



Desarrollo de un chatbot especializado para optimizar la búsqueda de información en documentos propietarios

Autor:

Ing. Fabián Alejandro Massotto

Director:

Esp. Ing. Ezequiel Guinsburg (FIUBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 23 de abril de 2024 y el 11 de junio de 2024.*

Índice

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar	5
2. Identificación y análisis de los interesados	6
3. Propósito del proyecto	6
4. Alcance del proyecto	6
5. Supuestos del proyecto.	7
6. Requerimientos	7
7. Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>).	8
8. Entregables principales del proyecto	9
9. Desglose del trabajo en tareas	9
10. Diagrama de Activity On Node.	10
11. Diagrama de Gantt	12
12. Presupuesto detallado del proyecto	14
13. Gestión de riesgos	14
14. Gestión de la calidad	16
15. Procesos de cierre	18

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	23 de abril de 2024
1	Se completa hasta el punto 5 inclusive	7 de mayo de 2024
2	Se completa hasta el punto 9 inclusive	14 de mayo de 2024
3	Se completa hasta el punto 12 inclusive	21 de mayo de 2024
4	Se completa el plan	28 de mayo de 2024

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 23 de abril de 2024

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Fabián Alejandro Massotto que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Inteligencia Artificial se titulará “Desarrollo de un chatbot especializado para optimizar la búsqueda de información en documentos propietarios” y consistirá en la implementación de un modelo de inteligencia artificial que interprete consultas de usuarios y proporcione respuestas precisas y relevantes basadas en el contenido de documentos de carácter muy específico. El trabajo tendrá un presupuesto preliminar estimado de 607 horas y un costo estimado de \$ 16.996.000, con fecha de inicio el 23 de abril de 2024 y fecha de presentación pública el 10 de abril de 2025.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Dr. Ing. Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Ing. Sebastián Andrés Mendez
ExxonMobil

Esp. Ing. Ezequiel Guinsburg
Director del Trabajo Final

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El objetivo de este proyecto es desarrollar un chatbot especializado que pueda ser entrenado con documentos propietarios de una empresa, y que, en base al contenido ingestado, interprete correctamente consultas de usuarios y proporcione respuestas precisas y relevantes.

En un entorno empresarial, la eficiencia en la búsqueda de información es crucial para la productividad y el rendimiento de los empleados. Sin embargo, con la creciente cantidad de datos y documentos disponibles, encontrar información específica de manera rápida y precisa puede convertirse en un desafío. Un chatbot especializado ofrece una solución prometedora al permitir a los usuarios realizar consultas en lenguaje natural y obtener respuestas de manera instantánea.

Mientras que otros sistemas de inteligencia artificial ampliamente conocidos y utilizados, como ChatGPT o Microsoft Copilot, destacan en su capacidad para generar respuestas generales basadas en un amplio conocimiento del lenguaje, el proyecto propuesto se distingue por su capacidad para trabajar con documentos altamente específicos. Esto le permitirá ofrecer respuestas adaptadas al contexto interno de la organización, las cuales no podrían obtenerse mediante el uso de los chatbots de propósito general disponibles en el mercado.

En la figura 1 se presenta el diagrama en bloques del sistema. Se observa que en primera instancia, los documentos son procesados y divididos en fragmentos de texto, que luego se convierten en vectores matemáticos llamados *embeddings*. Estos vectores son una representación del significado subyacente de las palabras, lo que permite que las computadoras procesen el lenguaje de manera más efectiva. Se utiliza una base de datos vectorial para almacenar la información procesada. Por otro lado, los usuarios interactúan con el chatbot a través de una interfaz gráfica, donde consultan por la información deseada. Estas consultas son luego utilizadas por un proceso de búsqueda por similitud para identificar los fragmentos más relevantes. Estos fragmentos, junto con la consulta del usuario, se proporcionan a un modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM), que genera una respuesta coherente y contextualizada. Finalmente, la respuesta se presenta al usuario en la interfaz gráfica, completando el ciclo de interacción.

