



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Aplicativo de software con inteligencia artificial para la gestión de PQRSD  
Analizador de sentimientos en el sector salud - SentiSalud**

Luisa Fernanda Bedoya Martínez

Trabajo de grado presentado para optar al título de Profesional en Gerencia de  
Sistemas de Información en Salud

Asesora

Sandra Milena Merchán Grajales, Especialista (Esp) en Gerencia de la Calidad

Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez  
Gerencia de Sistemas de Información en Salud  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2025



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

---

<b>Cita</b>	Bedoya Martínez (1)
<b>Referencia</b>	(1) Bedoya Martínez LF. Aplicativo de software con inteligencia artificial para la gestión de PQRSD Analizador de sentimientos en el sector salud [Trabajo de grado profesional]. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia; 2025.
<b>Estilo Vancouver/ICMJE (2018)</b>	

---



Biblioteca Salud Pública

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Agradecimientos**

La culminación de este proyecto y la obtención de mi título profesional no habrían sido posibles sin el apoyo incondicional y la guía de personas e instituciones esenciales en mi vida.

A mi familia, mi pilar fundamental, mi inspiración constante y mi refugio inquebrantable a lo largo de este camino. Extiendo mi gratitud más profunda a mis padres, cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido la fuerza silenciosa que me impulsó a persistir y alcanzar esta meta. De manera especial, agradezco a mi pareja, por su compañía incondicional, aliento diario y comprensión durante este riguroso proceso académico.

A la Universidad, por brindarme la plataforma académica, el conocimiento y las herramientas necesarias. Un agradecimiento especial a los profesores que hicieron parte de mi formación, cuyas enseñanzas no solo forjaron mis capacidades académicas, sino que me dotaron de las herramientas esenciales para la vida profesional y laboral. Su excelencia educativa ha marcado mi trayectoria.

A mi asesora de trabajo de grado, Sandra Milena Merchán, por su invaluable paciencia, rigor académico y sabiduría. Su orientación crítica y su fe en el potencial de este desarrollo fueron cruciales para superar los desafíos.

Y, de manera muy especial, extiendo mi más profundo agradecimiento a mi hermana Estefanía y a mi primo Juan Bernardo. Su acompañamiento fue más allá de lo familiar; se convirtieron en mis principales mentores en los momentos de mayor adversidad. Les agradezco su tiempo incondicional, su apoyo emocional y, sobre todo, la sabiduría que compartieron para que nunca considerara desertar. Su generosidad y aliento constante hicieron de este arduo proceso una meta alcanzable.

A todos ustedes, mi eterna gratitud.

## Tabla de contenido

Resumen Ejecutivo.....	8
1.    Introducción .....	10
1.1    Contexto y Justificación.....	10
1.2    Problema o necesidad.....	10
1.3.1    Objetivo general.....	14
1.3.2    Objetivos específicos.....	14
2.    Marco teórico .....	15
3.    Descripción del proyecto.....	23
3.1.    Requerimientos del sistema: .....	24
3.2.    Arquitectura y su tecnología .....	27
4.    Metodología .....	31
5.    Desarrollo .....	36
6.    Resultados.....	41
7.    Evaluación del impacto .....	48
8.    Conclusiones .....	51
9.    Recomendaciones .....	53
10.   Referencias.....	54
11.   Anexos.....	58

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> HdeU- Ver tipos de manifestaciones .....	25
<b>Tabla 2.</b> HdeU- Cargar archivo de manifestaciones.....	25
<b>Tabla 3.</b> HdeU- Procesar y clasificar manifestaciones .....	25
<b>Tabla 4.</b> HdeU- Generar informe de reclasificación .....	26
<b>Tabla 5.</b> HdeU- Asegurar trazabilidad y utilidad de los datos.....	26

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Diagrama arquitectura SentiSalud .....	28
<b>Figura 2.</b> Metodología del proyecto .....	31
<b>Figura 3.</b> Cronograma.....	35
<b>Figura 4.</b> SentiSalud en la GPT Store.....	37
<b>Figura 5.</b> Interfaz GTP SentiSalud .....	38
<b>Figura 6.</b> Ejemplo de funcionamiento de SentiSalud .....	38
<b>Figura 7.</b> SentiSalud en el programador y vista previa del GPT Store.....	39
<b>Figura 8.</b> Opciones para compartir el GPT .....	40
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de pruebas unitarias de funcionamiento .....	43
<b>Figura 10.</b> Resultado de pruebas unitarias .....	43
<b>Figura 11.</b> Continuación resultados de pruebas unitarias.....	44
<b>Figura 12.</b> Ejemplo de pruebas de integración de funcionamiento .....	45
<b>Figura 13.</b> Resultados de prueba de integración .....	45
<b>Figura 14.</b> Continuación resultados de integración.....	46
<b>Figura 15.</b> Archivo con resultado de reclasificación.....	46

## Siglas, acrónimos y abreviaturas

**AMC** Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad de la Atención en Salud: Herramienta del SOGCS que permite evaluar y mejorar continuamente la calidad de los servicios de salud.

**CONPES** Consejo Nacional de Política Económica y Social: Organismo asesor del Gobierno de Colombia en temas de desarrollo económico y social; emite documentos de política pública.

**H de U** Historia de Usuario es una descripción simple y corta de una función del sistema, escrita desde la perspectiva del usuario final

**IA** Inteligencia Artificial: Rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana.

**LLM** Large Language Model (Modelo de Lenguaje de Gran Escala): Tipo de modelo de IA entrenado con grandes cantidades de texto para entender, generar y responder en lenguaje natural.

**PQRSD** Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias y Denuncias: Mecanismo mediante el cual los usuarios manifiestan su satisfacción o inconformidad con los servicios recibidos.

**RAG** Retrieval-Augmented Generation - Generación Aumentada por Recuperación.

**SGSSS** Sistema General de Seguridad Social en Salud: Sistema que organiza y regula la prestación de servicios de salud en Colombia para toda la población.

**SIC** Sistema de Información para la Calidad: Sistema que recopila, analiza y reporta información relacionada con la calidad en la atención en salud.

**SNS** Superintendencia Nacional de Salud: Entidad de vigilancia y control del sector salud en Colombia, encargada de proteger los derechos de los usuarios.

**SOGCS** Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad en Salud: Conjunto de normas, procedimientos e instituciones que buscan asegurar la calidad de los servicios de salud en Colombia.

## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo principal diseñar e implementar SentiSalud, un Asistente Inteligente basado en Inteligencia Artificial Generativa, para optimizar la clasificación y análisis de sentimientos de las PQRSD en el sector salud.

La metodología se centró en la construcción de un GPT a medida utilizando una arquitectura de Generación Aumentada por Recuperación (RAG). Esta arquitectura integró la guía de clasificación como base de conocimiento especializada. Ante la limitación de acceso a datos reales, se implementó una solución metodológica innovadora para generar datos sintéticos de prueba, a través de un GPT para generación de datos sintéticos.

Los resultados demostraron una eficiencia operativa sin precedentes, dado que, el sistema reduce el tiempo de procesamiento en un 99.92%, logrando clasificar 1,000 manifestaciones en un máximo de 15 minutos, frente a las 333 horas que requeriría el proceso manual. Además, se validó la precisión con una tasa de acierto del 92.5% en la clasificación.

Como conclusión, la implementación de *SentiSalud* confirma que la arquitectura RAG es viable y superior para la gestión de datos normativos. El sistema no solo optimiza la gestión del recurso humano y reduce costos, sino que garantiza la oportunidad y cumplimiento de los plazos legales, proporcionando una herramienta estratégica esencial para la mejora continua de la calidad en las instituciones de salud.

**Palabras clave:** Asistente, PQRSD, IA Generativa, RAG, Sector salud, clasificación de datos.

## Abstract

The present thesis aimed to design and implement SentiSalud, an Intelligent Assistant based on Generative Artificial Intelligence, to optimize the classification and sentiment analysis of PQRSD in the health sector.

The methodology focused on building a custom GPT using a Retrieval-Augmented Generation (RAG) architecture. This architecture integrated the classification guide as a specialized knowledge base. Given the limitation of access to real data, an innovative methodological solution was implemented to generate synthetic test data, through a dedicated GPT for synthetic data generation.

The results demonstrated unprecedented operational efficiency, as the system reduces processing time by 99.92%, successfully classifying 1,000 manifestations in a maximum of 15 minutes, compared to the 333 hours the manual process would require. Furthermore, precision was validated with a 92.5% accuracy rate in classification.

In conclusion, the implementation of *SentiSalud* confirms that the RAG architecture is viable and superior for normative data management. The system not only optimizes human resource management and reduces costs but also guarantees the timeliness and compliance with legal deadlines, providing an essential strategic tool for continuous quality improvement in health institutions.

**Keywords:** Assistant, PQRSD, Generative AI, RAG, Health Sector, Data Classification.

## **1. Introducción**

### **1.1 Contexto y Justificación**

El sistema de salud colombiano trabaja constantemente por ofrecer servicios de alta calidad y atención oportuna a los usuarios, guiado por normativas estrictas que garantizan estos principios. En este contexto, el Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad en Salud (SOGCS) establece estándares esenciales para mejorar la prestación de los servicios (1,2). Uno de los aspectos clave en este proceso es la gestión eficiente de las Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias y Denuncias (PQRSD), ya que permite detectar oportunidades de mejora y fortalecer la calidad del servicio. Esta gestión está alineada con componentes esenciales del SOGCS, como la Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad de la Atención en Salud (AMC) y el Sistema de Información para la Calidad (SIC) (3,4). Las instituciones de salud de tercer nivel, debido a su alta complejidad y el gran volumen de pacientes que atienden, enfrentan el desafío de manejar un flujo constante de PQRSD. Esto requiere procesos ágiles y efectivos para garantizar el cumplimiento de los tiempos de respuesta exigidos por la normatividad vigente, evitando demoras que puedan afectar la experiencia del usuario y la calidad del servicio (5).

La Ley 1437 de 2011 y la Circular Externa 10-5 de 2023 de la Superintendencia Nacional de Salud (SNS) establecen los lineamientos y plazos para la atención de PQRSD, exigiendo a las instituciones de salud respuestas amplias, completas, suficientes, oportunas y de calidad en un plazo no mayor a 15 días hábiles, alineándose de esta manera con las dimensiones de accesibilidad, oportunidad, seguridad y pertinencia del SOGCS (6,7).

### **1.2 Problema o necesidad**

La gestión manual de las PQRSD que implica la lectura, clasificación y asignación de responsables es un proceso lento y demandante que consume tiempo y recursos humanos significativos, lo que dificulta cumplir con los plazos establecidos por la

normatividad, afectando la eficiencia del sistema. Según estudios realizados por instituciones del sector salud, el análisis manual de una PQRSD puede tardar entre 20 y 40 minutos por caso, dependiendo de la complejidad emocional del texto y la necesidad de reclasificación (8). En instituciones de tercer nivel que reciben un promedio de 1.000 a 3.000 PQRSD al mes, este proceso puede consumir más de 1.000 horas hombre mensuales (9), generando una carga operativa considerable, que puede llevar a desfases de entre 5 y 10 días en la respuesta de algunas solicitudes complejas (10). Esto implica un alto riesgo de incumplimiento normativo, errores humanos y, en consecuencia, afecta negativamente la experiencia del usuario y la calidad del servicio ofrecido. La clasificación y reclasificación de las PQRSD, especialmente aquellas manifestaciones que involucran reclamos por negligencia, quejas por maltrato del personal, denuncias de fallas en la atención médica o sugerencias redactadas con alta carga emocional, representa un reto constante en la gestión de la atención al usuario, impactando directamente en la satisfacción de este.

En este escenario, la Inteligencia Artificial generativa surge como una solución innovadora que puede utilizarse para crear datos de entrenamiento sintéticos, ampliar el vocabulario emocional del modelo y ajustar el análisis a las particularidades del lenguaje que se utiliza en las PQRSD del sector salud, además, puede ayudar a crear modelos más robustos y flexibles que se adapten a diferentes contextos emocionales y lingüísticos, mejorando significativamente la precisión en la clasificación de las PQRSD (11).

La implementación de un analizador de sentimientos basado en IA generativa puede optimizar de manera significativa la atención al usuario. Al automatizar la clasificación y asignación de responsables en tiempo real, se logra una mayor precisión, lo que reduce los tiempos de respuesta y elimina los reprocesos que surgen de la reclasificación manual. Esto no solo agiliza la gestión de PQRSD, sino que también ayuda a superar la dependencia del análisis manual, contribuyendo así a la mejora continua de la calidad, que es uno de los objetivos principales del SOGCS.

Por ello, este trabajo propone el desarrollo e implementación de un modelo basado en inteligencia artificial generativa para el análisis de sentimientos en las PQRSD, con el

fin de mejorar su clasificación, priorización y gestión en instituciones de salud de alta complejidad.

La gestión manual de las PQRSD en instituciones de salud de tercer nivel enfrenta grandes desafíos, especialmente en el cumplimiento de los tiempos de respuesta establecidos por la Ley 1437 de 2011 y la Circular Externa 10-5 de 2023 (6,7). Además, dificulta la garantía de la calidad y oportunidad en la atención, aspectos fundamentales dentro del SOGCS. Uno de los principales problemas es la falta de herramientas automatizadas para analizar las emociones expresadas en las PQRSD. Esto impide identificar con precisión la urgencia y prioridad de cada solicitud, lo que puede afectar la eficiencia en la gestión y disminuir la satisfacción del usuario, dos criterios esenciales del SOGCS (1). Como consecuencia, la demora o inadecuada respuesta a las PQRSD no solo puede generar sanciones por parte de la SNS, sino que también impacta negativamente en la reputación de la institución, afectando la confianza de los pacientes y la percepción de calidad en el servicio.

