



Apoyo al análisis funcional y validación de una solución basada en inteligencia artificial
para la optimización de los procesos de calidad y acreditación

Modalidad: Práctica Empresarial

Yeny Zulay Chinchilla Garcia
1005564214

Julian Camilo Rosas Díaz
1005156823

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías
Ingeniería Electrónica
Bucaramanga, 30 septiembre 2026



Apoyo al análisis funcional y validación de una solución basada en inteligencia artificial
para la optimización de los procesos de calidad y acreditación

Modalidad: Práctica Empresarial

Yeny Zulay Chinchilla García
1005564214

Julián Camilo Rosas Díaz
1005156823

Informe de práctica para optar al título de
Ingeniero Electrónico

DIRECTOR

Jeison Marín Alfonso

Yolanda Ortiz Pinto

Cargo del delegado: Gerente y Representante Legal

Grupo de Investigación de Nuevas Tecnologías - GNET

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER

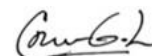
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías

Ingeniería Electrónica

Bucaramanga, 30 septiembre 2026

Nota de Aceptación

Este informe final de trabajo de grado,
en modalidad Práctica Empresarial fue APROBADO
en cumplimiento de uno de los requisitos exigidos por las
Unidades Tecnológicas de Santander para optar el
Título de Ingeniero Electrónico,
según acta No. 20 del 5 de octubre del 2026,
del Comité de Trabajo de Grado



Firma del Evaluador
Cristhiam J Gutiérrez Lozano



Firma del Director
Jeison Marín Alfonso

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a Dios, por guiarnos durante cada etapa de este camino y por concedernos la salud, la fortaleza, la sabiduría y las oportunidades necesarias para alcanzar esta importante meta. A nuestros padres, por su amor, esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional, por creer en nosotros en todo momento y por ser el pilar fundamental que nos impulsó a perseverar en la búsqueda de nuestros sueños y objetivos.

Asimismo, dedicamos este logro a quienes hicieron parte de nuestro proceso de formación y crecimiento, especialmente a las personas que depositaron su confianza en nuestras capacidades, al coordinador de nuestro programa académico y a la Corporación Avance, por permitirnos formar parte de una experiencia que contribuyó significativamente a nuestro desarrollo personal y profesional. Finalmente, dedicamos este trabajo a todas aquellas personas que, de una u otra manera, nos acompañaron y alentaron durante este recorrido. Este logro también les pertenece.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) por la formación académica, humana y profesional recibida a lo largo de nuestra carrera. Los conocimientos, competencias y valores adquiridos durante este proceso fueron fundamentales para el desarrollo de la presente práctica y para la culminación de nuestra formación en Ingeniería Electrónica.

Agradecemos de manera especial a Jeison Marín Alfonso, Coordinador del Programa de Ingeniería Electrónica, por su gestión, orientación y acompañamiento durante el desarrollo de esta modalidad de grado, así como por brindarnos la oportunidad de integrarnos a una experiencia que contribuyó significativamente a nuestro crecimiento académico y profesional.

Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento a la Corporación Avance y a todo su equipo de trabajo por recibirnos y permitir nuestra participación en el desarrollo del proyecto objeto de esta práctica. Su disposición, acompañamiento, confianza y apoyo fueron fundamentales para el cumplimiento de las actividades propuestas y para la adquisición de nuevos conocimientos y experiencias en un entorno profesional.

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>10</u>
<u>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD</u>	<u>12</u>
<u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>13</u>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	13
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA	13
2.3. OBJETIVOS	14
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2.4. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	15
<u>3. MARCO REFERENCIAL</u>	<u>16</u>
3.1. ACREDITACIÓN EN ALTA CALIDAD	16
3.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	17
3.3. INGENIERÍA DE SOFTWARE	19
<u>4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA</u>	<u>22</u>
4.1. CONTEXTUALIZACIÓN	22
4.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	22
4.3. INVESTIGACIÓN	23
4.4. ANÁLISIS Y DISEÑO	24
<u>5. RESULTADOS</u>	<u>26</u>
5.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	26
5.2. DEFINICIÓN DEL ALCANCE Y FUNCIONAMIENTO DEL ASISTENTE	27
5.3. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERSo)	28
5.4. PRUEBAS Y VALIDACIÓN FUNCIONAL	43
<u>6. CONSIDERACIONES ÉTICAS</u>	<u>44</u>
<u>7. CONCLUSIONES</u>	<u>46</u>
<u>8. RECOMENDACIONES</u>	<u>47</u>

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 2.0

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS48

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Reunión de contextualización y análisis inicial del proyecto.....	22
Figura 2. Entrevista con expertos UTS	23
Figura 3 Daily UTS IA	25
Figura 4 Reunión de trabajo con el equipo del proyecto UTS – IA.....	25
Figura 5 Módulo Gestión Documental Público	30
Figura 6 Módulo Gestión Documental Privado	32
Figura 7 Retroalimentación de las respuestas	34
Figura 8 Login acceso invitado	35
Figura 9 Login acceso autenticado	36
Figura 10 Submódulo Administrar Usuarios	37
Figura 11 Submódulo Administrar Roles	38
Figura 12 Submódulo Administrar Privilegios	39
Figura 13 Módulo Dashboard Analítico.....	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1- Flujos conversacionales	33
--	----

INTRODUCCIÓN

Los procesos de autoevaluación, gestión de la calidad y acreditación constituyen pilares fundamentales para las instituciones de educación superior, ya que permiten evaluar el cumplimiento de estándares de calidad, identificar oportunidades de mejora y fortalecer la toma de decisiones orientadas al desarrollo institucional. La ejecución de estos procesos implica la gestión de una gran cantidad de información relacionada con documentos institucionales, indicadores, evidencias, informes y normativas, cuyo análisis y consulta requieren tiempo, organización y un adecuado aprovechamiento de los recursos disponibles (CNA, s.f.)

En este contexto, las tecnologías basadas en inteligencia artificial han adquirido una importancia creciente como herramientas de apoyo para la gestión del conocimiento y la optimización de procesos que involucran grandes volúmenes de información. Su aplicación en el ámbito educativo representa una oportunidad para facilitar el acceso a la información, mejorar la eficiencia operativa y brindar apoyo a las actividades desarrolladas por las áreas encargadas de la calidad y la acreditación institucional (UNESCO, 2023)

Como respuesta a esta necesidad, las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), en conjunto con la Corporación Avance, desarrollan un proyecto orientado a la optimización de los procesos de acreditación de programas académicos mediante inteligencia artificial. La iniciativa contempla la implementación de un ecosistema de herramientas tecnológicas diseñado para fortalecer la gestión de la información y apoyar las actividades desarrolladas en el marco de estos procesos.

Esta iniciativa contempla el desarrollo de diferentes componentes funcionales destinados a facilitar la consulta y análisis de información, la identificación de inconsistencias, la verificación de la coherencia entre documentos e indicadores, la generación de reportes, el apoyo a la toma de decisiones y la obtención de información para la retroalimentación y mejora continua de la solución. De esta manera, el proyecto busca fortalecer los procesos de calidad y acreditación de programas académicos liderados por la Oficina de Autoevaluación y Calidad (OACA), mediante el aprovechamiento estratégico de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la gestión del conocimiento.

Durante la práctica se realizó un proceso sistemático de análisis, investigación y levantamiento de información, complementado con la elaboración de especificaciones funcionales (ERSo), la definición de módulos e interfaces para los diferentes perfiles de usuario, así como procesos continuos de revisión, retroalimentación y validación con los actores del proyecto. Estas actividades

permitieron establecer la base funcional para el desarrollo de los componentes priorizados de la solución.

El presente informe evidencia cómo una adecuada etapa de análisis funcional y especificación constituye un elemento determinante para el éxito de soluciones de inteligencia artificial orientadas a procesos institucionales complejos. Asimismo, los resultados obtenidos permiten identificar oportunidades de mejora que podrán incorporarse en las siguientes fases del proyecto, contribuyendo al fortalecimiento progresivo del ecosistema de herramientas tecnológicas propuesto para apoyar los procesos de calidad y acreditación de programas académicos.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD

La Corporación Avance es una organización sin ánimo de lucro con sede en Bucaramanga, Santander, fundada el 29 de diciembre del año 2000. Está conformada por un equipo interdisciplinario de profesionales e investigadores con formación y experiencia en diferentes áreas del conocimiento, comprometido con la transformación científica y tecnológica de la región y del país.

A nivel funcional, la Corporación dedica su talento al desarrollo de soluciones informáticas orientadas a aumentar la productividad, la calidad y la competitividad de sus clientes. Sus líneas de trabajo comprenden el desarrollo de software a la medida, el diseño y la administración de bases de datos, los servicios y la administración de servidores en la nube, y el desarrollo de soluciones especializadas para la gestión de comunicaciones electrónicas certificadas y de servicios notariales.

A nivel organizacional, la entidad opera mediante un equipo interdisciplinario encargado de la gestión, el diseño y la implementación de los proyectos tecnológicos y de investigación. El trabajo se organiza por equipos asignados a cada producto o proyecto, con la participación de profesionales y estudiantes en procesos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la Problemática

Los procesos de autoevaluación, gestión de la calidad y acreditación de programas académicos requieren la consulta, análisis y validación permanente de información contenida en lineamientos, documentos institucionales, informes, evidencias e indicadores que respaldan el cumplimiento de los criterios establecidos para estos procesos. Estas actividades demandan un alto nivel de comprensión y análisis, tanto por parte de la Oficina de Autoevaluación y Calidad (OACA) como de los programas académicos responsables de elaborar y gestionar la información correspondiente.

La dispersión de la información en múltiples fuentes documentales, la necesidad de interpretar diferentes lineamientos y la verificación constante de la coherencia entre documentos, evidencias e indicadores incrementan la complejidad de estos procesos. Esta situación puede generar mayores tiempos de consulta y análisis, dificultar el acceso oportuno a la información y hacer más exigentes las actividades de seguimiento, revisión y apoyo a los procesos de calidad y acreditación de programas académicos desarrollados en las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS).

A partir de esta situación se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye la implementación de herramientas basadas en inteligencia artificial en la optimización de la gestión, consulta, análisis y validación de la información asociada a los procesos de calidad y acreditación de programas académicos?

