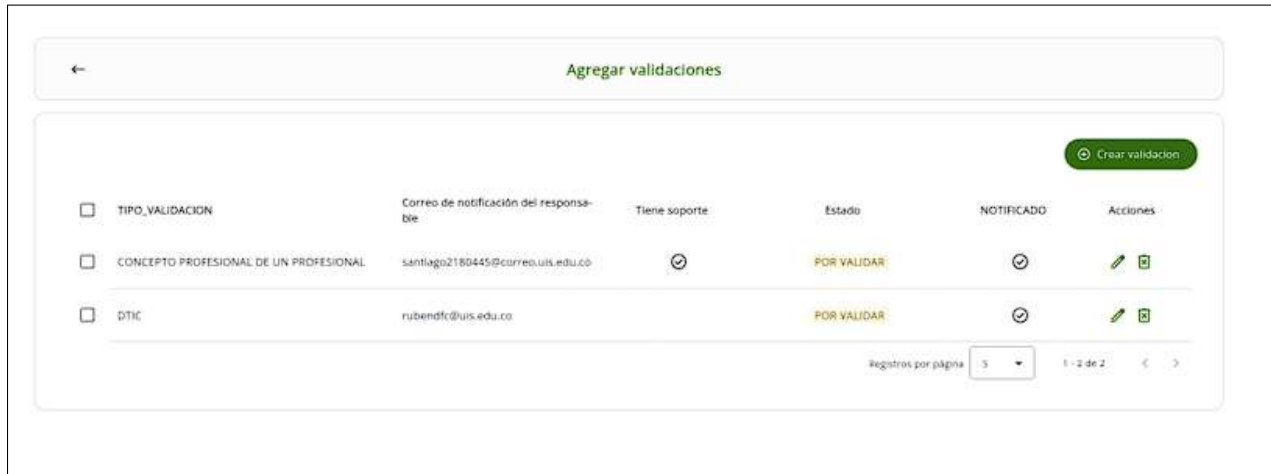
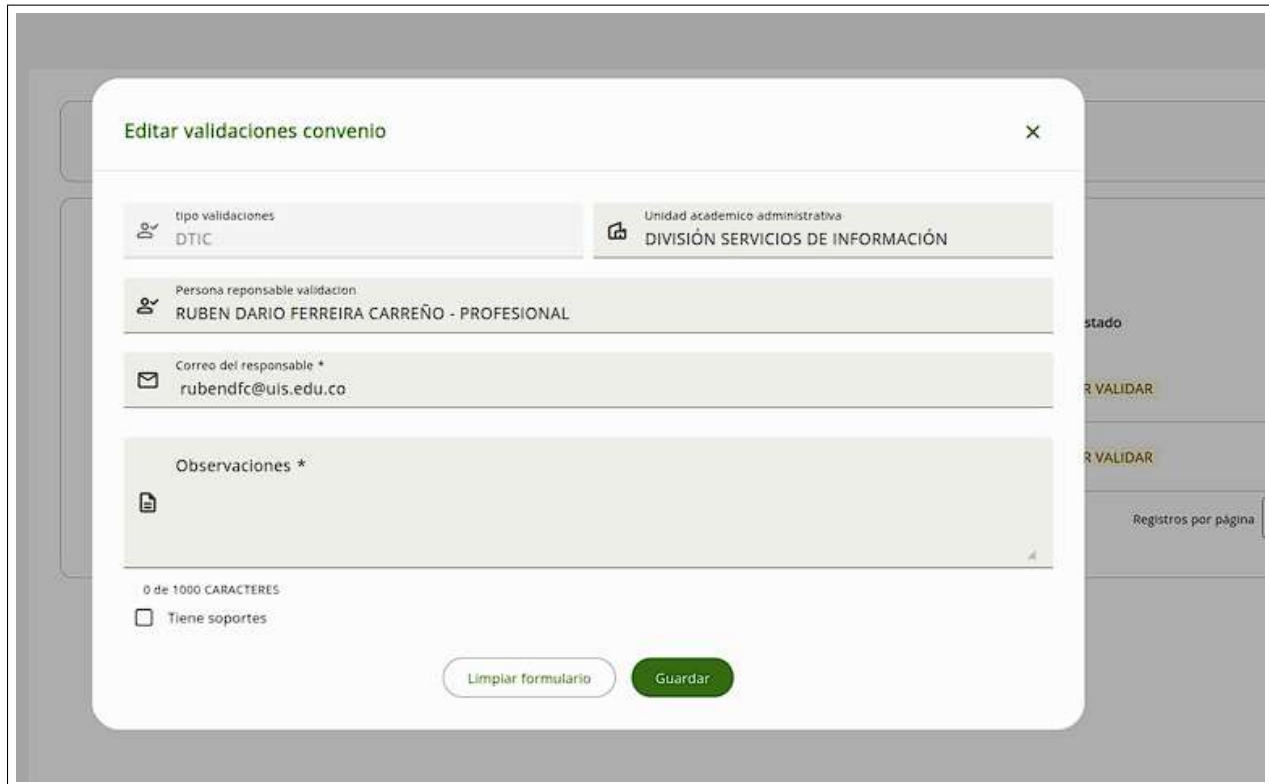