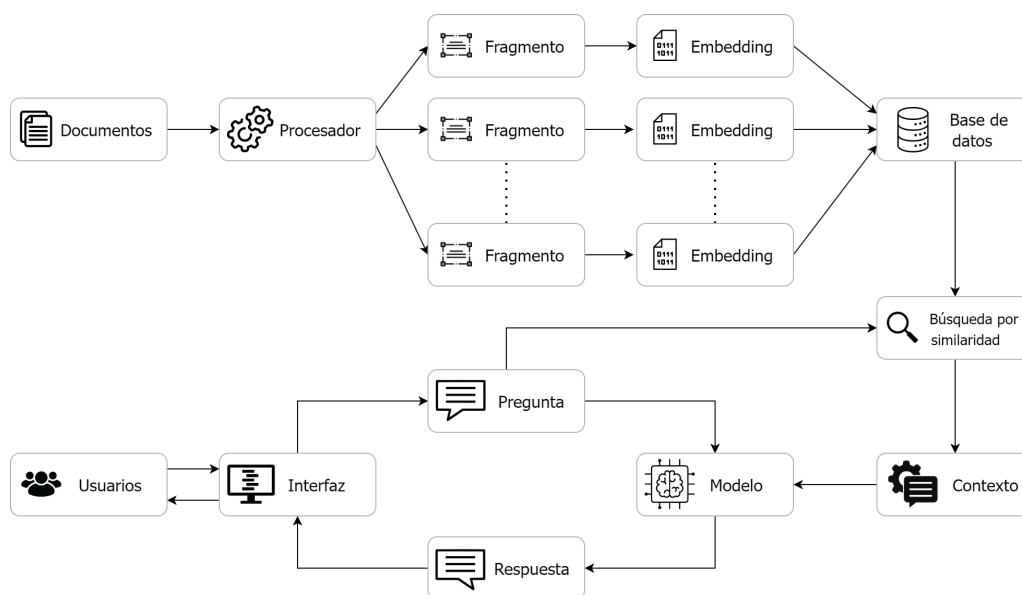


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema.

La propuesta de valor de este proyecto radica en su capacidad para mejorar la eficiencia operativa de una empresa. Al facilitar el acceso a la información, se reduce el tiempo dedicado a la búsqueda y se incrementa el tiempo disponible para tareas críticas y estratégicas. Además, la capacidad de adecuar el chatbot según las necesidades y documentos de cada empresa lo convierte en una herramienta poderosa para mejorar la toma de decisiones y la gestión del conocimiento.

2. Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Ing. Sebastián Andrés Mendez	ExxonMobil	Líder de desarrollo de software
Responsable	Ing. Fabián Alejandro Massotto	FIUBA	Alumno
Orientador	Esp. Ing. Ezequiel Guinsburg	FIUBA	Director del Trabajo Final
Usuario final	-	-	Empleado

- Cliente: conoce los requerimientos del problema inicial.
- Responsable: encargado de llevar a cabo el desarrollo del proyecto.
- Orientador: referente en las cuestiones técnicas y organizativas del proyecto.
- Usuario final: quien utilizará el chatbot en su día a día.

3. Propósito del proyecto

Optimizar el proceso de búsqueda de información por parte de los empleados. Se busca proporcionar una herramienta eficaz que permita acceder rápidamente a los datos relevantes, que mejore la eficiencia y productividad en el entorno laboral.

4. Alcance del proyecto

El proyecto incluye:

- Recopilación de documentos. Se utilizarán documentos ficticios que reflejen de manera realista el tipo de contenido y la estructura que se encontrarían en los documentos propietarios reales (manuales, políticas internas, informes, etc.).
- Preprocesamiento y limpieza de los documentos para eliminar información irrelevante y garantizar la coherencia en el formato y la estructura. En principio se analiza la utilización de archivos tipo PDF o Markdown.
- Implementación de un modelo lingüístico grande (LLM) que pueda entender las consultas de los usuarios y proporcionar respuestas precisas basadas en el contenido de los documentos preparados.

- Diseño e implementación de una interfaz de usuario intuitiva y fácil de utilizar que permita a los empleados interactuar con el chatbot de manera eficiente.
- Evaluación del rendimiento del chatbot mediante pruebas exhaustivas con diferentes tipos de consultas.

El proyecto no incluye:

- Despliegue del chatbot en un ambiente productivo.
- Desarrollo de una interfaz de administrador que permita modificar la fuente de documentos utilizados para entrenar el modelo.
- Entrenamiento continuo del modelo en base a las consultas realizadas por los usuarios.
- Desarrollo de funcionalidades avanzadas de seguridad, como por ejemplo autenticación de usuarios o cifrado de datos.
- Adaptación del chatbot a múltiples idiomas.

5. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- El desarrollo de un modelo capaz de entender adecuadamente las consultas de los usuarios es técnicamente factible.
- El proceso de entrenamiento del chatbot no requerirá una cantidad excesiva de recursos computacionales o tiempo.
- El modelo utilizado permitirá una respuesta rápida a las consultas de los usuarios.
- Los usuarios estarán dispuestos a adoptar y utilizar el chatbot como una herramienta habitual en su proceso de búsqueda de información.
- Los usuarios estarán al tanto de la fuente de conocimiento utilizada y no realizarán consultas fuera de contexto.
- Se dispondrá de tiempo suficiente para finalizar el proyecto en tiempo y forma.

6. Requerimientos

1. Requerimientos funcionales:

- 1.1. El sistema debe permitir a los usuarios consultar por información a través de una interfaz gráfica.
- 1.2. El sistema debe ser capaz de entender consultas escritas en lenguaje natural.
- 1.3. El sistema debe proporcionar respuestas precisas basadas en el contenido de los documentos con los cuales ha sido entrenado.

2. Requerimientos de la interfaz:

- 2.1. La interfaz gráfica debe ser intuitiva y fácil de usar para los usuarios.
- 2.2. Se debe proporcionar retroalimentación instantánea al usuario luego de realizar una consulta.

3. Requerimiento de testing:

- 3.1. Se deben realizar pruebas exhaustivas para garantizar la precisión y la robustez del sistema.

4. Requerimientos de documentación:

- 4.1. Se debe documentar el proceso de entrenamiento del modelo.
- 4.2. Se deben documentar las pruebas realizadas y los resultados obtenidos.
- 4.3. Se debe elaborar un informe de avance del proyecto.
- 4.4. Se debe confeccionar una memoria técnica del proyecto.

5. Requerimientos de cumplimiento normativo:

- 5.1. El sistema debe cumplir con las regulaciones de privacidad de datos vigentes.

7. Historias de usuarios (*Product backlog*)

Criterio para la asignación de *story points*:

- Se utilizará la serie de Fibonacci: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...
- Se tendrán en cuenta tres factores:
 - Dificultad: la cantidad de trabajo a realizar.
 - Complejidad: el nivel de sofisticación del trabajo.
 - Incertidumbre: el nivel de riesgo que involucra realizar la tarea.
- Para todos los factores se definen los siguientes pesos:
 - Muy bajo: 1
 - Bajo: 2
 - Medio: 3
 - Alto: 5
 - Muy alto: 8
- Los puntos asignados a una historia resultarán de la suma de los pesos asignados para cada factor. En el caso de que el resultado no coincida con un número de la serie de Fibonacci, se tomará el valor inmediatamente superior.

Historias de usuarios:

- Como usuario final, quiero poder comunicarme con el chatbot utilizando lenguaje natural, para poder realizar consultas de manera intuitiva y sin necesidad de aprender comandos o estructuras específicas. *Story points*: 13 (complejidad: 3, dificultad: 5, incertidumbre: 3)

- Como usuario final, quiero recibir respuestas claras y precisas para asegurarme de obtener la información correcta. *Story points*: 21 (complejidad: 5, dificultad: 5, incertidumbre: 8)
- Como usuario final, quiero recibir respuestas rápidamente para poder continuar con mi trabajo sin demoras. *Story points*: 13 (complejidad: 3, dificultad: 3, incertidumbre: 5)
- Como usuario final, quiero que el chatbot presente una interfaz atractiva y fácil de utilizar, para poder interactuar con ella de manera intuitiva y agradable. *Story points*: 8 (complejidad: 2, dificultad: 5, incertidumbre: 1)

8. Entregables principales del proyecto

Los entregables del proyecto son:

- Manual de usuario.
- Código fuente del modelo de IA.
- Código fuente de la interfaz gráfica.
- Diagrama de arquitectura del sistema.
- Informe de avance.
- Memoria del trabajo final.

