



Evaluación de viabilidad de integrar GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial.

Edgar Leonidas Londoño Solórzano

Asesor

Juan Carlos Orrego Barrera, Magíster en Gestión Energética Industrial

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Ingeniería mecánica

Medellín

2024

Cita	Londoño Solórzano [1]
Referencia Estilo IEEE (2020)	[1] E.L. Londoño Solórzano, “Evaluación de viabilidad de integrar GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial”, Trabajo de grado, Ingeniería mecánica, Universidad de Antioquia, Medellín, 2024.



Centro de Documentación de Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga.

Jefe departamento: Pedro León Simancas.

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.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo y expresar mi profundo agradecimiento a mi amada esposa Andrea y a mis adorados padres. Su apoyo incondicional y amor han sido mi faro en cada etapa de este proyecto y de mi carrera. Cada desafío superado y cada logro alcanzado llevan consigo la marca de su paciencia y aliento constante. Gracias por ser mi roca y por celebrar cada victoria conmigo.

A mis familiares y amigos, quienes han estado presentes a lo largo de mi carrera, quiero expresar mi más sincero agradecimiento. Su apoyo ha sido un regalo invaluable, y su paciencia en los momentos de dedicación intensa no tiene comparación. Este proyecto es tan suyo como mío, y cada paso dado representa la contribución de todos ustedes.

Agradecimientos

Quiero en primer lugar darle gracias a Dios, quien ha sido mi guía constante a lo largo de este viaje académico y profesional. Agradezco por las oportunidades que me ha brindado, por las lecciones aprendidas en cada desafío y por permitirme contribuir al bienestar de quienes me rodean. Su misericordia y gracia han sido mi fuente de fortaleza, y reconozco humildemente que cada logro es un regalo divino. En Él encuentro la inspiración y la sabiduría para seguir adelante.

Por otro lado, quiero expresar mi profundo agradecimiento al ingeniero Juan Carlos Orrego, cuya orientación y apoyo fueron fundamentales en la realización de este proyecto. Su experiencia y dedicación fueron una fuente inestimable de aprendizaje, y su guía me impulsó a alcanzar nuevos niveles de comprensión en este fascinante campo de la inteligencia artificial. También agradezco al ingeniero Pedro Simanca por su valioso apoyo y contribuciones que me enriquecieron significativamente a través de toda mi estadía en la universidad.

Además, extiendo mi reconocimiento a la Universidad de Antioquia por brindarme la oportunidad de explorar y desarrollar mis habilidades en este entorno académico excepcional. La calidad de la educación, el apoyo de los profesores y las instalaciones proporcionadas han sido elementos clave en mi formación. Agradezco a todos los familiares, amigos y seres queridos que estuvieron presentes durante este recorrido, brindándome paciencia, estímulo y comprensión. Este logro es un esfuerzo colectivo que celebro con profundo agradecimiento hacia todos los que han sido parte de este camino.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	14
I. INTRODUCCIÓN	16
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
III. OBJETIVOS.....	19
A. Objetivo general	19
B. Objetivos específicos.....	19
IV. MARCO TEÓRICO	20
A. Inteligencia artificial conversacional	21
B. Modelos de lenguaje y GPT-3.5.....	23
1. Entrenamiento de Modelos de Lenguaje.....	24
2. Prompt y rol.....	26
C. Gestión de mantenimiento empresarial	27
D. Automatización y mejora de procesos:	30
1. Automatización de procesos.....	30
2. Mejora de procesos.....	31
3. Ejemplos de automatización y mejora de procesos.....	32
4. Ventajas	32
5. Desventajas.....	33
6. Retos a Considerar	33
E. Ética y privacidad en la implementación de IA	34
1. Principios éticos de la IA	34
2. Normatividad.....	35

3.	Seguridad en datos y privacidad.....	36
F.	Frameworks y herramientas de desarrollo:	38
1.	Frameworks para IA conversacional.....	38
a)	Ventajas de Usar Frameworks para IA Conversacional:	41
b)	Desventajas de usar frameworks para IA conversacional.....	41
c)	Integración de frameworks en aplicaciones empresariales	42
2.	Aplicación	42
3.	API	45
4.	SDK.....	49
G.	Casos de estudio relacionados:.....	50
1.	Recomendación de productos y servicios.	50
2.	Automatización de servicios a través de chatbots.	50
3.	Reconocimiento de voz	51
4.	Búsquedas personalizadas	51
5.	Casos concretos en mantenimiento	51
6.	Caso específico de la IA en mantenimiento	52
H.	Procesamiento de lenguaje natural (NLP), machine learning y redes neuronales.	56
V.	INTERPRETACION DEL CONTEXTO	62
A.	Primera comunicación con GPT 3.5.	62
B.	Pasos para crear la aplicación.....	63
1.	Primer paso.....	64
2.	Segundo paso.....	65
3.	Tercer Paso	67
4.	Cuarto paso.....	69
5.	Quinto paso	77

6.	Sexto paso	79
7.	Séptimo y octavo pasos	83
C.	Otras consideraciones importantes al momento de crear la aplicación.....	84
D.	Como funciona el modelo GPT 3.5.....	90
VI.	ANÁLISIS.....	102
A.	Solución al planteamiento del problema	102
B.	Viabilidad teórica vs. implementación práctica:	104
C.	Análisis de la viabilidad del modelo GPT 3.5.....	106
D.	Creación de la aplicación	107
1.	MIT APP INVENTOR.....	108
a)	App Inventor Hello Codi.....	111
b)	MIT App Inventor ChatGPT Tutorial	117
2.	GPTs de OpenIA	139
VII.	CONCLUSIONES	153
	REFERENCIAS	158
	ANEXOS.....	168

LISTA DE FIGURAS

Fig 1. Imagen de bienvenida de la plataforma de OpenAI donde proporciona un tutorial y ejemplos básicos _____	66
Fig 2. Imagen de la plataforma de Open AI donde se muestra la forma de programación según sea con Python o con Nodo.js. Open IA proporciona información o soporte para estos softwares. __	67
Fig 3. Imagen Open IA, Mostrando los diferentes módulos para crear la API que permitirá conectar la aplicación a GPT-3.5. _____	68
Fig 4. Imagen Open IA, Mostrando la ruta para ingresar a los diferentes módulos para crear la API que permitirá conectar la aplicación a GPT-3.5 con los demás módulos. _____	79
Fig 5. Imagen de analytics lane, Muestra la intercomunicación entre neuronas, las capas de entrada (azul), salida (rojo) y capa intermedia oculta (verde), las une los pesos que resultan de cada proceso. _____	98
Fig 6. Página principal de MIT App Inventor. Proyecto del MIT para niños que quieren aprender a crear aplicaciones básicas e introducirse en el mundo de la informática. _____	109
Fig 7. Aplicación de MIT AI2 Companion para pruebas desde el emulador, uso exclusivo desde Computador. _____	109
Fig 8. Imagen de la aplicación aiStarter descargada de la misma página de App Inventor en su primer tutorial llamado Hello Codi. _____	111
Fig 9. Imagen original del tutorial Hello Codi, donde aparece la abeja y el mensaje de toca la abeja. _____	112
Fig 10. Imagen de la sección de bloques del tutorial Hello Codi, aquí se muestra un bloque de control indicando que cuando se haga Click en la imagen de la abeja se ejecutara el sonido del zumbido. _____	112
Fig 11. Imagen del código en bloques, modificado para realizar otras tareas adicionales a las mostradas en el tutorial Hello Codi. _____	113
Fig 12. Imagen de la página web donde se estaba diseñando la aplicación y al lado derecho aparece el emulador con la aplicación es sí, mostrando los elementos interactivos insertados en la sección diseñador. _____	113

Fig 13. Imagen de la página web donde se estaba diseñando la aplicación y al lado derecho el emulador mostrando los cambios al hacer click sobre la imagen de la abeja, después de soltar se genera el sonido	114
Fig 14. Imagen de los diferentes tutoriales.	114
Fig 15. Imagen de la ventana de la aplicación aiStarter, intentado abrir el emulador y generando la conexión entre la aplicación de la página web y el emulador.	115
Fig 16. Imagen de los primeros intentos de conexión con el emulador de App Inventor. Al lado izquierdo no se conectó con el emulador. Al lado derecho en emulador se abre pero no hay conexión con la página web de App Inventor.	116
Fig 17. Imagen de la información que presenta la página web de App Inventor sobre la aplicación con ChatGPT.	117
Fig 18. Imagen de OpenAI para ingresar al usuario.	117
Fig 19. Imagen de ingreso a la plataforma de OpenAI	118
Fig 20. Imagen de OpenAI. Solicitud de clave API.	119
Fig 21. Imagen de OpenAI. Aquí se crea o se le da un nombre a la contraseña que se va a proporcionar.	119
Fig 22. Imagen de la aplicación, esta imagen es lo que vera el usuario desde el celular o desde el emulador.	120
Fig 23. Imagen del tutorial con ChatGPT. Presenta un diseño básico preestablecido para facilitar el proceso.	121
Fig 24. Imagen del tutorial de ChatGPT desde MIT App Inventor, se muestran los componentes interactivos con los que viene prediseñado el tutorial.	122
Fig 25. Imagen de MIT App Inventor. A la izquierda se muestra desde donde se debe arrastrar el componente SpeechRecognizer. A la derecha se muestra dese donde se arrastra el componente de TextoToSpeech.	123
Fig 26. Imagen de MIT App Inventor. Aquí se muestra la pestaña experimental de donde se extraerá el componente de ChatBot. En la parte inferior se muestran los tres componentes invisibles.	124
Fig 27. Imagen de MIT App Inventor. En esta imagen se puede ver como aparecen los diferentes componentes invisibles en la parte inferior de la interfaz de usuario, al lado derecho también aparecen estos componentes.	125

Fig 28. Imagen de MIT App Inventor. Se muestra el espacio donde se debe pegar la clave API de OpenAI. En su defecto se deja en blanco y en la sección “Advanced”, se muestra la clave de MIT App Inventor. _____	126
Fig 29. Imagen de MIT App Inventor. Se muestran los 4 bloques que se usaran en la programación, existen más bloques para este componente pero no se usaran en este caso. _____	127
Fig 30. Imagen de MIT App Inventor. Inicialización de una lista vacía que se usará para almacenar la conversación con ChatGPT. _____	128
Fig 31. Imagen de MIT App Inventor. Conjunto de bloques que realiza el proceso del mensaje. _____	129
Fig 32. Imagen de MIT App Inventor. Programación del botón de rol, aquí se ingresa el rol que se le asignara al usuario y que se enviara al ChatGPT para inicial la charla. _____	130
Fig 33. Imagen de MIT App Inventor. Bloque de programación donde se convierte el mensaje de voz a texto. _____	130
Fig 34. Imagen de MIT App Inventor. Bloque de programación donde se obtiene el mensaje de texto que genera Chat GPT y lo muestra en la interfaz de usuario y adicionalmente lo lee en voz alta. _____	131
Fig 35. Imagen de MIT App Inventor. Programación donde el “ChatBot” recibe el texto de respuesta y lee en voz alta al igual que lo adjunta a la interfaz de usuario por medio de la lista se creó previamente. _____	132
Fig 36. Imagen de MIT App Inventor. Programación por bloques del reseteo de la interfaz de usuario y de la lista, vuelve la lista como lista vacía. _____	132
Fig 37. Imagen de MIT App Inventor. Imagen general de la programación por bloques, usted podrá ver los bloques como usted quiera, este es un ejemplo pero si lo desea puede poner los bloques de programación uno al lado del otro, esto no generará problemas al momento de ejecutar el programa. _____	133
Fig 38. Imagen de MIT App Inventor. Imagen del código QR proporcionado por la opción AI Companion, este código cambia cada vez que se le solicita la conexión. _____	134
Fig 39. Imágenes tomadas desde el Smart pone, en la imagen de la izquierda se muestra la forma de cómo se quiere realizar la conexión si con un código de 6 dígitos o con un código QR, como el mostrado en la figura anterior. En la imagen del centro se muestra l _____	135
Fig 40. Imágenes de las pruebas de la aplicación tomadas desde un Smart pone. _____	136

Fig 41. Imágenes de las pruebas de la aplicación tomadas desde un Smart pone. _____	137
Fig 42. Imágenes de las pruebas de la aplicación tomadas desde un Smart pone. _____	138
Fig 43. Imagen donde se presenta la nueva versión de ChatGPT. _____	139
Fig 44. Imagen donde se presenta las nuevas opciones de GPTs de ChatGPT. _____	140
Fig 45. Imagen donde se presenta la nueva versión de ChatGPT. _____	142
Fig 46. Imagen mostrando las tres ventanas de dialogo para cada sección de la programación que genera ChatGPT versión 4, en la parte inferior se mostrara lo que el usuario puede ver en la aplicación. _____	142
Fig 47. Imagen mostrando los pasos a seguir para pasar de ChatGPT a CODEPEN. _____	143
Fig 48. Imagen inicial de la página web de WEBINTOAPP. _____	145
Fig 49. Imagen inicial para ingresar la información y el archivo que se convertirá en APK. __	146
Fig 50. Imagen de la pantalla inicial de ChatGPT en su versión 4. _____	147
Fig 51. Imagen dende se muestran diferentes opciones para GPTs, se debe picar en crear GPT. _____	148
Fig 52. Imagen de la pantalla inicial de ChatGPT Builder que permitirá la creación de la aplicación. _____	148
Fig 53. Imágenes de los resultados de la aplicación. Al lado izquierdo el recibo con los productos comprados. Al lado derecho la aplicación reconoce el recibo y lo transcribe a una tabla para su visualización y posterior análisis si es lo que se busca. _____	149
Fig 54. Imagen donde se muestra el archivo en formato TXT que el usuario ingresa para alimentar o entrenar su aplicación. En la parte inferior ChatGPT Builder reconoce el archivo ingresado por el usuario. _____	150
Fig 55. Imagen donde se evidencia que la aplicación está buscando la información solicitada a partir del archivo ingresado anteriormente. _____	151
Fig 56. Imagen donde se muestra cómo se desea tener la aplicación, en este caso se hace pública. _____	152

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

IA	Inteligencia Artificial.
IoT.	Internet de las cosas.
GME	Gestión de Mantenimiento Empresarial.
RPA.	Automatización Robótica de Procesos.
API	Application Programming Interface o Interfaz de Programación de Aplicaciones.
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers.
NLP.	Procesamiento del Lenguaje Natural
GPT	Generative Pre-trained Transformer o transformador generativo pre-entrenado
IDE	Entorno de Desarrollo Integrado
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability y Safety
UI	Interfaz de usuario
UdeA	Universidad de Antioquia
EPP	Elementos de protección personal
GUI	Interfaz de usuario

RESUMEN

Este proyecto se centra en evaluar la viabilidad de incorporar la inteligencia artificial conversacional, específicamente el modelo GPT-3.5, de Open AI, en una aplicación teórica destinada a la gestión de mantenimiento empresarial. La idea fundamental es utilizar la capacidad de procesamiento de lenguaje natural de GPT-3.5 para mejorar la eficiencia en la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento.

El proyecto se enfoca en investigar cómo GPT-3.5 puede interactuar con usuarios, proporcionar recomendaciones personalizadas y automatizar flujos de trabajo de mantenimiento. Además, se consideran aspectos éticos y de privacidad relacionados con la implementación de esta tecnología en un entorno empresarial.

Los objetivos específicos incluyen el análisis de las capacidades de GPT-3.5, la exploración de sus limitaciones, la evaluación de su impacto potencial en la toma de decisiones y la eficiencia operativa en la gestión de mantenimiento, y la elaboración de recomendaciones conceptuales para la implementación exitosa.

A través de este proyecto teórico, se busca sentar las bases para futuras investigaciones y desarrollos en el uso de la inteligencia artificial conversacional en la gestión de mantenimiento empresarial, con el objetivo de mejorar la productividad y la eficiencia en este campo.

***Palabras clave* — Inteligencia artificial (AI), chat GPT 3.5, aplicación, framework, API, modelos de lenguaje, mantenimiento, chatbot, ética, interacción humano-maquina, NLP.**

ABSTRACT

This project focuses on assessing the feasibility of incorporating conversational artificial intelligence, specifically the GPT-3.5 model from OpenAI, into a theoretical application designed for enterprise maintenance management. The core idea is to leverage GPT-3.5's natural language processing capabilities to enhance efficiency in maintenance task planning, execution, and monitoring.

The project revolves around investigating how GPT-3.5 can interact with users, provide personalized recommendations, and automate maintenance workflow. Furthermore, ethical and privacy considerations regarding the implementation of this technology in a business environment are taken into account.

Specific objectives include analyzing the capabilities of GPT-3.5, exploring its limitations, assessing its potential impact on decision-making and operational efficiency in maintenance management, and formulating conceptual recommendations for successful implementation.

Through this theoretical project, the aim is to establish the groundwork for future research and developments in the use of conversational artificial intelligence in enterprise maintenance management, with the goal of enhancing productivity and efficiency in this field.

I. INTRODUCCIÓN

En un mundo empresarial cada vez más orientado hacia la eficiencia y la automatización de procesos, la gestión de mantenimiento se erige como un pilar fundamental para garantizar la operatividad y confiabilidad de las instalaciones y activos de una empresa. Sin embargo, la coordinación efectiva de tareas de mantenimiento, la toma de decisiones y la optimización de recursos siguen siendo desafíos relevantes.

Con este proyecto se propone explorar una solución innovadora que podría transformar la gestión de mantenimiento empresarial, la integración teórica de la inteligencia artificial conversacional, en particular el modelo GPT-3.5, en una aplicación hipotética diseñada para este fin específico. La hipótesis fundamental es evaluar la viabilidad de aprovechar la capacidad de procesamiento de lenguaje natural (NLP) de GPT-3.5 para mejorar la eficiencia y efectividad en la planificación, ejecución y seguimiento de actividades de mantenimiento.

A lo largo de este proyecto, se investigará las capacidades de GPT-3.5 en la interacción con usuarios, la generación de recomendaciones personalizadas y la automatización de flujos de trabajo de mantenimiento. También se explorará los desafíos éticos y de privacidad asociados con el uso de esta tecnología en un entorno empresarial. El objetivo final es proporcionar una evaluación crítica de cómo la inteligencia artificial conversacional podría impulsar la gestión de mantenimiento y mejorar la toma de decisiones.

A través de este análisis teórico, se espera sentar algunas bases para futuras investigaciones y desarrollos en la integración de IA en la gestión de mantenimiento, contribuyendo así al avance de la eficiencia y la productividad empresarial.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de mi trayectoria académica y profesional, he tenido la oportunidad de explorar diversas metodologías y conceptos relacionados con el mantenimiento de maquinaria industrial. Si bien no existe una fórmula única para el éxito en esta área, ciertos conceptos, como el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, y metodologías como CBM, TPM y RCM, se han consolidado como pilares fundamentales.

Mi experiencia en el campo del mantenimiento, ya sea como técnico o como jefe de mantenimiento, me ha permitido comprender la complejidad de esta disciplina. La gestión de actividades de mantenimiento no se limita a la ejecución de tareas, sino que implica una planificación minuciosa que abarca la asignación de fechas, periodicidad, disponibilidad de repuestos y logística general. Para facilitar este proceso, se utilizan herramientas como hojas de cálculo Excel u otras aplicaciones disponibles.

Uno de los desafíos más notorios en esta área es la gestión de datos, estadísticas y reportes. La toma de decisiones fundamentadas y la ejecución de un mantenimiento adecuado dependen en gran medida de la disponibilidad y el análisis de información relevante. A menudo, esta información se administra manualmente a través de herramientas ofimáticas, lo que puede resultar en un proceso laborioso y propenso a errores humanos.

Mi formación en automatización industrial, particularmente en programación de dispositivos como Arduino y PLC, me brindó una comprensión más profunda de la programación y el control de sistemas. Sin embargo, a medida que la industria se encamina hacia la cuarta revolución industrial (Industria 4.0) y la interconectividad a través de internet de las cosas (IoT), surgió la pregunta: ¿por qué no incorporar la inteligencia artificial (IA) al mantenimiento industrial?

Mi interés se centró en el chat GPT-3.5, una forma avanzada de IA que va más allá de la simple búsqueda de información. Esta tecnología me llevó a explorar aplicaciones de

mantenimiento basadas en IA, que, si bien existen, no siempre son de fácil acceso o implementación. Entonces, pensando en esto se puede generar las siguientes preguntas:

A. ¿Es viable la integración de la inteligencia artificial conversacional, específicamente el modelo GPT-3.5 de OpenAI, en una aplicación teórica de gestión de mantenimiento empresarial para mejorar la eficiencia en la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento?

B. ¿La incorporación de la inteligencia artificial conversacional, en particular el modelo GPT-3.5 de OpenAI, en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial, tiene el potencial de optimizar significativamente la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento, mejorando así la eficiencia operativa y la toma de decisiones en este campo?

III. OBJETIVOS

A. *Objetivo general*

Evaluar la viabilidad de la incorporación teórica de la IA conversacional GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial, analizando su potencial para optimizar la planificación, ejecución y seguimiento de actividades de mantenimiento.

B. *Objetivos específicos*

- Investigar las capacidades y limitaciones de GPT-3.5 en la interacción con usuarios y generación de respuestas contextualmente relevantes.
- Analizar cómo GPT-3.5 podría proporcionar recomendaciones personalizadas para la planificación y ejecución de tareas de mantenimiento.
- Explorar cómo un chatbot basado en GPT-3.5 podría automatizar flujos de trabajo, como la programación de mantenimientos y la asignación de recursos.
- Evaluar cómo la IA conversacional podría facilitar la colaboración y comunicación entre equipos de mantenimiento en tiempo real.
- Investigar los posibles desafíos éticos y de privacidad relacionados con el uso de la tecnología GPT-3.5 en un contexto empresarial.
- Comparar los posibles beneficios y desventajas de la integración de GPT-3.5 con otras soluciones existentes en el campo de la gestión de mantenimiento.
- Elaborar un marco teórico que aborde la implementación hipotética de GPT-3.5 en una aplicación de mantenimiento empresarial.
- Proponer recomendaciones conceptuales para la implementación y adopción de una solución de mantenimiento con tecnología GPT-3.5.
- Sintetizar los hallazgos teóricos en un informe detallado que contribuya al entendimiento de cómo la IA conversacional podría mejorar la gestión de mantenimiento en un entorno corporativo.

IV. MARCO TEÓRICO

Para poder entender bien como se integra GPT-3.5 de OpenAI en una aplicación se debe entender cada componente o parte esencial, para este propósito se explicarán los conceptos básicos de cada parte y posteriormente se empezará a integrar todo. sin embargo, se comenzará por los conceptos más básico.