2.2. Justificación de la Práctica

La presente práctica se justifica por la necesidad de fortalecer los procesos de calidad y acreditación de programas académicos mediante la implementación de herramientas tecnológicas que optimicen la consulta, análisis y validación de la información. La complejidad de estos procesos, la diversidad de fuentes documentales y la necesidad de verificar la coherencia entre documentos, evidencias e indicadores demandan un esfuerzo significativo por parte de la Oficina de Autoevaluación y Calidad (OACA), así como de los coordinadores y demás actores involucrados en el aseguramiento de la calidad. En este contexto, resulta pertinente desarrollar soluciones que faciliten la gestión del conocimiento y apoyen la toma de decisiones.

Desde el punto de vista tecnológico, la práctica contribuye al desarrollo de un ecosistema de herramientas que apoye la consulta inteligente de información, orientado a optimizar los procesos de calidad y acreditación, mediante la definición, análisis y validación de los requerimientos funcionales necesarios para la construcción de una solución que contribuya al fortalecimiento de estos procesos, promoviendo la autorregulación, la autoevaluación constante y el mejoramiento continuo de los programas académicos.

Para las Unidades Tecnológicas de Santander, esta práctica resulta relevante porque fortalece los procesos estratégicos de aseguramiento de la calidad, impulsa la transformación digital, permite al estudiante participar en un entorno productivo durante su formación académica y favorece la articulación entre la institución y el sector externo mediante el trabajo conjunto con la Corporación Avance en un proyecto de innovación y desarrollo tecnológico con proyección institucional.

2.3. Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Apoyar el proyecto de implementación de inteligencia artificial orientado a los procesos de calidad y acreditación de programas académicos, mediante el levantamiento de información, su análisis, la definición de requerimientos y la validación funcional de los componentes propuestos, contribuyendo al desarrollo de una solución tecnológica alineada con las necesidades de la Oficina de Autoevaluación y Calidad de las Unidades Tecnológicas de Santander.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de información, su análisis y la definición de los requerimientos relacionados con los procesos de acreditación de programas académicos, con el fin de identificar las necesidades para el desarrollo de la solución tecnológica propuesta.
- Caracterizar la información recopilada mediante actividades de organización y adecuación de la documentación, con el fin de integrarla en el proceso de entrenamiento y funcionamiento de la herramienta inteligente.
- Validar las propuestas funcionales y los componentes desarrollados mediante actividades de revisión, retroalimentación, verificación y pruebas, con el fin de comprobar su correspondencia con los requerimientos de funcionamiento y desempeño de la herramienta desarrollada.

2.4 Antecedentes de la Empresa

La Corporación Avance fue fundada el 29 de diciembre del año 2000 en la ciudad de Bucaramanga, Santander, como una organización sin ánimo de lucro (EMIS, 2025). Desde su creación ha orientado sus actividades al fortalecimiento del desarrollo científico, tecnológico y de innovación, y cuenta hoy con más de veinte años promoviendo la investigación y el desarrollo tecnológico en la región (Corporación Avance, s. f.).

A lo largo de su trayectoria, la Corporación ha concentrado su trabajo en el desarrollo de soluciones informáticas a la medida para empresas y entidades, que abarca la construcción de aplicaciones ágiles, escalables y modulares, el diseño y la administración de bases de datos, y los servicios de servidores en la nube. Sobre esa base ha desarrollado soluciones especializadas, entre ellas un sistema de notificaciones electrónicas certificadas para la gestión ágil, segura y verificable de las comunicaciones, una solución integral para la gestión de los servicios notariales y productos de verificación de identidad mediante validación documental, reconocimiento facial y pruebas de vida (Corporación Avance, s. f.).

Este trabajo se sustenta en un equipo interdisciplinario de profesionales e investigadores dedicado a proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico (Corporación Avance, s. f. b). Dicho enfoque ha permitido articular el sector académico con el empresarial y facilitar la transferencia de conocimiento hacia soluciones aplicadas.

En este contexto, la Corporación Avance constituye un escenario pertinente para el desarrollo de la práctica, en tanto vincula a los estudiantes a procesos reales de análisis, desarrollo de software y administración de bases de datos, en los que se aplican los conocimientos propios de la formación en ingeniería y se fortalecen competencias en investigación aplicada y transformación digital.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. Acreditación en alta calidad

- **Acreditación en alta calidad:** La acreditación en alta calidad constituye un reconocimiento de carácter temporal otorgado por el Ministerio de Educación Nacional a programas académicos, unidades académicas o instituciones de educación superior que, mediante procesos voluntarios de autoevaluación y evaluación externa, demuestran el cumplimiento de altos referentes de calidad y su coherencia con los propósitos institucionales. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, pp. 12–13).
- **Autoevaluación:** La autoevaluación es un proceso permanente mediante el cual una institución, programa o unidad académica revisa, analiza y reflexiona sobre su propio desarrollo, con participación de la comunidad institucional, con el propósito de valorar el cumplimiento de sus funciones y orientar acciones hacia el mejoramiento continuo y la alta calidad. Este proceso se materializa en un informe que presenta los resultados, logros e impactos identificados, junto con un plan de mejoramiento. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, p. 63).
- **Autorregulación:** La autorregulación comprende el conjunto de orientaciones, prácticas y mecanismos mediante los cuales una institución realiza un seguimiento sistemático de sus objetivos misionales, analiza las condiciones en las que desarrolla sus funciones, evalúa sus servicios y establece medidas orientadas al mejoramiento permanente. Este proceso se relaciona con la toma de decisiones institucionales y con la implementación de acciones de mejora. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, pp. 46–47).
- **Cultura de la autoevaluación:** La cultura de la autoevaluación se refiere a la apropiación permanente de prácticas de reflexión y evaluación por parte de la comunidad institucional, orientadas a identificar resultados y oportunidades de mejoramiento en las diferentes labores y actividades de la institución. Esta cultura requiere la participación de la comunidad institucional y el apoyo de sistemas de información que contribuyan a la toma de decisiones y a la ejecución de acciones de mejoramiento y autorregulación. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, pp. 46–47).
- **Factores:** Los factores son los ejes articuladores que estructuran la evaluación de la alta calidad y deben analizarse de manera integral y sistémica, debido a la relación de interdependencia que existe entre ellos. A

través de los factores se valoran las capacidades, procesos, resultados, logros e impactos asociados con la materialización del proyecto educativo y los valores declarados por el programa académico, la unidad académica o la institución. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, pp. 11).

- **Características:** Las características corresponden a los elementos distintivos que desarrollan cada factor y permiten identificar los efectos que este genera sobre la calidad de los procesos académicos. Estas son interdependientes y se aplican de acuerdo con la identidad, misión, proyecto educativo y valores declarados de cada programa académico, unidad académica o institución. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, pp. 11).
- **Aspectos por evaluar:** Los aspectos por evaluar son elementos que permiten valorar las características mediante información cuantitativa y cualitativa, teniendo en cuenta el contexto, la identidad y el proyecto educativo de cada programa académico, unidad académica o institución. Estos aspectos permiten apreciar el desempeño y los avances en el mejoramiento permanente y sirven como referentes observables o medibles para evidenciar los cambios y progresos alcanzados. (Consejo Nacional de Educación Superior [CESU], 2025, pp. 11–12).

3.2. Inteligencia Artificial

- **Inteligencia artificial:** La inteligencia artificial (IA) comprende un conjunto de tecnologías orientadas al desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que requieren capacidades asociadas con la inteligencia humana, como el análisis y procesamiento de información. Su incorporación en la educación superior ha permitido desarrollar aplicaciones relacionadas con asistentes inteligentes, análisis de información, apoyo al aprendizaje y otros procesos institucionales (Crompton & Burke, 2023).

El uso de sistemas de IA requiere considerar aspectos relacionados con su confiabilidad, seguridad y uso responsable. El National Institute of Standards and Technology (NIST) plantea un marco para gestionar los riesgos asociados con estos sistemas durante su diseño, desarrollo, implementación y evaluación (Tabassi, 2023). Asimismo, la UNESCO (Miao & Holmes, 2023) destaca la importancia de un enfoque centrado en las personas, especialmente frente a aspectos como la protección de datos, la seguridad y el uso ético de la IA en contextos educativos.

- **Agentes conversacionales:** Los agentes conversacionales son sistemas diseñados para interactuar con los usuarios mediante lenguaje natural, permitiendo responder preguntas, proporcionar información o desarrollar determinadas tareas. Su interacción busca facilitar la comunicación entre las personas y los sistemas digitales mediante conversaciones basadas principalmente en texto o voz (Labadze et al., 2023).

En el ámbito educativo, estos sistemas pueden utilizarse como herramientas de apoyo para la consulta de información y la orientación de los usuarios. Sin embargo, su implementación también implica considerar aspectos como la precisión y confiabilidad de las respuestas, así como las características de la interacción y el diseño del sistema (Kuhail et al., 2023).

- **Bases de datos:** Las bases de datos permiten almacenar, organizar y recuperar información requerida por diferentes sistemas y aplicaciones. Su estructura determina la forma en que los datos son representados y relacionados, facilitando las operaciones de consulta y procesamiento de información.

Bender et al. (2022) señalan que la organización de los datos y los modelos utilizados para representarlos constituyen elementos fundamentales en los sistemas de información, debido a su influencia en la forma en que estos pueden almacenar, consultar y gestionar la información. Por ello, la estructuración de los datos debe responder a las necesidades funcionales de los sistemas que los utilizan.

- **Experiencia de usuario:** La experiencia de usuario (UX) comprende las percepciones y respuestas que las personas desarrollan durante su interacción con un producto, sistema o servicio digital. Por tanto, no se limita a los aspectos visuales de una interfaz, sino que considera también la forma en que los usuarios interactúan con el sistema y desarrollan sus actividades.

La experiencia de usuario mantiene una estrecha relación con la interacción humano-computador. Quiñones y Rojas (2023) señalan que el estudio de la experiencia permite analizar diferentes aspectos de la relación entre las personas y los sistemas interactivos. En este sentido, considerar la UX contribuye a orientar el diseño de soluciones hacia las necesidades y características de sus usuarios.

- **Interacción humano-computador:** La interacción humano-computador (HCI) estudia la relación entre las personas y los sistemas computacionales, considerando la manera en que los usuarios interactúan con las tecnologías

y las características de los sistemas que permiten dicha interacción. Este campo se relaciona con conceptos como usabilidad, experiencia de usuario y diseño de interfaces.