9. Desglose del trabajo en tareas

1. Planificación general. (32 h)
 - 1.1. Redacción de la descripción técnica-conceptual, propósito, alcance y supuestos del proyecto. (8 h)
 - 1.2. Definición de requerimientos, historias de usuarios y entregables. (8 h)
 - 1.3. Estimación de tiempos y presupuesto. (8 h)
 - 1.4. Definición de gestión de riesgos, calidad y procesos de cierre. (8 h)
2. Preparación de los datos e investigación previa. (120 h)
 - 2.1. Investigación de modelos LLM. (20 h)
 - 2.2. Investigación de bases de datos vectoriales. (20 h)
 - 2.3. Investigación de recursos *cloud* disponibles. (20 h)
 - 2.4. Investigación del *framework* LangChain. (40 h)
 - 2.5. Preparación de los documentos. (20 h)
3. Desarrollo del modelo. (175 h)
 - 3.1. Configuración del entorno de desarrollo. (5 h)
 - 3.2. Desarrollo de la conexión con la base de datos. (35 h)
 - 3.3. Desarrollo de la lógica para comprensión del lenguaje natural. (25 h)

- 3.4. Desarrollo de la lógica para búsqueda por similitud. (30 h)
- 3.5. Desarrollo de una API para posterior integración con el *frontend*. (25 h)
- 3.6. Entrenamiento inicial del modelo. (15 h)
- 3.7. Pruebas y ajustes. (40 h)
- 4. Desarrollo de la interfaz de usuario. (125 h)
 - 4.1. Configuración del entorno de desarrollo. (5 h)
 - 4.2. Diseño de la interfaz. (20 h)
 - 4.3. Desarrollo de la estructura base. (20 h)
 - 4.4. Desarrollo de la lógica de funcionamiento. (20 h)
 - 4.5. Integración con el *backend*. (20 h)
 - 4.6. Pruebas y ajustes. (40 h)
- 5. Configuración del entorno de despliegue. (60 h)
 - 5.1. Seteo de la infraestructura en la nube. (20 h)
 - 5.2. Desarrollo de un *pipeline* de integración continua. (40 h)
- 6. Documentación. (25 h)
 - 6.1. Elaboración del diagrama de arquitectura. (5 h)
 - 6.2. Confección del manual de usuario. (20 h)
- 7. Presentación del trabajo. (70 h)
 - 7.1. Redacción del informe de avance. (10 h)
 - 7.2. Redacción de la memoria final. (40 h)
 - 7.3. Preparación de la presentación final. (20 h)

Cantidad total de horas: 607 h.

10. Diagrama de Activity On Node

En la figura 2 se presenta el diagrama de *Activity on Node* del proyecto.