¿Qué es inteligencia? según el diccionario Oxford “es la facultad de la mente que permite aprender, entender, razonar, tomar decisiones y formarse una idea determinada de la realidad” [1]. Y para la enciclopedia humanidades “la inteligencia es la capacidad del ser humano (y en menor medida de algunos animales superiores) de construir información útil para resolver un problema, a partir de las condiciones del medio ambiente y de lo aprendido con anterioridad” [2]. Pueden existir muchas más definiciones, más concretas, creativas, explícitas o de tendencias filosóficas o religiosas, sin ir más allá, la inteligencia humana puede variar, es decir, hay personas con coeficientes intelectuales muy elevados y hay quienes no, o se puede decir que una persona es un genio en la música o el arte, o en diferentes temas, lo que se resalta aquí es la capacidad de resolver un problema o de ser creativo y eso hace parte de la inteligencia humana, pero como no todos somos iguales se podría afirmar que la inteligencia varia de persona a persona. Esta varianza implica que todas las personas aprenden de diferentes formas, algunos son visuales, otras auditivas, muchos aprenden mientras hacen o también al explicar un tema, esto es importante porque lo que se aprende se tiende a olvidar con el tiempo si no se ejercita, por ejemplo un tema en específico que posteriormente se deja con solo lo que se leyó o alguien explicó, pero tiempo después se retoma y se necesita volver a repasar todo el tema para poder recordar todo. La habilidad aprendida se dice que nunca se olvida, como el montar bicicleta, sin embargo con los años se pierden ciertas capacidades físicas que hacen que sea difícil ejecutar dicha habilidad, en la IA esto no sucede, todo lo contrario aprende cada vez más con la ayuda del usuario, está permanentemente en entrenamiento según sea su propósito.

Y entonces ¿Qué es la inteligencia artificial?. “La IA es un conjunto de tecnologías que permiten que las computadoras realicen una variedad de funciones avanzadas, incluida la capacidad

de ver, comprender y traducir lenguaje hablado y escrito, analizar datos, hacer recomendaciones y mucho más”. ¿Esto quiere decir que es igual a la inteligencia humana?. No, no es igual, la IA es una disciplina de la informática que se enfoca en desarrollar máquinas y software con inteligencia similar a la humana, sin embargo la IA se basa en la combinación de algoritmos diseñados para crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano [3]. La IA se ha convertido en un término general para referirse a aplicaciones que realizan tareas complejas para las que antes eran necesarias la intervención humana, se utiliza para realizar tareas de una forma más eficiente que de otro modo se realizarían manualmente, como la comunicación con clientes, la identificación de patrones y la resolución de problemas [4]. La IA se puede organizar de varias maneras, según las etapas de desarrollo o las acciones que se están realizando; los expertos en ciencias de la computación diferencian varios tipos de IA, como los sistemas que piensan como humanos, los sistemas que actúan racionalmente y los sistemas que aprenden [5]. La IA se utiliza en diversas áreas, como la atención médica, la investigación biomédica, la producción de energía, la industria automotriz, la banca, la seguridad, entre otras [4], [5].

Considerando estas definiciones, a continuación se presentan algunos términos vinculados a la IA y otros que contribuyen a maximizar sus ventajas. Como se mencionó previamente, la IA se manifiesta en diversas formas para abordar variados tipos de tareas.

A. *Inteligencia artificial conversacional*

La IA conversacional es un subcampo de la IA que se centra en desarrollar sistemas capaces de comprender y generar lenguaje humano de manera natural y fluida. Los sistemas conversacionales son programas informáticos diseñados para interactuar con usuarios humanos a través del lenguaje natural. Hay varios tipos de sistemas conversacionales, a continuación se describen los más comunes:

- *Chatbots basados en reglas*: Los chatbots basados en reglas son sistemas conversacionales programados para responder a preguntas o comandos específicos con respuestas predefinidas. Siguen un conjunto de reglas y no tienen capacidad de aprendizaje.

-
- *Asistentes virtuales*: son sistemas conversacionales más avanzados que pueden realizar una variedad de tareas y proporcionar información en función de la conversación. A menudo utilizan la IA para comprender y responder a preguntas más complejas.
 - *Chatbots de aprendizaje automático*: estos chatbots utilizan algoritmos de aprendizaje automático para mejorar su capacidad de comunicación con los usuarios con el tiempo. Pueden aprender de conversaciones anteriores y adaptarse a las necesidades de los usuarios.
 - *Sistemas de diálogo avanzados*: son capaces de mantener conversaciones más ricas y contextualmente relevantes. Pueden comprender el contexto de la conversación y responder de manera más natural.
 - *Chatbots de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)*: estos chatbots utilizan tecnologías de procesamiento de lenguaje natural para comprender y generar texto de manera efectiva. Pueden analizar la intención detrás de las palabras y responder de manera más precisa.
 - *Asistentes de voz*: son sistemas conversacionales diseñados para interactuar a través del habla. Ejemplos populares incluyen Siri de Apple, Google Assistant y Amazon Alexa.
 - *Chatbots híbridos*: estos combinan características de múltiples tipos de sistemas conversacionales. Pueden integrar reglas predefinidas con aprendizaje automático o procesamiento de lenguaje natural para una mayor versatilidad.
 - *Chatbots de E-commerce*: específicos para el comercio electrónico, estos chatbots pueden ayudar a los usuarios a realizar compras, rastrear pedidos y brindar recomendaciones de productos.
 - *Chatbots de servicio al cliente*: se utilizan en el servicio al cliente para responder preguntas frecuentes, proporcionar asistencia técnica básica y enrutar problemas más complejos a agentes humanos cuando sea necesario.
 - *Chatbots de entretenimiento y juegos*: diseñados para brindar entretenimiento, estos chatbots pueden contar chistes, jugar y participar en conversaciones lúdicas con los usuarios.

Un chatbot es un programa informático que simula una conversación humana con un usuario final. Estos utilizan el procesamiento del lenguaje natural (NLP) para analizar las entradas y la IA generativa para automatizar las respuestas. Los chatbots pueden ser tan simples como programas rudimentarios que responden a una consulta sencilla con una sola línea de respuesta, o tan sofisticados como asistentes digitales que aprenden y evolucionan para ofrecer niveles cada vez mayores de personalización a medida que recopilan y procesan información, se utilizan para tareas como servicio al cliente, soporte interno a los empleados y actividades rutinarias que incluyen programación de vacaciones, capacitación y más. Algunos de los marcos de chatbot más populares incluyen IBM Watson, Microsoft Bing AI, Perplexity, YouChat, KoalaChat y ChatGPT. La tecnología chatbot ahora es algo común y se encuentra en todas partes, desde parlantes inteligentes en el hogar hasta instancias de SMS, WhatsApp y Facebook Messenger orientadas al consumidor y aplicaciones de mensajería en el lugar de trabajo como Slack. Los ítems mencionados anteriormente son algunos de los tipos de sistemas conversacionales más comunes y su elección depende de los objetivos y requisitos específicos de una aplicación o proyecto en particular. Cada tipo tiene sus propias características y aplicaciones ideales, en resumen estos son programas diseñados para que la IA pueda interactuar con las personas [6]-[14].

B. Modelos de lenguaje y GPT-3.5

Un lenguaje de programación es un conjunto de reglas y símbolos utilizados para escribir instrucciones que un computador puede entender y ejecutar. Los lenguajes de programación permiten a los desarrolladores crear software y aplicaciones, algunos ejemplos son: Python, Java, C++, JavaScript son lenguajes de programación populares. Los modelos de lenguaje son algoritmos de IA diseñados para comprender y generar texto en lenguaje humano como por ejemplo Chat GPT-3.5 es un modelo de lenguaje de última generación desarrollado por Open AI. Estos modelos se basan en el aprendizaje automático y el procesamiento de lenguaje natural (NLP). Su principal capacidad es predecir la probabilidad de que una secuencia de palabras o frases siga a otra en un texto dado. Esto se logra mediante el análisis de grandes cantidades de texto para aprender patrones y estructuras gramaticales y semánticas del lenguaje.

1. *Entrenamiento de Modelos de Lenguaje.*

El entrenamiento de modelos de lenguaje como GPT-3.5 implica dos etapas clave:

- a) **Pre-entrenamiento:** Durante esta fase, el modelo se expone a una vasta cantidad de texto de internet. Aprende a reconocer patrones gramaticales, sintaxis y semántica del lenguaje. El modelo intenta predecir las palabras faltantes en oraciones y entender el contexto.
- b) **Afinamiento (Fine-Tuning):** Después del pre-entrenamiento, el modelo se ajusta o "afina" para tareas específicas. Por ejemplo, si se va a utilizar en una aplicación de servicio al cliente, se puede entrenar adicionalmente en datos de conversaciones de servicio al cliente para que sea competente en esa área.

Según lo mencionado anteriormente no es mucho, pero por lo contrario involucra mucho más de lo imaginado, entrenar un modelo GPT implica los siguientes pasos:

- ✓ Recopilar y preprocesar un gran conjunto de datos de texto, como libros, artículos o páginas web, para utilizarlo como datos de entrenamiento.
- ✓ Elegir un modelo GPT previamente entrenado o crear su propio modelo GPT utilizando marcos de aprendizaje profundo como TensorFlow o PyTorch.
- ✓ Ajustar el modelo GPT en los datos de entrenamiento utilizando técnicas como el aprendizaje por transferencia, que implica utilizar el modelo previamente entrenado como punto de partida y actualizar sus ponderaciones en función de los nuevos datos.
- ✓ Evaluar el rendimiento del modelo entrenado en un conjunto de datos de validación y ajustar los parámetros de entrenamiento según sea necesario.
- ✓ Probar el modelo en un conjunto de datos de prueba independiente para medir su precisión y capacidad de generalización.
- ✓ Implementar el modelo entrenado en un entorno de producción y supervisar su rendimiento y uso.

Es importante señalar que entrenar un modelo GPT requiere hardware potente e importantes recursos computacionales, así como experiencia en aprendizaje profundo y procesamiento del lenguaje natural. Open AI proporciona modelos GPT previamente entrenados y una API para que los desarrolladores la utilicen sin tener que entrenar sus propios modelos. Además, Open AI permite a los desarrolladores ajustar sus modelos previamente entrenados con sus propios datos para crear versiones personalizadas adaptadas a sus aplicaciones específicas

La arquitectura de GPT-3.5, al igual que sus predecesores, se basa en una arquitectura de transformer, que ha demostrado ser muy efectiva en tareas de procesamiento de lenguaje natural. Algunas características clave de GPT-3.5 incluyen:

- *Atención múltiple:* El modelo utiliza “capas” de atención para comprender el contexto y las relaciones entre las palabras en una oración. Esto permite que el modelo capture conexiones complejas en el lenguaje.
- *Capacidad de autocompletado:* GPT-3.5 puede generar texto de manera autónoma después de recibir una frase o fragmento de texto inicial. Esto hace que sea adecuado para completar oraciones, escribir párrafos o incluso artículos completos, un ejemplo es el auto corrector que se encuentra en el celular.
- *Escala masiva:* GPT-3.5 es uno de los modelos más grandes y escalables de su tipo, con cientos de miles de millones de parámetros. Esto le permite generar texto de alta calidad y comprensión en una variedad de contextos.
- *Transferencia de aprendizaje:* Debido a su pre-entrenamiento en una amplia gama de datos, GPT-3.5 puede adaptarse a diversas tareas de NLP mediante un proceso de afinamiento específico.

Es importante tener en cuenta que GPT-3.5 es una versión avanzada de modelos de lenguaje y su rendimiento se ha mejorado significativamente en comparación con versiones anteriores. Su arquitectura y tamaño permiten que sea una herramienta poderosa en aplicaciones que requieren comprensión y generación de texto de alta calidad. Sin embargo, debido a su tamaño y recursos computacionales necesarios, su implementación puede ser un desafío en términos de recursos de hardware y costos asociados. Por otro lado los avances de Open AI permiten tener ya la versión 4

e incluso ya se habla de la versión 5 con mejoras considerables pero que como ya se mencionó los recursos cada vez son mayores para poderlos implementar [15]-[33].

2. *Prompt y rol*

En el contexto de GPT-3.5 y modelos similares, un "prompt" (indicación) es la entrada de texto que se proporciona al sistema para obtener una respuesta. La calidad de la respuesta depende en gran medida de cómo se formule ese prompt y de la claridad de la información proporcionada. GPT-3.5 utiliza el contexto proporcionado en el prompt para generar una respuesta coherente.

El "role" (rol) se refiere a la posición que se les asigna a las diferentes partes del diálogo dentro del prompt. En un diálogo, se puede asignar roles específicos a diferentes interlocutores para simular una conversación. Esto permite una interacción más dinámica con el modelo. Por ejemplo indicarle que usted es experto en mantenimiento industrial y requiere saber... esto ayuda a que el modelo GPT entienda su posición y de esta forma se genere una respuesta más acertada. Por otro lado si desde un principio no se le asigna un rol, a medida que transcurre la charla el modelo GPT mejora las respuestas ya que va comprendiendo el contexto de lo que se está hablando.

Para obtener respuestas de mayor calidad, se puede experimentar con diferentes formulaciones de prompts y roles. A veces, proporcionar más contexto en el prompt o ser más específico puede ayudar al modelo a comprender mejor la solicitud y generar una respuesta más precisa, el dar ejemplos también ayuda a contextualizar y mejorar su respuesta. La calidad de las respuestas también dependerá de la capacidad del modelo para comprender el contexto y la información disponible en su base de datos hasta la fecha de su última actualización

Al crear un prompt, especialmente en el contexto de ChatGPT, es crucial ser claro y específico en la solicitud, hay algunas consideraciones importantes que se deben tener en cuenta como son:

-
- ✓ *Claridad y especificidad:* Formular preguntas o solicitudes de manera clara y específica. Cuanto más preciso sea en un prompt, mayores serán las posibilidades de obtener una respuesta relevante y útil.
 - ✓ *Contexto:* Proporcionar contexto relevante si es necesario. Se puede referenciar información previa dentro del mismo prompt para que el modelo tenga en cuenta el contexto de la conversación.
 - ✓ *Roles en el diálogo:* Experimentar con roles en el diálogo si se están buscando respuestas en formato de conversación. Se puede designar roles como "Usuario" y "Asistente" para estructurar la interacción.
 - ✓ *Iteración:* Si la respuesta inicial no es completamente satisfactoria, se puede iterar y reformular el prompt para obtener más detalles o clarificaciones. A veces, es necesario ajustar la redacción para obtener la respuesta deseada.
 - ✓ *Pruebas iterativas:* Realizar pruebas iterativas con diferentes formulaciones del prompt. Se puede ajustar y experimentar con la estructura y las palabras clave para encontrar la variante que funcione mejor.
 - ✓ *Longitud del prompt:* Aunque el modelo GPT-3.5 puede manejar solicitudes de longitud considerable, es posible que obtener respuestas más concisas y centradas sea más efectivo.

Sin duda la experimentación y la iteración son clave, pero para la aplicación no sería muy necesario, ya que desde un comienzo estos se pueden programar para que siempre este predefinida, aunque también se podría dejar entre las opciones diferentes roles que ayuden con la consulta de información pertinente.

C. *Gestión de mantenimiento empresarial*

Gestión de Mantenimiento Empresarial (GME) es un conjunto de prácticas y procesos utilizados por las organizaciones para garantizar que sus activos, maquinaria y equipos se mantengan en óptimas condiciones operativas. El objetivo es prevenir fallos, maximizar la vida útil de los activos y reducir costos operativos, es decir, garantizar que los equipos y maquinarias de la empresa funcionen de manera efectiva y eficiente, evitando tiempos de inactividad no planificados

que puedan afectar la producción y la rentabilidad de la empresa. La GME es una parte integral de la estrategia empresarial y está asociada con la dirección y organización de diversos recursos para controlar la disponibilidad y el rendimiento de la unidad industrial a un nivel determinado.

Para optimizar la gestión de mantenimiento empresarial, se pueden seguir algunos pasos, como analizar la situación inicial antes de empezar a planear, establecer un plan de mantenimiento preventivo, asignar órdenes de trabajo, supervisar los activos y el inventario de piezas de repuesto, y utilizar un software de gestión de mantenimiento. La GME es muy importante para garantizar la eficiencia operativa de los activos y espacios de la empresa, y determina parcialmente el éxito a largo plazo de la empresa. Como el enfoque de este trabajo no es profundizar en los métodos de mantenimiento, solo se mencionará lo básico con respecto a la gestión de mantenimiento.

Existen varios tipos de mantenimiento en la GME, entre los que se destacan:

1. **Mantenimiento correctivo:** Se realiza en respuesta a un fallo o avería inesperada en un activo. El objetivo es restaurar el funcionamiento normal lo más rápido posible.
2. **Mantenimiento preventivo:** Se lleva a cabo de manera planificada y regular en función de un calendario predefinido. Su propósito es evitar fallos anticipando problemas potenciales.
3. **Mantenimiento predictivo:** Utiliza tecnologías avanzadas, como sensores y análisis de datos, para predecir cuándo ocurrirán fallos y programar el mantenimiento en consecuencia.

Existen varias formas de llevar o ejecutar las diferentes tareas, la GME se beneficia de diversas herramientas y software, incluyendo:

1. **Sistemas de gestión de mantenimiento (CMMS):** Estas aplicaciones ayudan a planificar y seguir el mantenimiento de activos, gestionar inventarios y programar tareas de mantenimiento.

2. Sensores y monitoreo en tiempo real: La tecnología IoT (Internet de las Cosas) y los sensores permiten el monitoreo constante de activos para detectar problemas de manera anticipada.
3. Software de análisis de datos: Las soluciones de análisis de datos pueden ayudar a identificar patrones y tendencias en el rendimiento de los activos, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

Las diferentes metodologías que se desarrollan para llevar a cabo una buena GME, se hacen con propósitos específicos con la cual se desempeña un papel crucial en la eficiencia operativa de una empresa. Al mantener los activos en buen estado de funcionamiento, se logra:

- ✓ La reducción de tiempos de inactividad no planificados.
- ✓ La mayor vida útil de los activos.
- ✓ Mejora de la calidad y seguridad en la producción.
- ✓ La reducción de costos de reparación y reemplazo.
- ✓ Mayor satisfacción del cliente al evitar retrasos en la entrega de productos y/o servicios.

Por otro lado, los desafíos comunes en la GME pueden variar según la industria y el tipo de activos, dependen de muchas variables y al igual que como cada persona es diferente cada empresa también lo es, así realicen actividades similares y posean un nicho de mercado igual, sin embargo aquí se mencionan algunos desafíos típicos que se deben evitar y que con la implementación de la aplicación en mantenimiento se intentaran eliminar:

- *Falta de planificación:* La falta de un plan de mantenimiento adecuado puede llevar a mantenimiento correctivo en lugar de preventivo o predictivo.
- *Dificultad en la programación:* Programar mantenimientos de manera eficiente y minimizar el tiempo de inactividad puede ser complicado.
- *Gestión de inventarios:* Mantener un inventario eficiente de piezas de repuesto y materiales es crucial para la continuidad operativa.

- Identificación de problemas tempranos: Detectar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas puede ser complicado sobre todo si no se tienen las herramientas adecuadas para encontrarlo.
- Gestión de activos distribuidos: Empresas con activos en múltiples ubicaciones pueden enfrentar desafíos en la gestión y coordinación del mantenimiento.

En conclusión, la GME es fundamental para garantizar la eficiencia operativa de los activos y espacios de la empresa. Para llevar a cabo una gestión efectiva del mantenimiento industrial, se deben seguir acciones indispensables como el mantenimiento preventivo, predictivo, la planificación y organización, y la supervisión de activos y piezas de repuesto entre otras [34]-[39].

D. Automatización y mejora de procesos:

1. Automatización de procesos

La automatización de procesos se refiere a la aplicación de tecnología y sistemas para ejecutar tareas, actividades o flujos de trabajo de manera automatizada, sin intervención humana directa. La automatización de procesos con IA es una técnica que combina tecnologías de automatización robótica de procesos (RPA) e IA para optimizar y escalar la toma de decisiones en las empresas. La automatización inteligente simplifica los procesos, libera recursos y mejora la eficacia operativa, y tiene una amplia variedad de aplicaciones. La automatización de procesos con IA se utiliza para realizar tareas de una forma más eficiente que de otro modo se realizarían manualmente, como la comunicación con clientes, la identificación de patrones y la resolución de problemas. Para llevar a cabo la automatización de procesos con IA, se deben seguir algunas acciones indispensables, como:

1. *Identificar los procesos que se pueden automatizar:* Es importante identificar los procesos que se pueden automatizar para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de inactividad no planificados.

2. *Seleccionar la tecnología adecuada:* Seleccionar la tecnología adecuada para la automatización de procesos con IA, estas tecnologías incluyen el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y la visión por computador.
3. *Diseñar y desarrollar el proceso automatizado:* Diseñar y desarrollar el proceso automatizado para garantizar que se realice de manera eficiente y efectiva.
4. *Implementar y probar el proceso automatizado:* Implementar y probar el proceso automatizado para garantizar que funcione correctamente y cumpla con los requisitos de la empresa.
5. *Supervisar y mantener el proceso automatizado:* Supervisar y mantener el proceso automatizado para garantizar que siga funcionando correctamente y se realicen las actualizaciones necesarias.

En general, la automatización de procesos con IA es una técnica que combina tecnologías RPA e IA para optimizar y escalar la toma de decisiones en las empresas. Para llevar a cabo la automatización de procesos con IA, se deben seguir acciones indispensables como identificar los procesos que se pueden automatizar, seleccionar la tecnología adecuada, diseñar y desarrollar el proceso automatizado, implementar y probar el proceso automatizado, y supervisar y mantener el proceso automatizado [40]-[45].

2. *Mejora de procesos*

La mejora de procesos se centra en analizar, optimizar y redefinir los procedimientos existentes en una organización con el objetivo de hacerlos más eficientes, reducir costos, aumentar la calidad y mejorar la satisfacción del cliente. Esto implica identificar áreas de mejora, eliminar redundancias y aplicar mejores prácticas. También se enfoca en la optimización y escalabilidad de la toma de decisiones en las organizaciones mediante la combinación de tecnologías de RPA e IA. Su objetivo principal es mejorar procesos como la toma de decisiones y el cumplimiento de los objetivos estratégicos a nivel empresarial.

La mejora de procesos con IA implica la utilización de tecnologías de IA, como el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y la visión por computador, para

optimizar los procesos de la empresa. Aunque los conceptos se parecen, en conclusión, la automatización de procesos se enfoca en la eliminación de tareas manuales y repetitivas mediante la utilización de tecnologías de automatización robótica de procesos (RPA), mientras que la mejora de procesos con IA se enfoca en la optimización y escalabilidad de la toma de decisiones en las organizaciones mediante la combinación de tecnologías de RPA e IA.

3. *Ejemplos de automatización y mejora de procesos*

- Automatización de la cadena de suministro: Uso de sistemas de gestión de inventario y logística automatizada para rastrear y administrar productos desde la producción hasta la entrega al cliente.
- Automatización de procesos financieros: Empleo de software de contabilidad y finanzas para automatizar la facturación, el procesamiento de pagos y la generación de informes financieros.
- Automatización de recursos humanos: Utilización de sistemas de gestión de recursos humanos para gestionar nóminas, evaluaciones de desempeño y procesos de contratación.
- Mejora de procesos de producción: Identificación y eliminación de cuellos de botella en la línea de producción para aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de espera.
- Automatización de atención al cliente: Implementación de chatbots y sistemas de respuesta automática para atender consultas de clientes de manera eficiente.

4. *Ventajas*

- ✓ Eficiencia: La automatización ahorra tiempo y reduce errores humanos.
- ✓ Escalabilidad: Los sistemas automatizados pueden manejar grandes volúmenes de trabajo.
- ✓ Consistencia: Los procesos automatizados siguen pautas predefinidas de manera coherente.
- ✓ Ahorro de costos: Se pueden reducir costos de mano de obra y recursos.