La necesidad de contar con un analizador de sentimientos basado en IA generativa surge de la ineficiencia de los métodos manuales y la complejidad y dificultad de interpretar emociones en los textos, especialmente en el contexto del sector salud, donde el lenguaje puede ser técnico y las emociones intensas con expresiones vulgares o coloquiales. Este software no solo facilita el procesamiento de grandes volúmenes de datos y clasificación de PQRSD con mayor precisión, sino que también contribuye a la "Mejora continua de la calidad", objetivo clave del SOGCS. Al automatizar la clasificación y asignación de responsables en tiempo real, se optimizan los tiempos de respuesta, se eliminan los reprocesos y se mejora la accesibilidad, oportunidad, seguridad y pertinencia de la atención (2,12).

La relevancia de este proyecto radica en la creciente importancia de la gestión de la experiencia del paciente y el cumplimiento normativo en el sector salud. La IA generativa, como se mencionó en el problema, permite ampliar el vocabulario emocional del modelo y adaptarlo a las particularidades del lenguaje del sector salud, mejorando la precisión del análisis. Además, la generación de informes ágiles facilita la toma de decisiones estratégicas, apoyando la AMC y SIC del SOGCS (1,2).

El uso de la IA generativa para el análisis de sentimientos prioriza las PQRSD urgentes, detecta patrones y tendencias para la mejora continua, y soporta la toma de decisiones basada en datos, contribuyendo a la satisfacción del usuario. En un contexto de uso extensivo de la IA en diversas disciplinas, como se mencionó anteriormente, este proyecto se alinea con las tendencias actuales en salud, donde la personalización y la mejora de la experiencia del paciente son fundamentales. El analizador de sentimientos ofrece una herramienta poderosa para una atención más personalizada y empática, optimizando la comunicación y el seguimiento, y fortaleciendo la relación entre las instituciones de salud y sus usuarios (13).

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar una solución para inteligencia artificial generativa que permita analizar sentimientos para optimizar la clasificación de las Peticiones, Quejas, Reclamos, Sugerencias y Denuncias en una institución de salud de tercer nivel, con el propósito de mejorar la experiencia del paciente y garantizar el cumplimiento de la normatividad en materia de gestión de las PQRSD.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Recopilar y preparar el conjunto de datos desde el portal de datos abiertos de la página [www.datos.gov.co](http://www.datos.gov.co) y otras fuentes.
- Diseñar el modelo del analizador de sentimientos (entradas, procesamiento y salidas).
- Generar los prompts optimizados para el entendimiento del lenguaje que se maneja en el sector salud.
- Entrenar o alimentar la base de conocimiento del analizador para adaptar el modelo a los datos de PQRSD del sector salud.
- Implementar un producto mínimo viable de un analizador de sentimientos en un entorno de prueba.
- Realizar pruebas de validación de funcionamiento al analizador implementado.

## 2. Marco teórico

La SNS de Colombia ha establecido directrices claras sobre el manejo y clasificación de las PQRSD, con el fin de garantizar que las instituciones de salud ofrezcan una atención de calidad, que esté alineada con las expectativas y derechos de los usuarios (14).

- **Petición:** Es una solicitud que el usuario realiza a la institución prestadora de servicios de salud para obtener información sobre sus servicios, procesos, horarios, procedimientos o cualquier otro aspecto relacionado con su atención, pero sin que implique una queja o reclamación. La petición busca satisfacer una necesidad de información o servicio específico.
- **Queja:** Es la manifestación de descontento de un usuario ante la atención recibida o la prestación de servicios, sin que necesariamente implique una violación a los derechos del usuario. La queja refleja insatisfacción con el trato o el servicio proporcionado, ya sea por parte de profesionales de la salud o por los procesos administrativos.
- **Reclamo:** Es una manifestación en la que el usuario expresa una insatisfacción más profunda o una disputa en relación con la calidad, la oportunidad o el cumplimiento de los derechos y compromisos adquiridos por la institución de salud. El reclamo implica una exigencia más formal y directa por parte del usuario ante una situación que considera inapropiada o incorrecta (14).
  - o **Reclamo de riesgo simple:** Reclamo a través del cual los usuarios del Sector Salud dan a conocer su insatisfacción con la prestación del servicio de salud, sin que se identifique un riesgo inminente para la vida, la integridad del usuario, afectación a población vulnerable, ni causen gran impacto en el sector.
  - o **Reclamo de riesgo priorizado:** Reclamo que involucre algún riesgo para la integridad de las personas o que afecte a poblaciones vulnerables o causen gran impacto en el Sistema General de Seguridad Social en Salud o el Sector Salud.

- Reclamo de riesgo vital: Reclamo que involucra un riesgo inminente para la vida o para la integridad de la persona; puede tratarse de un usuario cuya condición clínica representa un riesgo vital, o que en caso de no recibir atención inmediata presenta alta probabilidad de pérdida de miembro u órgano; o que refiere presentar un dolor extremo de acuerdo con el sistema de clasificación usado; o manifiesta una condición en salud que de no recibir el servicio requerido en el corto plazo, podría presentar un rápido deterioro que pone en riesgo la integridad de la persona e incluso ocasionar la muerte (6).
- Sugerencia: Es una recomendación que el usuario realiza para mejorar los servicios ofrecidos por la entidad, ya sea en cuanto a la calidad del servicio, la atención del personal, la infraestructura o los procesos administrativos. Las sugerencias son propuestas constructivas para la mejora continua de los servicios de salud.
- Denuncia: Se refiere a una manifestación en la que el usuario señala un hecho grave relacionado con la violación de los derechos del paciente, una infracción de la normatividad vigente o una irregularidad grave en los servicios de salud. Las denuncias pueden involucrar acciones ilegales o antiéticas dentro de la prestación de servicios médicos (14).

Estas manifestaciones son fundamentales para el SOGCS, ya que permiten identificar áreas de oportunidad para la mejora continua de la calidad en los servicios de salud. A través de la correcta gestión de las PQRSD, las instituciones de salud pueden mejorar sus procesos, identificar problemas recurrentes, responder a las necesidades de los usuarios y garantizar el cumplimiento de las normativas legales.

El SOGCS es un componente esencial del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) en Colombia. Este sistema se fundamenta en principios de accesibilidad, oportunidad, seguridad, pertinencia, eficiencia y satisfacción del usuario, garantizando que los servicios de salud sean adecuados y de alta calidad. Los componentes del SOGCS incluyen la Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad de la Atención de Salud (AMC) y el Sistema de Información para la Calidad (SIC), que son cruciales para la mejora continua del sistema de salud (1,2).

En este contexto, el SIC, se refiere a las herramientas y procesos que las instituciones de salud deben tener implementados para la gestión adecuada de la calidad. Dentro de este sistema, se incluye la gestión de las PQRSD, que permite hacer un seguimiento, clasificar y dar respuesta a las peticiones, quejas, reclamos, sugerencias y denuncias de los usuarios. El manejo adecuado de estas manifestaciones es fundamental para la identificación de áreas de mejora en los servicios prestados. El SIC incluye el uso de plataformas y sistemas de información que facilitan la recolección, análisis y seguimiento de las PQRSD, lo permite que las instituciones de salud mejoren su atención al usuario, identifiquen problemas recurrentes y optimizar sus procesos para cumplir con los estándares de calidad establecidos (15).

Adicionalmente, la AMC desempeña un papel clave en la gestión de las PQRSD, dado que, su objetivo es analizar, evaluar y corregir las fallas que surgen en la prestación del servicio de salud con base en la retroalimentación de los usuarios (3).

Las PQRSD son una herramienta esencial para evaluar la calidad de los servicios de salud y para identificar áreas de mejora, permitiendo a las instituciones de salud responder de manera oportuna y adecuada a las preocupaciones e inquietudes de los usuarios. La correcta gestión de estas manifestaciones contribuye al cumplimiento de los tiempos de respuesta establecidos por la normatividad y mejora la satisfacción del usuario, un objetivo primordial dentro del SOGCS.

El sector salud en Colombia, al igual que en otras partes del mundo, ha comenzado a adoptar tecnologías de inteligencia artificial (IA) para mejorar la calidad y eficiencia de los servicios. Los analizadores de sentimientos basados en IA especialmente aquellos desarrollados con modelos de lenguaje de gran escala (LLM, por sus siglas en inglés) como GPT o BERT, son capaces de procesar grandes volúmenes de texto no estructurado y detectar emociones complejas en el lenguaje escrito de las PQRSD. Estos sistemas utilizan técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN), aprendizaje profundo y entrenamiento supervisado con datasets específicos del sector salud, contando con la capacidad de interpretar de manera técnica el significado y la intención detrás de las expresiones, sin censurar o rechazar el uso del lenguaje coloquial o vulgar. Además, pueden integrarse con plataformas de gestión de PQRSD mediante APIs, RESTful y operar en tiempo real (30), lo que facilita la clasificación y asignación de

responsabilidades más ágilmente. Esta automatización no solo mejora los tiempos de respuesta, sino que también permite una atención más personalizada y empática, ya que el análisis de sentimientos ayuda a comprender mejor el contexto emocional del paciente o usuario (12).

En Colombia, varias instituciones han implementado soluciones similares con resultados positivos. Por ejemplo, el Hospital San Rafael de Tunja desarrolló un sistema de análisis de sentimientos para las PQRSD relacionadas con medicamentos de alto costo, lo que permitió identificar tendencias en el bienestar social y mejorar la gestión de estas solicitudes. Asimismo, la empresa DACARTEC implementó una solución basada en IA para la gestión de PQRSD en entidades gubernamentales, logrando reducir hasta un 50% la apertura de PQRSD innecesarias y disminuir en un 80% los tiempos de respuesta, mejorando significativamente la experiencia del ciudadano (12,30)

La aplicación estratégica de la IA en la gestión de las PQRSD es fundamental para garantizar el cumplimiento normativo y la eficiencia operacional. Al automatizar la clasificación y análisis de sentimientos, la tecnología reduce drásticamente la intervención humana en las tareas rutinarias, lo que se traduce en una mejora significativa en los tiempos de respuesta y en los errores humanos. Esto es crucial para cumplir con las exigencias de la normatividad vigente, como los plazos de 15 días hábiles establecidos en la Ley 1437 de 2011, mejorando igualmente las barreras de accesibilidad a los servicios de salud, brindando atención más pertinente y oportuna, incrementando así la satisfacción de los usuarios (7).

La IA generativa es un campo dentro de la inteligencia artificial que se especializa en crear contenido nuevo basado en datos de entrenamiento previos. En el contexto de la gestión de PQRSD, la IA generativa puede ser aplicada para:

- **Generar Respuestas Automatizadas:** A través de algoritmos generativos, los sistemas de IA pueden redactar respuestas personalizadas a las PQRSD, basándose en un análisis profundo de las quejas y sugerencias de los usuarios. Estas respuestas pueden ser adaptadas a cada contexto emocional, lo que facilita una interacción más humana y empática.
- **Análisis de Sentimientos y Emociones:** El análisis de sentimientos es fundamental para priorizar PQRSD que requieren atención inmediata. Los modelos de IA

generativa pueden identificar y clasificar las emociones presentes en los textos de manera más precisa, permitiendo que las instituciones de salud atiendan primero las PQRSD que contienen una carga emocional significativa.

- **Mejora de la Satisfacción del Usuario:** La capacidad de la IA generativa para procesar grandes volúmenes de datos y generar respuestas personalizadas contribuye directamente a mejorar la satisfacción del usuario. Los usuarios se sienten más escuchados y atendidos, lo que fortalece la confianza en el sistema de salud.
- **Optimización de la Clasificación Automática de PQRSD:** La IA generativa permite automatizar la clasificación de las PQRSD, detectando patrones complejos de lenguaje que podrían no ser fácilmente reconocidos por sistemas tradicionales. Esto contribuye a una gestión más eficiente y rápida de las quejas y reclamos.

### **Marco normativo**

La normatividad vigente en Colombia establece lineamientos claros para la gestión de las PQRSD en las instituciones de salud, garantizando que los procesos sean ágiles, eficaces y alineados con las expectativas de los usuarios. A continuación, se presentan las principales normas que regulan este proceso:

- ❖ **Ley 100 de 1993:** Establece el Sistema de Seguridad Social Integral y regula los principios generales de acceso y calidad en la atención en salud en Colombia, aunque no aborda específicamente las PQRSD, establece la obligación de las entidades de salud de garantizar una atención de calidad (16).
- ❖ **Ley 1437 de 2011:** Código de Procedimiento Administrativo, establece los lineamientos para el manejo de las PQRSD en entidades públicas, incluyendo instituciones de salud. Reconoce el derecho de los ciudadanos a presentar peticiones, quejas, reclamos, sugerencias y denuncias, y obliga a las entidades a responder en plazos específicos (entre 10 y 30 días hábiles, según el tipo de solicitud). Además, promueve la transparencia, el seguimiento y la trazabilidad en la gestión de estas manifestaciones, siendo clave para garantizar la atención oportuna y de calidad (7).