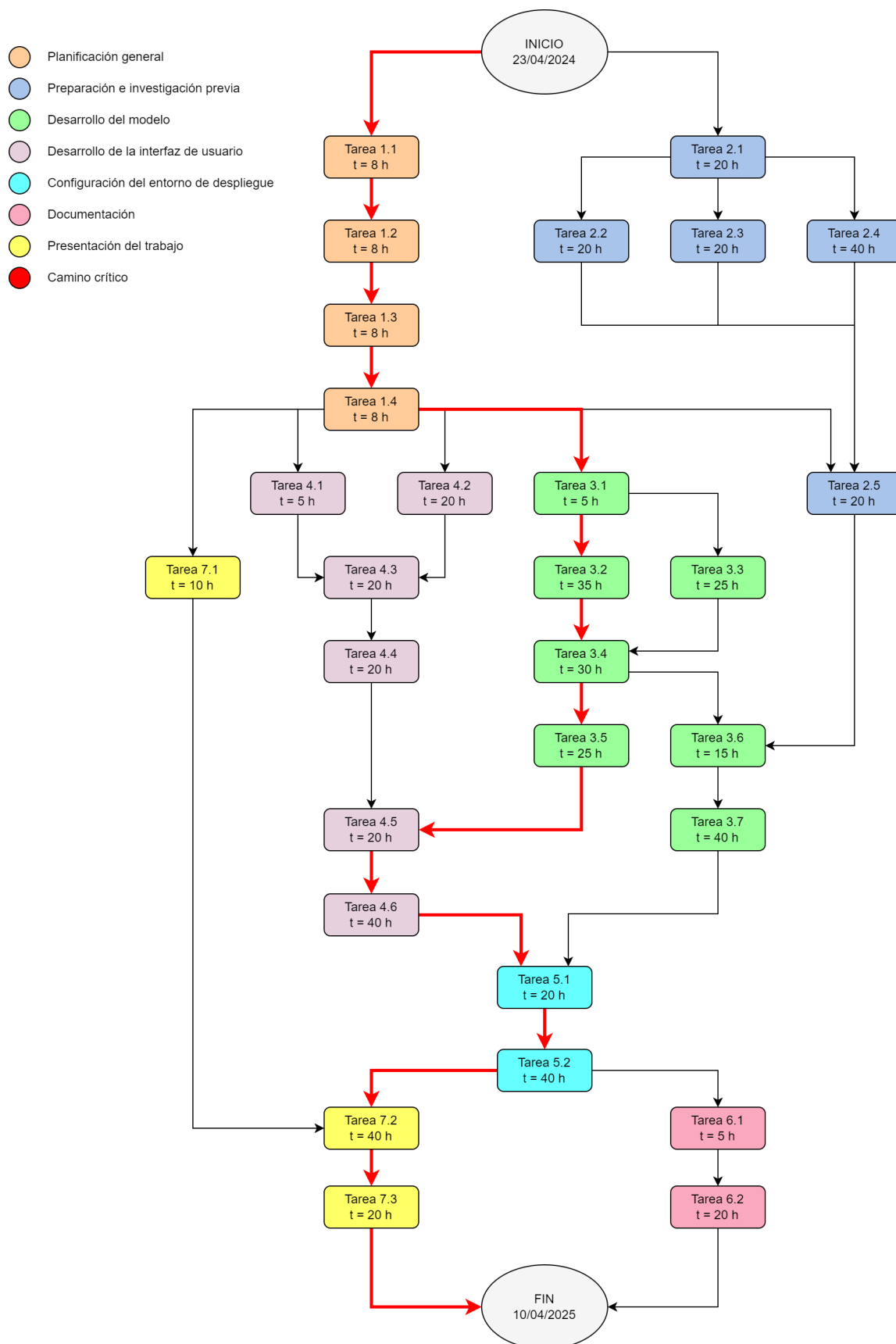


Figura 2. Diagrama de *Activity on Node*.

11. Diagrama de Gantt

En la figura 4 se presenta el diagrama de Gantt del proyecto, mientras que en la figura 3 se observa la tabla asociada con el código, nombre y fechas de las tareas.

WBS	Begin date	End date	Name
1	23/04/24	28/05/24	Planificación general
1.1	23/04/24	07/05/24	Redacción de la descripción técnica-conceptual, propósito, alcance y supuestos del proyecto
1.2	08/05/24	14/05/24	Definición de requerimientos, historias de usuarios y entregables
1.3	15/05/24	21/05/24	Estimación de tiempos y presupuesto
1.4	22/05/24	28/05/24	Definición de gestión de riesgos, calidad y procesos de cierre
2	29/05/24	27/07/24	Preparación de los datos e investigación previa
2.1	29/05/24	07/06/24	Investigación de modelos LLM
2.2	08/06/24	17/06/24	Investigación de bases de datos vectoriales
2.3	18/06/24	27/06/24	Investigación de recursos cloud disponibles
2.4	28/06/24	17/07/24	Investigación del framework LangChain
2.5	18/07/24	27/07/24	Preparación de los documentos
3	28/07/24	27/10/24	Desarrollo del modelo
3.1	28/07/24	29/07/24	Configuración del entorno de desarrollo
3.2	30/07/24	15/08/24	Desarrollo de la conexión con la base de datos
3.3	16/08/24	27/08/24	Desarrollo de la lógica para comprensión del lenguaje natural
3.4	28/08/24	11/09/24	Desarrollo de la lógica para búsqueda por similitud
3.5	12/09/24	23/09/24	Desarrollo de una API para posterior integración con el frontend
3.6	24/09/24	02/10/24	Entrenamiento inicial del modelo
3.7	08/10/24	27/10/24	Pruebas y ajustes
4	28/10/24	28/12/24	Desarrollo de la interfaz de usuario
4.1	28/10/24	29/10/24	Configuración del entorno de desarrollo
4.2	30/10/24	08/11/24	Diseño de la interfaz
4.3	09/11/24	18/11/24	Desarrollo de la estructura base
4.4	19/11/24	28/11/24	Desarrollo de la lógica de funcionamiento
4.5	29/11/24	08/12/24	Integración con el backend
4.6	09/12/24	28/12/24	Pruebas y ajustes
5	28/01/25	26/02/25	Configuración del entorno de despliegue
5.1	28/01/25	06/02/25	Seteo de la infraestructura en la nube
5.2	07/02/25	26/02/25	Desarrollo de un pipeline de integración continua
6	27/02/25	10/03/25	Documentación
6.1	27/02/25	28/02/25	Elaboración del diagrama de arquitectura
6.2	01/03/25	10/03/25	Confección del manual de usuario
7	03/10/24	09/04/25	Presentación del trabajo
7.1	03/10/24	07/10/24	Redacción del informe de avance
7.2	11/03/25	30/03/25	Redacción de la memoria final
7.3	31/03/25	09/04/25	Preparación de la presentación final

Figura 3. Tabla asociada al diagrama de Gantt.