Figura 37. Asignar validaciones al convenio.

El modal de creación y edición de una validación consta de tres selectores, el primero de ellos es el único que está habilitado en primera instancia y posibilita la selección el tipo de validación, posteriormente, se habilita el segundo selector que permite seleccionar una unidad académico-administrativa a la cual está relacionado un tipo de validación, seguida su selección se habilita la asignación del responsable. Una vez realizada esta relación se pide el ingreso de un correo al cual se va a notificar al responsable de la validación, para el cual se despliega una sugerencia al usuario con el correo institucional almacenado en la base de datos, pero también puede ingresar un correo a criterio del usuario.



Editar validaciones convenio

tipo validaciones
DTIC

Unidad academico administrativa
DIVISIÓN SERVICIOS DE INFORMACIÓN

Persona responsable validacion
RUBEN DARIO FERREIRA CARREÑO - PROFESIONAL

Correo del responsable *
rubendfc@uis.edu.co

Observaciones *

0 de 1000 CARACTERES

Tiene soportes

Limpiar formulario Guardar

Figura 38. Modal de creación y edición: responsables de validar el convenio.

Esta tabla permite seleccionar más de un elemento. Cuando se seleccionan de esta manera es posible acceder a la acción de enviar correos, la cual despliega un modal de confirmación donde se indica lo que implica la función y se muestran todos los correos a los que se les enviará la notificación para que el usuario tenga la certeza de que será recibido y validado oportunamente.



Figura 39. Selección de las validaciones asignadas. Fuente: Puede seleccionar uno o más elementos de la tabla.



Figura 40. Confirmación para enviar correos a los responsables de validar el convenio.

Al confirmar la acción, a cada uno de los asignados con esta responsabilidad se le envía un correo electrónico con la siguiente estructura:

Estimado/a, RUBEN DARIO FERREIRA CARREÑO

Se le informa que se le ha asignado la validación **DTIC** para el convenio **CONVENIO DE COOPERACION 12312**

[Ir al panel de gestor.](#)

Instructivo

#	PASOS DE VALIDACIÓN
1	En el panel de gestor va a mostrarse los convenios que tiene pendiente por validación.
2	Dirijase a la sección de acciones en la tabla donde se encuentra el convenio a validar, haga clic en Validaciones convenio .
3	Acceda a la pestaña de validaciones del convenio, allí encontrará la estructura de validación a diligenciar.
4	Una vez revisada la información del convenio y completado el formulario de validación, puede enviar su validación dando clic en Guardar

*Si la validación asignada tiene un espacio de soporte debe anexar el documento respectivo.