En sistemas basados en inteligencia artificial, la interacción adquiere especial importancia debido a que las capacidades del sistema deben presentarse mediante mecanismos que permitan al usuario comprender y utilizar sus funcionalidades. Brdnik et al. (2022) destacan la relación de las interfaces inteligentes con la interacción humano-computador, particularmente en aspectos como la usabilidad y la experiencia de usuario.

3.3. Ingeniería de software

- **Requisitos funcionales y no funcionales:** Los requisitos de software permiten establecer las características y condiciones que debe cumplir un sistema para responder a las necesidades de sus usuarios y demás partes interesadas. Los requisitos funcionales describen las funciones o comportamientos que debe proporcionar el sistema, mientras que los requisitos no funcionales se relacionan con características de calidad y condiciones bajo las cuales dichas funciones deben ejecutarse, como el rendimiento, la seguridad o la facilidad de uso (Olsson et al., 2022).

La identificación y especificación de estos requisitos constituye una actividad fundamental dentro de la ingeniería de software, ya que permite establecer de manera clara el comportamiento esperado y las características que debe cumplir la solución. Asimismo, una adecuada definición de los requisitos facilita las actividades posteriores de diseño, desarrollo y evaluación del sistema.

- **Especificación de Requisitos de Software (ERSo):** La Especificación de Requisitos de Software (ERSo) constituye un documento de referencia utilizado para identificar, organizar y documentar los requisitos que debe cumplir un sistema. En ella se describen las características y condiciones esperadas de la solución, proporcionando una base común para comprender el alcance y comportamiento del software. La calidad de esta especificación resulta relevante para las etapas posteriores del desarrollo, debido a que los requisitos documentados sirven como referencia para las actividades de diseño, implementación y evaluación (Kumar et al., 2021).

Una especificación de requisitos debe presentar la información de manera clara y estructurada, de modo que pueda ser comprendida y consultada por

los diferentes participantes del proyecto. Además, su adecuada documentación facilita el seguimiento de los requisitos y su relación con otros elementos del desarrollo. En proyectos de software, estas especificaciones pueden constituir un punto de referencia utilizado de manera recurrente por los equipos involucrados durante el desarrollo de la solución.

- **Casos de uso (UML):** Los casos de uso constituyen una técnica de modelado utilizada para representar las funcionalidades de un sistema desde la perspectiva de los usuarios o actores que interactúan con él. Permiten identificar los diferentes escenarios de interacción y describir cómo el sistema responde ante las acciones realizadas por los actores, facilitando así la comprensión de los requisitos funcionales (García-Peñalvo & García-Holgado, 2022).

Dentro del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), los casos de uso se representan mediante diagramas que muestran los actores, los casos de uso y las relaciones entre estos elementos. Esta representación permite visualizar de manera general las funcionalidades del sistema y sirve como apoyo para el análisis y la especificación de requisitos durante el desarrollo de software (García-Peñalvo & García-Holgado, 2022).

- **Arquitectura de software:** La arquitectura de software describe la organización de los principales componentes que conforman un sistema y las relaciones que existen entre ellos. Esta permite establecer cómo se estructura la solución y cómo interactúan sus diferentes elementos para responder a las funcionalidades y condiciones definidas para el sistema. Entre estos elementos se consideran los componentes de software, sus características y los mecanismos de comunicación e interacción entre ellos (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2026).

La arquitectura también permite definir aspectos relacionados con la comunicación entre componentes, la seguridad, el manejo de datos y el acceso a diferentes fuentes de información. De esta manera, proporciona una visión general de la estructura de la solución y sirve como referencia para orientar su diseño y desarrollo.

- **Modelo de datos:** El modelo de datos permite representar y organizar la información que maneja un sistema, estableciendo los elementos que lo componen y las relaciones existentes entre ellos. Su definición permite estructurar los datos de acuerdo con las necesidades del sistema y facilita la

comprensión de la información que debe ser gestionada por sus diferentes componentes.

El modelado de datos puede desarrollarse mediante diferentes niveles de abstracción. El modelo conceptual representa de manera general las entidades y relaciones del sistema; el modelo lógico incorpora una estructura más detallada de los datos, manteniendo independencia de una tecnología específica; y el modelo físico define la forma en que estos datos serán implementados en una base de datos determinada. Estos niveles permiten transformar progresivamente las necesidades de información del sistema en una estructura de datos implementable (Lopes et al., 2021).

- **Interfaz de usuario:** La interfaz de usuario corresponde al conjunto de elementos mediante los cuales una persona interactúa con un sistema de software. Incluye componentes como pantallas, botones, formularios, menús y mecanismos de navegación que permiten al usuario acceder a las funcionalidades y consultar o ingresar información.

El diseño de la interfaz debe considerar las necesidades y características de los usuarios, procurando que las funcionalidades puedan ser comprendidas y utilizadas de manera adecuada. En este sentido, el diseño de interfaces se relaciona con la experiencia de usuario, ya que aspectos como la organización de la información, los flujos de interacción y la evaluación de las interfaces pueden influir en la percepción y facilidad de uso de una solución digital (Morelos-Gómez et al., 2025).

4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

4.1. Contextualización

La práctica inició con un proceso de contextualización orientado a comprender el contexto, alcance y propósito del proyecto “Optimización del Proceso de Acreditación Universitaria con IA”, desarrollado en el marco de la colaboración entre las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) y la Corporación Avance. Para ello, se realizó una reunión de trabajo inicial con representantes de ambas organizaciones, en la cual se establecieron los principales elementos para orientar el desarrollo del proyecto.

Durante esta reunión se abordaron aspectos relacionados con el contexto del proyecto, sus objetivos y alcance, así como el cronograma de trabajo, los entregables previstos, los principales hitos y la conformación del equipo responsable de su ejecución. Esta información permitió establecer una visión general del proyecto y definir el marco de referencia para las actividades posteriores de levantamiento de información, análisis y definición de requerimientos.



Figura 1. Reunión de contextualización y análisis inicial del proyecto.

4.2. Levantamiento de Información

Una vez realizada la contextualización del proyecto, se llevó a cabo el levantamiento de información con el propósito de recopilar los insumos necesarios para comprender los procesos relacionados con la calidad y acreditación de programas académicos y establecer las bases para la definición de los requerimientos de la solución tecnológica.

Esta actividad comprendió la revisión y consulta de documentación institucional y normativa relacionada con los procesos de acreditación y autoevaluación, así como la identificación y organización de las fuentes de información relevantes para la herramienta. De manera complementaria, se realizó una jornada de consulta con expertos de la Oficina de Autoevaluación y Calidad (OACA) y con el coordinador del programa de Ingeniería Electrónica involucrado en el proyecto, en la cual se plantearon inquietudes relacionadas con la información que debía ser incorporada y validada, las funcionalidades esperadas de la herramienta y diferentes aspectos de su configuración y funcionamiento.

Las consultas permitieron contrastar la información recopilada con el conocimiento y los criterios de los responsables de los procesos de calidad y acreditación, precisando aspectos relacionados con las fuentes documentales oficiales, la organización de la base de conocimiento, los roles y responsabilidades y las características generales de la información que debía ser incorporada a la herramienta. Los resultados obtenidos sirvieron como insumo para las actividades posteriores de investigación, análisis y diseño de los requerimientos.

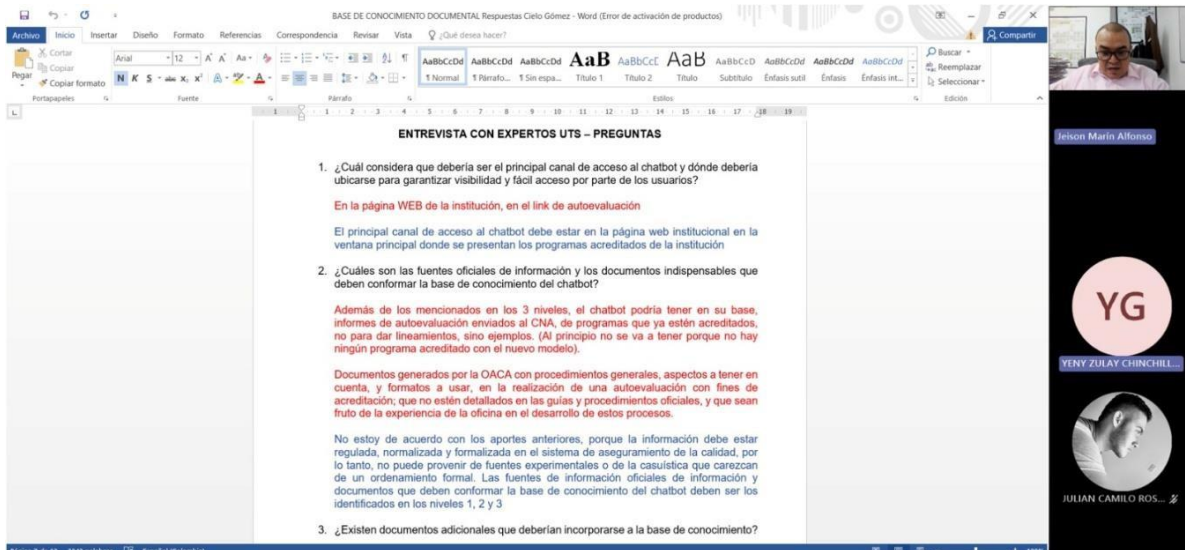


Figura 2. Entrevista con expertos UTS

4.3. Investigación

A partir de la información recopilada durante el levantamiento, se desarrolló una etapa de investigación orientada a profundizar en las características, necesidades y condiciones que debía contemplar la solución tecnológica propuesta. Esta actividad permitió ampliar la comprensión del contexto funcional de la herramienta mediante la consulta de referentes, el análisis de soluciones similares y la revisión

de diferentes alternativas relacionadas con el funcionamiento de asistentes conversacionales aplicados a contextos institucionales.

Durante esta etapa se analizaron aspectos relacionados con los actores que interactuarían con la herramienta, los temas y tipos de consultas que debería atender, el alcance y los límites de sus funciones, los canales mediante los cuales podría ser utilizada y las condiciones requeridas para su funcionamiento. Asimismo, se estudiaron los principales escenarios de interacción entre los usuarios y el asistente, considerando tanto los flujos esperados como las situaciones alternativas que podrían presentarse durante su uso. A partir de este análisis se establecieron criterios para determinar las funcionalidades que debía contemplar la herramienta y las características de calidad que debía cumplir.