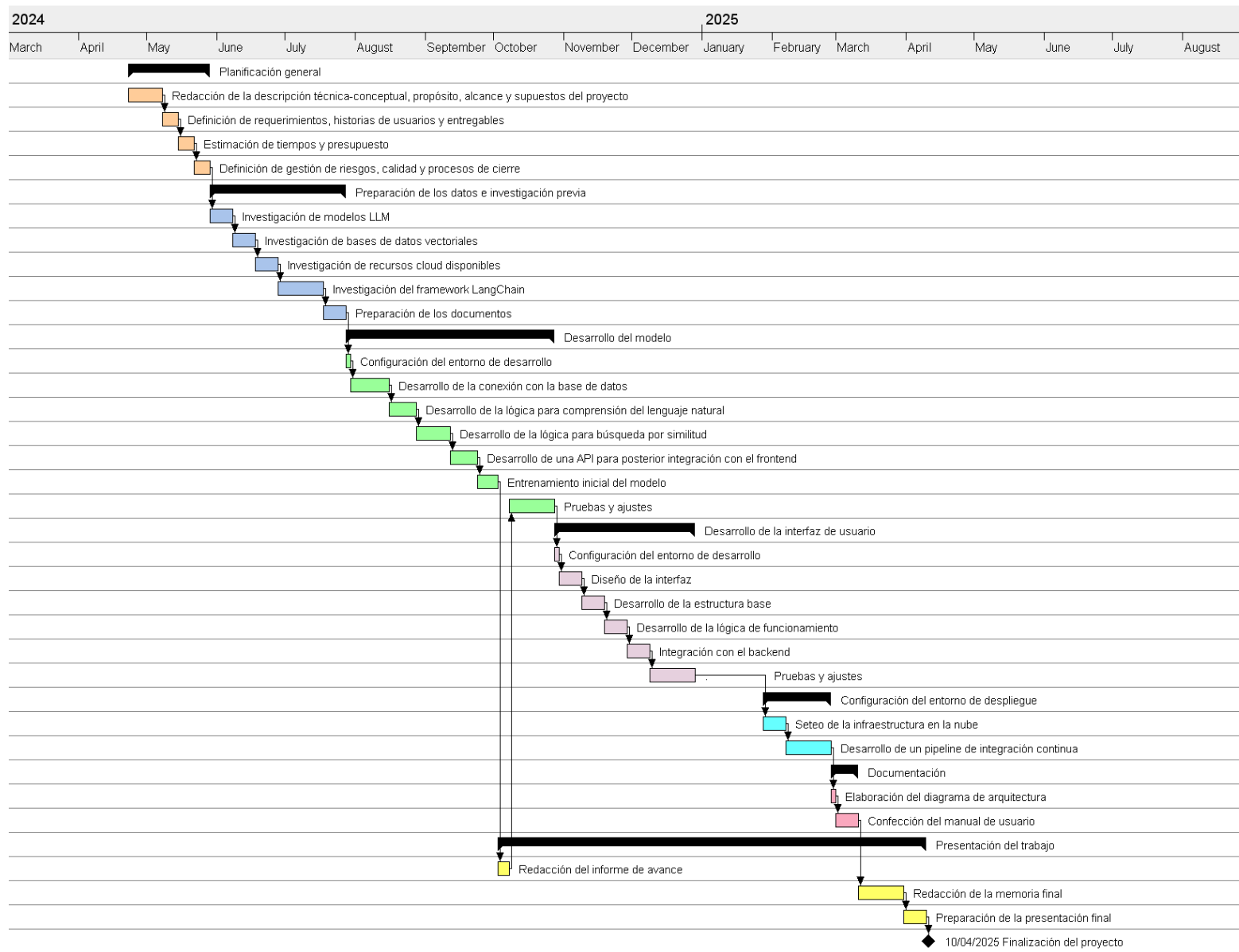


Figura 4. Diagrama de Gantt.