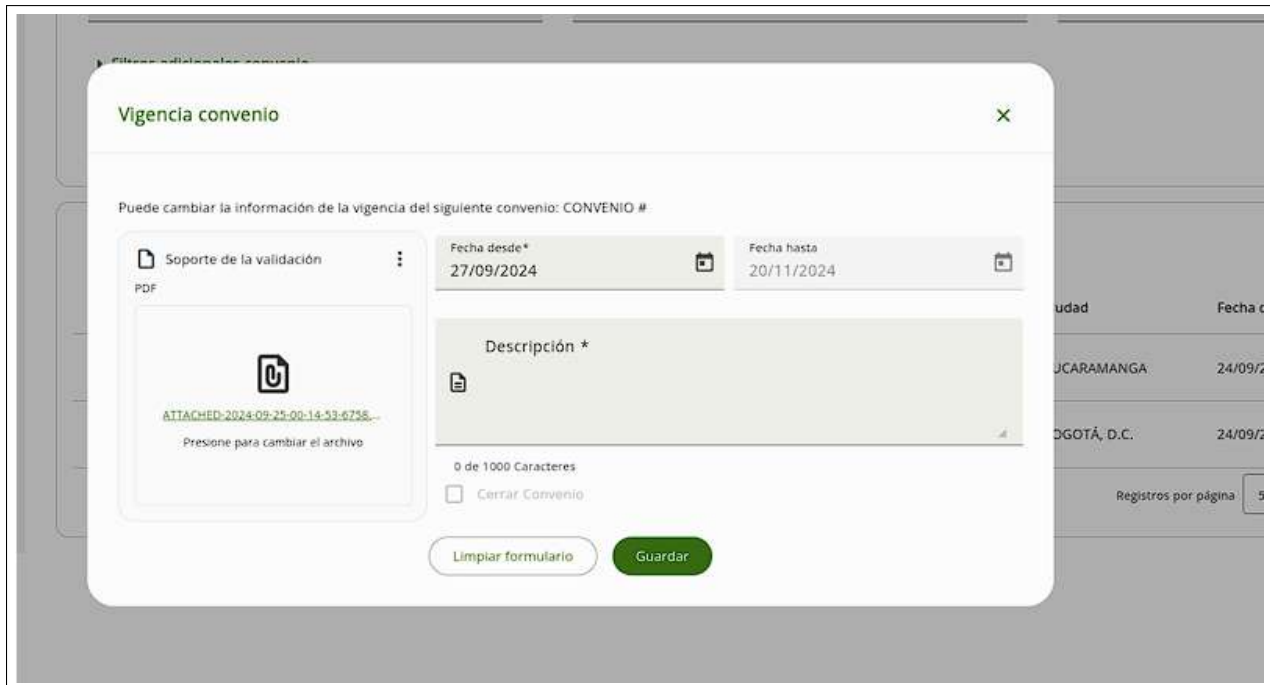
Figura 41. Correo de notificación a encargados de validación.

6.3.2.12. Vigencia del convenio..

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

El usuario es el encargado de configurar las fechas de vigencia del convenio. La acción

despliega un modal con un formulario que contiene: El adjunto que soporta el convenio, la fecha desde la cual se activará la vigencia del convenio, la fecha hasta la cual se acordó la actividad, una observación correspondiente al acuerdo y si en algún punto de la vigencia se acuerda la finalización del convenio, es posible marcar la opción de cerrar convenio, siempre y cuando este se encuentre con vigencia o sin vigencia.



The image shows a modal window titled "Vigencia convenio" with a close button (X) in the top right corner. Below the title, there is a message: "Puede cambiar la información de la vigencia del siguiente convenio: CONVENIO #". The form contains several fields:

- A file upload section labeled "Soporte de la validación" with a PDF icon and a text box containing "ATTACHED:2024-09-25-09-14-53-6756..." and the instruction "Presione para cambiar el archivo".
- Two date pickers: "Fecha desde*" with the value "27/09/2024" and "Fecha hasta" with the value "20/11/2024".
- A text area labeled "Descripción *" with a character count "0 de 1000 Caracteres".
- A checkbox labeled "Cerrar Convenio".
- Two buttons at the bottom: "Limpiar formulario" and "Guardar".

Figura 42. Confirmación de vigencia del convenio. Solo el Director de relaciones exteriores tiene la potestad de cerrar un convenio.

6.3.2.13. Cambiar responsables del convenio.

- Roles de acceso: Director relaciones exteriores, Profesional relaciones exteriores.

Es posible realizar el cambio de los responsables del convenio: El responsable del convenio

en la UIS y el gestor responsable externo de la entidad de cooperación. La vista consta de dos interfaces, una para cada uno.

Primeramente, se encuentra el responsable del convenio ante la UIS, dentro de este apartado se presenta la información del responsable actual y dos selectores, uno de la unidad académico-administrativa y otro selector de la persona, en principio se debe seleccionar la unidad académico-administrativa y posteriormente se puede seleccionar al responsable el cual corresponde a la unidad agregada. finalmente, la observación que justifica el cambio.

Cambiar responsable

Responsable convenio UIS Gestor externo

[Historial del responsable](#)

Gestor/Responsable del Convenio ante la UIS

Nombres: SANTIAGO	Apellidos: QUINTERO JAIMES
Correo electrónico: santiago2180445@correo.uis.edu.co	Teléfono: No registrado
Extensión: No registrado	Unidad académico administrativa: ESCUELA DE ING. SISTEMAS
Es director de UAA: No	

Observaciones *

0 de 1000 CARACTERES

Figura 43. Cambio de responsable ante la UIS. Los responsables son solo empleados planta de la UIS.