Los resultados de la investigación permitieron consolidar información y criterios técnicos y funcionales que posteriormente fueron utilizados como insumo para el análisis y diseño de los diferentes módulos, funcionalidades y elementos de la interfaz de la solución. De esta manera, esta etapa permitió pasar de la información inicialmente recopilada a una comprensión más estructurada de las necesidades de la herramienta, sirviendo como base para la posterior definición y organización de sus componentes.

4.4. Análisis y Diseño

Con base en la información recopilada, investigada y validada durante las etapas anteriores, se desarrolló el proceso de análisis y diseño de la solución tecnológica, orientado a transformar las necesidades identificadas en especificaciones y propuestas funcionales para los diferentes módulos, submódulos y funcionalidades contemplados en la solución.

Como parte de este proceso, se realizó una revisión cruzada entre los analistas involucrados en la práctica, mediante la cual cada integrante evaluó el trabajo elaborado por su compañero para identificar inconsistencias, ambigüedades, omisiones o aspectos que requirieran verificación. A partir de estas revisiones se realizaron las consultas e investigaciones necesarias y se consolidaron las Especificaciones de Requisitos de Software (ERSo), en las cuales se documentaron las funcionalidades, condiciones de operación, entradas, salidas y escenarios de interacción requeridos para definir el comportamiento esperado de los procesos.

El análisis comprendió tanto los elementos visibles de la interfaz como aspectos internos relacionados con la arquitectura de la solución y el modelo de datos. Este proceso estuvo acompañado por dailys tres veces por semana con las dos líderes

del proyecto, en los que se socializaban los avances, ajustes y aspectos pendientes relacionados con las ERSO. Adicionalmente, se realizaron reuniones de mayor profundidad con las líderes de proyecto, desarrolladores, ingenieros y responsables de arquitectura, en las que se explicaban y analizaban aspectos relacionados con la arquitectura de la solución y el modelo de datos, se resolvían inquietudes y se planteaban propuestas desde el análisis funcional.

Estos espacios permitieron revisar y complementar progresivamente las especificaciones, incorporar los ajustes derivados de las observaciones realizadas y mantener la correspondencia entre las definiciones funcionales y los elementos técnicos de la solución.



Figura 3 Daily UTS IA

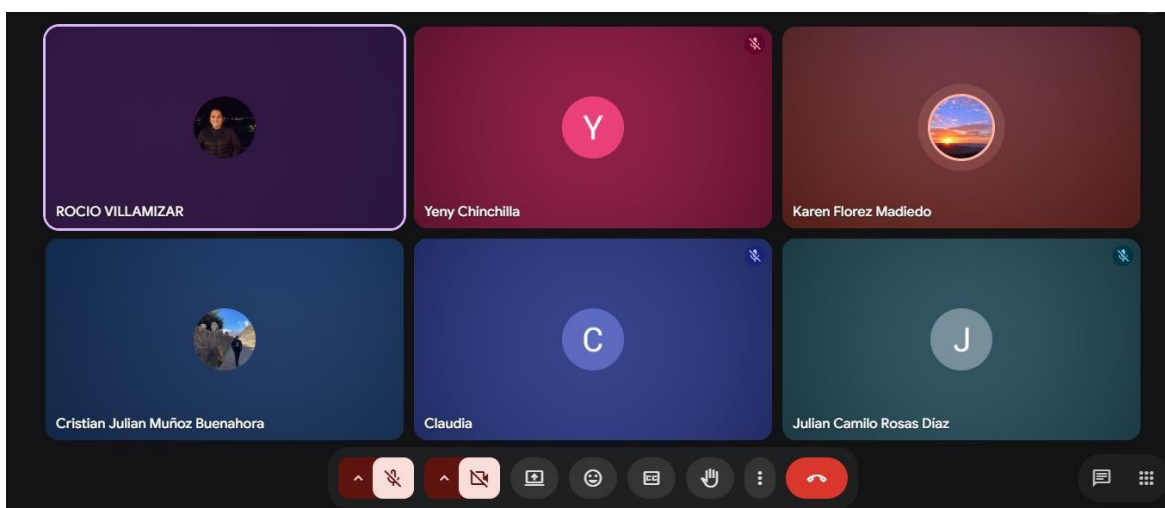


Figura 4 Reunión de trabajo con el equipo del proyecto UTS – IA

5. RESULTADOS

5.1. Levantamiento de información

Como parte del levantamiento de información, se realizó la lectura de la documentación relacionada con los procesos de acreditación en alta calidad, tanto de organismos externos como de carácter institucional. La documentación se organizó en dos grupos:

Documentación del CNA

- Acuerdo 01 de 2025 - Actualización del Modelo de Acreditación en Alta Calidad.
- Trámite de Acreditación en Alta Calidad.
- Lineamientos y aspectos por evaluar para acreditar un programa académico.
- Documento técnico – Programas RCU y RU.
- Cuadros Maestros Acreditación CNA.
- Actualización de los aspectos por evaluar para la autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad.

Documentación institucional de las UTS

- Diagrama de flujo del proceso de Autoevaluación, Autorregulación y Acreditación en Alta Calidad.
- Acuerdo 01-020 de 2024 – Actualización del Modelo Institucional de Autoevaluación UTS.

La revisión conjunta de esta documentación permitió ampliar la comprensión sobre los procesos de acreditación y autoevaluación, tanto desde los lineamientos establecidos a nivel nacional como desde el contexto particular de las UTS. Como resultado del levantamiento de información, se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ **Lectura y comprensión inicial:** revisión detallada de los documentos para familiarizarse con los conceptos, procesos, criterios y elementos relacionados con la acreditación y la autoevaluación.
- ✓ **Resumen del contenido más relevante:** identificación y organización de los aspectos considerados importantes de la documentación consultada.
- ✓ **Elaboración del banco de preguntas y respuestas:** recopilación y organización de información relacionada con la acreditación para la construcción del banco de preguntas y respuestas del Asistente Conversacional General.

5.2. Definición del alcance y funcionamiento del asistente

- **Identificación de actores**

Como primera actividad, se identificaron los actores que podrían interactuar con el asistente conversacional, considerando la comunidad UTS en general, incluidos estudiantes, docentes, directivos, coordinadores de programas, responsables de los procesos de acreditación y personal administrativo, así como personas externas interesadas en conocer información general sobre los procesos de acreditación. Esta identificación permitió establecer los perfiles de usuario y sus necesidades generales de información y acceso, como base para definir el funcionamiento de la solución.

- **Benchmark de chatbots similares**

Posteriormente, se realizó una exploración de chatbots y asistentes conversacionales utilizados en instituciones de educación superior y en contextos de atención e información institucional, con el propósito de identificar funcionalidades y características que pudieran servir como referentes para la propuesta.

Durante esta revisión se analizaron aspectos relacionados con los mecanismos de interacción, presentación de la información y estructura visual de las interfaces, observando la distribución de sus elementos y la forma en que se orienta al usuario durante la interacción. Los referentes consultados permitieron identificar elementos de utilidad para orientar el diseño y funcionamiento de la solución, sin limitarla a un modelo específico.

Definición de canales de acceso

- **Definición de canales de acceso**

A partir de los referentes analizados, se definieron posibles canales de acceso al asistente conversacional. Entre las alternativas consideradas, se planteó su incorporación en la página web institucional de las UTS, mediante su ubicación en un espacio estratégico que facilitara su reconocimiento, visibilidad y acceso por parte de los usuarios.

- **Definición del alcance del sistema**

Se estableció que el asistente conversacional estaría orientado a atender consultas relacionadas con el Modelo de Acreditación y Autoevaluación en Alta Calidad, tomando como referencia la documentación y los lineamientos asociados a estos

procesos. Asimismo, se definió que la herramienta no realizaría trámites, descarga de documentos ni otras acciones relacionadas con procesos institucionales, limitando su función a la consulta y orientación sobre los temas contemplados en su alcance.

Además, se determinó que el asistente no tendría un enfoque de conversación abierta, por lo que su interacción estaría centrada en los temas definidos para la herramienta. Los saludos y despedidas se contemplarían únicamente como interacciones básicas de bienvenida y cierre de la conversación.

- **Elaboración de casos de uso UML**

Como parte del análisis de la solución, se elaboraron casos de uso mediante UML para representar de manera general las interacciones entre los actores y el sistema. Estos permitieron identificar los diferentes escenarios de interacción y describir las acciones que puede realizar el usuario y la respuesta esperada del sistema ante cada una de ellas.

La elaboración de estos casos de uso sirvió como base para organizar posteriormente las funcionalidades, acciones e interacciones de los usuarios con la interfaz, incluyendo elementos como botones, opciones de navegación y demás componentes con los que el usuario interactúa dentro de la solución.

- **Gobernanza de datos**

Como parte de la definición del funcionamiento de la solución, se establecieron criterios para la gobernanza de los datos y la organización de la información documental que sería utilizada por el asistente. A partir de la revisión de la documentación institucional, se determinaron los documentos que la Universidad estableció como fuentes base y, de manera complementaria, se plantearon desde el análisis funcional criterios para su organización y gestión.

Se definió la organización de la base documental, considerando elementos como jerarquías, niveles y colecciones, con el propósito de organizar la información de acuerdo con su naturaleza y contexto de uso.

5.3. Especificación de Requisitos de Software (ERSo)

Una vez recopilada, analizada y organizada la información obtenida durante las etapas anteriores, se inició la elaboración de las Especificaciones de Requisitos de Software (ERSo) correspondientes a los módulos y submódulos definidos. En estas especificaciones se consolidó la información funcional obtenida durante el proceso

de análisis, estableciendo de manera detallada lo que se esperaba que la herramienta permitiera realizar y cómo debía responder ante las diferentes interacciones del usuario.

Cada ERSO contempló aspectos como las capacidades, condiciones, entradas, salidas y descripción del proceso. En esta última se detallaron las características de la interfaz, las funcionalidades, botones, acciones, validaciones, comportamientos y respuestas esperadas del sistema. Asimismo, se incorporó el modelo de datos correspondiente a cada componente, de acuerdo con la arquitectura definida para el sistema, relacionando las necesidades funcionales con los elementos requeridos para su implementación.