- ❖ **Ley 1438 de 2011:** Modifica el Sistema General de Seguridad Social en Salud y fortalece la obligación de las instituciones de salud de ofrecer mecanismos eficientes para atender las PQRSD, promoviendo una mejora continua en la atención de los usuarios (17).
- ❖ **Ley Estatutaria 1751 de 2015:** Regula el derecho fundamental de acceso a la salud, implicando que las instituciones de salud deben proporcionar respuestas claras y apropiadas a las quejas, reclamos y sugerencias de los usuarios (18).
- ❖ **Ley 1581 de 2012:** Regula la protección de los datos personales de los usuarios, lo que tiene implicaciones para la gestión de las PQRSD, asegurando que los datos sensibles proporcionados por los pacientes sean tratados de forma confidencial y segura (19).
- ❖ **Ley 1755 de 2015:** norma que regula el Derecho Fundamental de Petición, sustituyendo el Título II del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (CPACA), reafirma que el derecho de petición es un derecho fundamental de todas las personas (5).
- ❖ **Decreto 780 de 2016:** Compila diversas disposiciones regulatorias del sector salud y establece las condiciones generales para la prestación de servicios de salud, incluyendo la atención de las PQRSD dentro del marco de calidad (2).
- ❖ **Resolución 3100 de 2019:** Establece los lineamientos sobre la organización y prestación de servicios de salud en el SGSSS, también vinculando la gestión de las PQRSD con los estándares de calidad y cumplimiento normativo (20).
- ❖ **Resolución 2065 de 2017:** Regula específicamente la gestión de las PQRSD en las instituciones de salud, estableciendo que deben ser gestionadas de forma oportuna, con tiempos de respuesta máximos de 15 días hábiles. La resolución también detalla las características de las respuestas, que deben ser claras, completas, suficientes y pertinentes (21).
- ❖ **Circular Externa 10-5 de 2023:** establece nuevos plazos para responder reclamos según su nivel de riesgo: 24 horas para reclamos de riesgo vital, 48 horas para riesgo priorizado, 72 horas para riesgo simple, y 15 días hábiles para peticiones generales. Estas medidas buscan agilizar la respuesta a los usuarios del sistema de salud y fortalecer la protección de sus derechos (6).

- ❖ **Circular Externa 008 de 2018:** Establece directrices específicas para la gestión de las PQRSD en las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS). Exige que las instituciones de salud cuenten con una oficina de atención al usuario para recibir y gestionar las PQRSD, contar con múltiples canales de comunicación y un manejo adecuado de la clasificación y priorización de las manifestaciones y hace énfasis en el cumplimiento de los tiempos de respuesta para garantizar la calidad en la atención y mejorar la relación con los usuarios (14).

- **Normatividad de IA en Colombia**

En febrero de 2025, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) expidió el CONPES 4144, donde se define la Política Nacional de Inteligencia Artificial (IA) y se establecen las directrices para su desarrollo e implementación en Colombia. Su objetivo principal es posicionar al país como un referente en el desarrollo y uso responsable de la IA, promoviendo su adopción en los sectores público y privado para mejorar la productividad, competitividad y bienestar social.

Esta política surge en respuesta a la creciente relevancia de la IA a nivel mundial y a la necesidad de contar con un marco normativo, ético y tecnológico que oriente su implementación en el país.

Entre sus principales objetivos se encuentran:

- ❖ Fomentar el desarrollo y uso de la IA en sectores estratégicos como salud, educación, industria, gobierno y justicia.
- ❖ Garantizar un marco normativo y ético que regule su aplicación y mitigue los riesgos asociados.
- ❖ Promover la educación y formación en IA, preparando al talento humano para los desafíos de la transformación digital.
- ❖ Desarrollar infraestructura tecnológica y acceso a datos que permitan la innovación y el crecimiento del ecosistema de IA.
- ❖ Facilitar la cooperación entre el sector público, privado y académico para acelerar la investigación y adopción de la IA en el país.

La política se estructura en seis ejes fundamentales:

- ❖ Ética y gobernanza
- ❖ Infraestructura y gestión de datos
- ❖ Investigación, desarrollo e innovación
- ❖ Formación y desarrollo del talento humano
- ❖ Mitigación de riesgos y promoción de la confianza
- ❖ Aplicaciones sectoriales de la IA

El impacto esperado de esta política se refleja en la transformación digital del sector productivo, la mejora en la calidad y acceso a los servicios públicos (especialmente en salud, educación y justicia), la reducción de brechas digitales y económicas, el fortalecimiento de la seguridad y confianza en el uso de IA, y el impulso de la economía digital y la innovación en Colombia.

Así mismo, el CONPES 4144 enfatiza la importancia del cumplimiento de la Ley 1581 de 2012, que regula la protección de datos personales en Colombia. También resalta la necesidad de garantizar el uso seguro y responsable de los datos en aplicaciones de IA, promoviendo la adopción de normas y estándares internacionales de ciberseguridad. Todo esto se sustenta en principios éticos y de seguridad informática, con el objetivo de prevenir el uso indebido de datos personales y fortalecer la confianza en la IA (29).

### 3. Descripción del proyecto

El proyecto trata el desarrollo e implementación de un Asistente Inteligente basado en IA Generativa llamado "SentiSalud", cuyo objetivo primordial es optimizar la gestión, el análisis de sentimientos y la clasificación de las PQRSD en instituciones de salud.

El Asistente se define como una herramienta conversacional especializada y sin periodicidad fija (opera bajo demanda), diseñada para transformar la ineficiencia operativa en precisión estratégica. Su arquitectura técnica se fundamenta en un LLM, configurado bajo un esquema de RAG.

El proceso inicia con la Entrada de datos, donde el usuario (principalmente el Analista de Experiencia del Usuario o el personal de la Oficina de atención al usuario) carga un archivo en formato .xlsx que contiene el texto no estructurado de las manifestaciones, seguidamente, el sistema consulta dinámicamente una Base de Conocimiento especializada (la guía de clasificación de la institución) para recuperar los criterios más relevantes para la PQRS en análisis, luego el LLM procesa simultáneamente el texto de la PQRS y los criterios recuperados, aplicando las instrucciones de los prompts optimizados para realizar el análisis de sentimientos y generar la clasificación, finalmente, la salida esperada es un informe estructurado que transforma los datos brutos en una nueva clasificación y la justificación del análisis según el sentimiento asociado. Esta automatización genera una mejora operativa que se traduce en una reducción significativa de los tiempos y costos. Se proyecta que el sistema puede procesar 1,000 manifestaciones en un máximo de 15 minutos, logrando una reducción de costos y tiempos operativos del 99.92% respecto al método manual, liberando recursos para tareas de mayor valor para la institución. La disponibilidad es un factor clave al ser accesible mediante una URL, se garantiza su portabilidad y disponibilidad 24/7. Sin embargo, es necesario que la institución mantenga una suscripción activa a la versión premium de la plataforma para asegurar el acceso continuo e ininterrumpido al asistente, la cual tiene un costo de 20 dólares al mes o 200 dólares en la suscripción anual.

Durante el desarrollo de un clasificador de PQRSD basado en inteligencia artificial generativa se presentaron varios retos. Al tratarse de una tecnología de vanguardia con

corta trayectoria en el mercado, muchas de sus funcionalidades aún están en evolución. Esto obligó a explorar diferentes plataformas antes de definir la solución definitiva.

La primera aproximación se realizó con **Gemini** (Google). Se diseñó una *Gem* que actuaba como asistente, a partir de un *prompt* inicial. Con ella se efectuaron las primeras pruebas de comprensión y respuesta, lo que permitió refinar progresivamente el *prompt*. Sin embargo, esta alternativa presentó limitaciones relevantes: no permitía compartir el asistente con otros usuarios y carecía de soporte para archivos Excel. Esto obligaba a convertir los datos descargados a formatos *.PDF* o *.docx*, añadiendo pasos y tiempo al proceso de clasificación.

A continuación, se evaluó **AI Studio**, una plataforma orientada al desarrollo de soluciones de IA. Se reutilizó el *prompt* optimizado y se creó una aplicación mediante su SDK. Aunque funcionó correctamente, el tiempo de procesamiento fue lento — independientemente del tamaño de la muestra — lo que contradecía el objetivo de agilizar la calificación de PQRSD.

Finalmente se probó **ChatGPT Plus**, con el cual se construyó un GPT usando el mismo *prompt* optimizado. La ejecución resultó sencilla y los resultados se obtuvieron en segundos, por lo que se eligió esta herramienta para implementar el analizador de sentimientos y clasificación.

Al inicio, el *prompt* contenía todas las instrucciones. Sin embargo, a medida que avanzaban las pruebas se decidió trasladar el “**Anexo 1. Guía para la clasificación de manifestaciones**” como base de conocimiento. Este documento define cada categoría de manifestación e incluye ejemplos de posibles PQRSD, lo que mejora el entrenamiento del analizador.

### **3.1. Requerimientos del sistema:**

#### **3.1.1. Requerimientos Funcionales:**

Para los requerimientos funcionales utilizaremos las Historias de Usuarios (H de U), una metodología que prioriza el valor y la perspectiva del usuario final, garantizando que cada funcionalidad sea relevante para los objetivos del desarrollo, facilitando la comunicación y asegurando que el producto esté enfocado en el proceso de las PQRSD.

**Tabla 1.** HdeU- Ver tipos de manifestaciones

<b>HU-SS-001: Ver tipos de manifestaciones</b>	
Yo como:	Analista de experiencia del usuario
Quiero:	Conocer los tipos de manifestaciones que se utilizan para la clasificación
Para:	Facilitar el entendimiento y precisión durante el proceso de reclasificación
Criterios de aceptación:	Para cada tipo mostrar su definición y ejemplos como mínimo se deben considerar los tipos PQRS

**Tabla 2.** HdeU- Cargar archivo de manifestaciones

<b>HU-SS-002: Cargar archivo de manifestaciones</b>	
Yo como:	Analista de experiencia del usuario
Quiero:	Cargar un archivo en formato .xlsx con las manifestaciones
Para:	Analizar, reclasificar y optimizar el proceso de las PQRS
Criterios de aceptación:	El archivo debe cumplir con la estructura requerida

**Tabla 3.** HdeU- Procesar y clasificar manifestaciones

<b>HU-SS-003: Procesar y clasificar manifestaciones</b>	
Yo como:	Analista de experiencia del usuario
Quiero:	Procesar cada manifestación de forma individual, aplicando los parámetros de clasificación
Para:	Analizar y reclasificar de manera precisa y consistente las PQRS
Criterios de aceptación:	Aplicar la guía de clasificación para identificar el tipo de manifestación, según causa y sentimiento asociado

**Tabla 4.** HdeU- Generar informe de reclasificación

<b>HU-SS-004: Generar informe de reclasificación</b>	
Yo como:	Analista de experiencia del usuario
Quiero:	Generar un informe en formato .xlsx con los resultados de la reclasificación
Para:	Documentar, justificar y analizar los resultados del proceso de reclasificación
Criterios de aceptación:	Incluir la manifestación original, su nueva clasificación, las variables adicionales creadas y la justificación del cambio según el formato definido

**Tabla 5.** HdeU- Asegurar trazabilidad y utilidad de los datos

<b>HU-SS-005: Asegurar trazabilidad y utilidad de los datos</b>	
Yo como:	Analista de experiencia del usuario
Quiero:	Que la salida del informe sea estructurada y de fácil seguimiento
Para:	Garantizar la trazabilidad y utilizarlos para la toma de decisiones
Criterios de aceptación:	El informe debe vincular la clasificación original con reclasificación, incluyendo la justificación del cambio de forma clara

**3.1.2. Requerimientos no funcionales:**

- Desempeño: Debe analizar y clasificar los datos en un tiempo promedio máximo de 5 minutos. Este rendimiento representa una mejora significativa frente al proceso manual actual, que requiere aproximadamente 6 horas para leer y

clasificar un promedio de 150 manifestaciones al mes. La implementación del asistente implica una reducción estimada del 98,61% en el tiempo de clasificación.

- **Portabilidad y Disponibilidad:** Disponibilidad 24 horas al día, 7 días a la semana. Al ser accesible mediante una URL, podrá ser utilizado desde cualquier ubicación geográfica y en cualquier momento, sin restricciones horarias ni de dispositivo. Sin embargo, para mantener esta disponibilidad y asegurar el acceso sin interrupciones al asistente, es necesario que el usuario o en este caso la institución cuente con una suscripción activa a la versión plus, dado que esta es la que habilita la funcionalidad de los GPTs a medida.
- **Usabilidad:** La interfaz de interacción con el asistente debe ser intuitiva y amigable, facilitando que usuarios sin conocimientos técnicos puedan cargar archivos, solicitar el análisis y descargar los resultados de manera sencilla.
- **Confiabilidad:** Asegurar que los resultados generados sean consistentes y reproducibles ante archivos con las mismas entradas, evitando variaciones injustificadas en la clasificación.
- **Seguridad:** Garantizar la protección y confidencialidad de la información procesada, cumpliendo con las normativas aplicables de manejo de datos sensibles y de habeas data.