Al igual que en la vista anterior, al cambiar el gestor responsable externo se presenta al actual para posteriormente solicitar los datos respectivos: nombres, apellidos, correo, teléfono, vinculación con la entidad de cooperación, título académico y las observaciones del cambio.

The screenshot shows a web interface for changing an external manager. At the top, there is a title bar with a back arrow and the text 'Cambiar responsable'. Below this, there are two tabs: 'Responsable convenio UIS' (selected) and 'Gestor externo'. To the right, there is a link for 'Historial gestor externo'. The main content area is divided into two sections: 'Actual Gestor externo Convenio' and 'Nuevo Gestor externo'. The 'Actual Gestor externo Convenio' section contains a box with the following information: Nombres: KEVIN SEBASTIAN, Apellidos: DE QUINTERO, Email: kevin@gmail.com, Telefono: +933123123123, and Vinculacion: PROFESOR PLANTA. The 'Nuevo Gestor externo' section contains several input fields: 'Primer nombre *', 'Segundo nombre', 'Primer apellido *', 'Segundo apellido', 'Correo electrónico *', 'Teléfono', 'Vinculación con el cooperante *', and 'Titulo académico *'. Below these fields is a large text area for 'Observaciones *' with a character count of '0 de 1000 CARÁCTERES'. At the bottom right, there are two buttons: 'Limpiar formulario' and 'Guardar'.

Figura 44. Cambio de responsable externo. Los responsables externos requieren de más datos porque no están registrados en la base de datos institucional.

Es posible llevar la trazabilidad de los responsables, con los historiales que se pueden accionar en cada una de las interfaces.

6.3.2.14. Panel del gestor. El panel del gestor, al igual que el administrador, lista los convenios a los cuales tiene permitido acceder que son en los que el usuario figura como responsable. Sumado a esto también puede encontrarse a la derecha del botón de crear convenio un listado de los convenios en los que el usuario es responsable de su validación. En el listado de convenios

por validar, puede acceder a la acción de validar, la cual ya fue descrita antes en este documento. En cambio, en la tabla de los convenios sobre los que tiene responsabilidad, puede editarlos si aún no se ha establecido el convenio, visualizarlo y acceder a las validaciones para conocer los avances en los estados.



Figura 45. Panel del gestor.

De esta manera se dio por terminado el desarrollo de los requerimientos, con los cuales se cumplieron a cabalidad los objetivos propuestos para esta práctica empresarial.

6.4. Pruebas

Parte de la calidad del software se encuentra en las pruebas que se hacen para garantizar el correcto funcionamiento de los requerimientos implementados. Las pruebas involucran desde

casos específicos en los que se prueba el comportamiento de funciones aisladas y de su integración con las demás, así como de porciones de código encargadas particularmente de monitorear el funcionamiento de cada uno de los componentes.

Los llamados test unitarios, se encargan de observar un componente o una clase en específico y son útiles para simular el uso de las funciones implementadas, garantizar su construcción o verificar que todas las importaciones y servicios estén vinculados correctamente.

6.4.1. Test unitarios

Ya que la arquitectura frontend establecida por la DTIC hace uso de angular como herramienta de trabajo, el uso de Jasmine para los test es el estándar. Por lo tanto, al momento de crear un componente desde los comando de Angular CLI, este se inicializa con 4 archivos dentro del fichero, siendo los siguientes:

1. Un HTML donde definimos la estructura del componente.
2. Un SCSS el cual nos permite dar estilo a la interfaz.
3. Un component.ts el cual es un archivo TypeScript donde se declaran las funcionalidades que nos permiten interactuar con el componente.
4. Un spec.ts que sirve para realizar los test.

Este último es el TypeScript en donde se utiliza Jasmine como entorno de pruebas basado

en JavaScript y su estructura consiste en una descripción de lo que tiene que hacer el componente que está siendo observado.

De esta manera la estructura inicial al crear el componente del archivo de test es la siguiente:

```
import { ComponentFixture, TestBed } from '@angular/core/testing';
import { TipoValidacionesComponent } from './tipo-validaciones.component';

describe('TipoValidacionesComponent', () => {
  let component: TipoValidacionesComponent;
  let fixture: ComponentFixture<TipoValidacionesComponent>;

  beforeEach(async () => {
    await TestBed.configureTestingModule({
      declarations: [TipoValidacionesComponent],
    }).compileComponents();

    fixture = TestBed.createComponent(TipoValidacionesComponent);
    component = fixture.componentInstance;
    fixture.detectChanges();
  });

  it('should create', () => {
    expect(component).toBeTruthy();
  });
});
```

Figura 46. Base archivo de pruebas. Fuente: Uso de Jasmine para las pruebas frontend.