Como complemento a las especificaciones, se desarrollaron representaciones visuales y funcionales de los módulos y submódulos mediante HTML, CSS y JavaScript. Estos desarrollos permitieron materializar gráficamente las propuestas definidas en las ERSO y representar la interacción esperada de los diferentes elementos de la interfaz. Aunque no correspondieron al desarrollo definitivo de la herramienta, constituyeron una propuesta funcional y visual de referencia para el equipo de desarrollo, facilitando la comprensión de las funcionalidades, comportamientos e interacciones definidos durante el análisis y sirviendo como insumo para la posterior implementación y adecuación de los componentes mediante herramientas de inteligencia artificial.

A continuación, se presentan las ERSO desarrolladas para los diferentes módulos y submódulos que conforman el proyecto, junto con las representaciones visuales elaboradas como propuesta de referencia para su implementación.

➤ **ERSO 01 – Gestión Documental**

Se realizó el análisis y definición de las funcionalidades relacionadas con la administración de la información que conforma las bases documentales pública y privada, correspondientes al Asistente Conversacional General y al Asistente Especializado, respectivamente

- **Base documental pública:** se definieron tres submódulos: Estructura documental, Documentos registrados y FAQ consolidado, orientados a facilitar la organización, consulta y administración de la documentación y de las preguntas frecuentes asociadas.

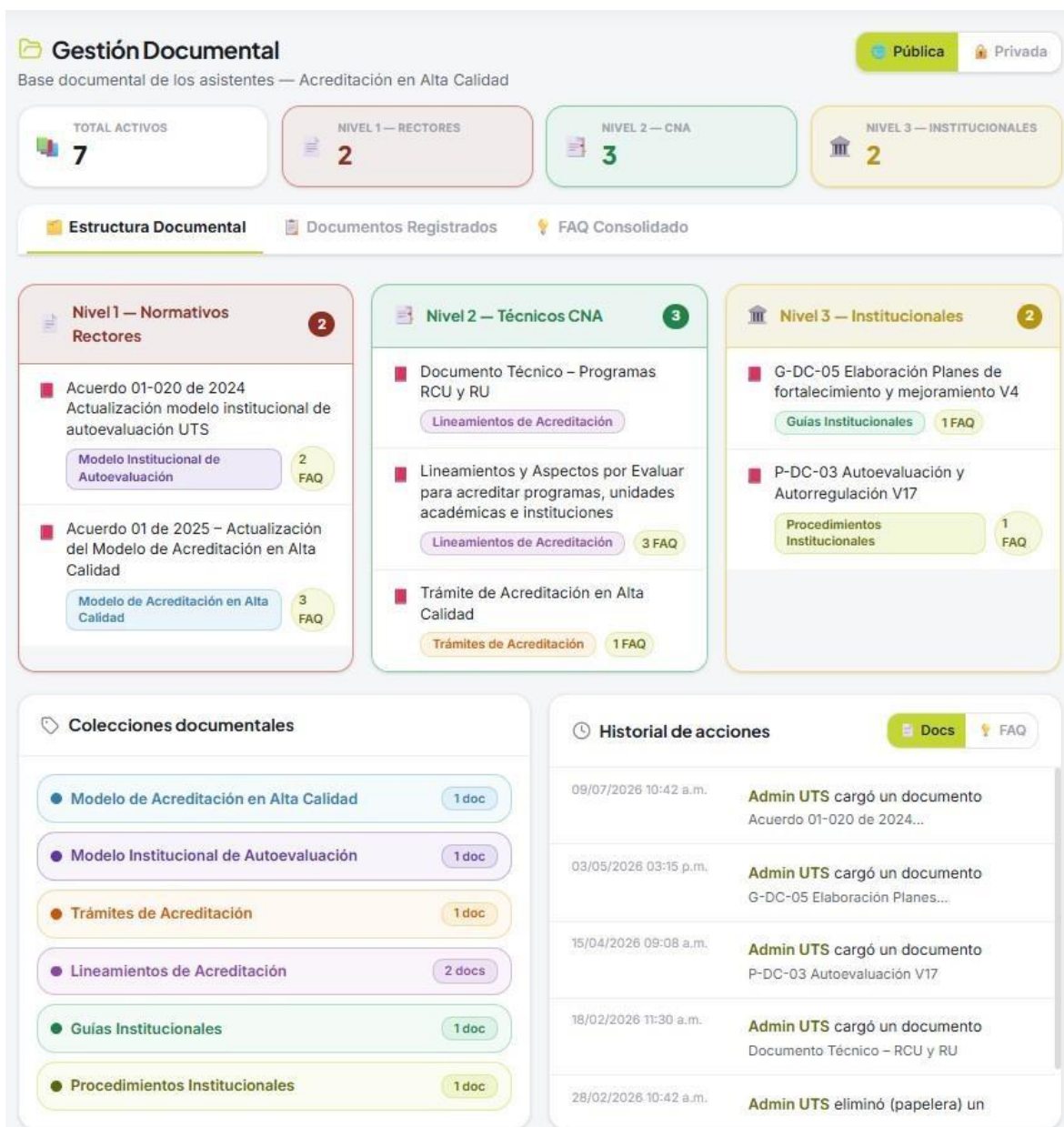


Figura 5 Módulo Gestión Documental Público

- ✓ **Submódulo Estructura documental:** se definió una representación visual de la organización de la base documental pública mediante las siguientes tarjetas:

- **Tarjeta de niveles jerárquicos:** presenta los documentos organizados de acuerdo con los niveles establecidos para la base documental.
 - **Tarjeta de colecciones:** permite visualizar las colecciones que conforman la base documental y los documentos asociados a estas.
 - **Tarjeta de Historial de acciones:** registra las acciones realizadas sobre los documentos y las FAQ consolidadas
- ✓ **Submódulo Documentos registrados:** permite consultar y administrar los documentos registrados en la base documental mediante los siguientes elementos:
- **Tabla de documentos:** presenta la información general de los documentos registrados y las acciones disponibles para su gestión.
 - **Filtros de búsqueda:** permite localizar los documentos de manera más rápida mediante diferentes criterios de búsqueda y filtrado.
 - **Botón Nuevo documento:** permite iniciar el proceso de incorporación de un nuevo documento a la base documental.
- ✓ **Submódulo FAQ Consolidado:** permite consultar y administrar las preguntas frecuentes consolidadas.
- **Base documental privada:** se estableció un selector que permite consultar la información documental correspondiente a todos los programas o a un programa específico, actualizando el contenido de la base documental según la opción seleccionada. Asimismo, se definieron dos submódulos: Estructura documental y Documentos registrados, orientados a facilitar la organización, consulta y administración de la documentación.

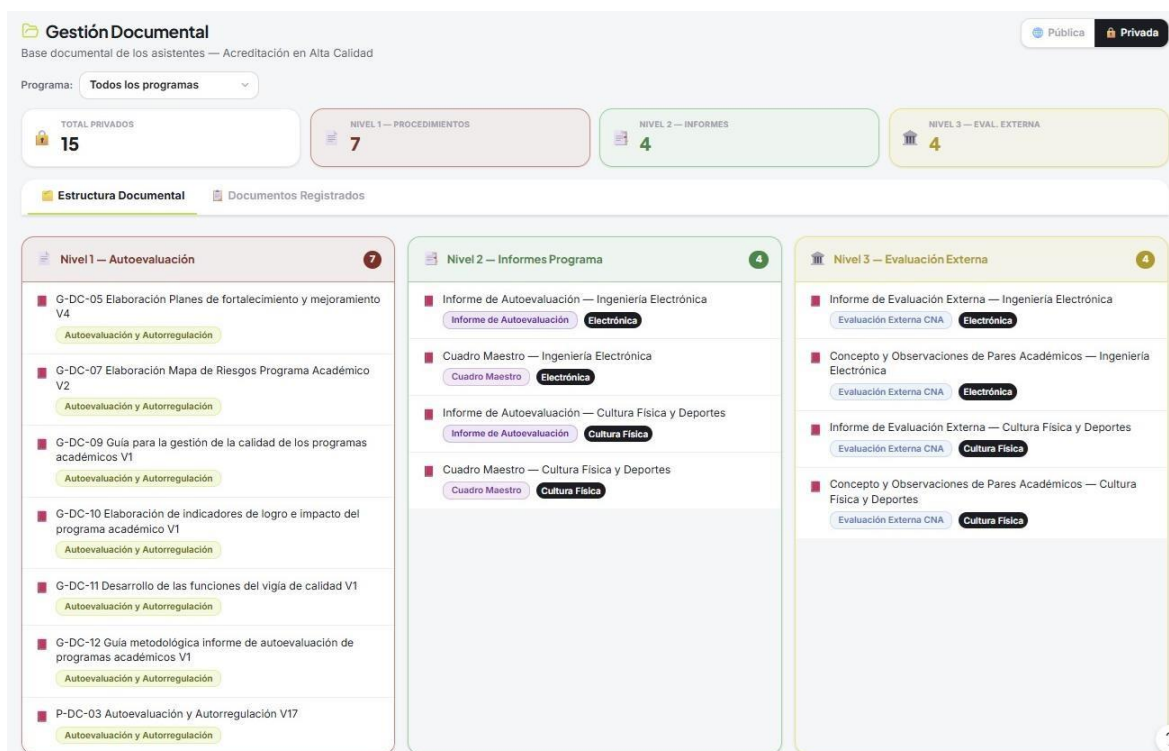


Figura 6 Módulo Gestión Documental Privado

- ✓ **Submódulo Estructura documental:** mantiene la misma organización definida para la base documental pública, incorporando las particularidades de la gestión por programa. En la tarjeta de niveles jerárquicos se agrega una etiqueta de color negro con el nombre del programa al que pertenece cada documento; en la tarjeta de colecciones se presentan las colecciones asociadas al programa o programas seleccionados; y en la tarjeta de historial de acciones se registran únicamente las acciones realizadas sobre los documentos, debido a que la base privada no contempla un FAQ consolidado.
- ✓ **Submódulo Documentos registrados:** mantiene las funcionalidades definidas para la base documental pública, permitiendo consultar y administrar los documentos registrados, así como realizar búsquedas, aplicar filtros e incorporar nuevos documentos. La información presentada se actualiza de acuerdo con el programa o programas seleccionados.