- ✓ Mayor calidad: Los procesos automatizados tienden a ser más precisos y consistentes.

5. *Desventajas*

- Costos iniciales: La implementación de sistemas automatizados puede ser costosa.
- Dependencia tecnológica: La automatización requiere infraestructura y mantenimiento tecnológico.
- Reducción de empleo: Puede resultar en la reducción de empleos relacionados con tareas automatizadas.
- Riesgo de fallos técnicos: Los sistemas automatizados pueden sufrir fallas técnicas que interrumpan la operación.
- Necesidad de capacitación: Se requiere capacitación para operar y mantener sistemas automatizados.

6. *Retos a Considerar*

- ❖ Integración de sistemas: Asegurar que los sistemas automatizados se integren de manera efectiva con otros sistemas existentes.
- ❖ Ciberseguridad: Proteger los sistemas automatizados contra amenazas cibernéticas.
- ❖ Adopción cultural: Asegurar que los empleados acepten y se adapten a la automatización y la mejora de procesos.
- ❖ Cumplimiento normativo: Garantizar que los procesos automatizados cumplan con regulaciones y estándares.

La automatización y la mejora de procesos pueden proporcionar ventajas significativas a las organizaciones, pero también requieren una planificación y gestión cuidadosa para abordar desafíos y garantizar un éxito sostenible [40]-[51].

E. Ética y privacidad en la implementación de IA

La ética y la privacidad en la implementación de la IA se refieren a las consideraciones morales y legales asociadas con el desarrollo, despliegue y uso de sistemas de IA, esto implica asegurar que la IA sea utilizada de manera responsable, justa y respetuosa con los derechos individuales y la privacidad de las personas. La ética en la IA se refiere al conjunto de principios, valores y normas que orientan el diseño, el desarrollo, la implementación y el uso de la IA de manera que se respeten los derechos humanos, la dignidad, la diversidad, la equidad y el bien común de todas las personas.

1. Principios éticos de la IA

La ética en la IA es un tema cada vez más importante debido al impacto que la IA puede tener en la sociedad y en la vida de las personas, esto se refiere a los valores y principios éticos que deben guiar el diseño y los resultados de la IA que podría generar consecuencias negativas para los individuos y para la sociedad, ahí es donde entra en juego la ética en la IA, ya que puede ser vulnerable a sesgos y errores introducidos por sus creadores humanos, estos datos no solo podrían generar respuestas erróneas frente a algunos temas específicos como los científicos, donde no sería problema corregirlos, si no que podría generar respuestas basados en la discriminación, ya sea racial, de género, político o religioso y esto generar movimientos indeseables para la sociedad o sin ser fatalista una persona puede verse perjudicada si por ejemplo aplica para un trabajo y por sus tendencias religiosas, políticas, raza o genero no es seleccionado para dicho trabajo, por eso es importante la transparencia en los algoritmos, que no estén entrenados con estos sesgos o que la IA no tome decisiones sin saber cómo lo hace, por esto los principios éticos se deben reglamentar y estar disponibles para todos y de obligatorio cumplimiento.

Las iniciativas intergubernamentales y las organizaciones de la sociedad civil, la industria y el mundo académico están trabajando para abordar las preocupaciones éticas en torno a la IA y promover un desarrollo ético, es importante establecer límites éticos claros para la IA y asegurarse de que los seres humanos sigan siendo responsables de la toma de decisiones en situaciones críticas. Los algoritmos de la IA deben ser transparentes para los usuarios, y la transparencia en este proceso

puede ayudar a garantizar que las decisiones tomadas por la IA sean justas y éticas. Algunos principios éticos comunes incluyen [52]-[58]:

- a) *Transparencia*: Los sistemas de IA deben ser transparentes en sus procesos y toma de decisiones para que los usuarios comprendan cómo funcionan.
- b) *Equidad*: La IA debe evitar el sesgo y la discriminación, asegurando que todos los grupos sean tratados de manera justa.
- c) *Responsabilidad*: Los desarrolladores y usuarios de la IA son responsables de sus acciones y deben asumir la responsabilidad por cualquier impacto negativo.
- d) *Privacidad*: Se debe proteger la privacidad de los datos y la información de los usuarios, y obtener el consentimiento cuando sea necesario.
- e) *Beneficencia*: La IA debe utilizarse para el beneficio de la humanidad y no para causar daño intencional.

2. *Normatividad*

La normatividad en la implementación de la IA se refiere a las leyes y regulaciones que rigen su uso. Diversos países y regiones han implementado o están en proceso de implementar regulaciones específicas sobre la IA para garantizar su uso ético y seguro.

Es importante mencionar que existen iniciativas y acuerdos a nivel internacional para establecer estándares éticos y de seguridad en el uso de la IA. Por ejemplo, la Unión Europea presentó un informe sobre los aspectos éticos de la IA en 2016, donde se incluyen principios como la transparencia, la privacidad y la protección de datos (Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)). Además, la Comisión Europea propuso la Ley de IA en 2020, que establece un marco legal para el desarrollo y uso de la IA en la Unión Europea. Por otro lado, algunos países han establecido comités de ética en IA para supervisar su desarrollo y uso.

La ética en la IA es un tema importante que ha llevado a la creación de principios éticos y normas que orientan el diseño, el desarrollo, la implementación y el uso de la IA de manera que

respete los derechos humanos, la dignidad, la diversidad, la equidad y el bien común. A continuación, se presentan algunos países y normas que regulan la ética de la IA [59]-[63]:

- ✓ Unión Europea: En 2016, presentó un informe sobre los aspectos éticos de la IA, donde se incluyen principios como la transparencia, la privacidad y la protección de datos. Además, la Comisión Europea propuso la Ley de IA en 2020, que establece un marco legal para el desarrollo y uso de la IA en la Unión Europea.
- ✓ UNESCO: La UNESCO ha desarrollado una recomendación sobre la ética de la IA, aprobada por los 193 Estados miembros en 2021, que subraya las implicaciones éticas de la IA por su impacto en la adopción de decisiones, el empleo y el trabajo, la interacción social, la atención de la salud, la educación, los medios de comunicación, el acceso a la información, la brecha digital, la protección del consumidor y de los datos personales, el medio ambiente, la democracia, entre otros.
- ✓ IBM: ha desarrollado una herramienta llamada AI Fairness 360, que ayuda a las empresas a detectar y abordar posibles sesgos en sus sistemas de IA.

3. *Seguridad en datos y privacidad*

La seguridad en datos y privacidad son componentes clave de la ética en la IA, ya que la IA puede recopilar y analizar grandes cantidades de datos personales, lo que puede plantear problemas de privacidad y protección de datos. Esto implica:

- ✓ *Protección de datos*: Garantizar que los datos utilizados en la IA se almacenen y procesen de manera segura para evitar fugas o brechas de datos.
- ✓ *Consentimiento del usuario*: Obtener el consentimiento informado de los usuarios cuando se recopilen y utilicen sus datos personales.
- ✓ *Anonimización de datos*: Despersonalizar los datos para proteger la privacidad de los individuos.

- ✓ *Seguridad cibernética*: Proteger los sistemas de IA contra ataques cibernéticos y amenazas a la seguridad.
- ✓ *Evaluación de impacto en la privacidad*: Realizar evaluaciones de impacto en la privacidad para identificar y abordar posibles riesgos para la privacidad.
- ✓ *Cumplimiento de normativas*: Cumplir con las regulaciones de privacidad y seguridad de datos aplicables, como el RGPD en Europa o la Ley de Privacidad del Consumidor de California (CCPA) en Estados Unidos.

La recolección de datos es uno de los mayores riesgos para la privacidad en la era de la IA y el Internet de las cosas (IoT). A medida que las tecnologías avanzan y nos permiten recolectar, almacenar y procesar grandes cantidades de datos, el riesgo de violaciones de privacidad se vuelve cada vez mayor. El uso de datos personales en el entrenamiento de modelos de IA conlleva diversos riesgos significativos, que pueden afectar tanto a los usuarios como a las organizaciones que desarrollan y utilizan estos modelos, por ejemplo, los datos personales de los usuarios pueden ser utilizados de manera indebida por las empresas o terceros que acceden a los modelos de IA, lo que podría dar lugar a discriminación, manipulación o explotación de los usuarios.

La privacidad se refiere al derecho de los pacientes a que su información de salud sea protegida y no divulgada a terceros sin su consentimiento. En el campo de la atención médica, la implementación de la IA tiene el potencial de generar mejoras significativas en la atención médica, pero es fundamental abordar adecuadamente las preocupaciones de privacidad para proteger los derechos de los pacientes y mantener la confianza en estas tecnologías. Es importante minimizar la cantidad de datos personales y utilizar solo aquellos que sean relevantes en el desarrollo de la IA. Además, se recomienda que la decisión de utilizar datos personales sea documentada, de modo que puedan presentarse a la autoridad de protección de datos personales en caso de una fiscalización.

La ética de la IA es un conjunto de pautas que asesoran sobre el diseño y los resultados de la IA. Los principios éticos de la IA incluyen la transparencia y la explicabilidad de los algoritmos y decisiones tomadas por la IA, la inclusión y la no discriminación en el diseño y uso de la IA, la

privacidad y la protección de datos personales, la rendición de cuentas. y la responsabilidad en el desarrollo y uso de la IA, y la seguridad y la confiabilidad de los sistemas de IA [64]-[69].

F. Frameworks y herramientas de desarrollo:

1. Frameworks para IA conversacional

Un framework es una estructura o conjunto de herramientas y bibliotecas de software que se utilizan como base para desarrollar aplicaciones, sistemas o componentes de software específicos, estos conjuntos de herramientas facilitan el desarrollo de aplicaciones y sistemas que pueden mantener conversaciones con usuarios de manera natural. Los frameworks proporcionan un conjunto de reglas, convenciones y funcionalidades predefinidas que permiten a los desarrolladores diseñar, implementar y personalizar aplicaciones de manera más eficiente y consistente, es decir, estos frameworks proporcionan funcionalidades como procesamiento del lenguaje natural (NLP), comprensión de intenciones, generación de respuestas y gestión de diálogos, están diseñados para facilitar tareas comunes y repetitivas en el desarrollo de aplicaciones, estos marcos de trabajo ahorran tiempo y esfuerzo al proporcionar una estructura preestablecida que incluye funciones predefinidas que los desarrolladores pueden utilizar para crear aplicaciones de manera eficiente pero también interfaces y componentes reutilizables, lo que facilita el desarrollo de software y garantiza una mayor coherencia en el resultado final, algunos frameworks como Flask y Django son frameworks para el desarrollo web en Python. Otros ejemplos de frameworks para IA conversacional son:

- ✓ Dialogflow (anteriormente API.AI): Desarrollado por Google, Dialogflow permite crear chatbots y asistentes virtuales con capacidades de voz y texto.
- ✓ Microsoft Bot Framework: Proporciona herramientas para desarrollar chatbots y asistentes virtuales para Microsoft Teams, Skype y otras plataformas.
- ✓ Rasa: Un framework de código abierto para la creación de chatbots y asistentes virtuales personalizados, con un enfoque en la flexibilidad y el control.
- ✓ IBM Watson assistant: Ofrece capacidades de procesamiento del lenguaje natural para crear chatbots y asistentes virtuales.

-
- ✓ Amazon Lex: Un servicio de AWS que permite construir chatbots de voz y texto utilizando el mismo motor que Alexa.
 - ✓ Tensor Flow: es un framework de aprendizaje automático de código abierto desarrollado por Google. Es uno de los frameworks de IA más populares y se utiliza para tareas como reconocimiento de imágenes, procesamiento del lenguaje natural y análisis predictivo.
 - ✓ PyTorch: es un framework de aprendizaje automático de código abierto desarrollado por Facebook. Es conocido por su facilidad de uso y flexibilidad, y se utiliza para tareas como el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computador y el aprendizaje por refuerzo.
 - ✓ Keras: es un framework de aprendizaje profundo de código abierto que se ejecuta en Tensor Flow. Es conocido por su facilidad de uso y se utiliza para tareas como el reconocimiento de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural y la clasificación de texto.
 - ✓ Caffe: es un framework de aprendizaje profundo de código abierto desarrollado por el equipo de investigación de Berkeley AI Research (BAIR). Es conocido por su velocidad y eficiencia y se utiliza para tareas como el reconocimiento de imágenes y la clasificación de texto.
 - ✓ Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK): es un framework de aprendizaje profundo de código abierto desarrollado por Microsoft. Es conocido por su escalabilidad y se utiliza para tareas como el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora y el aprendizaje por refuerzo.
 - ✓ Theano: es un framework de aprendizaje profundo de código abierto desarrollado por el equipo de investigación de aprendizaje profundo de la Universidad de Montreal. Es conocido por su flexibilidad y se utiliza para tareas como el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora y el aprendizaje por refuerzo.
 - ✓ Torch: es un framework de aprendizaje profundo de código abierto desarrollado por el equipo de investigación de aprendizaje profundo de la Universidad de Nueva York. Es conocido por su facilidad de uso y se utiliza para tareas como el

procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora y el aprendizaje por refuerzo.

- ✓ Accord.NET: es un framework de aprendizaje automático de código abierto desarrollado en C#. Es conocido por su facilidad de uso y se utiliza para tareas como el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora y la clasificación de texto.
- ✓ Node.js: Es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript que permite crear aplicaciones web y APIs de manera rápida y sencilla, es muy popular para la creación de APIs debido a su capacidad para manejar grandes cantidades de solicitudes simultáneas.
- ✓ Flask: Es un framework de Python que permite crear aplicaciones web y APIs de manera sencilla, es muy popular para la creación de APIs debido a su simplicidad y flexibilidad.
- ✓ Django: Es un framework de Python que permite crear aplicaciones web y APIs de manera rápida y sencilla, es muy popular para la creación de APIs debido a su capacidad para manejar grandes cantidades de solicitudes simultáneas y su enfoque en la seguridad.
- ✓ Express.js: Es un framework de Node.js que permite crear aplicaciones web y APIs de manera rápida y sencilla, es muy popular para la creación de APIs debido a su simplicidad y flexibilidad.
- ✓ Ruby on Rails: Es un framework de Ruby que permite crear aplicaciones web y APIs de manera rápida y sencilla, es muy popular para la creación de APIs debido a su enfoque en la convención sobre la configuración y su capacidad para manejar grandes cantidades de solicitudes simultáneas.

De forma general, estos frameworks de IA son herramientas esenciales para el desarrollo de modelos de aprendizaje automático y profundo, y cada uno tiene sus propias características y aplicaciones [70]-[78], [97]-[102].

a) *Ventajas de Usar Frameworks para IA Conversacional:*

- ✓ Ahorro de tiempo: Los frameworks proporcionan componentes preconstruidos que aceleran el desarrollo.
- ✓ Funcionalidad avanzada: Ofrecen capacidades de procesamiento de lenguaje natural y diálogo sofisticado.
- ✓ Escalabilidad: Facilitan la gestión de conversaciones con múltiples usuarios simultáneos además algunos frameworks están diseñados para facilitar la escalabilidad de un chatbot a medida que crece la demanda
- ✓ Interoperabilidad: Pueden integrarse con plataformas de mensajería y sistemas existentes.
- ✓ Flexibilidad de Desarrollo: El uso de frameworks permite personalizar y adaptar la implementación de GPT-3.5 según sean las necesidades específicas.
- ✓ Control total: Se puede tener un mayor control sobre el ciclo de vida del chatbot, desde el entrenamiento hasta las actualizaciones y la seguridad.
- ✓ Comunidad y Soporte: Algunos frameworks tienen comunidades activas y un amplio soporte, lo que puede facilitar la resolución de problemas y el aprendizaje continuo.

b) *Desventajas de usar frameworks para IA conversacional*

- Limitaciones de personalización: Algunos frameworks pueden tener limitaciones en cuanto a la personalización de la experiencia del usuario.
- Costos: Algunos servicios de IA conversacional pueden implicar costos asociados con el uso y el procesamiento de datos.
- Dependencia del proveedor: Algunos frameworks pueden bloquear a los usuarios en un ecosistema específico o proveedor.
- Curva de aprendizaje: El uso de frameworks puede requerir una curva de aprendizaje para los desarrolladores que no estén familiarizados con ellos.
- Desarrollo Personalizado: La implementación con frameworks puede requerir un mayor esfuerzo de desarrollo en comparación con soluciones listas para usar.

- Compatibilidad: La elección de un framework puede limitar la compatibilidad con ciertas plataformas o sistemas.
- Rendimiento: La implementación personalizada puede requerir una optimización adicional para garantizar un rendimiento óptimo.

c) *Integración de frameworks en aplicaciones empresariales*

La integración de frameworks para IA conversacional en aplicaciones empresariales implica de forma general los siguientes pasos [70]-[84]:

1. Selección del framework: Elegir el framework adecuado según sus necesidades, recursos y objetivos.
2. Desarrollo del chatbot o asistente: Utilizar el framework para desarrollar y entrenar su chatbot o asistente virtual. Esto implica definir flujos de conversación, entrenar modelos de lenguaje y configurar las respuestas.
3. Conexión con aplicaciones empresariales: Establecer conexiones entre su chatbot y sus aplicaciones empresariales. Esto puede implicar integraciones con sistemas de gestión de clientes (CRM), bases de datos, sistemas de gestión de proyectos u otras aplicaciones relevantes.
4. Pruebas y evaluación: Realizar pruebas exhaustivas para garantizar que su chatbot funcione según lo esperado y que ofrezca respuestas precisas y útiles a los usuarios.
5. Implementación en plataformas: Desplegar el chatbot en las plataformas deseadas, como su sitio web, aplicaciones móviles o servicios de mensajería.
6. Monitoreo y mejora continua: Realizar un seguimiento constante del rendimiento del chatbot y realizar mejoras según la retroalimentación de los usuarios y los datos de uso.

2. *Aplicación*

Una aplicación, abreviada como "app," es un software diseñado para realizar tareas específicas en un dispositivo electrónico, como un teléfono móvil, una tableta, un computador o

incluso en dispositivos especializados. Las aplicaciones pueden tener una amplia variedad de propósitos, desde entretenimiento y productividad hasta comunicación y utilidades, algunos ejemplos de aplicaciones populares son:

- *Redes sociales*: Aplicaciones como Facebook, Instagram, Twitter y LinkedIn permiten a los usuarios conectarse y compartir contenido con amigos y seguidores.
- *Mensajería*: WhatsApp, Messenger, Telegram y otras aplicaciones de mensajería permiten a las personas comunicarse a través de texto, llamadas de voz y video.
- *Navegadores web*: Chrome, Firefox y Safari entre otros son ejemplos de navegadores web utilizados para acceder a Internet y explorar los sitios web.
- *Correo electrónico*: Aplicaciones como Gmail, Outlook y Apple Mail se utilizan para administrar correos electrónicos.
- *Productividad*: Microsoft Office, Google Workspace (anteriormente G Suite) y aplicaciones de toma de notas como Evernote ayudan a las personas a realizar tareas laborales y personales.
- *Juegos*: Existen una amplia variedad de juegos móviles, como Candy Crush, Among Us, PUBG Mobile y Fortnite, que proporcionan entretenimiento y desafío.
- *Mapas y navegación*: Google Maps, Waze y aplicaciones de navegación GPS ayudan a las personas a encontrar direcciones y ubicaciones.
- *Cámaras y edición de fotos*: Aplicaciones como Instagram, Snapchat y Adobe Photoshop Express permiten tomar fotos y editarlas.
- *Música y entretenimiento*: Spotify, Netflix, YouTube y aplicaciones similares ofrecen música, películas y programas de televisión en streaming.
- *Compras en línea*: Amazon, eBay, Alibaba y aplicaciones de comercio electrónico permiten comprar productos en línea.
- *Transporte y viajes*: Uber, inDrive, Cabify, Lyft y aplicaciones de reservas de vuelos y hoteles como Expedia, trivago, booking y Airbnb facilitan el transporte y la planificación de viajes.
- *Salud y bienestar*: Aplicaciones de seguimiento de actividad física, como Fitbit y Strava, ayudan a las personas a mantener un estilo de vida saludable.

-
- *Educación*: Khan Academy, Duolingo, Kahoot, OE Saber y aplicaciones similares ofrecen recursos educativos y cursos en línea.
 - *Banca y finanzas*: Aplicaciones bancarias, como Chase Mobile, Nequi, Daviplata, MOVii, tpaga, SuRed App, permiten a los clientes realizar transacciones financieras y gestionar sus cuentas.
 - *Noticias y medios*: Aplicaciones de noticias, como BBC News, The New York Times, El Espectador, Semana, Wradio, Blue radio brindan acceso a información actualizada.

Estos son solo algunos ejemplos de aplicaciones, y el mundo de las aplicaciones es muy diverso, con miles de opciones disponibles en tiendas de aplicaciones como la App Store de Apple, Google Play y otras plataformas. Cada aplicación está diseñada para satisfacer una necesidad específica del usuario, ya sea para el entretenimiento, la comunicación, la productividad o cualquier otro propósito.

No se puede confundir un framework de una aplicación, son completamente distintos. La diferencia fundamental entre un framework y una aplicación radica en su propósito y función:

Framework (marco de trabajo o estructura)

- ✓ **Propósito**: Un framework es una estructura o conjunto de herramientas que proporciona una base para el desarrollo de aplicaciones. No es una aplicación en sí, sino una infraestructura que los desarrolladores utilizan para construir aplicaciones.
- ✓ **Función**: Los frameworks ofrecen un conjunto de reglas, convenciones, bibliotecas y componentes predefinidos que facilitan el desarrollo de software. Su objetivo es proporcionar una estructura coherente y reutilizable para acelerar el proceso de desarrollo de aplicaciones. Los desarrolladores personalizan y amplían el framework para crear aplicaciones específicas.

Aplicación

- ✓ Propósito: Una aplicación es un programa de software completo y funcional que realiza una tarea específica o conjunto de tareas para el usuario final. Puede ser una herramienta de productividad, un juego, una aplicación web, etc.
- ✓ Función: Las aplicaciones se crean utilizando un framework o desde cero, dependiendo de los requisitos del proyecto. Son el resultado final del desarrollo y están diseñadas para ser utilizadas por usuarios finales.

En conclusión, un framework es una infraestructura para el desarrollo de aplicaciones, mientras que una aplicación es el producto final que los usuarios utilizan para satisfacer una necesidad específica. Los desarrolladores utilizan frameworks para agilizar y estandarizar el proceso de creación de aplicaciones. Las aplicaciones pueden ser móviles, web o de escritorio, y se utilizan para una amplia variedad de propósitos. Algunos ejemplos de aplicaciones incluyen Netflix, Canva, Traductor de Google, WhatsApp, Facebook, Twitter, Google Chrome y Microsoft Office entre muchas más [85]-[90].

3. *API*

Por otro lado se tiene el concepto de API que es la sigla de "Application Programming Interface" en inglés, que se traduce al español como "Interfaz de Programación de Aplicaciones". Es un conjunto de reglas y protocolos que permite que diferentes componentes de software se comuniquen entre sí. Las API definen las formas en que los programas de software deben interactuar, lo que facilita la integración de sistemas y aplicaciones.