12. Presupuesto detallado del proyecto

A continuación, se detalla el presupuesto calculado para el proyecto, expresado en pesos argentinos.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Horas de ingeniería	607	\$ 20.000	\$ 12.140.000
SUBTOTAL			\$ 12.140.000
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Calculados como el 40 % de los costos directos	1	\$ 4.856.000	\$ 4.856.000
SUBTOTAL			\$ 4.856.000
TOTAL			\$ 16.996.000

13. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos y estimación de sus consecuencias. Se utiliza una escala de 1 a 10 para estimar la severidad y la probabilidad de ocurrencia.

Riesgo 1: el chatbot no logra entender adecuadamente las consultas de los usuarios.

- Severidad (S): 9.
Si el chatbot no puede entender las consultas de los usuarios, el proyecto fallará en su propósito principal, lo que tendría un impacto muy negativo en su funcionalidad y aceptación.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 5.
Aunque se utilizarán modelos LLM previamente entrenados, siempre existe el riesgo de que el modelo no interprete correctamente algunas consultas debido a ambigüedades del lenguaje o limitaciones en los datos de entrenamiento.

Riesgo 2: el chatbot no proporciona respuestas rápidas a las consultas de los usuarios.

- Severidad (S): 6.
Si las respuestas del chatbot son lentas, los usuarios pueden frustrarse y optar por no utilizar la herramienta, disminuyendo su efectividad y aceptación.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 6.
La optimización del tiempo de respuesta del chatbot puede ser un desafío técnico significativo, ya que aún no se conocen en profundidad las tecnologías a utilizar.

Riesgo 3: problemas de integración entre el chatbot y la base de datos que contiene los documentos.

- Severidad (S): 9.
Fallas en esta integración podrían resultar en un chatbot que no logre proporcionar respuestas precisas y relevantes basadas en los documentos provistos, impactando significativamente la funcionalidad del sistema.

- Probabilidad de ocurrencia (O): 5.

La integración de sistemas es compleja y propensa a problemas, especialmente cuando se trabaja con tecnologías avanzadas y relativamente nuevas como bases de datos vectoriales. Sin embargo, hay una gran cantidad de información disponible al respecto.

Riesgo 4: baja adopción y uso del chatbot por parte de los usuarios.

- Severidad (S): 6.

Si los usuarios no adoptan el chatbot, el proyecto no logrará su objetivo de mejorar la eficiencia operativa.

- Probabilidad de ocurrencia (O): 4.

Aunque se espera que el chatbot sea útil, siempre existe el riesgo de resistencia al cambio o preferencia por métodos tradicionales.

Riesgo 5: el proyecto no se finaliza en tiempo y forma debido a imprevistos.

- Severidad (S): 3.

Al tratarse de un proyecto de carácter personal, los tiempos de desarrollo son flexibles.

- Probabilidad de ocurrencia (O): 3.

La probabilidad es baja ya que se realizó la planificación del proyecto a conciencia.

b) Tabla de gestión de riesgos. El número de prioridad del riesgo (RPN) se calcula como $RPN=S \times O$.

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
1- El chatbot no entiende las consultas de los usuarios.	9	5	45	9	2	18
2- El chatbot no proporciona respuestas rápidas.	6	6	36			
3- Problemas de integración con la base de datos.	9	5	45	9	2	18
4- Baja adopción por parte de los usuarios.	6	4	24			
5- El proyecto no se finaliza en tiempo y forma.	3	3	9			

Criterio adoptado:

Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 40.

Nota: los valores marcados con (*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: utilizar modelos más avanzados y actualizados, como por ejemplo GPT-4o.

- Severidad (S*): 9.

La severidad no se ve afectada.

- Probabilidad de ocurrencia (O*): 2.

Modelos más avanzados pueden proporcionar una comprensión más precisa del lenguaje natural, por lo cual la probabilidad de ocurrencia disminuye.

Riesgo 3: realizar pruebas de integración desde las primeras fases del desarrollo para identificar y resolver problemas a medida que surgen.

- Severidad (S^*): 9.
La severidad no se ve afectada.
- Probabilidad de ocurrencia (O^*): 2.
Las pruebas tempranas disminuirán significativamente la probabilidad de problemas de integración.