➤ ERSO 02 – Procesamiento de consultas

Se orientó a definir cómo se reciben, validan y clasifican las solicitudes realizadas por los usuarios al Asistente Conversacional General antes de continuar con su procesamiento. Se definieron dos mecanismos para realizar consultas:

- **Consulta mediante texto libre:** el usuario ingresa directamente la pregunta en lenguaje natural.
- **Consulta mediante FAQ:** el usuario selecciona una pregunta del listado de preguntas frecuentes disponible en el asistente.

Asimismo, se establecieron criterios para clasificar las consultas de acuerdo con su contenido, estructura y relación con el alcance definido para el asistente:

Tabla 1- Flujos conversacionales

CLASIFICACIÓN	CRITERIO DEFINIDO
Consulta válida	La consulta es comprensible y corresponde al alcance de la herramienta.
Error ortográfico leve	Presenta errores menores de escritura que no impiden su interpretación.
Error ortográfico grave	Los errores dificultan la comprensión y requieren reformular la consulta.
Contexto insuficiente	La información proporcionada no permite determinar con claridad la solicitud.
Fuera de alcance	La consulta no corresponde al propósito o información disponible en el asistente.
Lenguaje ofensivo	Lenguaje ofensivo

A partir de estas definiciones se estableció el tratamiento correspondiente para cada tipo de consulta, incluyendo su continuidad en el flujo de procesamiento, la solicitud de reformulación o información adicional y el rechazo de aquellas solicitudes que no cumplen las condiciones definidas. De esta manera, la ERSO permitió consolidar los criterios funcionales necesarios para la recepción y clasificación de las consultas del Asistente Conversacional General.

➤ ERSO 03 – Funcionalidades de interacción

Se definieron las funcionalidades asociadas a la interacción del usuario con el Asistente Conversacional General, incluyendo los siguientes mecanismos:

- **Retroalimentación de las respuestas:** Se definió un mecanismo de valoración de satisfacción de 1 a 5 estrellas, disponible después de las respuestas a preguntas válidas. Como complemento, se estableció un campo de comentario opcional, mediante el cual el usuario puede proporcionar información adicional sobre su valoración.

La calificación y el comentario son elementos de retroalimentación y no interfieren con el proceso de consulta, por lo que el usuario puede continuar interactuando con el asistente independientemente de si realiza o no la valoración.

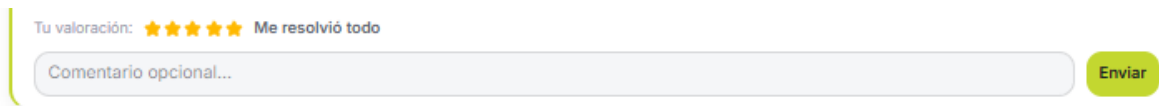


Figura 7 Retroalimentación de las respuestas

- **Mecanismos durante la interacción:**
 - ✓ **Ícono Ayuda:** presenta información orientativa sobre el funcionamiento y uso del asistente sin interrumpir la conversación ni modificar su historial o contexto.
 - ✓ **Botón Limpiar:** permite eliminar el historial visible de la conversación y restablecer la interfaz. Antes de realizar la acción, se solicita confirmación al usuario, con la posibilidad de cancelar la operación.
 - ✓ **Botón Finalizar:** permite cerrar la sesión de interacción. La acción requiere confirmación y, una vez aceptada, finaliza la conversación y redirige al usuario a la pantalla de inicio de sesión.
- **Control de inactividad:** se estableció un mecanismo de cierre por inactividad. Después de dos minutos sin interacción, el sistema presenta un aviso al usuario; si la inactividad continúa durante el tiempo establecido, la sesión se cierra y el usuario es redirigido al inicio de sesión.

La definición de estas funcionalidades permitió establecer mecanismos para valorar las respuestas, proporcionar retroalimentación, controlar el estado de la conversación y gestionar su finalización, complementando el flujo principal de consulta del Asistente Conversacional General.

➤ ERSO 04 – Login

Se estableció el proceso de acceso y autenticación previo al uso de la plataforma, contemplando tanto el ingreso de usuarios registrados como el acceso de invitados al Asistente Conversacional General.

- **Acceso de invitado:** se definió un mecanismo de acceso al Asistente General sin autenticación, mediante el registro de un correo electrónico obligatorio y un nombre opcional.

La imagen muestra una interfaz de usuario para el 'Acceso de Invitado'. El encabezado es de color verde lima con el título 'Acceso de Invitado' y el subtítulo 'Sin necesidad de cuenta institucional'. El cuerpo de la interfaz es blanco y contiene el texto: 'Ingrese su correo electrónico para poder contactarle si es necesario hacer seguimiento a su consulta.' Debajo de este texto hay un campo de entrada para el 'CORREO ELECTRÓNICO' con el ejemplo 'ejemplo@correo.com'. A continuación, hay un campo de entrada para el 'NOMBRE (opcional)'. Debajo de estos campos, hay un mensaje de seguridad: 'Su correo se usará únicamente para dar seguimiento a sus consultas y no será compartido con terceros.' Al final, hay un botón verde lima con el texto 'Continuar como invitado' y un enlace azul que dice 'Volver al inicio de sesión'.

Figura 8 Login acceso invitado

- **Acceso con autenticación:** se estableció el acceso mediante usuario y contraseña, incorporando validaciones para los campos obligatorios, las credenciales ingresadas y el estado de la cuenta.

Figura 9 Login acceso autenticado

- ✓ **Autenticación de doble factor (2FA):** se incorporó un código de verificación de un solo uso (OTP) enviado al correo electrónico registrado, con una vigencia definida y mecanismos para solicitar un nuevo código.
- ✓ **Control de acceso a módulos:** se definió la configuración de la plataforma de acuerdo con el rol y los privilegios asignados al usuario, habilitando únicamente los módulos y funcionalidades autorizados para cada usuario.
- ✓ **Registro de auditoría:** se estableció el registro de los eventos de autenticación, incluyendo la fecha y hora, el usuario y el resultado del proceso, con el propósito de mantener la trazabilidad de los accesos.

➤ ERSO 05 – Gestión de usuarios _ Administrar Usuarios

Administración de Usuarios corresponde a un submódulo del módulo Gestión de Usuarios, orientado a la administración de cuentas de usuario del sistema.

Gestión de Usuarios
Administración de usuarios, roles y privilegios dentro del sistema.

Admin. Usuarios | Admin. Roles | Admin. Privilegios

Administración de Usuarios
Visualice y administre la información de los usuarios del sistema. Actualice sus datos generales, elimine cuentas de usuario y gestione su estado de acceso mediante la activación o inactivación de cuentas.

FILTROS DE USUARIOS

Nombre o apellido: Ej: Julian Rosas | Número de identificación: Ej: 123456781 | Usuario: Ej: julian.rosas | Todos | Activos | Inactivos | + Nuevo Usuario

Estado	Acciones	ID	Identificación	Nombres y apellidos	Usuario	Correo	Rol(es)
Activo	[Edit] [Delete]	1	CC. 1005156823	Julian Camilo Rosas Diaz	julian.rosas	julian.rosas@correo.com	1 rol
Activo	[Edit] [Delete]	2	CC. 1005564214	Yeny Zulay Chinchilla Garcia	yeny.chinchilla	yeny.chinchilla@correo.com	1 rol
Inactivo	[Edit] [Delete]	3	CC. 123456782	Carlos Andrés Martínez Rojas	carlos.martinez	carlos.martinez@correo.com	1 rol
Inactivo	[Edit] [Delete]	4	CC. 123456783	Diana Carolina Pérez Mendoza	diana.perez	diana.perez@correo.com	1 rol
Activo	[Edit] [Delete]	5	CC. 123456784	Miguel Ángel Herrera Castillo	miguel.herrera	miguel.herrera@correo.com	1 rol

5 usuarios registrados | Anterior | 1 | Siguiente

Figura 10 Submódulo Administrar Usuarios

En este submódulo se definieron las siguientes funcionalidades:

- **Búsqueda y filtrado:** permite localizar usuarios mediante criterios como nombre o apellido, número de identificación, nombre de usuario y estado de la cuenta.
- **Tabla de usuarios:** presenta las cuentas registradas y su información general, junto con las acciones de edición —modificación de la información general o del estado de la cuenta— y eliminación disponible para cada usuario.
- **Gestión de roles:** permite consultar y administrar los roles asignados a cada usuario mediante la activación o desactivación de las asignaciones correspondientes.
- **Registro de nuevos usuarios:** permite crear nuevas cuentas mediante el diligenciamiento y validación de la información requerida. Una vez realizado el registro, el sistema genera las credenciales

temporales para el primer acceso y las envía al correo electrónico registrado.

- **Registro de auditoría:** permite conservar la trazabilidad de las acciones realizadas sobre las cuentas de usuario, registrando información como la fecha y hora, el usuario responsable, la acción ejecutada y el detalle de la operación.

➤ ERSO 06 – Gestión de usuarios _ Administrar Roles

Administración de Roles corresponde a un submódulo del módulo Gestión de Usuarios, orientado a la administración de los roles del sistema.

Gestión de Usuarios
Administración de usuarios, roles y privilegios dentro del sistema.

Admin. Usuarios Admin. Roles Admin. Privilegios

Administración de Roles
Visualice y administre la información de los roles del sistema. Actualice su información general, elimine roles y controle su estado mediante la activación o inactivación. Consulte los usuarios asociados y los privilegios asignados a cada rol.

FILTROS POR ROLES

Nombre del rol Ej: Administrador Descripción del rol Ej: Gestiona la información de los usuarios Todos Activos Inactivos + Nuevo Rol

Estado	Acciones	ID	Nombre	Descripción	Usuario(s)	Privilegio(s)
Activo		1	Administrador del Sistema	Acceso a Módulo de Asistente General, Asistente Especializado, Dashboard Analítico, Dashboard por Programa, Gestión Documental y Gestión de Usuarios.	1 usuario	20 privilegios
Activo		2	Coordinador	Acceso a Módulo de Asistente General, Asistente Especializado y Dashboard por Programa.	4 usuarios	10 privilegios

2 roles registrados Anterior 1 Siguiente

Figura 11 Submódulo Administrar Roles

En este submódulo se definieron las siguientes funcionalidades:

- **Búsqueda y filtrado:** permite localizar roles mediante criterios como nombre, descripción y estado del rol.
- **Tabla de roles:** presenta los roles registrados y su información general, junto con las acciones de edición —modificación de la información general o del estado del rol— y eliminación disponible para cada rol. Asimismo, permite visualizar los usuarios asociados a cada rol

- **Gestión de privilegios:** permite consultar y administrar los privilegios asignados a cada rol mediante la activación o desactivación de los accesos a los diferentes módulos del sistema.
- **Registro de nuevos roles:** permite incorporar nuevos roles mediante el diligenciamiento de la información requerida y establecer posteriormente los privilegios asociados al rol.
- **Registro de auditoría:** permite conservar la trazabilidad de las acciones realizadas sobre los roles, registrando información como la fecha y hora, el usuario responsable, la acción ejecutada y el detalle de la operación.