Las APIs permiten que diferentes aplicaciones o servicios se conecten y compartan datos o funcionalidades de manera estandarizada y segura. Una API especifica cómo deben interactuar los componentes de software y permite la comunicación entre diferentes sistemas de software. Algunas de las funciones comunes de una API incluyen:

-
- *Acceso a datos:* Las API pueden permitir que una aplicación acceda a datos almacenados en otra aplicación o servidor, como obtener información de una base de datos, acceder a contenido en la nube, o recuperar información de un sitio web.
 - *Interacción con servicios web:* Facilitan la comunicación con servicios web, lo que permite a las aplicaciones enviar solicitudes y recibir respuestas para realizar diversas operaciones, como el envío de correos electrónicos, la autenticación de usuarios o la realización de pagos en línea.
 - *Integración de funciones:* Permiten a los desarrolladores incorporar características específicas de una aplicación o plataforma en otra. Por ejemplo, una aplicación de mapeo puede utilizar la API de un servicio de geolocalización para mostrar mapas y direcciones.
 - *Automatización:* Las API son esenciales para la automatización de tareas y flujos de trabajo. Las aplicaciones pueden comunicarse entre sí para realizar acciones sin intervención manual.
 - *Seguridad y control de acceso:* Las API a menudo incluyen mecanismos de autenticación y autorización para garantizar que solo los usuarios o aplicaciones autorizadas tengan acceso a ciertos datos o funciones.

Como se puede ver, las APIs son componentes clave en el desarrollo de software y en la integración de sistemas, ya que permiten que aplicaciones, servicios y dispositivos se comuniquen y trabajen juntos de manera eficiente, algunos ejemplos de APIs que se utilizan comúnmente en diferentes contextos son:

- *API de Google Maps:* Esta API permite a los desarrolladores integrar mapas interactivos y funciones de geolocalización en sus aplicaciones y sitios web.
- *API de Twitter:* Los desarrolladores pueden utilizar la API de Twitter para acceder a los tweets, la funcionalidad de seguimiento y otras características de la plataforma de Twitter.
- *API de Facebook:* La API de Facebook permite a las aplicaciones interactuar con la plataforma de Facebook para iniciar sesión, compartir contenido y acceder a datos de usuario.

-
- *API de YouTube*: Los desarrolladores pueden utilizar esta API para incorporar videos de YouTube en sus aplicaciones y para interactuar con cuentas y listas de reproducción de YouTube.
 - *API de Open Weather Map*: Proporciona datos meteorológicos actuales y pronósticos para incorporar información sobre el clima en aplicaciones y sitios web.
 - *API de PayPal*: Permite a las aplicaciones gestionar pagos en línea y procesar transacciones financieras de forma segura.
 - *API de Amazon Web Services (AWS)*: Ofrece una amplia gama de APIs para servicios de nube, como almacenamiento, cómputo, bases de datos y más.
 - *API de WordPress*: Los desarrolladores pueden utilizar esta API para interactuar con sitios web de WordPress, crear contenido y gestionar usuarios.
 - *API de GitHub*: Permite a los desarrolladores acceder y gestionar repositorios de código, colaborar en proyectos y realizar seguimiento de problemas y cambios.
 - *API de LinkedIn*: Proporciona acceso a datos y funcionalidades de la red profesional de LinkedIn.
 - *API de Instagram*: Permite a las aplicaciones interactuar con las fotos, los perfiles de usuarios y otros aspectos de la plataforma de Instagram.
 - *API OpenAI*: proporciona acceso a los modelos de IA de OpenAI, incluida la familia de modelos GPT-3, para tareas de procesamiento del lenguaje natural. La API proporciona una interfaz de "entrada y salida de texto", que permite a los usuarios ingresar mensajes de texto y recibir textos completos basados en los datos de entrenamiento del modelo. La API se puede integrar en varias aplicaciones y productos.

Estos son solo algunos ejemplos de APIs, hay muchas más disponibles para una amplia variedad de servicios y plataformas. Las APIs desempeñan un papel fundamental en la conectividad y la integración de sistemas en la era digital.

Por otro lado, para crear una API, generalmente se utilizan lenguajes de programación y marcos de desarrollo (frameworks) específicos. El propósito de este trabajo no es dar una formula o receta para la creación de software, sin embargo para un mejor entendimiento del análisis que se

realizara posteriormente se da un resumen de los pasos y las tecnologías comunes involucradas en la creación de una API:

- ✓ *Elegir un lenguaje de programación:* Elegir un lenguaje de programación adecuado para cada proyecto o necesidad. Algunos lenguajes populares para crear APIs incluyen Python, JavaScript (Node.js), Ruby, Java, C#, y PHP.
- ✓ *Utilizar un framework web:* Los frameworks web son conjuntos de herramientas y bibliotecas que simplifican la creación de aplicaciones web y APIs. Algunos ejemplos de frameworks populares son Flask y Django para Python, Express.js para Node.js, Ruby on Rails para Ruby, y Spring para Java.
- ✓ *Diseñar la API:* Definir las rutas, los puntos de acceso y los métodos que la API ofrecerá. Esto implica decidir cómo los clientes (aplicaciones o servicios que consumirán la API) interactuarán con la API.
- ✓ *Implementar la lógica de la API:* Escribir el código para manejar las solicitudes entrantes, procesar datos y generar respuestas. Esto implica crear controladores, modelos y vistas según el patrón de diseño del framework.
- ✓ *Gestionar la autenticación y la autorización:* Decidir cómo autenticar a los usuarios y cómo autorizar su acceso a ciertos recursos. Esto es importante para garantizar la seguridad de la API.
- ✓ *Documentación:* Crear documentación clara y completa para la API. Esto facilita que otros desarrolladores comprendan cómo utilizar la API y qué esperar de ella.
- ✓ *Pruebas:* Realizar pruebas exhaustivas para asegurarte de que la API funcione correctamente y maneje solicitudes y errores de manera adecuada.
- ✓ *Implementar y alojar la API:* Elegir un servidor o plataforma para implementar y alojar la API. Se puede utilizar servicios en la nube como AWS, Azure o Heroku, o alojarlo en un servidor propio.
- ✓ *Monitoreo y mantenimiento:* Una vez que la API esté en funcionamiento, es esencial monitorear su rendimiento y realizar mantenimiento regular para solucionar problemas y agregar nuevas características según sea necesario.

Es importante recordar que la creación de una API es un proceso de desarrollo de software y requiere habilidades de programación y una comprensión sólida de las mejores prácticas de desarrollo web. Los detalles específicos pueden variar según el lenguaje y el framework que se elija, así como los requisitos de cada proyecto. Para crear una API se pueden utilizar diferentes herramientas y lenguajes de programación, como Node.js, Flask, Django, Express.js y Ruby on Rails. Estas herramientas permiten crear APIs de manera rápida y sencilla, y son muy populares en la creación de APIs debido a su simplicidad, flexibilidad y capacidad para manejar grandes cantidades de solicitudes simultáneas [79]-[84].

4. SDK

SDK significa Software Development Kit, que es un conjunto de herramientas y recursos para crear aplicaciones de software para una plataforma, sistema operativo o lenguaje de programación específico. Un SDK suele incluir bibliotecas, compiladores, depuradores, ejemplos de código y documentación. A continuación se muestran algunos ejemplos de SDK:

- ✓ *SDK de Android*: proporciona herramientas y recursos para desarrollar aplicaciones de Android, incluido el IDE, el emulador y las bibliotecas de Android Studio.
- ✓ *SDK de iOS*: proporciona herramientas y recursos para desarrollar aplicaciones de iOS, incluido Xcode IDE, simulador y marcos.
- ✓ *AWS SDK*: proporciona herramientas y recursos para desarrollar aplicaciones que utilizan Amazon Web Services, incluidas API, bibliotecas y ejemplos de código.
- ✓ *OpenAI Python SDK*: proporciona una interfaz de Python para acceder a la API de OpenAI y utilizar los modelos de IA de OpenAI en aplicaciones de Python. El SDK incluye funciones de autenticación, entrenamiento de modelos y generación de texto.
- ✓ *OpenAI JavaScript SDK*: proporciona una interfaz JavaScript para acceder a la API de OpenAI y utilizar los modelos de IA de OpenAI en aplicaciones web. El SDK incluye funciones de autenticación, entrenamiento de modelos y generación de texto.

En resumen, una API es un conjunto de protocolos para crear aplicaciones de software, mientras que un SDK es un conjunto de herramientas y recursos para desarrollar aplicaciones de software para una plataforma, sistema operativo o lenguaje de programación específico [79]-[84]

G. Casos de estudio relacionados:

1. Recomendación de productos y servicios.

Spotify como Netflix son ejemplos de cómo la IA se utiliza para ofrecer recomendaciones personalizadas a los usuarios. Ambas plataformas emplean el análisis de Big Data para entender los comportamientos e intereses de los usuarios, lo que les permite hacer sugerencias más acertadas. En Spotify, esto se refleja en la lista de reproducción "descubrimientos de la semana", que utiliza modelos de filtrado colaborativo, procesamiento de lenguaje natural y análisis de audio para ofrecer recomendaciones. En Netflix, la página de inicio personalizada se organiza en líneas basadas en el interés del usuario y reglas específicas, y los algoritmos aprenden de la interacción del usuario para personalizar aún más las recomendaciones. En síntesis, la IA en estas plataformas mejora la experiencia del usuario al hacer que el vasto catálogo de contenido sea más relevante y atractivo.

2. Automatización de servicios a través de chatbots.

Los chatbots son fundamentales en la IA empresarial, ya que permiten a las empresas ofrecer interacciones relevantes con los clientes. Se destacan no solo en el sector bancario, donde los asistentes de IA brindan servicio al cliente, responden preguntas y realizan transacciones, también en los servicios de la salud se presentan opciones para ayudar al afiliado a guiar sus procesos de solicitud de citas, autorizaciones entre otros. A medida que los usuarios interactúan más con los chatbots, estos aprenden y pueden anticipar las necesidades de los usuarios. El procesamiento del lenguaje natural es una parte central de la IA de estos asistentes virtuales.

3. *Reconocimiento de voz*

Los asistentes virtuales como Alexa de Amazon y Siri de Apple no se limitan a proporcionar pronósticos del tiempo; utilizan la tecnología de IA conversacional y voz para comprender y responder a las interacciones de los usuarios de manera más profunda. Esto representa un avance significativo en la interacción humano-computadora, ya que se basa en la voz, la forma natural en que las personas interactúan. Estos sistemas emplean el procesamiento del lenguaje natural para comprender y responder a las solicitudes, así como para captar matices emocionales en el discurso. Además, la cantidad de habilidades disponibles para estos asistentes continúa creciendo constantemente, incluyendo la capacidad de realizar transacciones bancarias, pedir comida o solicitar servicios como Uber.

4. *Búsquedas personalizadas*

La experiencia de búsqueda web ha evolucionado significativamente gracias a Google y sus algoritmos de deep learning. Estos algoritmos clasifican los resultados de búsqueda en función de la relevancia para cada usuario, aprendiendo sobre sus intereses con el tiempo. La comprensión de las intenciones de búsqueda y el contenido de las páginas web es esencial, y una actualización clave de Google es BERT de las siglas en inglés Bidirectional Encoder Representations from Transformers., un algoritmo de procesamiento de lenguaje natural que comprende el significado y las intenciones detrás de las palabras. BERT se combina con otros factores de posicionamiento para ofrecer los mejores resultados en las búsquedas, priorizando la experiencia del usuario. No se debe confundir BERT que es un algoritmo de NLP con BARD que es la IA de Google.

5. *Casos concretos en mantenimiento*

Existen numerosos casos de estudio, ya que la IA abarca diversos ámbitos en los que opera, a veces de manera imperceptible mientras se nutre de la actividad diaria. Por lo tanto, los ejemplos anteriores son ejemplos concretos que podemos hallar en diversas áreas. Centrándose en el tema de estudio, destacamos:

- ✓ *Dynatec*: Es una aplicación móvil que permite acceder a los datos de mantenimiento predictivo y machine learning de la empresa Dynatec, que ofrece soluciones para la industria 4.0.
- ✓ *Festo Smartenance*: Es una aplicación móvil que permite gestionar el mantenimiento digital de las máquinas y componentes de Festo, una empresa que utiliza la IA para el mantenimiento predictivo.
- ✓ *NVIDIA AI Workshop*: Es una aplicación móvil que permite acceder a los workshops de IA de NVIDIA, una empresa que ofrece soluciones de IA para el mantenimiento predictivo.
- ✓ *Barbara IoT*: Es una plataforma de IoT que utiliza la IA para el mantenimiento predictivo y preventivo de maquinaria industrial. La plataforma permite identificar y predecir posibles fallas en los equipos, lo que permite a las empresas tomar decisiones informadas y priorizar eficazmente las tareas de mantenimiento.
- ✓ *Impacting Digital*: Es una empresa que ofrece soluciones de mantenimiento predictivo con IA para maquinaria industrial. La empresa utiliza algoritmos de IA para analizar los datos recopilados por sensores y otros dispositivos, lo que permite predecir posibles fallas en los equipos y mejorar la eficiencia.

Estos casos de estudio ilustran cómo la IA conversacional puede mejorar la gestión de mantenimiento empresarial, brindando eficiencia, reducción de costos y una mayor visibilidad en las operaciones. Las lecciones aprendidas incluyen la importancia de la adaptación y la colaboración con los usuarios finales [91]-[102].

6. Caso específico de la IA en mantenimiento

En el desarrollo de este trabajo, realizando búsquedas del material se encontró como el chat GPT esta incursionando con la ingeniería RAMS, Gracias al ingeniero Juan Carlos Orrego Barrera que me envió un enlace de LinkedIn [103], la red social, donde se puede evidenciar esta incursión [104], desde allí se partió para indagar más sobre la ingeniería RAMS y como la IA se involucra de varias formas en cada uno de sus ámbitos. A continuación se explicará que es la ingeniería RAMS y su relación con la IA.

La ingeniería RAMS es una metodología técnica utilizada en ingeniería para analizar y predecir la capacidad de una instalación o producto de desempeñar correctamente la actividad y funciones por las que ha sido diseñado y fabricado, de forma sostenida en el tiempo. RAMS es un acrónimo que significa Reliability, Availability, Maintainability y Safety. Un significado más explícito sería: Fiabilidad (Reliability) Se refiere a la capacidad de un sistema para realizar su función correctamente y sin fallas durante un período de tiempo determinado. Disponibilidad (Availability) Se refiere a la capacidad de un sistema para estar disponible y operativo cuando se necesita. Mantenibilidad (Maintainability) Se refiere a la capacidad de un sistema para ser mantenido y reparado de manera efectiva y eficiente. Seguridad (Safety) Se refiere a la capacidad de un sistema para operar sin causar daño a las personas o al medio ambiente. A continuación, se presentan algunas aplicaciones de la ingeniería RAMS:

- ❖ *RAMS Ferroviario*: Es una aplicación de la ingeniería RAMS que se utiliza en el sector ferroviario para el diseño y análisis de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad, la seguridad y el riesgo de instalaciones o productos normalmente complejos, y donde diferentes áreas técnicas convergen: mecánica, electricidad, química, electrónica, software, etc.
- ❖ *Mott MacDonald*: Es una empresa que ofrece servicios de ingeniería RAMS, RAMS management, engineering safety management, risk assessment y independent safety assessment (ISA). La empresa asesora a los clientes en especificaciones RAMS y realiza evaluaciones RAMS para demostrar el cumplimiento de todos los requisitos de rendimiento del sistema.
- ❖ *BIMAN*: Es una aplicación de la ingeniería RAM que se utiliza para analizar la fiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad de los sistemas. La aplicación se enfoca en el análisis de la disponibilidad operativa y la mantenibilidad de los sistemas.

La ingeniería RAMS se centra en la gestión y el aseguramiento de la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de sistemas técnicos o sistemas de ingeniería. Por otro lado, la IA es una de las tendencias futuras y uno de los campos con mayor crecimiento de la ingeniería de sistemas y se está utilizando cada vez más en la ingeniería RAMS para mejorar la

eficiencia y precisión en la gestión de activos y asegurar su óptimo rendimiento durante todo su ciclo de vida. A continuación, se presentan algunas formas en que la IA está potenciando y transformando el campo de la ingeniería RAMS:

- ✓ *Automatización de tareas repetitivas:* La IA puede automatizar tareas repetitivas y tediosas, liberando a los ingenieros de sistemas para que se concentren y enfoquen sus habilidades en proyectos más complejos y creativos.
- ✓ *Automatización de procesos:* La IA permite integrar y automatizar procesos, desde la recopilación de datos hasta la generación de KPIs para la toma de decisiones, eliminando redundancias y mejorando la eficiencia operativa. Los algoritmos de IA pueden procesar grandes cantidades de datos y proporcionar análisis en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones basada en datos
- ✓ *Mejora de la precisión y calidad:* Con la ayuda de la IA, se puede mejorar la calidad de los productos y servicios desarrollados en la ingeniería de sistemas. Sus algoritmos pueden analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y tendencias, lo que puede ayudar a predecir errores y mejorar el rendimiento del sistema.
- ✓ *Diseño de sistemas más sofisticados:* Los sistemas de IA pueden ayudar a los ingenieros de sistemas a crear diseños sofisticados junto con la incorporación de procedimientos de diseño basados en sensores y la entrega de los diseños a instalaciones de fabricación inteligentes.
- ✓ *Identificación de componentes críticos:* Las funciones de un ingeniero RAMS incluyen la identificación de componentes críticos en un sistema y la evaluación de su confiabilidad mediante análisis de riesgos exhaustivos. La IA puede ayudar en esta tarea al analizar grandes cantidades de datos y detectar patrones que los ingenieros podrían pasar por alto.
- ✓ *Diagnóstico y pronóstico:* La IA se utiliza para el diagnóstico y pronóstico de maquinaria, lo que permite identificar problemas antes de que ocurran y tomar medidas preventivas. Los algoritmos de IA pueden analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y tendencias, lo que puede ayudar a predecir errores y mejorar el rendimiento del sistema.

-
- ✓ *Formación del capital humano*: La IA se utiliza para la formación del capital humano mediante el uso de software avanzado de nueva generación, que combina instrumentos como la simulación y la optimización para obtener una mayor disponibilidad de los activos físicos.

Como se puede ver, la IA se está utilizando en la ingeniería RAMS para mejorar la eficiencia y precisión en la gestión de activos y asegurar su óptimo rendimiento durante todo su ciclo de vida, sin embargo es inevitable pensar como se hace esto, a continuación, se presentan algunas herramientas de IA que se están utilizando en la ingeniería RAMS:

- ✓ *Chatbots*: En la ingeniería RAMS, se están utilizando chatbots para el diagnóstico y pronóstico de maquinaria, lo que permite identificar problemas antes de que ocurran y tomar medidas preventivas.
- ✓ *Machine learning*: El aprendizaje automático o machine learning es una técnica de IA que permite a los sistemas aprender y mejorar a partir de los datos. En la ingeniería RAMS, se está utilizando el machine learning para el diagnóstico y pronóstico de maquinaria, la identificación de componentes críticos y la automatización de procesos.
- ✓ *Internet de las cosas (IoT)*: El IoT es una red de dispositivos interconectados que recopilan y comparten datos. En la ingeniería RAMS, se está utilizando el IoT para recopilar datos de sensores y otros dispositivos para el diagnóstico y pronóstico de maquinaria, la identificación de componentes críticos y la automatización de procesos.
- ✓ *Simulación y optimización*: La simulación y la optimización son herramientas de IA que se utilizan para obtener una mayor disponibilidad de los activos físicos. En la ingeniería RAMS, se está utilizando la simulación y la optimización para la formación del capital humano y la automatización de procesos.

Como se puede observar en este caso específico, la humanidad está siendo testigos de la creciente convergencia entre la IA y diversas aplicaciones. Esto se manifiesta de manera clara a medida que se explora cómo la interacción con la IA aporta una amplia gama de beneficios para el mantenimiento y específicamente en la ingeniería RAMS [105]-[128]. Sin embargo, esta sinergia no se limita únicamente a este caso en particular, sino que se refleja en una variedad de software

utilizados en diversos contextos. Esta simbiosis no solo se aprecia en nuestras actividades diarias, sino que también se extiende a la ingeniería en su conjunto, afectando la forma en que se diseña, automatiza y mejora procesos y sistemas. Este fenómeno es indicativo de la profunda influencia de la IA en la vida contemporánea y su continua expansión hacia diversas esferas de la tecnología y la ingeniería.

H. Procesamiento de lenguaje natural (NLP), machine learning y redes neuronales.

El Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) y el Aprendizaje Automático (Machine Learning) son dos pilares fundamentales en el campo de la IA. La NLP se enfoca en permitir a las máquinas comprender y procesar el lenguaje humano, lo que incluye la interpretación de texto y habla. Por otro lado, el Machine Learning es un enfoque que permite a las máquinas aprender patrones y tomar decisiones basadas en datos.

La combinación de NLP y Machine Learning es esencial para desarrollar sistemas de IA que pueden comprender, interpretar y generar lenguaje humano de manera efectiva. Esta sinergia ha dado lugar a aplicaciones sorprendentes, como asistentes virtuales, chatbots, traducción automática, análisis de sentimientos y mucho más. En conjunto, NLP y Machine Learning son la base sobre la cual se construyen muchas de las aplicaciones de IA que interactúan con los humanos y hacen posible una comunicación más natural y efectiva entre máquinas y personas.

En términos un poco más específicos el NLP significa "Procesamiento del Lenguaje Natural" en inglés (Natural Language Processing). Se refiere a una rama de la IA que se enfoca en la interacción entre los computadores y el lenguaje humano. El NLP se centra en cómo los computadores pueden entender, interpretar y generar lenguaje humano de una manera que sea valiosa. Las aplicaciones del NLP incluyen la traducción automática, la generación de texto, la extracción de información, los chatbots y el análisis de sentimientos, entre otras. Esta tecnología permite a las máquinas comprender y comunicarse con las personas de manera más natural y efectiva [129]-[133].

Por otro lado, el aprendizaje automático, conocido en inglés como "Machine Learning," es un subcampo de la IA que se enfoca en el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a los computadores aprender y tomar decisiones basados en datos, sin ser programadas explícitamente. En lugar de seguir instrucciones específicas, las máquinas de aprendizaje automático utilizan técnicas estadísticas para identificar patrones y tomar decisiones.

El proceso de aprendizaje automático implica alimentar a un algoritmo con datos, permitiéndole aprender y mejorar su rendimiento con la experiencia. A medida que se le suministra más información, el algoritmo se ajusta y puede realizar tareas como la clasificación, la predicción, la detección de anomalías y la optimización de procesos.

El aprendizaje automático tiene una amplia gama de aplicaciones en campos como la visión por computador, el procesamiento de lenguaje natural, la recomendación de contenido, la medicina, la economía y muchas otras áreas, lo que lo convierte en una parte fundamental de la IA [134]-[136].

Las redes neuronales, el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) y el Aprendizaje Automático (Machine Learning) son tres pilares fundamentales en el campo de la IA. En su esencia, estas tecnologías comparten una característica común: la capacidad de aprender y adaptarse a partir de datos. Las redes neuronales, inspiradas en la estructura del cerebro humano, forman la base de muchas aplicaciones de aprendizaje automático, incluidas aquellas relacionadas con el procesamiento de lenguaje natural.