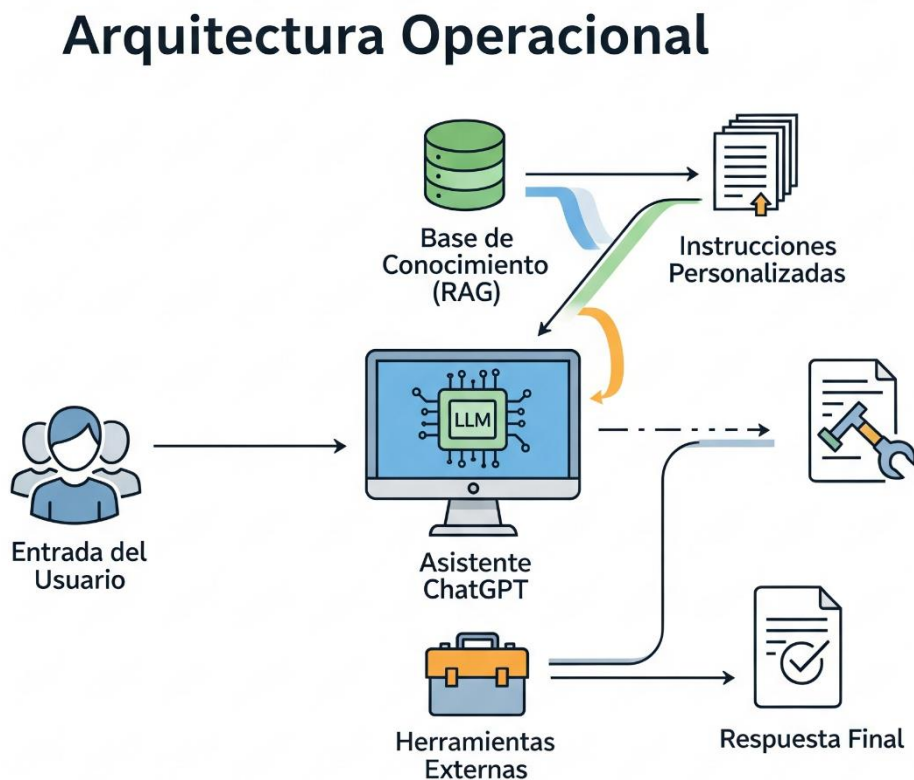
### **3.2. Arquitectura y su tecnología**

Para la representación arquitectónica podemos usar diferentes estrategias:

- **UML:** Lenguaje Unificado de Modelado – su propósito es brindar a los desarrolladores de software las herramientas para el análisis, el diseño y la implementación de sistemas basados en software, así como para el modelado de procesos de negocio y similares.
- **C4:** Es una técnica de visualización que facilita la definición y comunicación de la arquitectura de software, su objetivo principal es proporcionar una vista jerárquica y escalonada de un sistema, permitiendo que la arquitectura sea comprensible tanto para el desarrollador como para el técnico.
- **Diagramación libre:** Se refiere a utilizar imágenes, íconos, cuadros, líneas y flechas para representar los principales elementos arquitectónicos de un sistema.

Considerando que la naturaleza del público objetivo del proyecto no es altamente centrada en desarrollo de software utilizaremos la diagramación libre como mecanismo de representación de una única vista de la arquitectura que se centrará en explicar la interacción de los principales componentes que integran la solución y la llamaremos “vista de arquitectura operacional”.

**Figura 1.** Diagrama arquitectura SentiSalud



El diagrama ilustra la arquitectura de funcionamiento del sistema "SentiSalud", un asistente inteligente para la gestión de PQRs en salud. Este sistema se basa en un Modelo de Lenguaje Extenso (LLM), operando bajo un esquema de Generación Aumentada por Recuperación (RAG) para integrar conocimiento especializado y seguir una secuencia lógica que describe su operación.

### 3.2.1. Entrada del Usuario

El proceso inicia con la Entrada del Usuario, que es el texto de la PQRS (Petición, Queja, Reclamo o Sugerencia). Esta información, proveniente de los usuarios, es el punto de partida que el sistema necesita para iniciar su análisis. La tecnología subyacente en este componente es la interfaz de chat, que sirve como canal de comunicación entre el usuario y el asistente.

### 3.2.2. Asistente ChatGPT (LLM)

En el centro de la arquitectura se encuentra el Asistente ChatGPT, que opera sobre un Modelo de Lenguaje Extenso (LLM) como GPT-4<sup>0</sup>. Este está representado por el circuito integrado, este componente es el cerebro del sistema. Su tecnología clave es la capacidad de procesamiento de lenguaje natural para interpretar las solicitudes, razonar sobre la información recibida y generar respuestas coherentes.

### 3.2.3. Alimentación de Conocimiento

El LLM no opera de forma aislada. Su capacidad se enriquece y se especializa a través de dos componentes que lo "alimentan" con información precisa y contextual, garantizando la fiabilidad de las respuestas:

- **Base de Conocimiento (RAG):** El sistema consulta una base de datos externa que contiene documentos específicos, como la "Guía para la clasificación de manifestaciones". La tecnología aquí es el RAG, que utiliza modelos de incrustación (embedding models) para convertir los documentos en vectores. Estos vectores se almacenan en una base de datos vectorial, lo que permite una búsqueda semántica eficiente y la recuperación de los fragmentos más relevantes para la consulta del usuario.
- **Instrucciones Personalizadas:** Estas instrucciones, representadas como un conjunto de documentos, dirigen el comportamiento y la funcionalidad del asistente. La tecnología detrás de este componente es la ingeniería de prompts, que consiste en una serie de directrices detalladas en lenguaje natural que le dicen

al LLM cómo aplicar las reglas de negocio, definir su rol (ej. "analista de sistemas en salud") y formatear sus respuestas.

#### 3.2.4. Herramientas Externas

Para realizar tareas que van más allá de la generación de texto, el asistente puede invocar Herramientas Externas. La tecnología que permite esta integración son las APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones), que facilitan la comunicación con otros sistemas de información. Por ejemplo, podrían ser utilizadas para registrar la PQRS en una base de datos institucional o notificar al responsable asignado, en caso de querer desplegar este tipo de desarrollo de una manera más completa convirtiéndolo en el sistema de recepción, gestión y respuesta de las manifestaciones.

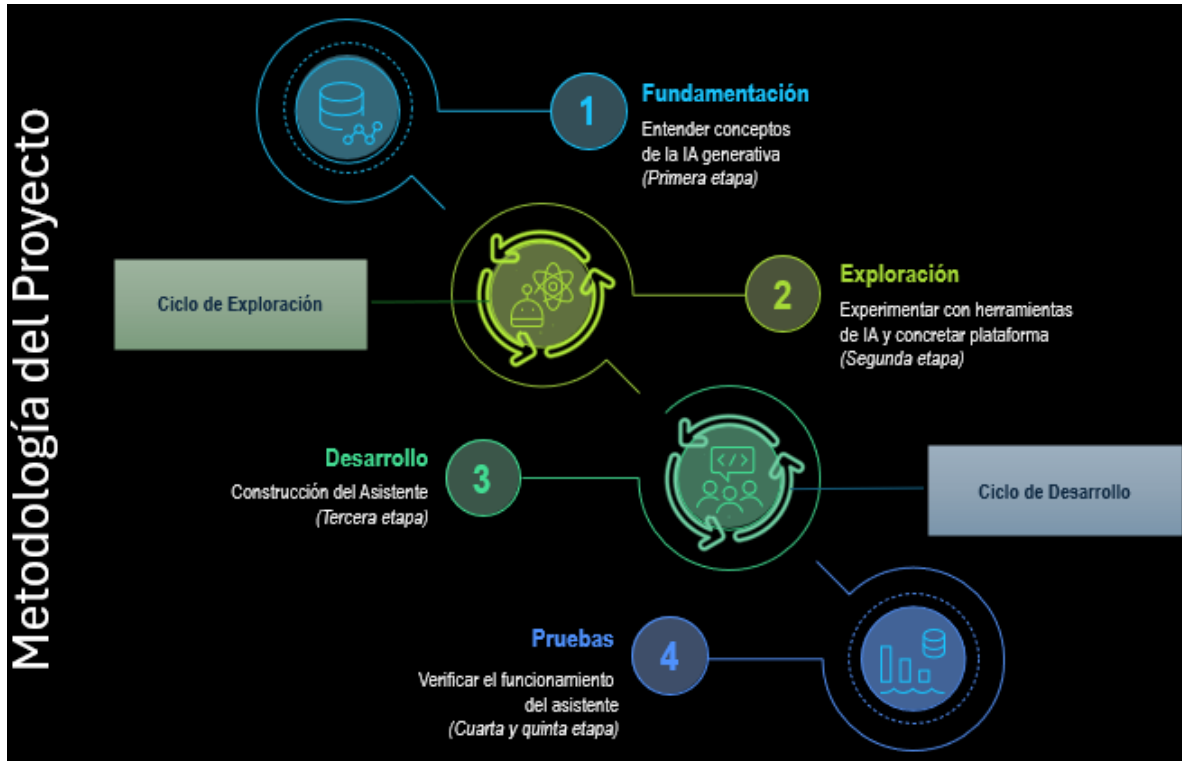
#### 3.2.5. Respuesta Final

La respuesta final es el resultado de todo el proceso, una vez que el LLM ha procesado la entrada del usuario, ha consultado su base de conocimiento, ha seguido sus instrucciones e interactuado con las herramientas externas (de ser necesario), genera una respuesta clara y estructurada. Esta respuesta incluye la clasificación de la PQRS y un resumen del análisis, cumpliendo el objetivo de optimizar la gestión de las manifestaciones. Esta eficiencia es significativa, considerando que el tiempo promedio del procesamiento operativo del asistente es de 10 a 15 minutos para 1.000 manifestaciones, que, en un proceso manual, dependiendo de la complejidad de la manifestación puede tomar hasta 20 minutos el análisis de sólo 1 de ellas, esto se traduce en una reducción del 99% del tiempo para el proceso de las PQRSD.

En conclusión, estos elementos forman un ecosistema digital que transforma un proceso manual en un sistema automatizado y preciso, optimizando la gestión y mejorando la calidad de la atención al usuario en el sector de la salud.

## 4. Metodología

**Figura 2.** Metodología del proyecto



Este proyecto se llevó a cabo utilizando una metodología de investigación aplicada, con un enfoque en el desarrollo iterativo y ágil, para abordar el desafío de la gestión de PQRSD en instituciones de salud de tercer nivel. La metodología se describe en las siguientes fases:

### **Fase 1:** Fundamentación

- Esta fase fue esencial para aprender y comprender los conceptos de la IA Generativa y sus funcionalidades, realizando exploración de funcionalidades dentro de las herramientas Gemini, Chat GPT y Google AI Studio.

### **Fase 2:** Investigación

- Se realizó la exploración de las diferentes herramientas (Gemini, Chat GPT y AI Studio) para la creación de asistentes a través de la inteligencia artificial

generativa, buscando la herramienta con mayor idoneidad, que permitiera la entrada, procesamiento y salidas esperadas en la formulación del proyecto.

**Gemini:** Inicialmente se realizó la formulación del prompt a través de esta herramienta, dado que no era necesario adquirir ningún tipo de licencia para acceder a las funcionalidades como desarrollador para las Gems. Esta herramienta permitió un gran acercamiento a los resultados deseados, encontrando como limitante el no desarrollo dentro de la herramienta de funcionalidades que permitieran realizar el cargue masivo de manifestaciones.

**Google AI Studio:** Al ser una herramienta gratuita y fácil de usar, se realizó el despliegue del prompt para crear un API (prototipo) que hiciera las veces de clasificador para las manifestaciones, encontrando como limitante el largo tiempo que toma para procesar las solicitudes, sin importar la cantidad de manifestaciones.

**Chat GPT:** Finalmente, se decidió implementar el prompt en la herramienta Chat GPT con una licencia Pro para desbloquear las funcionalidades de desarrollador y poder desplegar y optimizar el prompt, añadiendo adicionalmente la base de conocimiento con el fin de crear un RAG con mayor precisión.

### **Fase 3: Desarrollo**

- Se diseñó un modelo de análisis de sentimientos basado en LLM, definiendo las entradas, el procesamiento y las salidas del sistema.
- Se creó el primer prompt para realizar las pruebas de entendimiento de la herramienta, iniciando con tareas simples como la clasificación de una sola manifestación generada manualmente por el usuario y según el resultado de las pruebas se generaron diferentes mejoras para la optimización del prompt hasta lograr que se realizará la clasificación uno a uno de datos masivos.
- Se creó y alimentó la base de conocimiento del sistema nombrada “Anexo 1. Guía para la clasificación de manifestaciones”, la cual contiene la definición de cada una de las categorías de las manifestaciones, las emociones que pueden contener y ejemplos de casos que lo ayudan a convertirse en un experto especializado.

#### **Fase 4: Pruebas**

- Dado que en las bases de datos abiertas que se encuentran en el portal gov.co no fue posible conseguir la descripción de las manifestaciones, el cual es el insumo principal para el análisis de las PQRS, se generó un asistente para la creación de bases de datos sintéticas, a través del cual se creó un conjunto de datos sintéticos de PQRSD, asegurando la anonimización y protección de datos personales de acuerdo con la Ley 1581 de 2012, este GPT a medida se creó igualmente como un RAG utilizando como base de conocimiento los anexos 1. “Guía de Clasificación de PQRSD” y 2. “Guía de Clasificación de Sentimientos para PQRSD”, asegurando así la precisión, la clasificación estandarizada y el análisis de sentimiento de las manifestaciones generadas
- Se realizó un preprocesamiento de los datos, incluyendo limpieza y normalización, preparando el conjunto de datos para el entrenamiento del modelo LLM (Modelo de Lenguaje Grande)
- Se efectuaron pruebas para el entrenamiento y enriquecimiento de la base de conocimiento, ajustando parámetros para la optimización de la precisión y el rendimiento
- Se hicieron pruebas de validación del modelo y del software, para evaluar el rendimiento del análisis de sentimientos.
- Se ejecutaron pruebas de funcionamiento, para verificar la facilidad de uso del software y precisión en la clasificación de las manifestaciones.