➤ ERSO 07 – Gestión de usuarios _ Administrar Privilegios

Administración de Privilegios corresponde a un submódulo del módulo Gestión de Usuarios, orientado a la administración de los privilegios de acceso y las tareas permitidas para cada rol dentro de los módulos del sistema.

Gestión de Usuarios
Administración de usuarios, roles y privilegios dentro del sistema.

Admin. Usuarios Admin. Roles **Admin. Privilegios**

Administración de Privilegios
Visualice y administre los privilegios disponibles en el sistema. Actualice su información general, cree nuevos privilegios, controle su estado mediante la activación o inactivación y gestione su eliminación. Configure las tareas asociadas a los módulos y submódulos para definir las acciones permitidas en cada privilegio.

FILTROS POR PRIVILEGIOS

Nombre del privilegio Ej: Módulo Gestión de Usuarios Descripción del privilegio Ej: Administración de usuarios... Todos Activos Inactivos + Nuevo Privilegio

Estado	Acciones	ID	Nombre	Descripción	Área	Roles	Tareas
Activo		1	Módulo Asistente General	Consulta de información sobre el Modelo de Acreditación en Alta Calidad.	Módulo Asistente Conversacional	2 roles	0 tareas
Inactivo		2	Módulo Asistente Especializado	Consulta de información específica sobre el proceso de acreditación por programa académico.	Módulo Asistente Especializado	2 roles	0 tareas
Activo		3	Módulo Dashboard Analítico	Consulta de indicadores y estadísticas generales del Asistente General.	Módulo Dashboard Analítico	1 rol	1 tareas
Inactivo		4	Módulo Dashboard Especializado	Seguimiento del avance del proceso de acreditación por programa académico.	Módulo Dashboard Especializado	2 roles	0 tareas
Activo		5	Módulo Gestión Documental	Administración de la Base Documental del sistema.	Módulo Gestión Documental	1 rol	5 tareas
Activo		6	Módulo Gestión de Usuarios	Administración de usuarios, roles y privilegios del sistema.	Módulo Gestión de Usuarios	1 rol	12 tareas

6 privilegios registrados Anterior 1 Siguiente

Figura 12 Submódulo Administrar Privilegios

En este submódulo se definieron las siguientes funcionalidades:

- **Búsqueda y filtrado:** permite localizar privilegios mediante criterios como nombre, descripción y estado del privilegio.
- **Tabla de privilegios:** presenta los privilegios registrados y su información general, junto con las acciones de edición —modificación de la información general o del estado del privilegio— y eliminación disponible para cada privilegio. Asimismo, permite visualizar los roles asociados a cada privilegio.
- **Registro de nuevos privilegios:** permite crear un nuevo privilegio a partir de la selección obligatoria de un módulo previamente definido en el sistema, sobre el cual se establecerá el acceso correspondiente. Esta funcionalidad no permite crear nuevos módulos, sino asociar un privilegio con uno de los módulos existentes.
- **Asignación de tareas:** permite establecer las acciones que puede realizar cada rol dentro de un privilegio. Para ello, se selecciona inicialmente el rol y, cuando el módulo cuenta con submódulos, se selecciona el submódulo correspondiente para posteriormente definir las acciones permitidas. Esta configuración permite establecer permisos diferenciados entre roles que tengan acceso al mismo módulo.
- **Registro de auditoría:** permite conservar la trazabilidad de las acciones realizadas sobre los privilegios y las tareas, registrando información como la fecha y hora, el usuario responsable, la acción ejecutada y el detalle de la operación.

➤ **ERSo 08 – Dashboard Analítico**

Corresponde al módulo orientado al seguimiento y análisis de la información generada durante el uso del Asistente Conversacional General. Para su funcionamiento se definieron tres submódulos: General, Estadísticas y Sugerencias FAQ, junto con un control para seleccionar el período de consulta y actualizar la información presentada de acuerdo con el rango seleccionado.

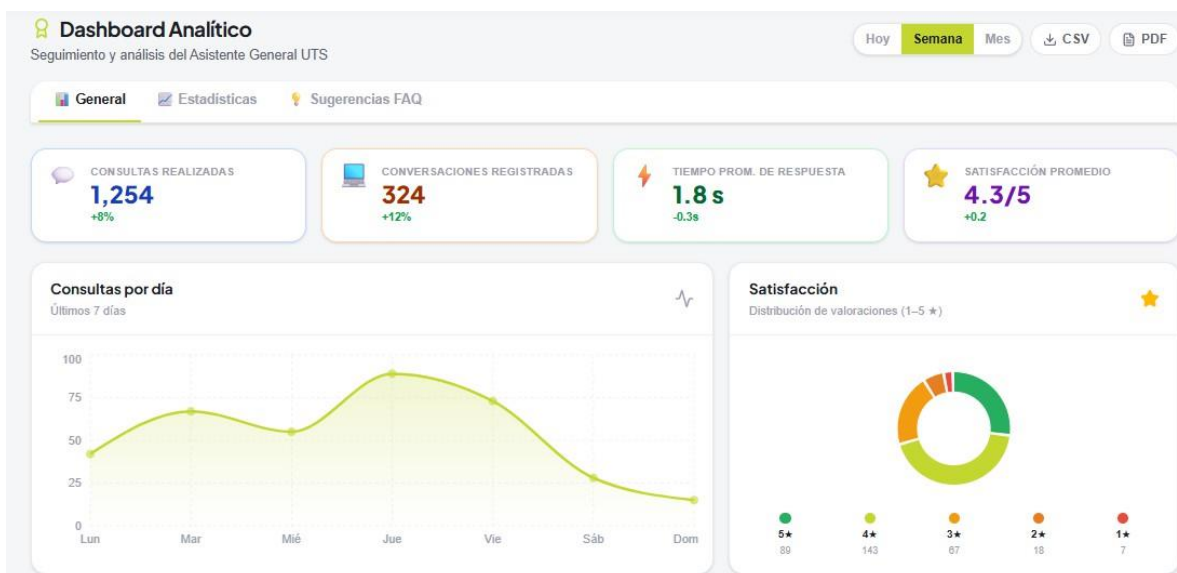


Figura 13 Módulo Dashboard Analítico

- ✓ **Submódulo General:** se definió una representación visual consolidada del uso y funcionamiento del Asistente Conversacional General mediante los siguientes elementos:
 - **Panel de indicadores:** presenta información consolidada sobre el comportamiento y uso del asistente.
 - **Gráfica de consultas por día:** permite visualizar la cantidad de consultas realizadas durante el período seleccionado e identificar variaciones en el volumen de consultas.
 - **Gráfica de satisfacción de los usuarios:** presenta la distribución de las calificaciones otorgadas por los usuarios mediante la escala de una a cinco estrellas.
 - **Gráfica de temas más consultados:** permite identificar los temas que presentan mayor frecuencia de consulta entre los usuarios.
 - **Registro de interacciones:** permite consultar las interacciones realizadas con el Asistente General y acceder al detalle de las preguntas, respuestas, fuentes utilizadas y calificaciones asociadas.

- **Registro de retroalimentación:** permite consultar las calificaciones y comentarios proporcionados por los usuarios, junto con indicadores relacionados con la satisfacción obtenida.
- ✓ **Submódulo Estadísticas:** se definieron elementos orientados al análisis del comportamiento de las respuestas generadas por el Asistente General mediante:
 - **Panel de indicadores:** presenta información consolidada sobre las fuentes utilizadas para responder las consultas y las valoraciones obtenidas.
 - **Gráfica de respuestas por fuente por día:** permite comparar la cantidad de respuestas proporcionadas mediante FAQ e IA durante el período seleccionado.
 - **Alertas de calidad — Preguntas FAQ:** permite identificar preguntas del FAQ que presentan condiciones de calidad desfavorables, de acuerdo con los criterios establecidos de calificación y valoraciones negativas.
 - **Consultas fuera de alcance:** permite visualizar una muestra de las consultas que no pudieron ser resueltas dentro del alcance definido para el Asistente General.
- ✓ **Submódulo Sugerencias FAQ:** se definieron los elementos necesarios para identificar, revisar y aprobar preguntas candidatas para su incorporación al FAQ consolidado:
 - **Tabla de preguntas candidatas al FAQ:** presenta las preguntas respondidas mediante IA que cumplen las condiciones establecidas para ser consideradas candidatas, junto con información relacionada con su frecuencia de consulta, calificación y estado.
 - **Selección y aprobación de preguntas:** permite seleccionar una o varias preguntas candidatas y aprobarlas para su incorporación al FAQ consolidado.

- **Historial de aprobación:** registra cronológicamente las preguntas aprobadas, indicando la fecha de revisión, el usuario responsable y la candidata correspondiente.

5.4. Pruebas y validación funcional

Posterior a la elaboración y socialización de las ERS, así como de las propuestas visuales y funcionales desarrolladas durante el proceso de análisis, el equipo de desarrollo inició la implementación de los componentes definidos para la solución. Durante esta etapa se tomó como referencia la información especificada en las ERSO, las propuestas de interfaz y los modelos de datos establecidos para cada componente.

Una vez los desarrolladores realizaron la implementación de los módulos y funcionalidades, se inició el proceso de revisión y validación funcional por parte del equipo de análisis. Esta actividad tuvo como propósito verificar que los componentes desarrollados correspondieran con los requisitos, comportamientos, validaciones e interacciones definidos previamente.