El NLP se centra en permitir a las máquinas comprender y generar lenguaje humano de una manera que sea natural para nosotros. Las redes neuronales se han convertido en la columna vertebral de los modelos de NLP más avanzados, lo que permite a las máquinas analizar texto, comprender el contexto y responder preguntas de manera más efectiva. El Machine Learning, por su parte, es el marco más amplio en el que estas tecnologías operan. Las redes neuronales son una de las muchas técnicas utilizadas en el aprendizaje automático para realizar tareas como clasificación, predicción y toma de decisiones basadas en datos.

En conjunto, estas tecnologías han transformado la forma en que se abordan problemas complejos en áreas que van desde la traducción de idiomas hasta la atención médica y la automatización de tareas empresariales. Su capacidad para aprender y mejorar a partir de datos las convierte en herramientas esenciales para el avance de la IA.

En sí, las redes neuronales son modelos computacionales que se inspiran en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano. Están compuestas por unidades llamadas "neuronas artificiales" o "nodos" que están interconectadas en capas. Estas neuronas se organizan en una arquitectura que permite el procesamiento de información, la identificación de patrones y la toma de decisiones.

Cada neurona artificial recibe entradas, realiza cálculos y produce una salida que se transmite a otras neuronas en la red. Estos cálculos pueden ser ponderados y ajustados a medida que la red neuronal "aprende" a partir de los datos de entrenamiento. La capacidad de aprender y adaptarse a partir de datos es lo que hace que las redes neuronales sean una herramienta poderosa para aplicaciones de IA, como el aprendizaje automático y el procesamiento de lenguaje natural.

Las redes neuronales se utilizan en una variedad de aplicaciones, como reconocimiento de patrones, visión por computador, procesamiento de lenguaje natural, traducción automática, diagnóstico médico, juegos y más. Cada capa de la red puede desempeñar un papel diferente en el procesamiento de la información, y las redes neuronales profundas, conocidas como redes neuronales profundas o "deep learning," han demostrado ser especialmente efectivas en tareas complejas.

De cierta forma el comportamiento de una red neuronal no es compleja, como ya se mencionó anteriormente, las redes neuronales están formadas por capas de nodos, que contienen una capa de entrada, una o varias capas ocultas y una capa de salida. Cada nodo, o neurona artificial, se conecta a otro y tiene un peso y un umbral asociados. Si la salida de un nodo individual está por encima del valor de umbral especificado, dicho nodo se activa y envía datos a la siguiente capa de la red. De lo contrario, no se pasan datos a la siguiente capa de la red. Las redes neuronales tienen funciones de activación, estas funciones de activación se utilizan para determinar si una neurona

se activa o no. Las funciones de activación pueden ser lineales o no lineales y se aplican a la suma ponderada de las entradas de la neurona.

Existen varios tipos de redes neuronales, las más comunes son las feedforward, recurrentes o convolucionales. Las redes neuronales feedforward son útiles para tareas que implican clasificación y predicción, como el reconocimiento de imágenes y la detección de fraudes. Las redes neuronales recurrentes se utilizan para tareas que implican secuencias de datos, como el procesamiento del lenguaje natural. Las redes neuronales convolucionales se utilizan para el reconocimiento de imágenes, el reconocimiento de patrones y la visión artificial [137]-[141].

No existe una convención universal para denominar diferentes niveles de programación en las redes neuronales, como "red neuronal 1.0, 2.0, etc.". Sin embargo, se pueden encontrar diferentes enfoques y técnicas de programación en las redes neuronales, que se han desarrollado a lo largo del tiempo. A continuación, se presentan algunos ejemplos de enfoques y técnicas de programación en las redes neuronales:

- ✓ *Redes neuronales simples*: Las redes neuronales simples son aquellas que tienen una sola capa oculta y se utilizan para tareas de clasificación y predicción simples.
- ✓ *Redes neuronales profundas*: Las redes neuronales profundas son aquellas que tienen varias capas ocultas y se utilizan para tareas más complejas, como el reconocimiento de imágenes y el procesamiento del lenguaje natural.
- ✓ *Redes neuronales convolucionales*: Que como ya se había dicho antes se utilizan para el reconocimiento de imágenes, el reconocimiento de patrones y la visión artificial. Están diseñadas para procesar datos con una estructura de cuadrícula, como imágenes.
- ✓ *Redes neuronales recurrentes*: También se había explicado anteriormente que se utilizan para tareas que implican secuencias de datos, como el procesamiento del lenguaje natural. Están diseñadas para procesar datos que tienen una estructura de secuencia, como el habla o el texto.
- ✓ *Programación declarativa*: La programación declarativa es un enfoque de programación que se utiliza para el desarrollo de redes neuronales. En lugar de

programar explícitamente una red neuronal, se especifica la tarea que se desea realizar y se permite que la red neuronal aprenda a través de la experiencia y los datos.

En sí, en el contexto de las redes neuronales, es común hablar de diferentes niveles o capas en una red neuronal, lo que se conoce como una red neuronal profunda o una red neuronal con múltiples capas. Estas capas permiten que la red realice cálculos y transformaciones cada vez más complejas a medida que procesa la información. Las redes neuronales profundas se utilizan en el aprendizaje profundo (Deep Learning), que es una subdisciplina del aprendizaje automático (Machine Learning). En una red neuronal profunda, generalmente hay tres tipos principales de capas:

- ✓ *Capa de entrada (Input Layer)*: Esta capa recibe los datos de entrada, que pueden ser imágenes, texto, audio u otros tipos de información. Cada nodo en la capa de entrada representa una característica o una parte de los datos de entrada.
- ✓ *Capas ocultas (Hidden Layers)*: Estas capas intermedias entre la capa de entrada y la capa de salida son responsables de realizar cálculos y transformaciones complejas en los datos. Pueden ser numerosas y se encargan de extraer características relevantes de los datos para su procesamiento.
- ✓ *Capa de salida (Output Layer)*: Esta capa produce el resultado final de la red, que puede ser una clasificación, una predicción, una traducción, o cualquier otra salida deseada, dependiendo del tipo de tarea que la red esté diseñada para realizar.

El uso de múltiples capas ocultas permite a las redes neuronales profundas aprender representaciones jerárquicas de los datos, lo que las hace especialmente eficaces para tareas complejas, como el reconocimiento de patrones en imágenes o el procesamiento de lenguaje natural. Estas redes son fundamentales en el aprendizaje profundo y han revolucionado muchas áreas de la IA [142]-[145].

En este marco teórico, se ha explorado un amplio espectro de conceptos e innovaciones en el campo de la IA. Desde la introducción de la IA conversacional y el modelo GPT-3.5 de OpenAI, que representan un hito en la interacción entre humanos y máquinas, hasta la aplicación de estas

tecnologías en la gestión de mantenimiento empresarial. Se ha destacado la importancia de abordar la ética en la IA para garantizar un uso responsable y seguro de estas potentes herramientas.

Además, se ha analizado la relevancia de los framework y herramientas de desarrollo en el despliegue de soluciones basadas en la IA, así como la integración de aplicaciones y APIs para aprovechar las capacidades de procesamiento de lenguaje natural (NLP), el machine learning y las redes neuronales. Estos avances han transformado la forma en que las empresas gestionan su mantenimiento y toman decisiones fundamentadas. En resumen, el marco teórico proporciona un contexto integral para la investigación que se llevará a cabo, brindando un sólido fundamento para comprender y evaluar la viabilidad de incorporar la IA conversacional, específicamente GPT-3.5, en el ámbito de la gestión de mantenimiento empresarial, con el objetivo de optimizar los procesos y mejorar la eficiencia operativa.

V. INTERPRETACION DEL CONTEXTO

Después de haber analizado la información resumida en el marco teórico, ahora se procede a darle una interpretación, de contextualizar para posteriormente analizarla, aunque ya con esta información se puede dar una idea del resultado, es mejor comprobar de forma secuencial todo lo que implica desarrollar una aplicación basada en GPT 3.5. Para esta interpretación de la información se va a suponer qué se busca tener en la aplicación, es decir que debe realizar, cuales serían sus entradas y salidas, con quien debe ser compartida y todo aquello que se pudiera imaginar, claro está que como es una aplicación teórica cabría cualquier tipo de idea que fuera o no funcional para el desempeño del mantenimiento en una empresa, sin esto querer decir que no existan cosas imposibles, habrá retos tecnológicos para quienes decidan desarrollarla y se tomara algún tiempo en ponerla en funcionamiento, pero como se ha repetido varias veces, el propósito de este trabajo no es generar una receta, dar algoritmos o líneas de programación sino analizar si es viable o no posible crear esta aplicación basada en el modelo GPT 3.5, sin más premura se procede a generar los supuestos y el cómo se puede ir solucionando cada una de ellas.

A. *Primera comunicación con GPT 3.5.*

Se tiene conocimiento de que entrando directamente a la página web de Open AI (<https://www.openai.com>) y realizando un breve ingreso ya se puede tener uso al chat GPT 3.5. Pero si lo que se necesita es una aplicación que se base en esta tecnología ¿cómo se hace?. Todo comienza en pensar en un chatbot que permita interactuar entre el usuario y GPT 3.5, pero esto haría que sea enviado a la misma plataforma que ya se conoce y sería lo mismo si directamente se va al sitio web, entonces ¿que hace que el modelo GPT sea diferente para cada aplicación?, la respuesta a esto es la información que se le suministre y el entrenamiento que reciba, es decir crear una IA propia para el manteamiento industrial.

El proceso de inicio puede parecer abrumador, ya que se generan numerosas ideas y enfoques sobre cómo abordar la creación de la aplicación. Si el desarrollo de la aplicación recae en una sola persona, es fundamental trazar un plan claro y secuencial para ir integrando gradualmente

cada componente del proyecto. Por otro lado, si un grupo de personas trabaja en el proyecto, cada uno puede encargarse de una parte, y luego todas las partes se ensamblarán en la aplicación final.

B. Pasos para crear la aplicación.

Como en cualquier proyecto exitoso, el primer paso es establecer un plan sólido, una estrategia bien definida y una hoja de ruta que especifique los objetivos y alcances del proyecto. Con este propósito, se ha creado un listado de pasos que, si bien no necesariamente deben seguirse en un orden rígido, proporcionan una guía general sobre cómo desarrollar una aplicación que facilite la gestión del mantenimiento de equipos en una empresa utilizando GPT-3.5:

1. Defina el alcance y los requisitos de la aplicación, incluidos los tipos de equipos que se mantendrán, las tareas de mantenimiento que se realizarán y la información que se rastreará.
2. Elija una plataforma o marco para crear la aplicación, como Python o Node.js, que admita la integración de GPT-3.5
3. Integre GPT-3.5 en la aplicación utilizando una API o SDK proporcionado por OpenAI.
4. Entrene el modelo GPT-3.5 con datos relevantes, como manuales de mantenimiento, especificaciones de equipos y registros históricos de mantenimiento, para mejorar su precisión y relevancia.
5. Desarrollar una interfaz de usuario que permita a los usuarios interactuar con el modelo GPT-3.5 e ingresar información sobre las tareas de mantenimiento del equipo.
6. Implemente funciones como programación automatizada de tareas de mantenimiento, alertas para próximas tareas de mantenimiento y seguimiento del historial de mantenimiento.
7. Pruebe la aplicación minuciosamente para asegurarse de que cumpla con los requisitos y funcione como se esperaba.
8. Implemente la aplicación en un entorno de producción y supervise su rendimiento y uso.

Teniendo estos pasos en cuenta se podría crear la aplicación sin tanto problema, pero cada paso tiene sus bemoles, por lo que es necesario extender cada paso y ver como se supera cada uno. Algunos pasos serán sencillos de realizar en termino de por ejemplo hacer el seguimiento, cosa que realmente no se podrá comprobar, ya que este trabajo es solo un análisis teórico y que en la realidad no es más que realizar ajustes sobre lo ya elaborado para perfeccionar la aplicación. Sin embargo se tratará dar la mayor información posible y de ser lo más claro que se pueda para que de una forma irrefutable se dé respuesta a la incógnita que acoge este trabajo.

1. Primer paso

Personalmente lo más importe de la aplicación es poder tener una forma sencilla de realizar los mantenimientos de las maquinas sin tener que estar revisando constantemente el cronograma de mantenimiento, También poder tener el historial de cada máquina y que a su vez informe de los repuestos necesarios para cada máquina. Esto podría ser lo más básico, algo que puede diferir de persona a persona de acuerdo a su experiencia, formación, necesidades de la empresa y los recursos disponibles. De acuerdo al primer paso esto ayudaría a defina el alcance y los requisitos de la aplicación, también de forma implícita están incluidos los tipos de equipos que se mantendrán, las tareas de mantenimiento que se realizarán y la información que se rastreará a medida que se realice cada mantenimiento.

Definir el alcance y los requisitos de la aplicación es un paso fundamental para asegurar el éxito del proyecto. En la identificación del alcance se pueden enumera con claridad los objetivos específicos que la aplicación de mantenimiento debe lograr. ¿Qué problemas específicos está destinada a resolver? ¿Cuáles son las expectativas y necesidades clave de los usuarios?. Otro aspecto importante son los tipos de equipos y activos que se quieren mantener donde se especifica cada tipo de equipo, maquinaria o activos que la aplicación abordará. Esto puede incluir desde máquinas industriales hasta equipos informáticos, dependiendo del ámbito de la empresa que usara la aplicación.

Las tareas de mantenimiento definen las acciones que se llevarán a cabo. ¿Será un mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo o una combinación de ellos? Especificar la frecuencia y los detalles asociados con cada tipo de mantenimiento es importante para la interacción y automatización de la aplicación. Para los resultados es necesario tener en cuenta la información a rastrear, donde se determina qué información se recopilará y rastreará. Esto puede incluir datos sobre el estado de los equipos, fechas de mantenimiento, historial de reparaciones, inventario de piezas y cualquier otra información relevante para la gestión del mantenimiento. Junto con esta información se puede diseñar la interfaz de usuario y experiencia ya que con esto se considera cómo los usuarios interactuarán con la aplicación. Diseñar la interfaz de usuario de manera intuitiva para facilitar la entrada y recuperación de datos es esencial y la experiencia del usuario es crucial para la aceptación y eficacia de la aplicación.

Por otro lado las integraciones necesarias, es decir, identificar cualquier integración con otros sistemas o plataformas. Esto podría incluir integraciones con sistemas de programación, bases de datos externas, o incluso la integración con modelos de IA como el modelo GPT-3.5 para asistencia conversacional. No se debe olvidar los requisitos de seguridad y privacidad para proteger la información confidencial. Definir los permisos de acceso y considerar cómo se gestionará la privacidad de los datos. Finalmente tener en cuenta definir los roles y responsabilidades, ya que por medio de esta información se asignan usuarios con diferentes permisos de acceso, los cuales podrían solo ingresar la información o también modificarla, recibir alertas y demás características que tenga la aplicación, esto se traduce en definir claramente sus responsabilidades y los privilegios asociados a cada rol.

2. *Segundo paso*

En el segundo paso se debe elegir una plataforma o marco para crear la aplicación, puede ser Python o Node.js, que admita la integración de GPT-3.5. Para este propósito se tiene varias alternativas, una de ellas es la misma plataforma de Open IA, donde se presentan algunos recursos que pueden ayudar a crear y ajustar los diferentes parámetros que se necesitan, esta ayuda se puede encontrar en la página de Open IA: <https://platform.openai.com/docs/quickstart?context=python>. Otras opciones son los diferentes softwares que ya se mencionaron en el marco teórico pero en este

caso GPT no tendrá una ayuda directa, se tendrá que indagar en el caso de tener problemas con la compatibilidad del software.

Bienvenido a la plataforma OpenAI

Comience con lo básico

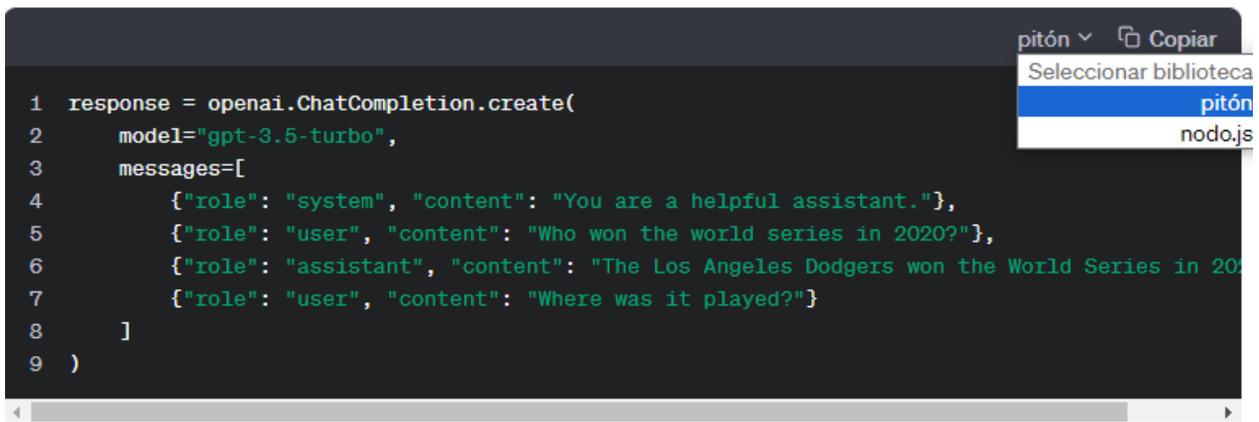


Fig 1. Imagen de bienvenida de la plataforma de OpenAI donde proporciona un tutorial y ejemplos básicos

Nota: fuente <https://platform.openai.com/>.

Seleccionar la plataforma o el marco adecuado para el desarrollo de la aplicación es crucial, especialmente cuando se busca integrar GPT-3.5. Durante esta fase, se lleva a cabo una evaluación exhaustiva de diversas plataformas y marcos de desarrollo. Aspectos como flexibilidad, escalabilidad, comunidad de desarrolladores y compatibilidad con tecnologías específicas se deben considerar. Es esencial asegurarse de que la plataforma elegida sea compatible con la integración de GPT-3.5, ya que algunas plataformas tienen restricciones o requisitos específicos para la implementación de servicios de IA.

Una consideración adicional es determinar si la aplicación se desarrollará para web, dispositivos móviles o ambas plataformas, con base en las características del marco seleccionado. La elección del lenguaje de programación también es crucial, siendo Python una opción común debido a su amplia compatibilidad con bibliotecas de IA. La facilidad de integración de servicios externos, como la API de GPT-3.5, es un punto clave a evaluar, así como la escalabilidad de la plataforma para manejar un posible aumento en la carga de usuarios. Los costos asociados, la documentación y el soporte comunitario, junto con la experiencia del equipo de desarrollo y las consideraciones futuras, completan los factores a tener en cuenta durante la selección de la plataforma. Esta decisión estratégica sienta las bases para un desarrollo eficiente y la integración efectiva de tecnologías avanzadas en la aplicación.



```
1 response = openai.ChatCompletion.create(  
2     model="gpt-3.5-turbo",  
3     messages=[  
4         {"role": "system", "content": "You are a helpful assistant."},  
5         {"role": "user", "content": "Who won the world series in 2020?"},  
6         {"role": "assistant", "content": "The Los Angeles Dodgers won the World Series in 20"},  
7         {"role": "user", "content": "Where was it played?"}  
8     ]  
9 )
```

pitón Copiar
Seleccionar biblioteca
pitón
nodo.js

Fig 2. Imagen de la plataforma de Open AI donde se muestra la forma de programación según sea con Python o con Node.js. Open IA proporciona información o soporte para estos softwares.

Nota: fuente <https://platform.openai.com/>.

3. Tercer Paso

El tercer paso implica integrar GPT 3.5 en la aplicación utilizando una API o SDK que proporciona OpenAI. Esta opción es la más recomendada, aquí también se encuentran tutoriales, ejemplos, códigos y respuestas a los problemas más frecuentes, Open IA ha generado todo lo que se pueda necesitar para integrar una aplicación a su plataforma, aunque ya para el momento de realizar este trabajo está en uso el modelo GPT-4 que trae mayores capacidades, se sigue haciendo el análisis con GPT-3.5.

La integración de GPT-3.5 en la aplicación se realiza a través de la utilización de una API o SDK proporcionado por OpenAI como se dijo anteriormente teniendo en cuenta que en esta etapa, se establece la conexión entre la aplicación y los servicios de GPT-3.5, donde se permite que la aplicación aproveche las capacidades avanzadas de procesamiento del lenguaje natural de este modelo de IA. Se inicia obteniendo las credenciales y claves de API necesarias de OpenAI, lo que proporciona acceso seguro a los servicios de GPT-3.5.

Construir una aplicación



GPT

Aprenda a generar texto y funciones de llamada.



Mejores prácticas de GPT

Aprenda las mejores prácticas para construir con modelos GPT



Incrustaciones

Aprenda a buscar, clasificar y comparar texto



Dictado a texto

Aprende cómo convertir audio en texto



Generación de imágenes

Aprende a generar o editar imágenes.



Sintonía FINA

Aprenda a entrenar un modelo para su caso de uso

Construya un complemento ChatGPT



Introducción Beta

Aprenda los conceptos básicos para crear un complemento ChatGPT



Ejemplos Beta

Explora ejemplos de complementos ChatGPT

Fig 3. Imagen Open IA, Mostrando los diferentes módulos para crear la API que permitirá conectar la aplicación a GPT-3.5.

Nota: fuente <https://platform.openai.com/>.

Posteriormente, se desarrolla una capa de interfaz dentro de la aplicación que facilita la comunicación con la API de GPT-3.5. Esta interfaz actúa como un puente entre las funciones de la aplicación y los procesos de procesamiento de lenguaje natural de GPT-3.5. Se definen y configuran los parámetros específicos de la API, como el tipo de modelo a utilizar, la longitud de la respuesta deseada y cualquier información contextual adicional necesaria para el contexto de la conversación.

Durante el desarrollo de esta integración, es fundamental tener en cuenta las mejores prácticas y directrices proporcionadas por OpenAI para garantizar un uso efectivo y ético de GPT-3.5. La gestión de solicitudes y respuestas, así como la optimización de la interacción con la API, son aspectos clave para lograr un rendimiento óptimo. Finalmente, se realizan pruebas exhaustivas para validar la correcta integración y funcionalidad de GPT-3.5 en la aplicación, asegurando una experiencia de usuario coherente y de alta calidad.

4. *Cuarto paso*

El cuarto paso implica entrenar el modelo GPT-3.5 con datos relevantes, como manuales de mantenimiento, especificaciones de equipos y registros históricos de mantenimiento, para mejorar su precisión y relevancia. Esta información es la que realmente se estará consultando constantemente. Lo que se quiere demostrar en este paso es que sin importar el fin de la aplicación la IA debe ser entrenada con información, ejemplos y cualquier tipo de documento que permita que la IA tome decisiones o entregue información exacta, entre más información sea ingresada mejor será la respuesta, una respuesta relevante y útil para la planificación y gestión del mantenimiento en la empresa en este caso. Sin embargo esto no es tan sencillo de realizar. A continuación se dará una explicación más detallada de este paso que es el más importante por que como se dijo antes, de aquí saldrán las respuestas a las necesidades.