Es posible identificar el componente al cual se le aplican las pruebas declaradas en este archivo, en este caso, al componente para la gestión de los tipos de validaciones. Además de que por defecto se establece en el componente como es que debe ser construido.

La forma de comprobar que esto está funcionando sin errores, es ejecutando el servidor local reservado para las pruebas en el puerto 9876, esto haciendo uso del comando ng test.

7. Conclusiones

El trabajo del levantamiento de requerimientos junto con los stakeholders resultó en una labor de suma importancia, ya que fue posible evidenciar la cantidad de necesidades y carencias existentes en la organización. Gracias a esto, se pudo priorizar cuáles iban a ser los aspectos abarcados en la práctica empresarial y fue clave para obtener los resultados expuestos en el prototipo implementado.

Por otro lado, el uso de la arquitectura de software, metodología y herramientas suministradas en el marco de trabajo de la DTIC, facilitaron el desarrollo e implementación del prototipo.

Finalmente, el prototipo permite hacer uso de herramientas que facilitan el flujo de trabajo y permiten un mayor control de los procedimientos internos. Como el seguimiento de los actores que hacen parte del proceso de gestación de un convenio, los responsables de las validaciones y la vigencia de los convenios firmados.

8. Trabajo Futuro

Partiendo del levantamiento de requerimientos, donde fueron expuestas las necesidades de la oficina de Relaciones Exteriores, se pudieron evidenciar algunos puntos de mejora, tales como:

1. Seguimiento de convenios: Después de la gestación de un convenio y establecida su vigencia, es importante que los responsables de los convenios estén constantemente informando su estado, el cual es útil para determinar la viabilidad y poder saber si es factible posteriormente extender la vigencia de un convenio. Con este propósito se busca notificar automáticamente a los responsables cuando las vigencias están a punto de acabar, recordarles adjuntar la producción intelectual o resultados que surgieron de un convenio y así poder llevar la trazabilidad.
2. Movilidad: Al suscribir un convenio es importante llevar la información de la comunidad UIS inscrita, para así poder llevar estadísticas más profundas de cómo se están utilizando los convenios de la oficina.
3. Integración de otros convenios: El prototipo planteado deja abierta la posibilidad de agregar nuevos tipos de convenios, que al final la oficina de Relaciones Exteriores también recibe, las herramientas como las validaciones personalizadas y la lógica del negocio, facilita la posibilidad de integrar nuevos tipos de convenios, sin mucha dificultad, e incluso, cabe la posibilidad de generalizar los convenios y así tener un solo formulario.

4. Cambio de motor de base de datos a uno no relacional: Aprovechar tecnologías para mejorar los procesos en la lógica del negocio es ideal para futuros cambios, por eso un motor de base de datos no relacional se puede ajustar mejor a un formulario con tantas opciones que puede cambiar con continuidad. Por lo tanto, sería una mejora cambiar a un motor de base de datos no relacional, aprovechando la capacidad de este a representar mejor la información almacenada de un convenio.

Bibliografía

- Díaz Campos, G. (2017). Diseño de la estructura conceptual de un sistema de información para el manejo de convenios de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/36867>
- ISO 8402 [p. 1]. (1986). International Organization for Standardization.
- Laudon, J. P., & Laudon, K. C. (2016). *Sistemas de Información Gerencial* (14.^a ed.) [p. 616]. Pearson.
- Morales, J. C. (2011). *Sistemas de información en la empresa*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Patiño, R. (2021). Diseño del módulo de gestión de movilidad académica de relaciones exteriores de la Universidad Industrial de Santander [Acceso en: 20 de octubre de 2024]. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/41570>
- Sanz, M. L., Mesa, J. M. V., Domingo, F. J. S., Pérez, Á. M., Bollati, V. A., & Fúquene, D. M. S. (2016). *Programación Web en el Entorno Servidor. (MF0492_3)*. Rama Editorial.
- Velthuis, M. G. P., Rubio, F. Ó. G., de Guzman, I. G. R., & Pino, F. (2015). *Calidad de Sistemas de Información*. Rama Editorial.

Apéndices

Apéndice A. Procedimiento de Relaciones Exteriores (PRE) 01.

PRE 01.

Apéndice B. Acta de formalización y levantamiento de requerimientos.

Acta de requerimientos RSI - RELEXT

Apéndice C. Actualización de Formato de Relaciones Exteriores (FRE) 05.

Actualización FRE 05