Es de acotar que, al realizar un proyecto de desarrollo de software a través de la Inteligencia Artificial Generativa, este no es un proceso lineal, dado que, se debe desarrollar, entrenar y mejorar continuamente.

#### **Metodología Ágil Scrum:**

- Se adoptó la metodología ágil Scrum para el desarrollo iterativo e incremental del modelo y el software.
- Se organizó el trabajo en Sprints de 1 semana, con reuniones semanales de seguimiento, revisiones de sprint y retrospectivas.

- Se utilizó un backlog de producto para gestionar los requisitos y funcionalidades del sistema, priorizando las tareas en función del valor y el cumplimiento de los objetivos del proyecto, con seguimiento de los avances a través de la herramienta Trello.
- Dado que el proyecto se desarrolló por una sola persona y un asesor, se adaptaron los roles de scrum a las necesidades del equipo de trabajo.

### **Herramientas y Tecnologías**

- Lenguaje de programación: Python (interno del sistema).
- Bibliotecas de procesamiento de lenguaje natural: Transformers, y otras librerías necesarias para la manipulación de los datos.
- Plataforma de inteligencia artificial generativa: ChatGPT
- Entornos de desarrollo integrados: Visual Studio Code.
- Herramienta para seguimiento: Trello.

### **Consideraciones Éticas**

- Se garantiza confidencialidad y protección de los datos personales de los usuarios, cumpliendo con la Ley 1581 de 2012.
- Se evitó la generación de sesgos en el modelo de análisis de sentimientos, asegurando la representatividad del conjunto de datos y la transparencia en el proceso de desarrollo.
- Se utilizó la IA generativa de forma responsable, siguiendo las regulaciones del CONPES 4144.

Al incorporar la metodología ágil Scrum, se aseguró una mayor flexibilidad, adaptabilidad y eficiencia en el desarrollo del proyecto, permitiendo la entrega de un producto de alta calidad que cumple con los objetivos del desarrollo.

**Figura 3. Cronograma**

Tarea/Actividad	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Recopilación de fuentes normativas: Obtener y consolidar la Guía de Clasificación de Manifestaciones y normatividad relevante	■																				
Generación de Base de Datos Sintéticos: Usar el GPT "Creador de BD sintéticas" para generar el set de registros de prueba.		■	■																		
Estructuración y Vectorización de la Base de Conocimiento (RAG): Segmentación del documento normativo para su carga.		■	■																		
Definición de la Arquitectura del Prompt: Diseño y refinamiento del prompt principal (rol, restricciones, formato de salida).			■	■	■																
Implementación de la Arquitectura RAG: Carga de la Base de Conocimiento y configuración del módulo RAG en el creador de GPT.					■	■															
Configuración de elementos complementarios: Definición de iniciadores de conversación y activación de la herramienta interprete de código para manejo de .xlsx.							■														
Desarrollo del producto mínimo viable: Creación del Asistente "SentiSalud" en la plataforma ChatGPT y pruebas de funcionalidad								■	■												
Despliegue en Modo Enlace Compartido: Publicación inicial del asistente para pruebas internas del equipo.										■											
Pruebas de Integración y Rendimiento: Ejecución de la prueba de los registros para medir tiempos y precisión.											■	■									
Análisis de Resultados y Ajustes: Corrección de prompts y fine-tuning basados en los errores detectados en la clasificación.												■	■	■	■	■	■	■			
Elaboración del Manual de Usuario y Manual de Despliegue: Documentación de los procesos de uso y configuración.														■	■						
Redacción de Resultados, Conclusiones y Evaluación de Impacto: Elaboración de las secciones finales del trabajo de grado.																	■	■	■	■	■
Revisión Final del Documento y Publicación Estratégica: Revisión integral del documento y publicación de "SentiSalud" en la GPT Store.																		■	■	■	■

## 5. Desarrollo

SentiSalud es un proyecto de Inteligencia Artificial Generativa que pone especial énfasis en la ingeniería de prompt, la cual consiste en optimizar las instrucciones que se le dan al LLM para guiar su comportamiento y obtener resultados con calidad, coherentes y más específicos. El ciclo de diseño que se siguió en la metodología de trabajo se centró en la construcción de un asistente en plataforma seleccionada que para el caso fue la GPT Store.

- **Descripción técnica del desarrollo:**

1. Diseño de la base de conocimiento

Consistió en la creación de la Guía para la clasificación de manifestaciones, tomando en cuenta las especificaciones y características que debe tener una manifestación para ser clasificada en cada una de las categorías (PQRSD), incluyendo los posibles sentimientos expresados en la descripción e incluyendo algunos ejemplos que sirvieran para el entrenamiento. Seguidamente se realizó la carga del documento dentro de la sección “Conocimiento” del GPT Builder. Esta acción configura la arquitectura RAG, asegurando que el LLM base su clasificación y justificación únicamente en los criterios normativos de la institución, garantizando así la precisión y la validez de los resultados. (Anexo 1)

2. Construcción del prompt del asistente

Define el comportamiento del sistema a través de la ingeniería del prompt, definiendo el rol instruyendo al LLM para operar como un analista de PQRSD en salud, clasificar las manifestaciones analizando la descripción y los sentimientos, y se estipuló la utilización de la base de conocimiento como única fuente para para generar la justificación de la reclasificación, asegurando como salida una tabla estructurada y consistente. (Anexo3)

3. Definición de iniciadores de conversación

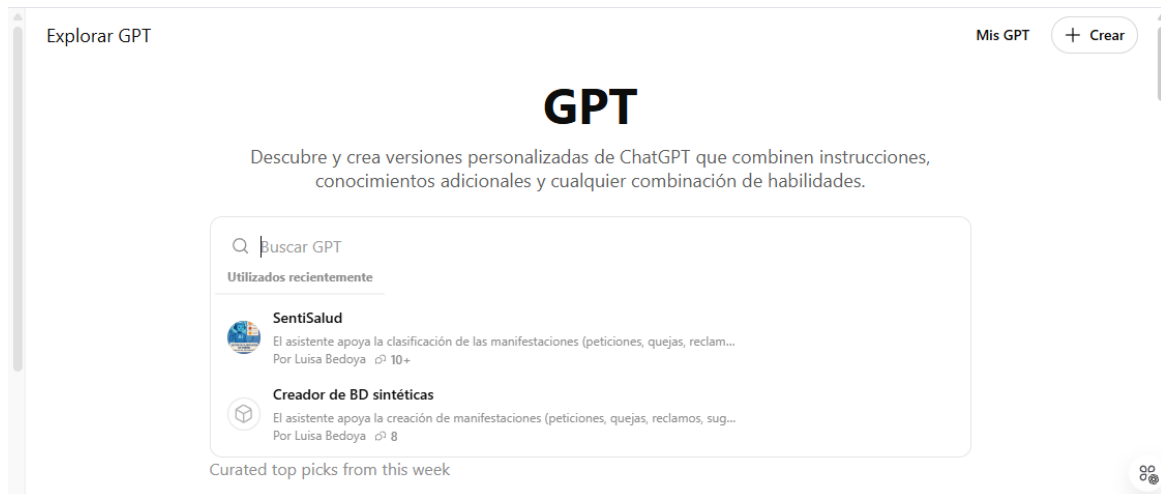
se trata de una instrucción predefinida que aparece en la interfaz para guiar al usuario hacia las principales funcionalidades del asistente. Se establecieron para mejorar la usabilidad y reducir la curva de aprendizaje del usuario, para este caso se implementaron los iniciadores “Quiero conocer los tipos de manifestaciones” y “Quiero validar la clasificación de las manifestaciones recibidas”.

4. Definición de elementos complementarios del asistente, descripción de icono, etcétera.

•**Activación de la Herramienta:** Se activó la capacidad de Análisis de Datos. Esto es un requisito operativo fundamental, ya que habilita al asistente a leer el archivo .xlsx de entrada y a generar el archivo .xlsx de salida, haciendo posible el flujo de trabajo masivo.

•**Identidad Visual:** Se definió el nombre "SentiSalud" y se cargó una imagen como logo representativo, lo cual es esencial para el reconocimiento y la identidad del asistente dentro de la plataforma.

**Figura 4.** SentiSalud en la GPT Store

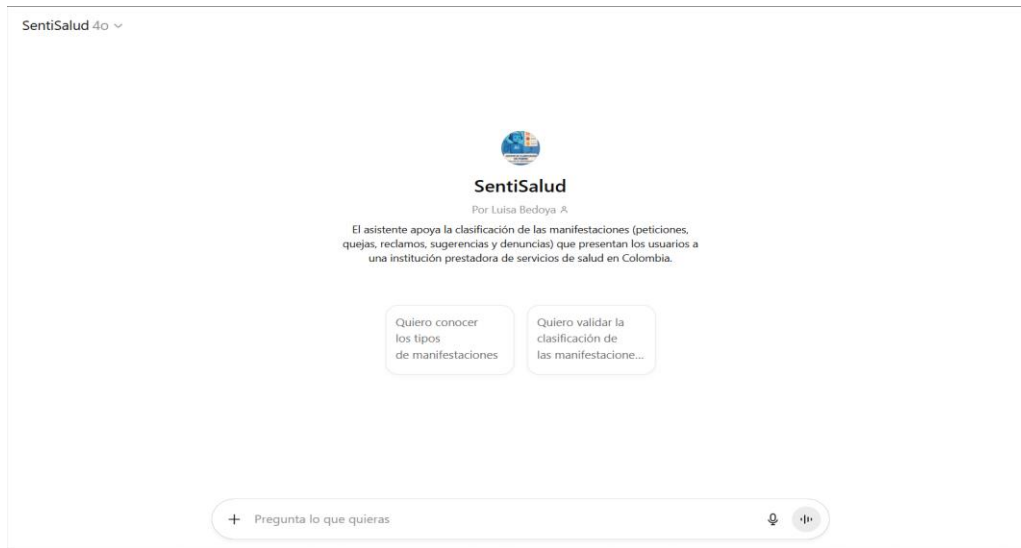


- **Diseño de la interfaz de usuario:**

Los asistentes que se construyen en la GPT Store corresponden a la modalidad de interacción humano computador conocida como chatbots, una interfaz de usuario conversacional en la que el “analista de atención al cliente” dialoga con un LLM.

El esfuerzo para el diseño de la interfaz de usuario se centra en la clara definición de los tipos de diálogos que sostendrá el analista de experiencia del usuario con el LLM, en realidad la interfaz de usuario se implementa por defecto en los chatbots que suelen acompañar a los asistentes de la GPT Store también conocidos como GPTs.

**Figura 5.** Interfaz GTP SentiSalud



**Figura 6.** Ejemplo de funcionamiento de SentiSalud

Id	Tipo	Descripción	Tipo_Corresponde	Tipo_Asignado	Justificación
1	Queja	Estoy inconforme con el servicio recibido en Consulta Externa. El personal fue	True	N/A	N/A
2	Sugerencia	Estoy inconforme con el servicio recibido en Urgencias. La atención fue muy	False	Queja	La descripción indica una manifestación de tipo 'Queja' por e uso de expresion
3	Queja	Estoy inconforme con el servicio recibido en Consulta Externa. El personal fue	True	N/A	N/A
4	Petición	Estoy inconforme con el servicio recibido en Farmacia. La atención fue muy	False	Queja	La descripción indica una manifestación de tipo 'Queja' por e uso de expresion
5	Denuncia	Estoy inconforme con el servicio recibido en Urgencias. El personal fue	False	Queja	La descripción indica una manifestación de tipo 'Queja' por e uso de expresion

Si necesitas que clasifique manifestaciones según esta guía, por favor sube el archivo con las columnas **Id**, **Tipo** y **Descripción**, y haré la validación respectiva.

Ya cargué el archivo. Contiene registros con columnas **Id**, **Tipo** y **Descripción**. A primera vista, varias descripciones como: "Estoy inconforme con el servicio recibido en..." parecen expresar **insatisfacción**, lo cual podría estar más alineado con "Queja" o "Reclamación", pero están clasificadas como *Suaerencia*, *Petición*, o incluso *Denuncia*.