Los modelos GPT y otros modelos similares de procesamiento de lenguaje natural no tienen conocimiento inherente sobre temas específicos, como los planes de mantenimiento de una empresa, a menos que hayan sido entrenados específicamente en ese dominio. Esto significa que, por defecto, un modelo GPT no "sabe" sobre planes de mantenimiento de empresas a menos que se le proporcione la información de manera adecuada. Para hacer que un chatbot GPT sea útil en el contexto de la gestión de planes de mantenimiento de una empresa, hay un proceso involucrado:

- ✓ *Entrenamiento y adaptación:* Para que el chatbot GPT sea útil en el ámbito de los planes de mantenimiento, se necesita entrenar o adaptar el modelo con datos relacionados con esta área. Esto implica proporcionar ejemplos de planes de mantenimiento, terminología, procesos y posibles interacciones que los usuarios podrían tener con el chatbot en este contexto específico, acá también se puede pensar en ingresar las diferentes metodologías del mantenimiento como CRM, confiabilidad, TPM entre otros, ya que cada usuario puede escoger según sea su conveniencia o experiencia con cada una de estas.
- ✓ *Alimentación de datos:* Se deberá alimentar al modelo con datos relevantes sobre la gestión de mantenimiento empresarial. Esto podría incluir descripciones de diferentes tipos de mantenimiento, frecuencias de mantenimiento, procedimientos,

categorización de tareas, problemas comunes y soluciones, entre otros. Los manuales que cada máquina posee con sus recomendaciones y planos son importantes en esta sección ya que muchas metodologías del mantenimiento lo usan de forma regular y de alguna manera siempre es indispensable en los mantenimientos de máquinas debido a que en estos manuales el fabricante da las recomendaciones de uso, listado de piezas, mantenimiento y parámetros que en muchas ocasiones no se tienen en cuenta pero que a la final pueden generar un mal funcionamiento de la máquina.

- ✓ *Generación de respuestas:* Una vez que el modelo ha sido entrenado y adaptado, puede generar respuestas relevantes en función de los datos que ha asimilado. Se puede programar al chatbot para que responda preguntas específicas sobre planes de mantenimiento, ofrezca recomendaciones sobre enfoques de mantenimiento, proporcione instrucciones para la creación de planes, problemas comunes y sus posibles soluciones y mucho más.
- ✓ *Aprendizaje continuo:* A medida que el chatbot interactúa con los usuarios y recibe nuevas consultas, puede ir mejorando y refinando sus respuestas. Aquí se puede implementar mecanismos para que el chatbot aprenda de nuevas interacciones y se adapte a escenarios que no se hayan contemplado durante el entrenamiento inicial. El recopilar la información no escrita de los técnicos más experimentados es clave para mejorar las respuestas y los resultados al momento de ejecutar las tareas de los técnicos más nuevos.
- ✓ *Supervisión y corrección:* Se debe asegurar de supervisar las interacciones del chatbot para identificar cualquier respuesta incorrecta o inapropiada, corregir el modelo y proporcionar retroalimentación para mejorar su desempeño con el tiempo es la mejor forma de garantizar un excelente desempeño de la aplicación.

Suponga que una persona entra a cursar la carrera de ingeniería mecánica, y en su primer día con seguridad no sabrá nada de nada sobre mantenimiento de máquinas, las metodologías o cualquier cosa relacionada con ella, es mas no tendrá conocimiento de las partes de una máquina como un rodamiento, un motor un cilindro hidráulico y mucho menos de cómo funciona cada uno de estos. A medida que el estudiante va avanzando por los diferentes cursos de matemáticas, físicas

y demás va aprendiendo las bases para posteriormente poderlas aplicar a lo que realmente necesita como por ejemplo en los cursos más avanzados de la carrera como termodinámica, diseño, transferencia de calor entre otras.

Cuando el estudiante ya termina su carrera y se gradúa ya tiene una serie de conocimientos que le permiten realizar algunos trabajos sin problema, puede tener conocimientos en mantenimiento pero aún no tiene la experiencia de aplicarlos y de cómo es trabajar en una empresa. A medida que se va aumentando esta experiencia y posiblemente realizando cursos que le ayuden a aumentar sus conocimientos el ingeniero va siendo más hábil y generando confianza. Después de varios años de trabajar en el área de mantenimiento, hacer especializaciones, maestrías, doctorados, cursos de actualización o cualquier tipo de curso que aumente sus conocimientos, este ingeniero será experto y con seguridad cualquier pregunta que se haga sobre el mantenimiento la responderá sin problema y de forma acertada con detalles necesarios para ejecutar la tarea con cualquier por menor que sea necesario tener en cuenta.

Esta analogía se cumple para el entrenamiento de la IA, donde inicialmente no sabe nada pero poco a poco que se le va alimentando con información relevante va siendo más confiable y generando respuestas acertadas. Es por esto que para que un modelo GPT sea útil en la gestión de planes de mantenimiento empresarial, necesita entrenar y adaptar el modelo con datos y ejemplos específicos. El modelo GPT no "sabe" automáticamente sobre estos planes, pero puede aprender a ofrecer respuestas relevantes y valiosas después de haber sido capacitado de manera adecuada. Pero al igual que en el ejemplo del estudiante donde se lleva un tiempo considerable en ser entrenado, el modelo GPT también lleva su tiempo y su forma, claro está que para este caso no se puede pasar demasiado tiempo en el entrenamiento del modelo GPT, entonces ¿cómo se hace ese entrenamiento?. El entrenamiento de un modelo de lenguaje, como GPT, es un proceso complejo que involucra el uso de grandes cantidades de datos y recursos computacionales, de forma breve se resumirá una manera simple de cómo se lleva a cabo el entrenamiento de un modelo GPT:

- ✓ *Recopilación de datos:* Se recopila una gran cantidad de datos en el dominio relevante. En este caso, datos relacionados con la gestión de mantenimiento

empresarial, como descripciones de planes de mantenimiento, terminología técnica, procedimientos, problemas y soluciones, manuales, videos entre otros.

- ✓ *Preprocesamiento*: Los datos recopilados se someten a procesos de limpieza y preprocesamiento. Esto podría incluir eliminar datos irrelevantes, formatear el texto de manera coherente y asegurarse de que los datos sean adecuados para el entrenamiento, cualquier tipo de información errónea puede generar una respuesta errónea.
- ✓ *Tokenización*: El texto preprocesado se divide en "tokens", que son unidades más pequeñas como palabras o sub-palabras. Esto permite al modelo comprender el texto a nivel de token y generar respuestas coherentes. En el momento de la programación la cantidad de estos "tokens" serán un parámetro para tener en cuenta.
- ✓ *Entrenamiento inicial*: Se inicia el entrenamiento con un modelo GPT pre-entrenado en datos de lenguaje general, es decir, Open IA proporciona un modelo que ya tiene un preentrenamiento del cual será el punto de partida. Durante esta fase, el modelo aprende las relaciones y patrones del lenguaje en general.
- ✓ *Afinamiento (Fine-Tuning)*: Después del entrenamiento inicial, el modelo se ajusta específicamente al dominio de gestión de mantenimiento empresarial. Esto se hace utilizando los datos preprocesados y adaptados a este dominio, es decir, la información que ya previamente se había procesado, refinado y tokenizado.
- ✓ *Generación y validación*: El modelo ajustado se utiliza para generar respuestas y se valida su desempeño en una variedad de casos de prueba. Esto ayuda a identificar posibles problemas y a refinar el modelo, en pocas palabras se le está enseñando al modelo lo que necesita hacer y responder.
- ✓ *Iteración y mejora*: El proceso de entrenamiento, afinamiento y validación puede iterarse varias veces para mejorar el rendimiento del modelo en el dominio específico. Esto implica ajustar parámetros y estrategias para obtener respuestas más precisas y relevantes.
- ✓ *Implementación y retroalimentación*: Una vez que el modelo muestra un rendimiento satisfactorio, se puede implementar en la aplicación. Durante su uso en el mundo real, se recopila retroalimentación de los usuarios para continuar refinando el modelo y abordar casos inesperados.

Es importante señalar que el proceso de entrenamiento de un modelo GPT suele requerir experiencia en aprendizaje automático y recursos computacionales considerables. OpenAI ha entrenado modelos GPT en vastas cantidades de datos antes de ponerlos a disposición del público. Como se está considerando desarrollar un chatbot basado en GPT, es posible que se necesite la colaboración de expertos en aprendizaje automático o utilizar plataformas que ofrezcan herramientas para crear y entrenar modelos de lenguaje, Open IA presta este servicio.

Es importante aclarar que los modelos de lenguaje GPT, en su versión base proporcionada por OpenAI, no tienen la capacidad de retener información más allá de la longitud de una conversación. Esto significa que no pueden recordar conversaciones anteriores ni acceder a información específica después de una interacción; hasta la versión GPT-3.5 tampoco tiene acceso a internet, solo accede a la información con la que fue entrenada, hasta septiembre de 2021. En cuanto a la cantidad de información necesaria para entrenar un modelo GPT, es cierto que generalmente se requieren grandes cantidades de datos para lograr un rendimiento óptimo, especialmente en dominios específicos. Para un entrenamiento exitoso en un dominio como la gestión de mantenimiento empresarial, podría requerir miles o incluso millones de ejemplos y descripciones de planes de mantenimiento, términos técnicos, procedimientos y más.

La información necesaria para entrenar modelos GPT generalmente no se puede recopilar directamente de los resultados generados por el chat GPT, ya que estos modelos no almacenan ni acceden a información a largo plazo. La información debe ser recopilada de fuentes externas y luego preprocesarla para adaptarse al formato necesario para el entrenamiento. Si la recopilación y el procesamiento de datos resultan ser una barrera significativa para el proyecto, se podría considerar enfoques alternativos. Por ejemplo, se podría explorar la posibilidad de utilizar servicios de chatbots pre-entrenados que ya tienen capacidades de procesamiento de lenguaje natural y personalizarlos para necesidades específicas. También se podría trabajar con expertos en aprendizaje automático para evaluar si es posible crear un modelo más pequeño y específico por ejemplo para nuestro caso.

Ahora bien, con respecto a lo mencionado anteriormente, si el modelo GPT no puede guardar información, entonces ¿dónde y cómo guarda la información que se le introduce al momento de entrenar la aplicación?. A continuación se aclarará cómo funcionan los modelos GPT en relación con la información y el entrenamiento.

Los modelos GPT, incluido GPT-3.5, no almacenan información a largo plazo ni "recuerdan" interacciones anteriores en el sentido humano. Sin embargo, el entrenamiento de los modelos GPT se realiza utilizando un proceso en dos etapas: preentrenamiento y ajuste fino (fine-tuning).

- ✓ *Preentrenamiento*: Durante la etapa de preentrenamiento, los modelos GPT se entrenan en grandes cantidades de datos textuales de diversas fuentes de como Internet u otros medios. Esto les permite aprender patrones de lenguaje, gramática, semántica y una cantidad significativa de conocimiento general, aunque no específico. Como se mencionó anteriormente ya existen modelos pre-entrenados que permiten avanzar rápidamente en este paso, sin embargo es posible que se deba realizar algunos ajustes necesarios para mejorar este pre-entrenamiento.
- ✓ *Ajuste Fino (Fine-Tuning)*: Después del preentrenamiento, los modelos GPT se ajustan finamente para un dominio o tarea específica. Esto implica entrenar el modelo en datos más específicos y relevantes para el caso de un uso en particular. En el caso de un chatbot para gestión de mantenimiento, se le proporcionarían ejemplos y datos relacionados con planes de mantenimiento empresarial. Durante esta etapa, el modelo se adapta para generar respuestas más relevantes y coherentes dentro del dominio dado.

Es importante notar que los modelos GPT no almacenan información en el sentido humano, como memorias persistentes de conversaciones pasadas. En cambio, aprenden patrones lingüísticos y relaciones de datos durante el entrenamiento para generar respuestas apropiadas en función del contexto actual. No tienen una memoria de conversación interactiva, la "información" que un modelo GPT "almacena" es realmente la comprensión de los patrones de lenguaje y relaciones que ha aprendido durante su entrenamiento en datos preexistentes y ajuste fino. No almacena ni

recuerda información específica de una interacción a otra en el mismo sentido en que lo hace una memoria humana.

Entonces, ¿si a medida que se usa la aplicación y se va ingresando información del mantenimiento de cada maquina como fechas de mantenimiento, lo que se le realizo, los repuestos usados, quien lo ejecuto y que se requiere para el próximo mantenimiento, esa información queda guardada? o ¿cómo la aplicación me retorna esa información cuando se necesita ver el historial de cada maquina?. Aquí se está hablando de dos tipos de almacenamiento de información diferentes: el almacenamiento de datos de mantenimiento y el funcionamiento del modelo GPT.

- ✓ *Almacenamiento de datos de mantenimiento:* Para registrar y almacenar información detallada sobre el mantenimiento de cada máquina, como fechas de mantenimiento, tareas realizadas, repuestos utilizados, responsable, etc., se necesitaría una base de datos o sistema de gestión de mantenimiento. Este sistema almacena y organiza la información de manera estructurada y permite acceder a ella cuando sea necesario. Esta información no estaría directamente vinculada al funcionamiento del modelo GPT.
- ✓ *Funcionamiento del modelo GPT:* El modelo GPT, en este caso, podría utilizarse para interactuar con los usuarios y proporcionar recomendaciones, respuestas o información basada en el contexto proporcionado durante la conversación. Si se desea que el modelo GPT acceda a información específica sobre el historial de mantenimiento de una máquina en particular, se tendría que integrar la aplicación con la base de datos de mantenimiento. Por ejemplo, si un usuario pregunta sobre el historial de mantenimiento de una máquina, el modelo GPT podría consultar la base de datos y proporcionar esa información en función de la consulta.

La información detallada sobre el mantenimiento de las máquinas se almacenaría en una base de datos o sistema de gestión de mantenimiento. El modelo GPT podría interactuar con los usuarios, responder preguntas y proporcionar recomendaciones utilizando información contextual proporcionada durante la conversación. Si se desea que el modelo GPT acceda y muestre información específica del historial de mantenimiento, se tendrá que integrar la funcionalidad de

consulta a la base de datos en la aplicación. Esto obviamente requiere de un proceso, ya que la aplicación tendría que tener la capacidad o la instrucción para generar, almacenar y buscar en dicha base de datos. ¿Cómo se hace esto?.

Integrar una base de datos en una aplicación implica crear una conexión entre la aplicación y la base de datos para permitir el almacenamiento, recuperación y manipulación de datos. Ahora se dará un resumen de los pasos generales que se podrían seguir para integrar una base de datos en la aplicación de gestión de mantenimiento:

- ✓ *Elegir el sistema de gestión de base de datos (DBMS):* Primero, se debe seleccionar un sistema de gestión de base de datos adecuado. Algunas opciones populares incluyen MySQL, PostgreSQL, MongoDB y SQLite. La elección dependerá de factores como el tipo de datos que se manejarían, la escala de la aplicación y las preferencias tecnológicas.
- ✓ *Diseñar la estructura de la base de datos:* Definir cómo se estructurarán las tablas y cómo se relacionarán entre sí. En este caso, se podría tener tablas para máquinas, mantenimientos, repuestos, personal, etc. Hay que definir los campos y relaciones que se necesite para almacenar y recuperar la información relevante.
- ✓ *Configura la conexión a la base de datos:* En la aplicación, se deberá configurar una conexión a la base de datos. Esto generalmente implica proporcionar detalles como la dirección IP, el puerto, el nombre de usuario y la contraseña para acceder a la base de datos.
- ✓ *Implementar operaciones de base de datos:* Para la aplicación, se debe implementar funciones o métodos que realicen operaciones en la base de datos, como agregar nuevos registros, actualizar datos existentes y recuperar información. Esto se hace utilizando lenguajes y tecnologías compatibles con la base de datos elegida.
- ✓ *Seguridad:* Se debe asegurar de implementar medidas de seguridad para proteger la integridad y confidencialidad de los datos. Esto podría incluir el uso de parámetros en consultas para prevenir inyecciones SQL y la autenticación adecuada para acceder a la base de datos. Para aclarar, una inyección de SQL, a veces abreviada como SQLi, es un tipo de vulnerabilidad en la que un atacante usa un trozo de código

SQL para manipular una base de datos y acceder a información potencialmente valiosa.

- ✓ *Pruebas*: Se debe realizar pruebas exhaustivas para asegurar de que la integración de la base de datos funcione como se espera. Probar diferentes escenarios, como agregar, modificar y eliminar registros, así como recuperar información.
- ✓ *Optimización*: A medida que la aplicación crece, es posible que se necesite optimizar las consultas y operaciones de la base de datos para garantizar un rendimiento eficiente.
- ✓ *Documentación*: Documentar el esquema de la base de datos, las operaciones disponibles y cómo interactuar con la base de datos desde la aplicación. Esto es como hacer una memoria de cálculos, donde se especifica cada parámetro, entrada, salida y demás información relevante para que cualquier persona entienda como fue diseñada y se pueda ajustar a las necesidades que poco a poco vayan surgiendo.

Hay que tener en cuenta que el proceso puede variar según la tecnología que se esté utilizando para desarrollar la aplicación (por ejemplo, lenguajes de programación, frameworks, etc.).

5. *Quinto paso*

Como 5 paso se debe desarrollar una interfaz de usuario que permita a los usuarios interactuar con el modelo GPT-3.5 e ingresar información sobre las tareas de mantenimiento del equipo. Para integrar la gestión de la base de datos, el entrenamiento del modelo GPT y la interacción con el chat GPT 3.5 en una sola aplicación implica un enfoque de desarrollo completo. Es decir, unir cada parte del proyecto a una misma aplicación tiene sus pasos. Aquí hay una descripción general de las herramientas y tecnologías que se podrían considerar para lograr esto:

- ✓ *Lenguaje de programación y frameworks*: se debe elegir un lenguaje de programación y un marco de desarrollo adecuados para la aplicación. Lenguajes populares incluyen Python, JavaScript, Java, C#, etc. Python es especialmente útil

debido a su amplio soporte para aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural, además Open IA en sus tutoriales presenta códigos para Python.

- ✓ *Sistema de gestión de base de datos:* Para almacenar la información sobre el mantenimiento de las máquinas, se puede utilizar sistemas de gestión de bases de datos como MySQL, PostgreSQL o MongoDB, según sean las necesidades de datos y escalabilidad.
- ✓ *Entorno de desarrollo:* Utilizar un entorno de desarrollo integrado (IDE) que facilite la escritura y prueba de código. Algunos IDE populares son Visual Studio Code, PyCharm, Eclipse, entre otros. Para aclarar un IDE es un software que proporciona herramientas para el desarrollo de software, como un editor de código, depurador y herramientas de compilación. Facilita la escritura, prueba y depuración de código.
- ✓ *Bibliotecas de aprendizaje automático:* Para el entrenamiento y ajuste fino del modelo GPT, se puede utilizar bibliotecas como TensorFlow, PyTorch o Hugging Face Transformers, que brindan herramientas para trabajar con modelos de procesamiento de lenguaje natural.
- ✓ *OpenAI API:* Para interactuar con el modelo GPT-3.5, se puede usar la API proporcionada por OpenAI. Esta API permitirá enviar y recibir texto al modelo y obtener respuestas generadas, se recuerda que en la página de Open IA esta un tutorial para realizar esta conexión, es decir, crear la API para poder integrar el modelo GPT a la aplicación.
- ✓ *Framework Web o aplicación móvil:* Utilizar un framework web (por ejemplo, Flask, Django para Python) si se está desarrollando una aplicación web, o frameworks para aplicaciones móviles (como React Native, Flutter) si se desea crear una aplicación móvil.
- ✓ *Interfaz de usuario (UI):* Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar para que los usuarios interactúen con la aplicación. Se Puede usar tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para crear la UI web.
- ✓ *Seguridad:* Implementar medidas de seguridad, como autenticación y autorización, para proteger los datos y la privacidad de los usuarios.

- ✓ *Despliegue*: Una vez que la aplicación esté lista, se podría desplegar en servidores web o plataformas en la nube, según sean las necesidades. Plataformas como Heroku, AWS, Google Cloud y Azure son opciones comunes para el despliegue.

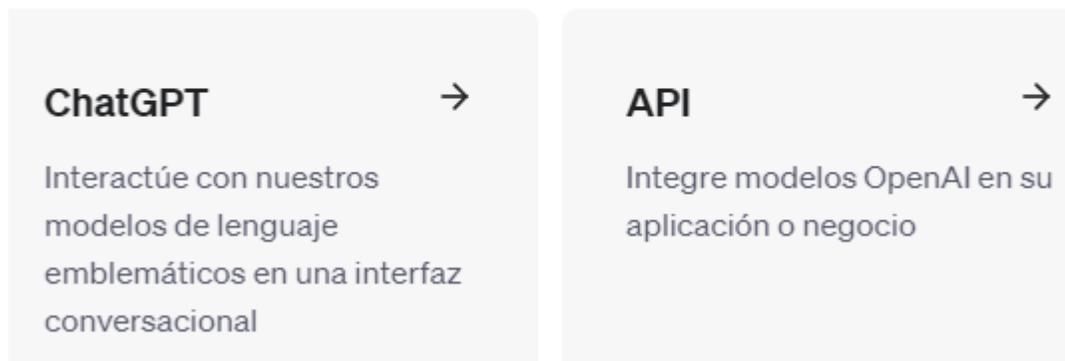


Fig 4. Imagen Open IA, Mostrando la ruta para ingresar a los diferentes módulos para crear la API que permitirá conectar la aplicación a GPT-3.5 con los demás módulos.

Nota: fuente <https://platform.openai.com/apps>.

Nuevamente, es importante recordar que la integración de todas estas partes puede ser un proceso complejo y requerir habilidades en diversas áreas. Si no se tiene experiencia en todos estos aspectos, Open IA tiene tutoriales que podrían ser útiles.

6. *Sexto paso*

En este paso se debe implemente funciones como programación automatizada de tareas de mantenimiento, alertas para próximas tareas de mantenimiento y seguimiento del historial de mantenimiento, reportes, estadísticas y gráficos, aunque también está la automatización de procesos que se refiere a la aplicación de tecnología y sistemas para ejecutar tareas, actividades o flujos de trabajo de manera automatizada, sin intervención humana directa. Esto implica la utilización de software, hardware y, en ocasiones, robótica para realizar tareas específicas de

manera eficiente y precisa. A continuación se hablará de manera general sobre la automatización de la aplicación.

Para comenzar, unos de los puntos que más se esperan y que pueden ser automatizados son la generación de reportes y estadísticas que suele ser una funcionalidad independiente de la generación de respuestas y recomendaciones por parte del modelo GPT en la aplicación. En este caso, la aplicación podría combinar ambos aspectos para proporcionar una experiencia completa y útil para los usuarios. La automatización en una aplicación de gestión de mantenimiento puede ser implementada de varias maneras, y tanto la aplicación en sí como el módulo GPT pueden jugar un papel importante en la automatización. Básicamente se debe crear un módulo independiente que se dedique exclusivamente a la automatización, este módulo tendrá que estar enlazado con el módulo GPT 3.5 para que pueda interactuar de manera eficiente con el usuario.

El módulo de automatización, en la aplicación, se crea como un módulo específico en la aplicación que se encarga únicamente para cumplir esta función. Este módulo podría incluir funciones y reglas para programar tareas, generar alertas, enviar notificaciones, registrar datos, etc. Es importante diseñar este módulo de manera que sea configurable, de modo que los usuarios puedan establecer sus propias reglas de automatización según las necesidades de la empresa. La configuración puede incluir plazos, condiciones de desencadenamiento y acciones específicas que se deben tomar.