14. Gestión de la calidad

- Req #1.1. El sistema debe permitir a los usuarios consultar por información a través de una interfaz gráfica.
 - Verificación: se realizarán pruebas funcionales para confirmar que la interfaz gráfica permite a los usuarios realizar consultas. Se revisará que todos los elementos de la interfaz funcionan correctamente.
 - Validación: se realizarán pruebas con usuarios finales para confirmar que pueden realizar consultas a través de la interfaz gráfica sin problemas. Se recopilará feedback sobre la experiencia del usuario.
- Req #1.2. El sistema debe ser capaz de entender consultas escritas en lenguaje natural.
 - Verificación: se implementarán casos de prueba que cubran una variedad de consultas en lenguaje natural y se verificará que el sistema las interpreta correctamente. Se revisarán los logs del sistema para asegurar que las consultas son procesadas adecuadamente.
 - Validación: se realizarán pruebas con usuarios finales donde se les pedirá que realicen consultas en lenguaje natural. Se confirmará que las respuestas proporcionadas son precisas y satisfactorias.
- Req #1.3. El sistema debe proporcionar respuestas precisas basadas en el contenido de los documentos con los cuales ha sido entrenado.
 - Verificación: se compararán las respuestas del sistema con un conjunto de respuestas esperadas basadas en los documentos de entrenamiento.
 - Validación: se confirmará con usuarios finales que las respuestas proporcionadas son correctas y útiles.
- Req #2.1. La interfaz gráfica debe ser intuitiva y fácil de usar para los usuarios.
 - Verificación: se realizarán revisiones de diseño y pruebas de usabilidad internas.
 - Validación: se realizarán pruebas con usuarios finales para confirmar que pueden realizar consultas a través de la interfaz gráfica sin problemas. Se recopilará feedback sobre la experiencia del usuario.
- Req #2.2. Se debe proporcionar retroalimentación instantánea al usuario luego de realizar una consulta.

- Verificación: se implementarán funcionalidades que proporcionen retroalimentación instantánea, como mensajes de carga o indicadores de procesamiento. Se medirá el tiempo de respuesta del sistema.
 - Validación: se constatará con usuarios finales que reciben retroalimentación instantánea y adecuada luego de realizar una consulta.
- Req #3.1. Se deben realizar pruebas exhaustivas para garantizar la precisión y la robustez del sistema.
 - Verificación: se ejecutará un conjunto completo de tests unitarios y de integración. Se confirmará que todos los tests se ejecuten sin errores.
 - Validación: se presentarán los resultados al cliente.
- Req #4.1. Se debe documentar el proceso de entrenamiento del modelo.
 - Verificación: se revisará la documentación técnica para asegurarse de que todos los pasos correspondientes al proceso de entrenamiento del modelo están detallados y explicados.
 - Validación: se validará la documentación con el cliente.
- Req #4.2. Se deben documentar las pruebas realizadas y los resultados obtenidos.
 - Verificación: se revisará la documentación técnica para asegurarse de que todas las pruebas están documentadas, incluyendo los casos de prueba, los resultados obtenidos y cualquier problema encontrado.
 - Validación: se validará la documentación con el cliente.
- Req #4.3. Se debe elaborar un informe de avance del proyecto.
 - Verificación: el informe será evaluado por el personal académico.
 - Validación: se validará el avance logrado con el cliente.
- Req #4.4. Se debe confeccionar una memoria técnica del proyecto.
 - Verificación: la memoria será evaluada por el personal académico.
 - Validación: se validará la memoria técnica con el cliente.
- Req #5.1. El sistema debe cumplir con las regulaciones de privacidad de datos vigentes.
 - Verificación: se verificarán el contenido y la procedencia de los documentos utilizados para entrenar el chatbot, para asegurarse de que el sistema cumple con todas las regulaciones de privacidad de datos aplicables.
 - Validación: se presentarán los resultados al cliente para obtener su confirmación de que el sistema cumple con los requisitos de privacidad.

15. Procesos de cierre

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:
 - Persona a cargo: Ing. Fabián Alejandro Massotto.
 - Se verificará el cumplimiento de los requerimientos.
 - Se compararán los plazos de tiempo reales con los planificados para cada tarea.
 - Se hará entrega de la documentación correspondiente.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se emplearon, los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:
 - Persona a cargo: Ing. Fabián Alejandro Massotto.
 - Se documentará en la memoria técnica.
- Acto de agradecimiento a todos los interesados:
 - Persona a cargo: Ing. Fabián Alejandro Massotto.
 - Se realizará durante la presentación final organizada por las autoridades del posgrado.