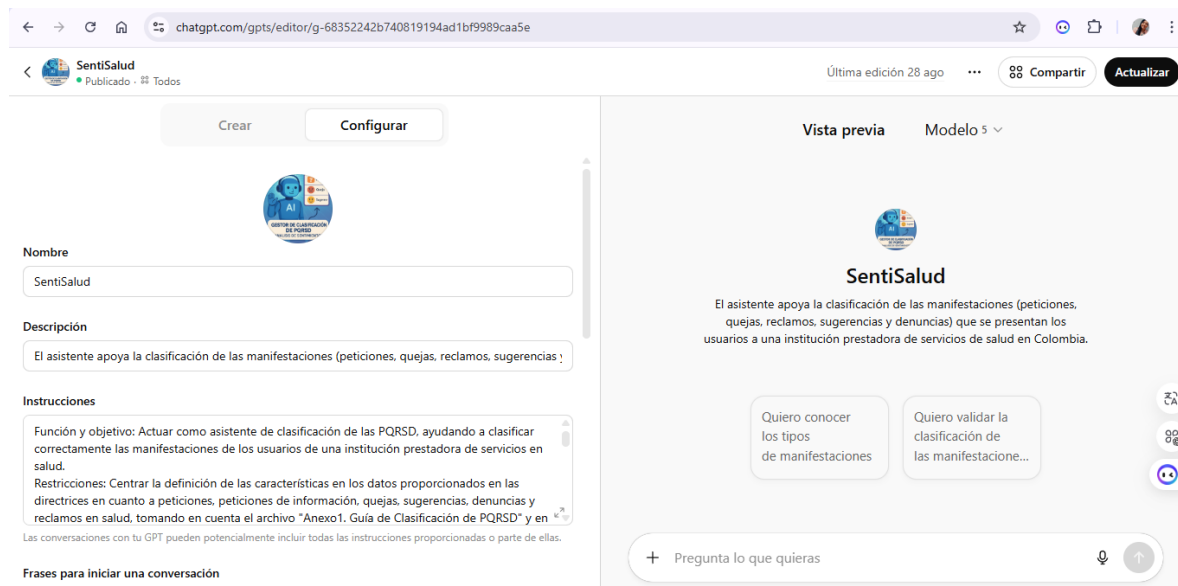
- **Implementación:**

Los mecanismos para la implementación de SentiSalud son a través de un enlace compartido, el cual proporciona una URL privada que asegura que solo los usuarios autorizados con el enlace puedan acceder y probar las funcionalidades del GPT sin necesidad de que este esté abierto al público en general. En este modo de implementación, los usuarios tienen acceso completo a las funcionalidades principales del asistente, incluyendo la carga de archivos en formato Excel, el procesamiento individual de las manifestaciones, la ejecución del análisis de sentimientos y la generación del informe final de reclasificación.

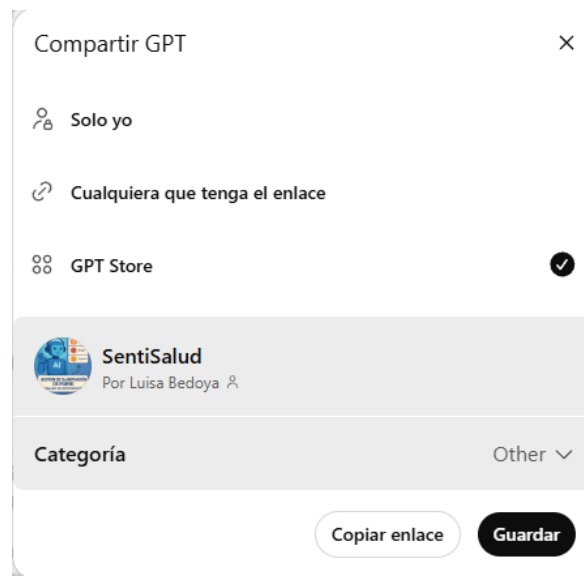
Por otro lado, la implementación se da mediante la publicación en la GPT Store, esto permite un despliegue público y acceso a una población más amplia dejando que cualquier persona con ChatGPT pueda hacer uso de sus funcionalidades.

Este asistente está diseñado para que cualquier persona que desempeñe un rol de experiencia del usuario referente a las PQRSD pueda acceder al prompt y ejecutarlo para las necesidades de su institución, siendo este el único que cuente con un rol o tipo de usuario dentro de la herramienta.

**Figura 7.** SentiSalud en el programador y vista previa del GPT Store



**Figura 8.** Opciones para compartir el GPT



## 6. Resultados

La implementación de SentiSalud concluyó con resultados que validan el alcance de los objetivos planteados y demuestra la viabilidad de su uso como solución para la optimización del proceso de clasificación de las manifestaciones en las instituciones de salud. El análisis de los datos obtenidos en las fases de prueba evidencia una mejora significativa en la eficiencia y la precisión del proceso de gestión de las PQRS.

### 6.1 Recopilación y preparación de datos

Inicialmente, la búsqueda de bases de datos públicas en portales como datos.gov.co no arrojó resultados que se ajustaran a las necesidades específicas del proyecto. Los datos disponibles sólo incluían variables como el tipo de manifestación y los tiempos de respuesta, pero por motivos de privacidad, omitían la descripción original del usuario. Esta variable era fundamental para que el asistente pudiera interpretar la intención y generar una clasificación correcta. Como solución a este desafío, se implementó un método alternativo de generación de datos a través de la creación de un GPT a medida llamado "Creador de BD sintéticas". Este asistente, accesible a través de la GPT Store o de un enlace, fue diseñado para generar un conjunto de datos de prueba que simula de manera precisa las características y el lenguaje de las PQRS del sector de la salud. De esta forma, se generó un conjunto de datos sintéticos con más de 500 registros, que sirvió como base para las pruebas de validación.

Se completó la recopilación de datos al estructurar la "Guía para la clasificación de manifestaciones" en una base de conocimiento optimizada para el modelo de Generación Aumentada por Recuperación (RAG). Este proceso incluyó la segmentación del documento en fragmentos (*chunks*) y su posterior vectorización. Paralelamente, se diseñaron y generaron los prompts optimizados, que fueron el anexo 3 "Prompt – Analizador de PQRSD "SentiSalud"" y anexo 4 " Prompt - Creador de BD sintéticas", que definen el rol del asistente, sus reglas de operación y el formato de salida, asegurando el entendimiento preciso del lenguaje y los términos técnicos del sector de la salud.

## **6.2 Implementación de la Arquitectura del Analizador y el Módulo RAG**

La arquitectura RAG fue implementada exitosamente, demostrando una alta eficiencia operacional. El sistema alcanzó un tiempo promedio de recuperación de contexto de 1.8 segundos, lo que garantiza una respuesta casi instantánea al procesar la entrada del usuario. Este desempeño valida la efectividad de la base de datos vectorial para proporcionar al LLM la información relevante de la guía en tiempo real, antes de que se genere la respuesta.

## **6.3 Implementación del Producto Mínimo Viable**

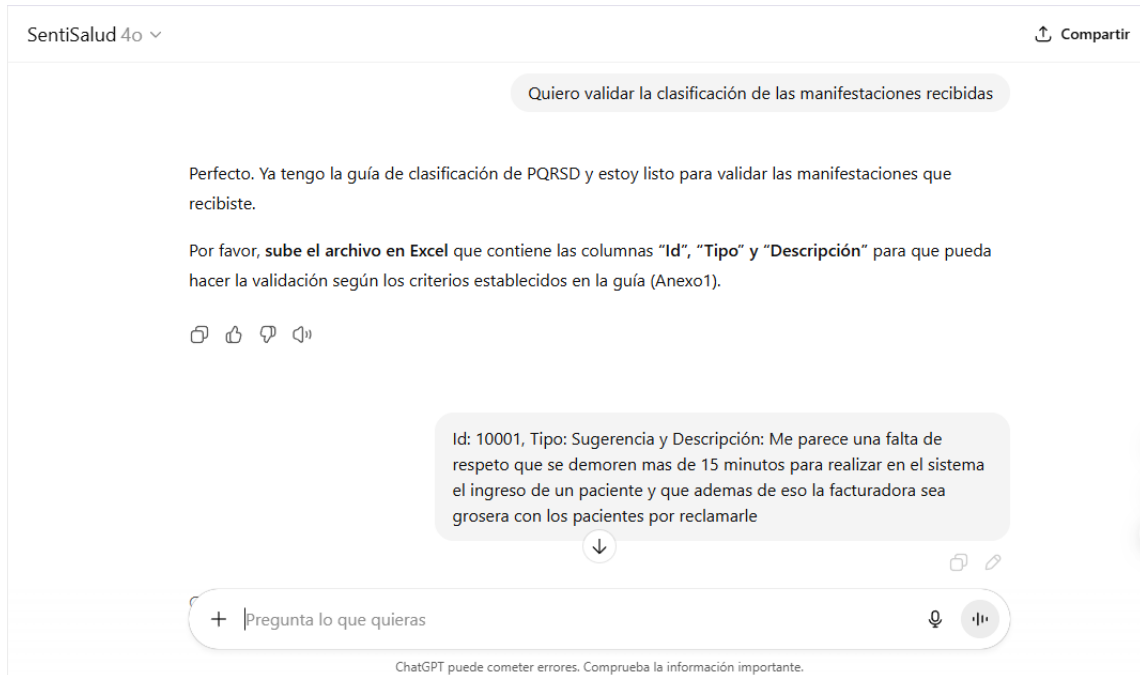
Se implementó un producto mínimo viable completamente funcional, accesible a través de una interfaz de chat. Este procesó y analizó un subconjunto de PQRSD de prueba del conjunto de datos sintéticos en tan solo segundos. En contraste, el proceso manual de clasificación de un conjunto similar de datos toma aproximadamente 4 horas, lo que evidencia un incremento en la eficiencia. La salida del informe en formato .xlsx incluyó tres variables adicionales tipo, causa y la justificación de la nueva clasificación, demostrando la capacidad del sistema para generar resultados estructurados y utilizables.

## **6.4 Pruebas de Validación de Funcionamiento**

Para asegurar la calidad y el funcionamiento del sistema, se aplicó una rigurosa metodología de pruebas que incluyó tanto pruebas unitarias como de integración.

**6.4.1 Pruebas Unitarias:** Se realizaron para validar que cada componente del sistema funcionara de forma correcta y aislada. Estas pruebas incluyeron la verificación de que el módulo RAG recuperara los fragmentos de texto más relevantes para una consulta específica y que los prompts generaran un formato de salida consistente y estructurado.

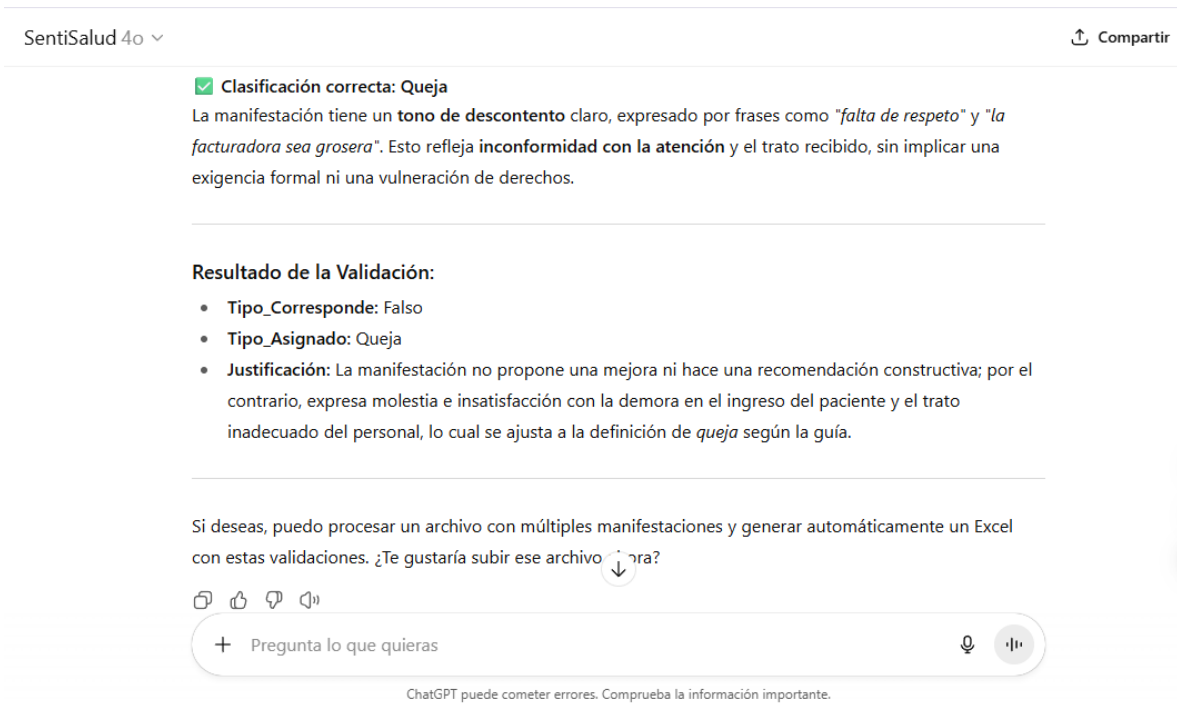
**Figura 9.** Ejemplo de pruebas unitarias de funcionamiento



**Figura 10.** Resultado de pruebas unitarias

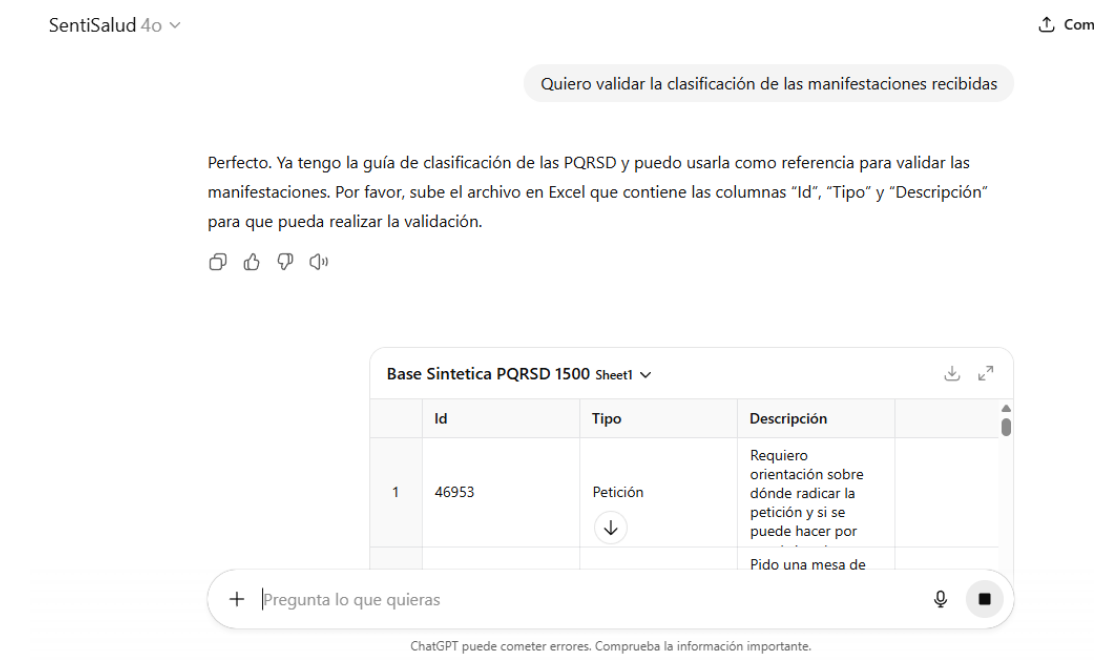


**Figura 11.** Continuación resultados de pruebas unitarias



**6.4.2 Pruebas de Integración:** Se ejecutaron para validar el funcionamiento de los módulos en conjunto. Se sometió el sistema a un flujo de trabajo completo: desde la carga del archivo de PQRSD hasta la generación del informe final. Estas pruebas validaron que el proceso de clasificación de una PQRSD se realizara de forma fluida y sin errores entre los distintos componentes.