Por otro lado al integrar el módulo GPT-3.5 en la automatización, se puede mejorar la automatización en la aplicación. Es decir, al integrar GPT-3.5 en el módulo de automatización se aumenta la comprensión de la información por parte del usuario y esto permite una mejor comunicación en lenguaje natural entre la aplicación y el usuario, además ayuda al módulo GPT a tomar decisiones basadas en la información contextual proporcionada por los usuarios. Por ejemplo, un técnico podría comunicarse con GPT-3.5 para programar una tarea de mantenimiento o generar un informe.

La aplicación puede recopilar datos de sensores, registros de mantenimiento y otras fuentes. La automatización basada en datos utiliza esta información para tomar decisiones. Por ejemplo, si

un sensor detecta un aumento en la temperatura de una máquina, la aplicación podría generar automáticamente una alerta y programar una revisión. De la misma manera las reglas predefinidas también son útiles para la automatización. Las reglas pueden incluir condiciones como "realizar mantenimiento preventivo cada cierto número de horas de funcionamiento" o "enviar una notificación si un equipo no funciona durante un período específico".

La automatización en la aplicación es un proceso integral que implica el diseño de un módulo específico para gestionar tareas automáticas y la integración de la IA (como GPT-3.5) para permitir la comunicación y la toma de decisiones más inteligentes. Ambos elementos trabajan juntos para lograr una gestión de mantenimiento más eficiente y precisa. Al integrar el módulo de automatización al módulo GPT-3.5 se logra varios propósitos, pero a medida que se desean más funciones se debe crear un nuevo módulo que ejecute dicha tarea específica, por ejemplo:

- *Funcionalidades del módulo GPT:* El módulo de GPT se centraría en interactuar con los usuarios, responder preguntas, proporcionar recomendaciones, guiar a los usuarios en la planificación de mantenimientos, etc. Su objetivo principal es ayudar a los usuarios a obtener información relevante y tomar decisiones basadas en el contexto.
- *Funcionalidades de generación de reportes:* Para la generación de reportes automáticos, la aplicación podría tener un módulo separado que recopile datos de la base de datos y los procese para generar informes y gráficos. Estos informes podrían incluir estadísticas sobre la cantidad de mantenimientos programados por mes, tipos de mantenimientos (correctivos, preventivos, etc.), tiempos promedio de mantenimiento, repuestos más utilizados, entre otros.
- *Integración de la información:* Si es necesario, se puede diseñar la aplicación para que el módulo de generación de reportes pueda acceder a los datos almacenados en la base de datos (por ejemplo, a través de consultas SQL). Luego, se podría presentar esta información de manera clara y visual mediante tablas y gráficos en la interfaz de usuario de la aplicación.
- *Interacción con los usuarios:* En la interfaz de usuario, se puede incluir opciones para que los usuarios seleccionen qué tipo de informes desean generar y qué

parámetros desean incluir. Por ejemplo, podrían seleccionar un rango de fechas específico para los informes mensuales.

- *Generación automática:* Una vez que los usuarios seleccionen los parámetros, la aplicación generaría automáticamente los informes y los presentaría en la interfaz. Esto permitiría a los usuarios acceder a información valiosa sin tener que realizar cálculos manuales.

La generación de reportes y estadísticas sería responsabilidad de la aplicación, utilizando los datos almacenados en la base de datos. El módulo de GPT se centraría en las interacciones de lenguaje natural y la asistencia en la planificación de mantenimientos. La integración efectiva de ambas funcionalidades puede brindar a los usuarios una experiencia completa y eficiente en la gestión de mantenimiento empresarial, esto ayuda sin duda a realizar diferentes tareas, ahora se presenta un desglose de cómo la automatización puede aplicarse en diferentes aspectos:

- ✓ *Generación de reportes automatizada:* La generación de informes es crucial para evaluar el estado del mantenimiento. La automatización permite crear informes periódicos, como informes de mantenimiento preventivo o correctivo, automáticamente a partir de los datos recopilados. Esto ahorra tiempo y reduce errores humanos.
- ✓ *Alertas y notificaciones automatizadas:* Los sistemas de gestión de mantenimiento pueden configurarse para enviar alertas y notificaciones automáticas cuando se detectan problemas o cuando se acercan fechas de mantenimiento programado. Estas alertas ayudan a tomar medidas proactivas y evitar problemas importantes.
- ✓ *Programación automatizada de tareas:* La programación de tareas de mantenimiento se puede automatizar de acuerdo con un calendario predefinido o incluso en función del desgaste real de los equipos. Esto garantiza que las tareas se realicen de manera oportuna y eficiente.
- ✓ *Seguimiento de tareas automatizado:* La automatización permite rastrear el progreso de las tareas de mantenimiento, desde la asignación inicial hasta la finalización. También registra los datos sobre las acciones realizadas, los repuestos utilizados y el tiempo dedicado a cada tarea.

- ✓ *Mantenimiento predictivo automatizado*: Mediante el uso de sensores y análisis de datos, es posible prever cuándo es probable que se necesite mantenimiento. La automatización puede generar alertas en tiempo real basadas en estos datos, permitiendo una respuesta inmediata.
- ✓ *Historiales y registros automatizados*: Todos los datos relacionados con el mantenimiento, incluidos los informes, los registros de mantenimiento, las piezas de repuesto utilizadas y más, pueden registrarse automáticamente y archivarse para su futura referencia.

La automatización en estos aspectos no solo aumenta la eficiencia, sino que también ayuda a reducir los errores humanos, mejora la planificación y prolonga la vida útil de los equipos al garantizar un mantenimiento oportuno. Los sistemas de gestión de mantenimiento empresarial (CMMS) y las soluciones de software específicas para el mantenimiento suelen ser la base de esta automatización.

7. *Séptimo y octavo pasos*

Dado que este proyecto es exclusivamente teórico y se enfoca en la evaluación de la viabilidad de incorporar el modelo GPT-3.5 en una aplicación de mantenimiento, los pasos séptimo y octavo, que involucran pruebas minuciosas y la implementación en un entorno de producción, no se llevan a cabo si no en la práctica, no obstante se revisarían otras formas de implementar o crear una aplicación que sea más fácil de gestionar.

En un escenario de desarrollo real, estos pasos serían cruciales para garantizar el funcionamiento efectivo y eficiente de la aplicación. Las pruebas minuciosas implicarían verificar cada funcionalidad de la aplicación, identificar posibles problemas y corregir errores antes de implementarla en un entorno de producción. La implementación en un entorno de producción sería esencial para poner la aplicación a disposición de los usuarios finales y monitorear su rendimiento y uso continuo.

Sin embargo, en este contexto teórico, el enfoque se centra en la evaluación conceptual y la consideración de cómo se llevarían a cabo estos pasos en una situación práctica. Se destaca la importancia de estas etapas en el desarrollo de aplicaciones reales, aunque su ejecución práctica queda fuera del alcance de este análisis teórico tal cual se describió. Por otro lado la IA ha proporcionado formas más eficientes de crear aplicaciones que se revisarán en posteriores numerales.

C. *Otras consideraciones importantes al momento de crear la aplicación*

Como se mencionó anteriormente, para cada tarea o función que se desee realizar se debe crear un módulo independiente e integrarlo tanto a la aplicación como al módulo GPT-3.5. Ahora, como es lógico se debe pensar en compartir información a los miembros de la misma empresa, ¿cómo se puede enviar y recibir información a cada persona?, por ejemplo que la aplicación genere una orden de trabajo para el mantenimiento de una maquina especifica y que el trabajador reporte lo que hizo, se guarde la información y que la aplicación genere un mensaje informado que el trabajo ya fue realizado y muestre su resultado, también que al generar la orden de trabajo muestre lo que la persona necesite como elementos de aseo, elementos de protección personal (EPP), repuestos e insumos.

Lo que se está describiendo implica la creación de un flujo de trabajo en la aplicación que involucra la generación de órdenes de trabajo, el seguimiento del proceso de mantenimiento y la comunicación entre los miembros del equipo. Este flujo de trabajo seria igualmente un módulo independiente donde se cumplan algunas características importantes para este fin, a continuación se proporciona un enfoque general donde se destaca las funcionalidades que se esperan:

- ✓ *Generación de ordenes de trabajo:* La aplicación debe permitir a los usuarios crear órdenes de trabajo especificando detalles como la máquina, el tipo de mantenimiento, la fecha, la descripción del problema, etc. Estos detalles pueden ingresarlos los supervisores, encargados de mantenimiento u otros usuarios autorizados.

-
- ✓ *Comunicación de la orden de trabajo al trabajador:* Una vez que se genera una orden de trabajo, la aplicación podría notificar al trabajador asignado a través de una notificación en la interfaz o un mensaje de correo electrónico. La orden de trabajo podría incluir todos los detalles necesarios, como la máquina a reparar, el tipo de mantenimiento, la ubicación, la lista de repuestos necesarios, elementos de aseo, etc.
 - ✓ *Reporte de actividades del trabajador:* El trabajador puede acceder a la orden de trabajo, registrar las actividades realizadas, los repuestos utilizados, el tiempo de trabajo, etc. La aplicación podría ofrecer formularios específicos para registrar estos detalles.
 - ✓ *Seguimiento del proceso:* La aplicación debe permitir a los supervisores o encargados de mantenimiento realizar un seguimiento en tiempo real del progreso de la orden de trabajo. Pueden ver cuándo se inició el trabajo, qué actividades se realizaron y si se completó.
 - ✓ *Generación de mensajes informativos:* Cuando el trabajador completa la orden de trabajo y registra las actividades, la aplicación podría generar automáticamente un mensaje informativo para notificar al supervisor o al solicitante que el trabajo se ha completado. Este mensaje podría incluir detalles sobre las actividades realizadas y los resultados obtenidos, incluyendo fotos de evidencia de antes y después de cada trabajo.
 - ✓ *Integración de elementos de aseo, protección y repuestos:* Al generar una orden de trabajo, la aplicación podría incluir una sección donde el usuario pueda seleccionar los elementos de aseo, protección personal, repuestos e insumos necesarios para el trabajo. Estos elementos se agregarían automáticamente a la orden de trabajo y se podrían incluir en la notificación enviada al trabajador. Esto a su vez permite llevar un seguimiento a los inventarios de repuestos, insumos o EPP.
 - ✓ *Almacenamiento de información:* Toda la información generada, incluyendo las órdenes de trabajo, los reportes de actividades, fotos y los mensajes informativos, se almacenaría en la base de datos de la aplicación.
 - ✓ *Interacción entre usuarios:* La aplicación podría tener una función de mensajería interna para permitir la comunicación entre los miembros del equipo, lo que facilitaría aclaraciones, preguntas y actualizaciones.

Esta descripción general de lo que se desea y la implementación detallada puede variar según las tecnologías que se esté utilizando al igual que las necesidades específicas de la aplicación. No se quiere decir con esto que no sea posible, si no que al desarrollar cada módulo puede cambiar de forma que sea más eficiente en su creación y mantenimiento, no se puede olvidar que siempre al final se debe estar refinando y realizando cambios según sea necesario, ya que en cualquier momento se necesite implementar un nuevo módulo o por lo contrario eliminarlo porque no es eficiente o realmente no se necesitaba. Como se puede ver para realizar estas tareas de programación se necesita tener conocimiento de cada parte y si no se tiene experiencia en el desarrollo de aplicaciones, es importante documentarse, de aquí la importancia de elegir un software que sea fácil, compatible y que tenga una red de soporte ya sea proporcionada por Open IA o por los diferentes grupos existentes en internet.

Ahora, cada módulo tiene su función pero también tiene subfunciones. Por ejemplo, para implementar el flujo de trabajo que se describió anteriormente se necesitaría agregar un módulo adicional en la aplicación para gestionar todo el proceso de generación de órdenes de trabajo, reporte de actividades, seguimiento y comunicación entre los miembros del equipo. Este módulo adicional sería una parte integral de la aplicación y se enfocaría en las funcionalidades relacionadas con la gestión de mantenimiento y la colaboración entre los usuarios. Este módulo podría llamarse "Gestión de ordenes de trabajo y colaboración" (o un nombre similar) y estaría compuesto por varias subfunciones y características como las que se mencionaron anteriormente, cada una de estas subfunciones cumplen con un propósito, para el ejemplo que se tomó serían:

- ✓ *Generación de ordenes de trabajo*: Permite a los usuarios crear órdenes de trabajo y definir todos los detalles necesarios para llevar a cabo el mantenimiento.
- ✓ *Comunicación y notificaciones*: Implementa un sistema de notificaciones que alerta a los usuarios cuando se les asigna una nueva orden de trabajo o cuando se actualiza el estado de una orden existente.
- ✓ *Reporte de actividades*: Proporciona un formulario o interfaz para que los trabajadores registren las actividades realizadas, los repuestos utilizados, el tiempo de trabajo, etc.

-
- ✓ *Seguimiento en tiempo real*: Permite a los supervisores y a los usuarios autorizados hacer un seguimiento del estado y el progreso de las órdenes de trabajo en tiempo real.
 - ✓ *Generación automática de mensajes informativos*: Al completar una orden de trabajo, la aplicación genera automáticamente un mensaje informativo para notificar a los interesados sobre la finalización y los resultados.
 - ✓ *Integración de elementos necesarios*: Incluye una sección donde los usuarios puedan seleccionar y agregar elementos de aseo, protección, repuestos e insumos necesarios para el trabajo.
 - ✓ *Interacción entre usuarios*: Implementa una función de mensajería interna para permitir la comunicación entre los miembros del equipo, lo que facilita la colaboración y la resolución de problemas.
 - ✓ *Almacenamiento de información*: Toda la información generada, incluyendo las órdenes de trabajo, los reportes de actividades y los mensajes informativos, se almacena en la base de datos de la aplicación.

Este módulo adicional sería una parte clave de la aplicación, y su implementación requeriría planificación cuidadosa, diseño de interfaz de usuario y desarrollo técnico. Es importante que esta parte de la aplicación esté bien integrada con los otros módulos, como el modelo GPT y el sistema de almacenamiento de información, para brindar una experiencia coherente y fluida a los usuarios. Además, se deben tener claras las características tanto de lo que se quiere como de lo que el módulo puede realizar, en el ejemplo anterior se quiso demostrar eso, los deseos del usuario y lo que el programador debe entender que debe hacer cada módulo y junto con sus subfunciones, si esto no está alineado es muy posible que los resultados obtenidos no sean los mismos que los esperados, por eso la importancia de que desde un principio se tenga claro la ruta a seguir, el alcance, lo que se quiere obtener de la aplicación y como se quiere recibir esta información entre otros aspectos importantes.

Ahora, si por ejemplo se quiere que la aplicación no sea exclusiva de una empresa si no que por ejemplo se quiera compartir información entre empresas esto también sería un módulo donde se integren las empresas por medio de internet, claro está trae sus complejidades y retos, en un

momento se podría pensar en el porqué de esta opción, y de cierta forma se puede o no ser una solución a algunos problemas específicos, por ejemplo, si se tiene una máquina de marca X y referencia Y, es muy posible encontrar otras empresas que tengan la misma máquina y que ya hayan sorteado diferentes tipos e problemas que en otras empresas no, si se llega a presentar y no se sabe cuál puede ser una posible solución, se puede buscar en otras empresas cuales fueron las acciones correctivas que sería de gran ayuda e incluso ¿por qué no? La misma compañía fabricante de la máquina podría entregar información relevante para este tipo de problemas o esta misma retroalimentarse para mejorar sus máquinas, sería una especie de red social donde se comparte información entre empresas para dar solución a problemas específicos con máquinas específicas.

Esta opción así como muchas otras se podrían plantear como opciones de mejora, cualquiera de ellas sería un módulo adicional a la aplicación que se debería programar y enlazar con los demás módulos. Por otro lado, la posibilidad de compartir información entre diferentes empresas y acceder a datos compartidos para identificar problemas comunes y soluciones es una característica interesante pero también puede ser un desafío en términos de privacidad y seguridad de los datos. Una idea general de cómo se podría implementar este proceso es:

- ✓ *Implementación de una red compartida (Opcional):* Si se desea que múltiples empresas compartan información, se podría considerar implementar una red compartida o una plataforma centralizada. Esto podría requerir un sistema de autenticación y permisos sólidos para garantizar que solo las empresas autorizadas puedan acceder a la información.
- ✓ *Consentimiento y políticas de privacidad:* Antes de permitir que las empresas compartan información, se debe asegurar de obtener el consentimiento explícito y claro de cada empresa involucrada. También se deberá establecer políticas de privacidad sólidas para proteger los datos compartidos y cumplir con las regulaciones de protección de datos aplicables.
- ✓ *Datos anonimizados o agregados:* Para preservar la privacidad de las empresas, se podría considerar anonimizar los datos antes de compartirlos. Esto significa que los datos se agregan y se presentan de manera “anónima”, que no se pueda identificar a

qué empresa específica pertenecen. Esto protege la privacidad mientras permite la identificación de tendencias y patrones.

- ✓ *Compartir datos relevantes:* Las empresas podrían optar por compartir información relevante sobre problemas específicos de las máquinas, soluciones aplicadas y resultados. Esto podría incluir descripciones de problemas, acciones correctivas, repuestos utilizados, tiempos de inactividad, etc.
- ✓ *Implementación de un sistema de búsqueda:* En la plataforma compartida, se podría implementar un sistema de búsqueda para que las empresas puedan buscar información relacionada con máquinas y problemas específicos. Esto permitiría que las empresas encuentren casos similares y soluciones aplicadas en otras organizaciones.
- ✓ *Colaboración opcional:* Si una empresa encuentra información útil en los datos compartidos, podría brindar la opción de establecer una comunicación directa entre las empresas para obtener más detalles y aprender de las experiencias de los demás.
- ✓ *Seguridad de datos:* La seguridad de los datos es crucial en este proceso. Se debe asegurar de implementar medidas de seguridad sólidas para proteger los datos compartidos y prevenir accesos no autorizados.

Implementar un sistema de intercambio de información entre empresas es un proceso complejo que implica consideraciones éticas, legales y técnicas. Como se puede ver, no es fácil y se debe contar con asesoría legal, no solo a nivel nacional sino también de las leyes internacionales. Con este ejemplo se quiere reforzar el entendimiento de que la aplicación puede ser tan grande y amplia como se desee pero cada función tiene sus complejidades desde la parte técnica de programación, enlace y demás hasta la asesoría legal para estar seguros de que lo que se está diseñando y buscando sea ético y legal. Con seguridad a medida que la IA vaya abarcando más áreas del conocimiento esta misma ira dando las pautas para que tenga su reglamentación y formas más sencillas de implementarla. Por ahora se trabaja con las normas existentes y con los métodos que en este trabajo se describen.

D. Como funciona el modelo GPT 3.5

Para que exista una mejor comprensión de como el módulo GPT, en especial el modelo GPT-3.5, interactúa con la aplicación, a continuación se realizará un análisis al respecto identificando la función que cumple cada parte y de cómo funciona la IA.

Si se piensa en los ejemplos anteriores, se estaría hablando de cada uno de los módulos de la aplicación, cada módulo tiene su propia programación y cada uno podría estar basado en plataformas diferentes, es decir, en programas como Python o Node.js que son los que Open IA sugiere, pero se pueden usar otros software según se prefiera, estos módulos serían igualmente programados con base a los programas ya mencionados como MySQL que maneja la parte de la base de datos, Volviendo al ejemplo del módulo de "Gestión de ordenes de trabajo y colaboración" que se describió anteriormente, puede ser programado utilizando las mismas tecnologías que mencionamos anteriormente, como Python y MySQL, además de las herramientas adicionales que se adaptan mejor a la implementación de las funcionalidades específicas que se necesitan. A continuación se menciona de forma general cómo se podría utilizar estas tecnologías:

- ✓ Python es un lenguaje de programación versátil y ampliamente utilizado. Se puede utilizar Python para desarrollar el backend de la aplicación, que manejará la lógica empresarial, la interacción con la base de datos y la generación de respuestas para las interacciones con el modelo GPT. Python también es compatible con muchos frameworks web, como Flask o Django, que ayudarán a construir la interfaz de usuario y gestionar las rutas y peticiones HTTP.
- ✓ MySQL se usa para el almacenamiento de información sobre el mantenimiento de las máquinas, también se puede utilizar para almacenar la información relacionada con las órdenes de trabajo y la colaboración. La base de datos MySQL puede contener tablas específicas para almacenar detalles de las órdenes de trabajo, actividades de mantenimiento, usuarios y más.
- ✓ Los frameworks Web además de Python como Flask y Django son útiles para desarrollar la interfaz de usuario de la aplicación. Se pueden crear rutas, gestionar formularios, autenticación de usuarios y más utilizando estas herramientas.

-
- ✓ Para el desarrollo de la interfaz de usuario, se puede utilizar bibliotecas y frameworks frontend como React, Angular o Vue.js. Estas herramientas permitirán crear interfaces de usuario interactivas y atractivas.
 - ✓ Si se desea implementar notificaciones y comunicación en tiempo real entre los miembros del equipo, se podría considerar el uso de bibliotecas como WebSocket (para comunicación bidireccional) o tecnologías de tiempo real como Firebase.
 - ✓ Se puede utilizar bibliotecas de estilos como Bootstrap o Material-UI para mejorar la apariencia y la usabilidad de la aplicación.
 - ✓ Para el despliegue de la aplicación se puede utilizar herramientas como Heroku, AWS o servicios de contenedores como Docker que permite desplegar y alojar la aplicación en línea.

Como se ha reiterado en varias oportunidades, el conjunto de herramientas exacto dependerá de las preferencias, habilidades y de las necesidades específicas de cada proyecto. Además, la implementación de un flujo de trabajo complejo como el descrito, puede requerir planificación y consideraciones adicionales para asegurarse de que todas las partes funcionen de manera coherente y eficiente. Pero ahora surge otra pregunta ¿el módulo lo opera quién? la aplicación o el módulo GPT?. El módulo de "Gestión de ordenes de trabajo y colaboración" sería operado principalmente por la aplicación misma y no por el módulo GPT. Aunque ambos módulos (el de gestión y el de GPT) estarán integrados en la misma aplicación pero desempeñarán roles diferentes:

- ✓ Módulo de gestión de ordenes de trabajo y colaboración (Operado por la aplicación): Este módulo es responsable de la gestión de todo el flujo de trabajo relacionado con la creación de órdenes de trabajo, la comunicación entre los miembros del equipo, el reporte de actividades y el seguimiento del proceso de mantenimiento. La aplicación misma (backend y frontend) se encargará de implementar estas funcionalidades y ofrecer una interfaz para los usuarios para interactuar con ellas. La lógica de negocios, la interacción con la base de datos y la generación de notificaciones estarán en este módulo.
- ✓ Módulo GPT (Operado por el módulo GPT): Este módulo es responsable de interactuar con el modelo GPT para generar respuestas inteligentes a las preguntas

y solicitudes de los usuarios. Su principal función es asistir en la planificación de mantenimiento, proporcionar recomendaciones y respuestas a las preguntas relacionadas con el mantenimiento. Aunque puede ser parte de la misma aplicación, su función se centra en el procesamiento de lenguaje natural y la generación de texto.