Las pruebas funcionales permitieron revisar el comportamiento de las funcionalidades implementadas, identificar diferencias o inconsistencias respecto a lo especificado y registrar los aspectos que requerían ajustes. A partir de los resultados obtenidos se realizaron las observaciones y retroalimentaciones correspondientes al equipo de desarrollo, con el fin de contribuir a la corrección y ajuste de los componentes implementados.

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El desarrollo de la presente práctica no contempló el uso o manejo de recursos vivos, agentes biológicos, muestras biológicas ni procedimientos que representaran riesgos para la vida, el ambiente o los derechos humanos.

No obstante, durante la ejecución de la práctica se realizaron entrevistas y reuniones con expertos, personal vinculado al proyecto por parte de la Corporación Avance y actores involucrados en los procesos de calidad y acreditación de las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), con el propósito de obtener información necesaria para el levantamiento de requerimientos, la validación de necesidades institucionales y el seguimiento de las actividades asociadas al proyecto. Asimismo, se tuvo acceso a información institucional relacionada con los procesos de calidad y acreditación de programas académicos, así como a información técnica y funcional asociada al desarrollo del proyecto.

Para garantizar el cumplimiento de los principios éticos aplicables al desarrollo de la práctica, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Beneficencia:

Las actividades realizadas estuvieron orientadas a contribuir al fortalecimiento de los procesos de calidad y acreditación de programas académicos mediante la definición y validación de una solución tecnológica basada en inteligencia artificial que apoye la gestión, consulta y análisis de la información institucional.

No maleficencia:

La información obtenida durante entrevistas, reuniones y revisiones documentales fue utilizada exclusivamente para fines académicos y para el desarrollo de las actividades del proyecto, evitando cualquier uso inadecuado que pudiera afectar a las personas involucradas, a las Unidades Tecnológicas de Santander o a la Corporación Avance.

Autonomía:

La participación de los actores involucrados en entrevistas, reuniones y espacios de retroalimentación se realizó de manera voluntaria dentro de sus funciones institucionales, respetando los lineamientos establecidos por las UTS y la Corporación Avance para el acceso y uso de la información relacionada con el proyecto.

Justicia:

La información recopilada fue analizada de manera objetiva, responsable y transparente, procurando que los resultados y productos obtenidos contribuyeran al fortalecimiento institucional sin generar sesgos, discriminación o afectaciones para las personas o entidades involucradas.

Finalmente, el acceso a la información institucional de las UTS y a la información técnica, funcional y organizacional suministrada por la Corporación Avance estuvo restringido a las personas autorizadas dentro del proyecto, garantizando la confidencialidad, el manejo responsable de la información y el cumplimiento de los lineamientos establecidos por ambas entidades.

7. CONCLUSIONES

- El análisis funcional permitió aportar a la definición de la solución tecnológica mediante la investigación de las necesidades del proyecto y la evaluación de diferentes alternativas. A partir de este proceso fue posible proponer funcionalidades, comportamientos y alternativas de solución para los módulos, así como plantear respuestas frente a los retos identificados durante su definición, manteniendo correspondencia con las necesidades de los usuarios y las condiciones del proyecto.
- La definición de los requerimientos evidenció que, para una solución tecnológica de estas características, no era suficiente establecer las funcionalidades principales, sino que también era necesario precisar condiciones de interacción, validaciones, restricciones, respuestas esperadas y relaciones entre los componentes. La construcción y revisión progresiva de las ERSO, complementadas con casos de uso y el modelo de datos, permitió reducir ambigüedades y establecer una referencia común para el desarrollo.
- La definición de algunos módulos representó el reto de establecer su comportamiento y estructura sin contar inicialmente con un referente completamente definido. Este reto se abordó mediante la revisión de referentes tecnológicos, la consulta con expertos de las UTS y la socialización con los líderes del proyecto, permitiendo ajustar progresivamente las definiciones funcionales según las necesidades identificadas.
- La incorporación del modelo de datos en las especificaciones funcionales representó el desafío de relacionar las funcionalidades definidas desde el análisis con la estructura técnica requerida para su implementación. Este aspecto se fortaleció mediante espacios de trabajo con desarrolladores y líderes del proyecto, en los que se revisaron las relaciones entre procesos, datos y componentes, mejorando la correspondencia entre las definiciones funcionales y los elementos técnicos de la solución.
- La participación en la validación funcional de los componentes implementados permitió comprobar la correspondencia entre el comportamiento desarrollado y las especificaciones previamente definidas. Las pruebas realizadas permitieron identificar inconsistencias y aspectos susceptibles de ajuste, cuya retroalimentación fue comunicada al equipo de desarrollo para su revisión y corrección, consolidando un proceso de verificación necesario para la evolución de los componentes de la solución.

8. RECOMENDACIONES

- Fortalecer la transferencia de conocimiento entre los equipos de análisis que participen en las diferentes etapas del proyecto. Se recomienda establecer un proceso de entrega y contextualización para los nuevos analistas, que incluya los avances, decisiones, requerimientos definidos y aspectos pendientes, facilitando la continuidad del proyecto y la adaptación de los nuevos integrantes.
- Mejorar las condiciones y herramientas tecnológicas disponibles para el equipo de trabajo. Se recomienda garantizar que los analistas involucrados en el proyecto cuenten con equipos de cómputo funcionales y los recursos de software necesarios, facilitando las actividades de elaboración, revisión, documentación y validación de los componentes de la solución.
- Continuar con la validación progresiva de los componentes a medida que avance el proyecto. Se recomienda mantener la participación del análisis funcional y las pruebas durante las siguientes etapas de desarrollo, verificando la correspondencia entre los requerimientos y los componentes implementados, con el fin de identificar oportunamente inconsistencias y necesidades de ajuste.
- Promover la apropiación de la herramienta por parte de los usuarios involucrados en los procesos de calidad y acreditación. Se recomienda acompañar la implementación con orientaciones sobre su funcionamiento, alcance y uso adecuado, de manera que los usuarios comprendan las capacidades y limitaciones de la solución.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bender et al. (04 de Mayo de 2022). *SPRINGER NATURE LINK*. Obtenido de Una propuesta para la futura organización de datos en sistemas empresariales: un análisis de los enfoques de bases de datos establecidos.: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-022-00555-6>

Brdnik et al. (05 de Julio de 2022). *MDPI*. Obtenido de Interfaces de usuario inteligentes y su evaluación: un estudio de mapeo sistemático: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/15/5830>

CNA. (s.f.). *Glosario - CNA*. Obtenido de <https://www.cna.gov.co/portal/Sistema-Nacional-de-Acreditacion/Glosario/>

Consejo Nacional de Aprendizaje. (2025). *Acuerdo CESU 01 de 2025: Por el cual se actualiza el modelo de acreditación en alta calidad*. Obtenido de <https://www.cna.gov.co/portal/Sistema-Nacional-de-Acreditacion/Marco-normativo/>

Consejo Nacional de Aprendizaje. (2025). *Guía Lineamientos, aspectos por evaluar para la acreditación en alta calidad de los programas académicos, las unidades académicas y las instituciones de educación superior*. Obtenido de <https://www.cna.gov.co/portal/Sistema-Nacional-de-Acreditacion/Marco-normativo/>

Corporación Avance. (s.f.). *LinkedIn*. Obtenido de <https://co.linkedin.com/company/corporacion-avance>

Crompton & Burke. (24 de Abril de 2023). *SPRINGER NATURE LINK*. Obtenido de Inteligencia artificial en la educación superior: estado actual del campo: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-023-00392-8>

García & García. (03 de Octubre de 2022). *zenodo*. Obtenido de Fundamentos de la vista de casos de uso: <https://zenodo.org/records/7139860>

Kuhail et al. . (09 de Julio de 2022). *SPRINGER NATURE LINK*. Obtenido de Interacción con chatbots educativos: una revisión sistemática: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11177-3>

Kumar et al. (Diciembre de 2021). *scienceDirect*. Obtenido de Métricas para la cuantificación de la calidad de las especificaciones de requisitos de software:

<http://sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045790621004043?via%3Dihub>

Labadze et al. (31 de Octubre de 2023). *SPRINGER NATURE LINK*. Obtenido de El papel de los chatbots de IA en la educación: revisión sistemática de la literatura: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-023-00426-1>

Lopes et al. (2021). *SCITEPRESS*. Obtenido de Enfoque textual para el diseño de modelos conceptuales de bases de datos: un grupo de discusión: <https://www.scitepress.org/Link.aspx?doi=10.5220/0010232801710178>

Miao & Holmes. (07 de Septiembre de 2023). *UNESCO*. Obtenido de Guía para la IA generativa en la educación y la investigación.: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research?>

MINTIC. (09 de Septiembre de 2026). *MINTIC*. Obtenido de Definiciones del MRAE: <https://mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/portal/Definiciones-del-MRAE/>

Morelos-Gómez et al. (18 de Abril de 2025). *Dictamen Libre*. Obtenido de Implementación de un diseño de experiencia de usuario ágil: un estudio de caso en una empresa de desarrollo de aplicaciones móviles: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/dictamenlibre/article/view/11759>

Olsson et al. (08 de Febrero de 2022). *SPRINGER NATURE LINK*. Obtenido de Una revisión sistemática de la literatura sobre investigación empírica en materia de requisitos de calidad.: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-022-00373-9>

Quiñones & Rojas. (10 de Febrero de 2023). *PeerJ*. Obtenido de Comprender la experiencia del cliente en la interacción persona-ordenador: una revisión sistemática de la literatura: <https://peerj.com/articles/cs-1219/>

Tabassi, E. (26 de Enero de 2023). *NIST*. Obtenido de Marco de Gestión de Riesgos de Inteligencia Artificial (AI RMF 1.0): https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10?utm_source=chatgpt.com

UNESCO. (2023). *Harnessing the Era of Artificial Intelligence in Higher Education: A Primer for Higher Education Stakeholders*.

Unidades Tecnológicas de Santander. (11 de Diciembre de 2025). *Convenio específico de cooperación entre las Unidades Tecnológicas de Santander y la Corporación Avance.*

Unidades Tecnológicas de Santander. (05 de Febrero de 2026). *Unidades Tecnológicas de Santander.* Obtenido de UTS y Corporación Avance formalizan convenio para fortalecer el Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad con inteligencia artificial: <https://www.uts.edu.co/sitio/uts-y-corporacion-avance-formalizan-convenio-para-fortalecer-el-sistema-interno-de-aseguramiento-de-la-calidad-con-inteligencia-artificial/>