**Figura 12.** Ejemplo de pruebas de integración de funcionamiento



**Figura 13.** Resultados de prueba de integración

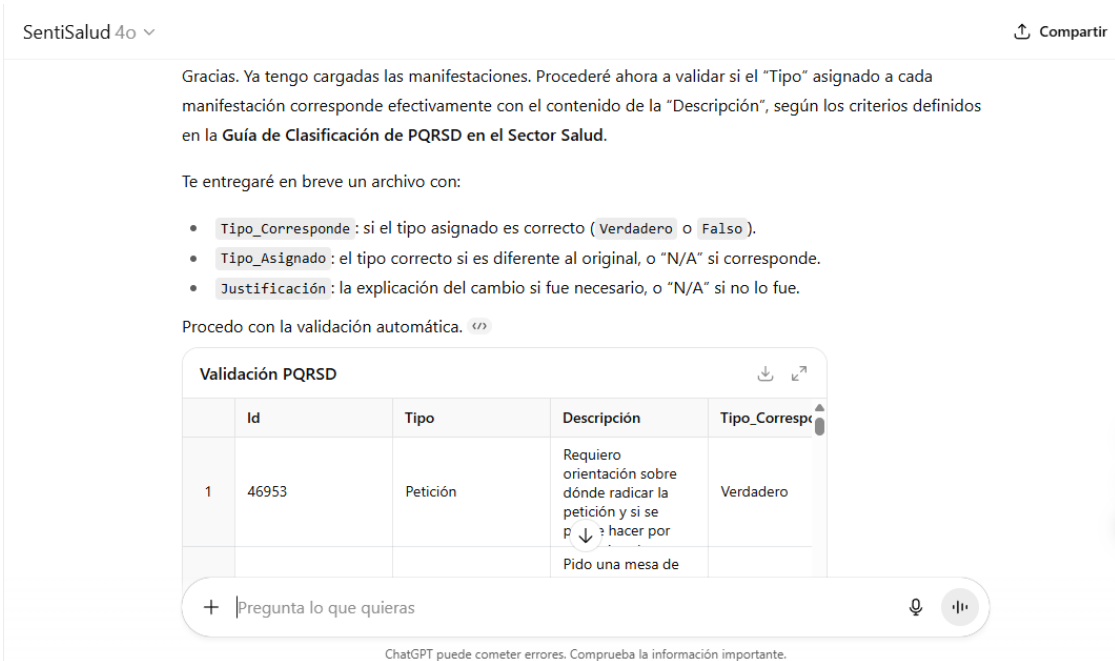


Figura 14. Continuación resultados de integración

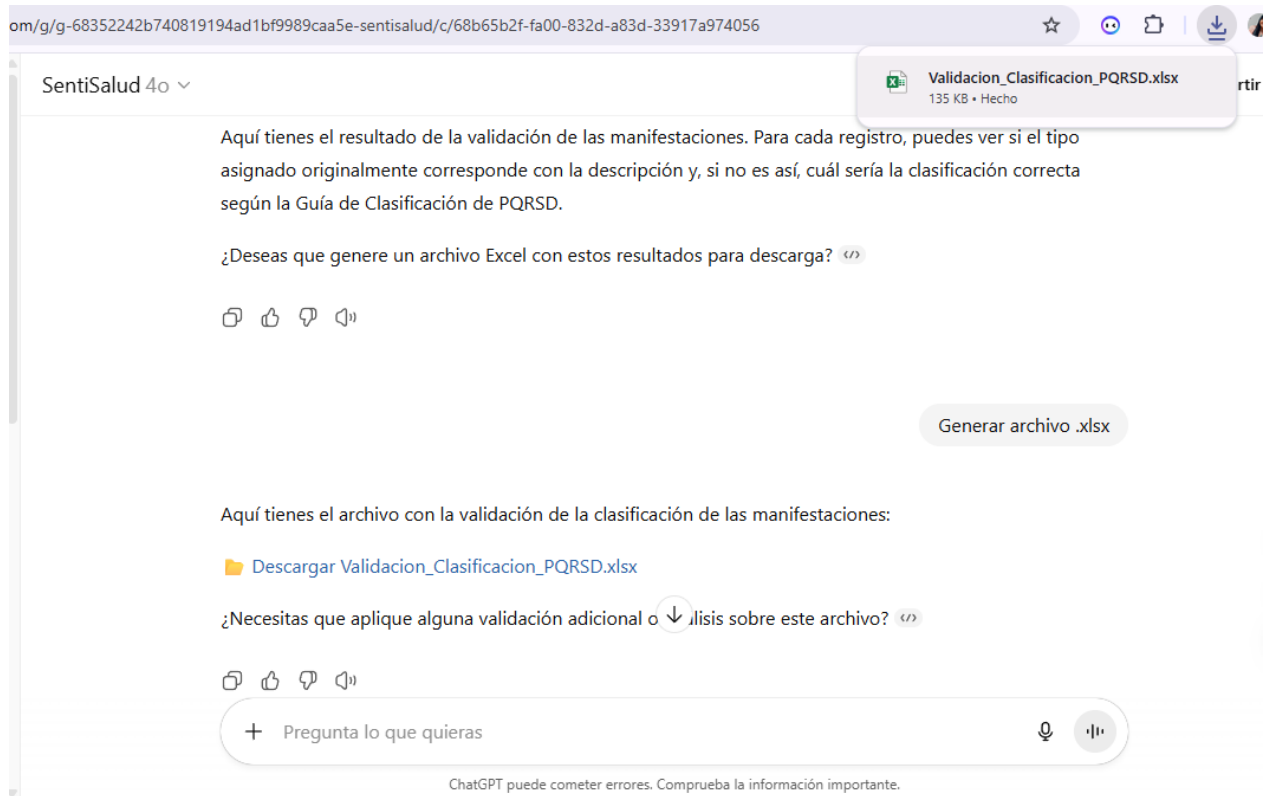


Figura 15. Archivo con resultado de reclasificación

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Id	Tipo	Descripción	Tipo_Corresponde	Tipo_Asignado	Justificación						
32	46983	Reclamo	Presento inconformidad por la calidad del procedimien	Verdadero	N/A	N/A						
33	46984	Denuncia	Pido que se revise el flujo de pacientes para que sea m	Falso	Queja	Expresa descontento con el servicio sin formalizar exigencia.						
34	46985	Queja	Reclamo por la no entrega de un medicamento formula	Falso	Reclamo	Se exige cumplimiento o se disputa un derecho/compromiso adquirido.						
35	46986	Sugerenci	Sugiero un sistema de mensajería para avisar cambios c	Verdadero	N/A	N/A						
36	46987	Petición	Pido indicar si existe una línea de atención exclusiva pa	Falso	Queja	Expresa descontento con el servicio sin formalizar exigencia.						
37	46988	Reclamo	La farmacia informó falta de stock y no ofreció alternati	Verdadero	N/A	N/A						
38	46989	Denuncia	Esta situación generó preocupación en mi familia y en c	Falso	Queja	Expresa descontento con el servicio sin formalizar exigencia.						
39	46990	Queja	No recibí opciones alternativas para ser atendido en ot	Verdadero	N/A	N/A						
40	46991	Queja	La falta de oportunidad incrementa el riesgo en mi con	Falso	Reclamo	Se exige cumplimiento o se disputa un derecho/compromiso adquirido.						
41	46992	Sugerenci	Expreso inconformidad por una espera prolongada en L	Falso	Queja	Expresa descontento con el servicio sin formalizar exigencia.						
42	46993	Queja	La sala de espera estaba calurosa y sin ventilación adec	Verdadero	N/A	N/A						
43	46994	Petición	Agradezco la guía para que mi familia entienda los pasc	Verdadero	N/A	N/A						
44	46995	Reclamo	Presento inconformidad por la calidad del procedimien	Verdadero	N/A	N/A						
45	46996	Reclamo	Requiero restitución de la cita y respeto de la prioridad	Verdadero	N/A	N/A						
46	46997	Petición	Solicito saber si hay lista de espera y cómo se asignan l	Falso	Queja	Expresa descontento con el servicio sin formalizar exigencia.						
47	46998	Petición	Busco orientación sin generar reproche pues mi interés	Verdadero	N/A	N/A						
48	46999	Reclamo	Solicito garantizar disponibilidad o un plan de conting	Verdadero	N/A	N/A						
49	47000	Petición	Deseo conocer los requisitos y documentos que debo p	Verdadero	N/A	N/A						
50	47001	Queja	El sistema de agendamiento falló y perdí mi turno en la	Verdadero	N/A	N/A						
51	47002	Queja	Percibí trato poco empático por parte de un jefe de ser	Verdadero	N/A	N/A						
52	47003	Queja	Percibí trato poco empático por parte de un personal ac	Verdadero	N/A	N/A						
53	47004	Reclamo	He cumplido con todos los requisitos y no recibí la auto	Verdadero	N/A	N/A						
54	47005	Queja	No recibí opciones alternativas para ser atendido en ot	Verdadero	N/A	N/A						
55	47006	Petición	Espero que esta aclaración permita programar mis activ	Verdadero	N/A	N/A						
56	47007	Queja	Pido que se revise el flujo de pacientes para que sea m	Verdadero	N/A	N/A						
57	47008	Queja	El sistema de agendamiento falló y perdí mi turno en la	Verdadero	N/A	N/A						
58	47009	Sugerenci	La negativa de acceso vulnera mi derecho a la salud y a	Falso	Reclamo	Se exige cumplimiento o se disputa un derecho/compromiso adquirido.						
59	47010	Petición	Deseo conocer los requisitos y documentos que debo p	Falso	Queja	Expresa descontento con el servicio sin formalizar exigencia.						
60	47011	Reclamo	El incumplimiento sostenido desconoce compromisos i	Verdadero	N/A	N/A						

En conclusión, los resultados obtenidos no solo cumplieron con los objetivos planteados, sino que también entregaron un producto funcional que demuestra ser una herramienta valiosa y eficiente. Las mediciones confirman que "SentiSalud" puede optimizar significativamente la gestión de las PQRS, logrando una reducción del 99.92% en el tiempo de procesamiento; esta eficiencia es notable, ya que el asistente permite procesar 1.000 manifestaciones en un tiempo no superior a 15 minutos, contrastando con las 333 horas que requeriría el análisis manual de la misma cantidad de manifestaciones. Este logro contribuye directamente a una mejor toma de decisiones, al cumplimiento normativo y a la eficiencia operativa en las instituciones de salud.

## 7. Evaluación del impacto

Al crear un asistente para la clasificación y gestión de las PQRSD a través de la IA generativa no solo representa una mejora técnica en el proceso de experiencia del usuario en una organización, sino que se convierte en un activo estratégico para las instituciones de salud.

El principal impacto de "SentiSalud" radica en su capacidad para transformar la gestión de la información. Tradicionalmente, la clasificación de PQRS ha sido un proceso manual y lento, propenso a errores y a la pérdida de información valiosa. El sistema aborda estas limitaciones a través de la automatización inteligente:

- Transformación de datos no estructurados a estructurados: El asistente toma la narrativa libre de la manifestación del usuario (datos no estructurados) y la convierte en información estructurada y utilizable (variables de clasificación, causa y sentimiento). Esto facilita el análisis posterior y la integración con los sistemas de información existentes.
- Eficiencia operativa: Al automatizar la clasificación de las PQRS, el sistema reduce drásticamente el tiempo de procesamiento. Esto libera al personal (como los analistas de experiencia del usuario) de tareas repetitivas, permitiéndoles enfocarse en la resolución de problemas complejos y en la atención directa a los pacientes.
- Gestión de recursos: La optimización de la clasificación, al integrarlo con los sistemas de gestión de PQRSD propios de las instituciones, lograría agilizar la asignación de las PQRS al área o persona correcta, mejorando la eficiencia de los recursos internos y asegurando una respuesta más rápida y precisa, lo cual es recomendable para posteriores versiones.

La implementación de "SentiSalud" ofrece un modelo de costo-beneficio sumamente atractivo, especialmente al ser comparado con el desarrollo tradicional de software o la contratación de personal adicional. A diferencia de los proyectos de software convencionales, que requieren licencias costosas, hardware especializado y procesos de desarrollo prolongado, la implementación del asistente se reduce a un costo inicial

mínimo, ya que, solo es necesario realizar el pago únicamente por la suscripción de un mes de la herramienta para la creación, despliegue y posterior publicación en la GPT Store, o la distribución de un vínculo privado a los colaboradores encargados del proceso de las manifestaciones. De este modo, la institución puede acceder a las funcionalidades durante un largo periodo sin incurrir en gastos adicionales. Además, como se mencionó anteriormente, la automatización del proceso de clasificación de las PQRSD libera al personal de tareas manuales, permitiéndoles redirigir sus esfuerzos a labores de mayor valor estratégico. Este beneficio es crucial para la gestión del recurso humano, mejorando la productividad y optimizando el uso del tiempo.

La velocidad y precisión del asistente impactan directamente en el cumplimiento de la normatividad vigente al asegurar una clasificación y respuesta oportuna, la herramienta reduce drásticamente el riesgo legal y financiero asociado a posibles sanciones por incumplimiento y minimiza el riesgo reputacional, fortaleciendo la imagen y la confianza de la institución ante los entes reguladores y los usuarios.

Más allá de la eficiencia interna, el sistema "SentiSalud" tiene implicaciones significativas en la salud pública, posibilitando:

- Mejora en la calidad del servicio: Al acelerar el análisis y la respuesta a las quejas, se mejora directamente la experiencia del paciente. Un sistema que escucha y responde con prontitud a las preocupaciones de los usuarios genera confianza y fortalece la relación entre la institución y la comunidad a la que sirve.
- Identificación de problemas sistémicos: La capacidad del sistema para analizar grandes volúmenes de datos de PQRS de manera consistente permite a las instituciones identificar tendencias y problemas recurrentes (por ejemplo, retrasos en la atención o falta de insumos en un servicio específico). Esta información, convertida en análisis, facilita la toma de decisiones estratégicas para corregir fallas estructurales en el servicio de salud.
- Toma de decisiones basada en datos: Al proporcionar un análisis detallado y en tiempo real, "SentiSalud" permite a los líderes de las instituciones tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos, la mejora de procesos y el diseño de políticas de atención. Este enfoque proactivo puede llevar a una reducción de costos a largo plazo y a una mejora continua en la calidad de la atención.

- Acceso y Equidad: En el futuro, este tipo de herramientas podrían integrarse a un sistema más robusto para ayudar a identificar barreras en el acceso a los servicios de salud, contribuyendo a diseñar estrategias que promuevan una atención más equitativa para toda la población.

## 8. Conclusiones

Dados los resultados obtenidos y el impacto, es posible concluir que la implementación de asistentes basados en inteligencia artificial generativa es una solución efectiva y viable para optimizar los procesos que son manuales, sin alto grado de complejidad y repetitivos, como la gestión de las PQRSD en el sector salud. Esto demuestra la capacidad de transformar el proceso manual propenso a errores a un proceso automatizado, preciso y adaptable a las necesidades.

Se logró el objetivo general de optimizar la clasificación de PQRSD mediante un análisis de sentimientos basado en IA Generativa. La implementación de SentiSalud demostró una reducción del 99.92% en los tiempos de procesamiento respecto al método manual. Esto valida la viabilidad técnica y el retorno de la inversión de la solución al permitir procesar 1,000 manifestaciones en un máximo de 15 minutos, liberando significativamente la carga operativa del personal de Atención al Usuario.

La arquitectura RAG fue esencial para especializar el LLM en el contexto normativo colombiano. Al integrar la guía para la clasificación de manifestaciones como base de conocimiento, se garantizó que la clasificación y la justificación de cada PQRS se adhirieran estrictamente a los criterios institucionales y regulatorios, lo que asegura una alta precisión y consistencia en el análisis.

La creación de datos sintéticos fue una estrategia válida para entrenar y validar el sistema, asegurando la confidencialidad de la información y la protección de los datos personales, en concordancia con la normatividad vigente.

El impacto de la herramienta no solo se refleja en la optimización operativa, sino también de manera crucial en minimizar el riesgo de incumplimiento legal. La capacidad de clasificar y priorizar inmediatamente las manifestaciones por sentimiento y riesgo permite a la institución cumplir con los plazos establecidos, un aspecto fundamental del Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad en Salud.

SentiSalud transforma los datos brutos de las PQRSD en información estructurada y clasificada, alimentando directamente los componentes clave del SOGCS: el Sistema de Información para la Calidad (SIC) y la Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad (AMC). Esto facilita la identificación de patrones y tendencias en tiempo real,

proporcionando una base de datos robusta y precisa para la toma de decisiones estratégicas orientadas a la mejora continua de la calidad en la prestación del servicio.

## 9. Recomendaciones

Para maximizar el valor estratégico del asistente para la clasificación de manifestaciones y asegurar su sostenibilidad e impacto a largo plazo dentro de la institución, se establecen las siguientes recomendaciones:

- Integración con los aplicativos de gestión existentes: Se recomienda integrar SentiSalud directamente con el software de gestión de PQRSD de la institución (vía API o RESTful), eliminando la dependencia del archivo de carga .xlsx. Esto permitirá que el análisis de sentimientos y la clasificación se realicen en tiempo real al momento de la radicación, alcanzando una eficiencia operativa total. Así mismo, con los demás sistemas de información hospitalarios y módulos de atención al usuario, para consolidar un ecosistema digital completo.
- Para mantener la alta precisión, se debe establecer un plan de mejora continua de la base de conocimiento. Esto implica alimentar el RAG con un dataset más amplio de PQRSD históricas, así como incluir nueva normatividad o directrices del ente de control, mejorando la adaptabilidad y robustez del modelo.
- Implementar indicadores de desempeño que permitan evaluar periódicamente la eficiencia, precisión y satisfacción del usuario con el nuevo sistema y proceso.
- Capacitar a los analistas de experiencia de usuario en el uso de la herramienta, de manera que puedan interpretar los resultados y garantizar la trazabilidad de las decisiones.
- Explorar la posibilidad de que el sistema no solo clasifique, sino también genere respuestas automatizadas ajustadas a cada caso, fortaleciendo la interacción empática con los usuarios.

## 10. Referencias

1. Ministerio de Salud y de la Protección Social. Guía práctica del Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad en Salud SOGCS. Bogotá: Ministerio de Salud, 2011.
2. Decreto 780 de 2016. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social<sup>3</sup>. Ministerio de la Protección Social. Pautas de Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad de la Atención en Salud Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad. 2007. [Internet]. Diario oficial no. 49865 (May. 6 2016).
4. Kerguelén Botero CA. Calidad en salud en Colombia. Bogotá: Ministerio de la Protección Social, 2018.
5. Ley 1755 de 2015. Por medio de la cual se regula el Derecho Fundamental de Petición y se sustituye un título del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. [Internet]. Diario Oficial. 2015 [citado el 2 de junio de 2025]. Ley 1755 de 2015. [Citado el 2 de junio de 2025]. Disponible en:  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65334>
6. Superintendencia Nacional de Salud. Superintendencia Nacional de Salud. 2023 [citado el 2 de junio de 2025]. Circular Externa 10-5 de 2023. Disponible en:  
<https://www.cerlatam.com/wp-content/uploads/2023/06/Circular-Externa-No.-2023151000000010-5-de-2023.pdf>
7. Ley 1437 de 2011. Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. Diario Oficial 47.956 (enero 18 de 2011). [Citado el 2 de junio de 2025]. Disponible en:  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=41249>
8. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Protocolo de atención canal telefónico [Internet]. Bogotá; 2021 [citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en:  
[https://www.icbf.gov.co/system/files/procesos/pt5.rc\\_protocolo\\_de\\_atencion\\_canal\\_telefonico\\_v3.pdf](https://www.icbf.gov.co/system/files/procesos/pt5.rc_protocolo_de_atencion_canal_telefonico_v3.pdf)

9. Olaya López DK. Análisis comparativo de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (PQRS) [Trabajo de pregrado]. Cali: Institución Universitaria Antonio José Camacho; 2021 [citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uniajc.edu.co/bitstreams/1a666856-cdb7-41ba-b249-e458972dfafa/download>

10. Castaño Millán M. Análisis de la resolución de las quejas sobre la atención al usuario en una IPS de Montería [Trabajo de especialización]. Montería: Universidad de Córdoba; 2022. [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstreams/1fead9bc-dcf1-48f7-bccb-c961cbd1e726/download>

11. Giuffrè M, Shung DL. Harnessing the power of synthetic data in healthcare: innovation, application, and privacy. NPJ Digit Med. el 1 de diciembre de 2023;6(1).

12. Dacartec. La IA y la gestión de PQRS. [Internet]. 2025. [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://dacartec.com.co/la-ia-y-la-gestion-de-pqrs/>

13. Sistema de Gestión Social Integral del Valle del Cauca. Análisis de sentimientos con Inteligencia Artificial del histórico PQRS de los Vallecaucanos entre 2018 y 2023. [Internet]. [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://sigesi.valledelcauca.gov.co/analisis-de-sentimientos-con-ineligencia-artificial-historico-PQRS-de-los-Vallecaucanos-entre-2018-y-2023>

14. Superintendencia Nacional de Salud. Circular Externa 008 de 2018. Por la cual se hacen adiciones, eliminaciones y modificaciones a la circular 047 de 2007. Bogotá; 2018.

15. Resolución 0256 de 2016. Por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud. [Internet]. Diario Oficial No. 49794 (22 de febrero de 2016). Disponible en:

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=190625>

16. Ley 100 de 1993. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. [Internet]. Diario Oficial. N.41148. (23 de diciembre, 1993). [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5248>

17. Ley 1438 de 2011. Por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones. [Internet]. Diario Oficial No. 47.957 (19 de enero de 2011). [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1438\\_2011.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1438_2011.html)

18. Ley Estatutaria 1751 de 2015. Por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la salud y se dictan otras disposiciones. [Internet]. Diario Oficial No. 49.427 (16 de febrero de 2015). [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1751\\_2015.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1751_2015.html)

19. Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. [Internet]. Diario Oficial 48587 (octubre 18 de 2012). [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

20. Resolución 3100 de 2019. Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud. [Internet]. Diario oficial No. 51.149 (26 de noviembre de 2019). [Citado el 19 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30039964>

21. Resolución 2065 de 2017. Diario Oficial No. 50169. 2017 [citado el 2 de junio de 2025]. Disponible en: [https://www.redjurista.com/Documents/r\\_rnec\\_2065\\_2017.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/r_rnec_2065_2017.aspx#/)

22. Gobernación de Antioquia. Análisis de situación salud de Antioquia 2024. 2024.

23. Superintendencia Nacional de Salud. Comportamiento de reclamos en salud y solicitudes de información SNS. 2024.

24. Ministerio de Salud y Protección Social. Informe de gestión de peticiones, quejas, reclamos, sugerencias, denuncias y felicitaciones (PQRSDF) Cuarto trimestre de 2024. 2024.

25. ESE Hospital General Luz Castro de Gutiérrez. Informe de Seguimiento PQRS - N°13 - Jul - Dic 2024. 2024.

26. Oficina de Control Interno. Informe Peticiones Quejas y reclamos segundo semestre 2024 [Internet]. 2025 feb [citado el 20 de junio de 2025]. Disponible en: [https://www.hospitalmua.gov.co/TransparenciaAccesoInformacion/MenuTransparencia/Informe\\_Peticiones\\_Quejas\\_y\\_reclamos\\_segundo\\_semestre\\_2024.docx](https://www.hospitalmua.gov.co/TransparenciaAccesoInformacion/MenuTransparencia/Informe_Peticiones_Quejas_y_reclamos_segundo_semestre_2024.docx)

27. ESE Hospital la María. Informe PQRSDF cuarto trimestre 2024. 2024.

28. ESE Hospital Venancio Díaz Díaz. Informe segundo semestre de PQRSDF 2023 Hospital Venancio Díaz Díaz de Sabaneta [Internet]. 2023. Disponible en: [www.esevenanciodiaz-sabaneta-antioquia.gov.co/Facebook:@hospitalvenanciodiazReferenciayContrareferencia:2889701EXT:116-119/CEL.3167737530/](http://www.esevenanciodiaz-sabaneta-antioquia.gov.co/Facebook:@hospitalvenanciodiazReferenciayContrareferencia:2889701EXT:116-119/CEL.3167737530/)

29. Consejo Nacional de Política Económica y Social. CONPES 4144. 2025. [Internet]. [citado el 20 de junio de 2025]. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/Planeacion-y-desarrollo/2025/Abril/Articulos/Inteligencia-Artificial.pdf>

30. Fandiño Mesa CA. Aplicación de Análisis de Sentimientos de PQRS para la Identificación de Tendencias de Bienestar Social, Caso de Estudio: Hospital San Rafael – Tunja. [Trabajo de pregrado]. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2024. [Citado el 25 de junio de 2025]. Disponible en: <https://n9.cl/fdcoh>

## **11. Anexos**

- 11.1. Guía de Clasificación de PQRSD
- 11.2. Guía de Clasificación de Sentimientos para PQRSD
- 11.3. Prompt – Analizador de PQRSD “SentiSalud”
- 11.4. Prompt - Creador de BD sintéticas
- 11.5. Manual de usuario