Ambos módulos se complementarán para brindar a los usuarios una experiencia completa en la gestión de mantenimiento. El módulo de gestión se encargará de facilitar la colaboración y el seguimiento de las tareas de mantenimiento, mientras que el módulo GPT se centrará en ayudar a los usuarios a obtener información y recomendaciones específicas utilizando lenguaje natural. Sin embargo la IA no solo tiene la función de chatbot o en otras palabras de interactuar con el usuario, también puede tener muchas más funciones y aplicaciones. Si bien en este caso específico se está hablando de utilizar la IA, en forma de modelo de lenguaje como GPT, para interactuar con los usuarios y asistir en la gestión de mantenimiento, la IA abarca una amplia gama de tecnologías y capacidades.

La IA es un campo que se centra en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requerirían inteligencia humana. Esto puede incluir la toma de decisiones, el procesamiento de datos, el aprendizaje automático, el análisis de patrones y más. Algunas de las funciones y aplicaciones de la IA incluyen:

- ✓ *Procesamiento de lenguaje natural (NLP):* Como en el caso de GPT, los modelos de lenguaje pueden interpretar y generar lenguaje humano, lo que permite a los sistemas interactuar de manera más natural con los usuarios, que es el caso más frecuente.
- ✓ *Aprendizaje automático y minería de datos:* La IA puede analizar grandes conjuntos de datos para identificar patrones y tendencias, lo que es útil para la toma de decisiones informadas.
- ✓ *Visión por computador:* La IA puede analizar imágenes y videos para reconocer objetos, rostros, objetos en movimiento, etc. Existen aplicaciones específicas para esto, sin embargo siguen teniendo la misma base con respecto a ser IA. Por ejemplo CAPTCHA es un programa que muestra una imagen dividida en 16 cuadros y pide

identificar los semáforos o bicicletas, este programa sirve para entrenar la identificación de imágenes, cada usuario entrena esta IA sin saberlo.

- ✓ *Robótica y automatización:* La IA puede controlar robots y sistemas automatizados para realizar tareas físicas y repetitivas o en otros casos para permitir el movimiento de robots que reciben ordenes específicas que no están dentro de un ciclo repetitivo.
- ✓ *Recomendación personalizada:* Puede analizar el comportamiento del usuario y recomendar productos, contenido o acciones en función de sus preferencias, esto es básicamente el reconocimiento de patrones.
- ✓ *Diagnóstico médico:* En medicina, la IA puede ayudar a diagnosticar enfermedades a partir de imágenes médicas y datos clínicos, claro está que al igual que en este caso la IA debe ser entrenada para tal fin.
- ✓ *Conducción autónoma:* Puede permitir a los vehículos tomar decisiones en tiempo real y conducir sin intervención humana, lo cual ya existe en países como la china, aunque siguen bajo supervisión, estos vehículos ya se pueden ver por las calles.
- ✓ *Juegos y entretenimiento:* Se utiliza para crear personajes no jugadores (NPCs) en videojuegos y para generar contenido generado por el usuario, También se ha visto en ámbitos para el entrenamiento como el ejército y en el aprendizaje de pilotos tanto comerciales como de guerra.
- ✓ *Optimización de procesos industriales:* La IA puede optimizar procesos industriales complejos para mejorar la eficiencia y la calidad. Muchas empresas ya están innovando sus empresas, como es lógico poco a poco se va construyendo cada parte de un todo empresarial, los procesos más evidentes están en los recursos web donde se manejan clientes, pedidos y demás elementos que se puedan controlar digitalmente.
- ✓ *Análisis de sentimiento:* La IA puede analizar comentarios y opiniones en línea para determinar el sentimiento general de los usuarios hacia un producto o servicio. Esto hace que las empresas puedan mejorar sus relaciones con los clientes y proveedores.

Como se puede ver la interacción con los usuarios es solo una de las muchas aplicaciones de la IA. Puede transformar una amplia gama de industrias y campos, mejorando la eficiencia, la precisión y la capacidad de tomar decisiones basadas en datos. Pero para el caso específico de esta

aplicación, el modelo GPT-3.5 o cualquier variante similar de GPT tendría la función de interactuar con los usuarios en forma de chat. Su principal capacidad sería comprender el lenguaje natural de los usuarios y generar respuestas coherentes y contextuales. En este caso, el modelo GPT se utilizaría para asistir en la planificación y ejecución de tareas de mantenimiento, proporcionar información sobre repuestos, responder preguntas sobre problemas de máquinas, y otras interacciones relacionadas con la gestión de mantenimiento empresarial.

Es importante destacar que GPT-3.5 y otros modelos similares no poseen comprensión profunda ni conocimiento actualizado del mundo. La información que proporcionan se basa en el contenido con el que fueron entrenados como es el caso puntual de chat GPT-3.5 que incluye una amplia gama de texto de Internet hasta septiembre de 2021. Por lo tanto, su conocimiento es estático y no tiene la capacidad de interactuar con bases de datos en tiempo real ni de aprender de las interacciones. Otros modelos como el chat GPT 4 están más actualizados, pero teniendo la misma regla.

GPT-3.5 y otros modelos similares de procesamiento de lenguaje natural, como GPT-4 u otros modelos desarrollados por diferentes empresas, son capaces de manejar muchas de las capacidades que se mencionaron antes, especialmente aquellas relacionadas con el procesamiento de lenguaje natural y la generación de texto. Estos modelos pueden generar respuestas coherentes y contextualmente relevantes, así como realizar tareas como recomendación personalizada, generación de informes y análisis de datos básico.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos modelos tienen limitaciones. Por ejemplo, no tienen acceso a bases de datos en tiempo real ni la capacidad de interactuar directamente con sistemas externos. Además, aunque pueden ser muy útiles para tareas de lenguaje natural, su capacidad de análisis profundo de datos y generación de informes altamente estructurados podría ser limitada. Si se necesitan funcionalidades más avanzadas que van más allá de la generación de texto y el procesamiento de lenguaje natural, es posible considerar otras tecnologías de IA y desarrollo de software, como por ejemplo sistemas de recomendación específicos, si la recomendación personalizada es una parte crítica del proyecto, se podrían explorar sistemas de recomendación específicos, que pueden ser desarrollados utilizando algoritmos de

aprendizaje automático y minería de datos. Otras funciones como las herramientas de automatización de procesos para la automatización de flujos de trabajo y la generación de informes estructurados, las herramientas de análisis de datos, integración con API, herramientas de notificaciones y colaboración en tiempo real, pueden ser resueltas con otros programas de IA especializados en cada una de estas tareas, en general, GPT-3.5 y modelos similares son poderosos para el procesamiento de lenguaje natural y la generación de texto, pero para funciones más específicas y avanzadas, se podría necesitar combinar su capacidad con otras tecnologías y herramientas específicas para cada caso, que es lo que se busca con la creación de esta aplicación en mantenimiento empresarial.

Por otro lado, cabe destacar que las versiones de los modelos anteriores a GPT-3.5, no tienen acceso a internet ni a fuentes en tiempo real. En cambio, se entrenan en grandes cantidades de texto recopilado de la web y otras fuentes antes de su fecha de lanzamiento. Esto significa que los modelos más nuevos pueden tener un conjunto de datos más actualizado que abarca un período posterior a su última actualización en septiembre de 2021 en el caso de GPT-3.5. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos modelos acceden a información estática que se encuentra en su entrenamiento, y no tienen la capacidad de acceder a eventos o desarrollos ocurridos después de su fecha de entrenamiento. Si se desea obtener información actualizada, sigue siendo importante consultar fuentes en línea como Bing o Bard que son plataformas similares a GPT de Open IA pero creadas por Microsoft y Google respectivamente, estas plataformas si tiene la capacidad de acceder a internet y realizar consultas en línea y tener la información actualizada, pero como se ha repetido en varias ocasiones todo depende de las necesidades que se requiera en la aplicación.

Es importante tener en cuenta que, aunque las nuevas versiones de GPT de Open IA pueden tener una información más actualizada, todavía tienen limitaciones en términos de la capacidad de acceder a eventos en tiempo real y de mantener una comprensión actualizada de los desarrollos más recientes. Por lo tanto, incluso con las nuevas versiones, es posible que los modelos no puedan proporcionar información sobre eventos que hayan ocurrido después de su fecha de entrenamiento.

Lo anteriormente expuesto genera una pregunta y es ¿por qué no puede ingresar a internet para actualizar su base de datos o consultar la información más reciente?. Los modelos de lenguaje

basados en la arquitectura GPT-3.5, no pueden acceder a internet ni a fuentes en tiempo real debido a varias razones:

- ✓ *Seguridad y privacidad:* Acceder a internet desde un modelo de lenguaje podría plantear preocupaciones significativas de seguridad y privacidad. Podría haber riesgos de filtración de datos, acceso no autorizado a información confidencial y vulnerabilidades en la protección de datos.
- ✓ *Calidad y validación de la información:* La web contiene una gran cantidad de información variada, y no toda la información es precisa, confiable o verificada. Permitir que un modelo de lenguaje acceda directamente a internet podría resultar en la generación de respuestas inexactas o engañosas basadas en información no verificada.
- ✓ *Capacidad computacional:* Ingresar a internet y acceder a datos en tiempo real requeriría una gran cantidad de recursos computacionales y ancho de banda. Los modelos de lenguaje ya son intensivos en recursos, y agregar esta capacidad podría dificultar su rendimiento y escalabilidad.
- ✓ *Complejidad técnica:* Habilitar el acceso a internet requeriría una infraestructura técnica más compleja y medidas de seguridad sólidas para evitar vulnerabilidades y abusos.
- ✓ *Control y supervisión:* Sin un sistema adecuado de control y supervisión, permitir el acceso a internet podría dar lugar a interacciones inapropiadas o dañinas con el contenido en línea.

En su lugar, los modelos de lenguaje como GPT-3.5 se entrenan en grandes conjuntos de datos que se recopilan antes de su fecha de lanzamiento. Esto proporciona una base de conocimiento estática hasta esa fecha. Aunque no se puede acceder a internet para obtener información actualizada, sigue siendo útil para proporcionar información y asistencia en una variedad de temas basados en el conocimiento que posee hasta la fecha de entrenamiento. Además desde el punto de vista más básico de la aplicación que es la coordinación del mantenimiento empresarial no sería necesario ingresar a internet, ya que toda la información necesaria se le estaría suministrando tanto en el entrenamiento como en el mismo uso y el refinamiento de su

entrenamiento, por otro lado el compartir la información a los diferentes usuarios de una misma empresa no requiere de un acceso a internet si no a una misma red que es muy diferente.

Entonces si este modelo no tiene la posibilidad de ingresar a internet y tampoco retiene información ¿el aprendizaje automático como lo hace? ¿si no guarda información como aprende y retiene esa información?

El aprendizaje automático, incluido en muchos modelos de IA como GPT-3.5, se basa en la capacidad de "aprender" patrones y relaciones en los datos de entrenamiento. No es un plug-in que se pueda descargar para actualizar el programa. Aunque estos modelos no "retienen" información de la misma manera en que lo hace la memoria humana, pueden capturar patrones estadísticos complejos que les permiten generar respuestas y realizar tareas específicas.

Aunque anteriormente se habló de esta fase de aprendizaje, a continuación se realizara una descripción básica de cómo funciona el proceso de aprendizaje automático:

- ✓ *Entrenamiento inicial:* Durante la fase de entrenamiento, un modelo de lenguaje se expone a una gran cantidad de datos, como texto de libros, artículos, sitios web y más. Estos datos contienen una amplia gama de patrones lingüísticos y contextos.
- ✓ *Aprendizaje de patrones:* El modelo utiliza algoritmos de aprendizaje automático para analizar los datos de entrenamiento y aprender patrones estadísticos y relaciones entre palabras y conceptos. El objetivo es que el modelo capture información sobre cómo se estructura y utiliza el lenguaje en diferentes contextos.
- ✓ *Generación de respuestas:* Una vez que el modelo ha sido entrenado, puede generar respuestas en función de los patrones que ha aprendido. Cuando se le da una entrada en forma de texto, el modelo busca patrones similares en sus datos de entrenamiento y genera una respuesta coherente basada en esas pautas.
- ✓ *Adaptación contextual:* Los modelos como GPT-3.5 pueden generar respuestas coherentes y contextualmente relevantes utilizando el contexto proporcionado en la entrada. Esto permite que el modelo responda de manera coherente a preguntas y declaraciones que se ajustan a los patrones de lenguaje que ha aprendido.

- ✓ *Falta de retención:* Aunque los modelos pueden aprender patrones y generar respuestas basadas en su entrenamiento, no tienen la capacidad de "retener" información en el sentido en que lo hace la memoria humana. Cada vez que se interactúa con el modelo, genera respuestas basadas en los patrones que ha aprendido, pero no tiene una memoria persistente de interacciones anteriores.

En síntesis, el aprendizaje automático se basa en capturar patrones estadísticos en los datos de entrenamiento para generar respuestas coherentes y contextualmente relevantes. De allí surge otra pregunta ¿dónde se guarda la información de ese conocimiento aprendido durante el entrenamiento?

La información de conocimiento aprendido durante el entrenamiento de modelos de lenguaje como GPT-3.5 se almacena en los pesos y parámetros del modelo. Estos pesos y parámetros representan las conexiones entre las neuronas artificiales en la red neuronal del modelo y determinan cómo se comporta el modelo en función de la entrada que recibe.

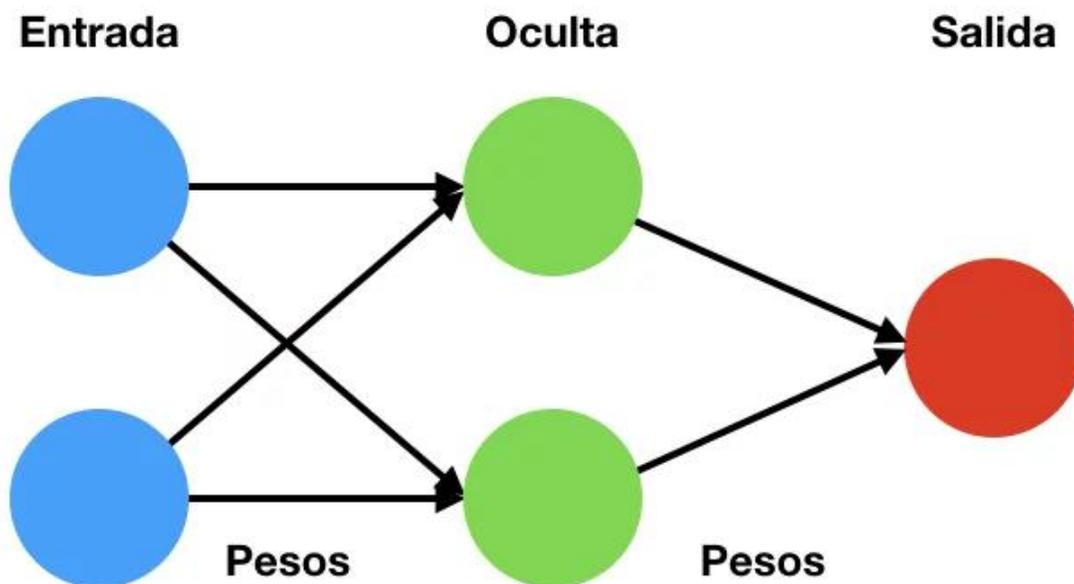


Fig 5. Imagen de analytics lane, Muestra la intercomunicación entre neuronas, las capas de entrada (azul), salida (rojo) y capa intermedia oculta (verde), las une los pesos que resultan de cada proceso.

Nota: fuente <https://www.analyticslane.com/2018/05/23/implementacion-de-una-red-neuronal-desde-cero/>.

Los modelos de lenguaje como GPT-3.5 utilizan arquitecturas de redes neuronales profundas, en particular las llamadas redes neuronales transformadoras (transformer neural networks). En estas redes, las capas de neuronas procesan y transforman la información a medida que pasa a través de ellas. Cada neurona en una capa está conectada a todas las neuronas de la capa anterior y posterior.

La información de conocimiento se almacena en los valores numéricos (pesos) asignados a estas conexiones entre neuronas. Durante el proceso de entrenamiento, los modelos ajustan estos pesos para minimizar el error entre las respuestas generadas por el modelo y las respuestas deseadas, utilizando datos de entrenamiento etiquetados. Una vez que el modelo ha sido entrenado, los pesos y parámetros se guardan en un archivo que representa el modelo entrenado. Cuando se le presenta una nueva entrada, el modelo utiliza estos pesos y parámetros para generar respuestas basadas en los patrones que ha aprendido.

Es importante destacar que, aunque los modelos pueden almacenar y utilizar esta información de manera efectiva para generar respuestas coherentes, no tienen una comprensión profunda del significado detrás de los patrones. En lugar de comprender el contexto de la misma manera que lo hace una persona, el modelo asocia patrones en los datos de entrenamiento con respuestas coherentes. En conclusión, todas las respuestas están basadas en patrones estadísticos, es decir, se predice cada palabra que se expresa. En esencia, las respuestas generadas por modelos de lenguaje como GPT-3.5 están basadas en patrones estadísticos aprendidos durante el entrenamiento. Cada palabra que se expresa en una respuesta generada por el modelo es el resultado de una predicción basada en los patrones que ha identificado en sus datos de entrenamiento.

Cuando se presenta una entrada al modelo (por ejemplo, una pregunta o un prompt), el modelo analiza esa entrada y busca patrones similares en sus datos de entrenamiento. A partir de esos patrones, el modelo predice y genera las palabras que conforman la respuesta. Cada palabra generada se basa en las probabilidades de que siga a las palabras anteriores en la secuencia, según lo que haya aprendido en el entrenamiento.

Esto no significa que el modelo simplemente repite información exacta que ha visto antes. El modelo puede combinar y sintetizar diferentes patrones para generar respuestas coherentes y contextualmente relevantes. Sin embargo, el proceso de generación de texto se basa en la probabilidad estadística de que ciertas palabras sigan a otras en función de lo que ha visto en sus datos de entrenamiento. Es importante señalar que esta generación de texto basada en patrones estadísticos puede dar lugar a respuestas que parecen coherentes y contextuales, pero que no necesariamente tienen un profundo entendimiento del significado detrás de las palabras. El modelo está generando respuestas en función de la frecuencia y los patrones de palabras que ha visto en el entrenamiento, pero no posee una comprensión en el sentido humano del significado subyacente.

Al entender cómo funciona el modelo GPT y que estas respuestas son más basadas en las probabilidades ¿entonces como sabe chat GPT que la información que da es verídica o correcta? Los modelos de lenguaje como GPT-3.5 no tienen la capacidad de verificar la veracidad o corrección de la información en el mismo sentido en que lo hace una persona. No tienen acceso a fuentes externas o la capacidad de investigar en tiempo real para verificar la información. Las respuestas que generan están basadas en los patrones de lenguaje que han aprendido durante el entrenamiento, y no tienen un mecanismo incorporado para determinar si la información es verdadera o falsa.

Esto significa que es responsabilidad del usuario evaluar críticamente la información proporcionada por el modelo y verificarla utilizando fuentes confiables y verificadas. Aunque los modelos de lenguaje pueden generar respuestas coherentes y contextuales, también pueden generar información incorrecta o engañosa si se les presenta información incorrecta en la entrada. De aquí la importancia de que la información con la que se entrena el modelo GPT sea la más adecuada, es decir, que toda la información sea validada por personal idóneo en el tema, que tenga experiencia y que no permita que se generen ambigüedades en cada tema ingresado a la base de datos. En el caso de que no se pueda estar seguro de la información que genera el modelo GPT siempre se debe confiar en hacer una verificación independiente que involucre la verificación del contexto y el sentido común, el uso de referencias si existe la posibilidad y las interacciones críticas con otras personas que tengan conocimiento sobre el tema, la responsabilidad de verificar y evaluar la información recae siempre en el usuario final.

En general, la comprensión detallada del modelo GPT-3.5 y la planificación teórica de la aplicación para la gestión de mantenimiento empresarial revelan el potencial significativo de la IA conversacional en este contexto. GPT-3.5, con su capacidad para comprender y generar texto de manera coherente, podría ser una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la interacción en el mantenimiento de equipos.

La creación de la aplicación teórica, en la que se aborda la definición de pasos clave, la elección de plataformas y la integración de GPT-3.5, sienta las bases para futuras investigaciones y desarrollos en la implementación práctica de esta tecnología. Aunque el proyecto es puramente teórico, subraya la importancia de considerar aspectos éticos y de privacidad al implementar IA en entornos empresariales.

En este proceso, se destaca la necesidad de una planificación detallada, desde la definición de requisitos hasta la integración de la tecnología, para aprovechar al máximo las capacidades de la IA. La interpretación de cómo funciona GPT-3.5 y su aplicación en el mantenimiento empresarial ofrece un panorama prometedor para la mejora de procesos y la toma de decisiones en este campo.

VI. ANÁLISIS

A. *Solución al planteamiento del problema*

Después de haber generado un marco teórico y haber hecho una interpretación del contexto sobre este mismo, se procede a realizar el análisis de la viabilidad de integrar GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial. En el planteamiento del problema se generaron dos preguntas que permitirán dar respuesta a este análisis, sin embargo se deben tener en cuenta otras cuestiones que de por sí ya fueron contempladas y que de cierta forma ya da una visión de este análisis. Entonces, de acuerdo al planteamiento del problema:

A. ¿Es viable la integración de la IA conversacional, específicamente el modelo GPT-3.5 de OpenAI, en una aplicación teórica de gestión de mantenimiento empresarial para mejorar la eficiencia en la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento?

La respuesta concreta a esta pregunta es si. Si es viable la integración de la IA en una aplicación que se dedique al mantenimiento empresarial, sin embargo no está exento de desafíos. Lo que se puede reconocer en primer lugar del modelo GPT 3.5 es que se destaca su impresionante capacidad de interacción con usuarios, proporcionando respuestas más naturales y contextualmente relevantes. Esta característica facilita la comunicación y colaboración entre el sistema y los usuarios, mejorando la experiencia general. Por otro lado una gran ventaja significativa radica en el potencial de automatización que ofrece GPT-3.5. La capacidad para automatizar tareas rutinarias y generar respuestas coherentes y contextuales podría conducir a mejoras sustanciales en la eficiencia operativa. Además, la flexibilidad del modelo permite adaptarse a una variedad de tareas de mantenimiento y equipos, lo que lo convierte en una herramienta versátil para diferentes contextos empresariales.

Sin embargo, no se está libre de algunos inconvenientes y es que a pesar de sus notables fortalezas, la integración de GPT-3.5 también presenta desafíos de diferentes indoles que deben abordarse cuidadosamente. Una limitación crítica del modelo es su capacidad para comprender contextos específicos y generar información precisa. Esto podría resultar en respuestas inadecuadas

o imprecisas, especialmente en situaciones técnicas complejas que requieren un conocimiento detallado. Esta característica refuerza que es importante crear una IA especializada en el mantenimiento empresarial, claro está basada en el modelo GPT 3.5 que ya tiene un preentrenamiento que ayuda a que la nueva IA propia sea fuerte y se evite los errores en comparación con el modelo GPT 3.5 que se encuentra en la plataforma de Open IA.

Además, consideraciones éticas y de privacidad son esenciales al implementar la IA. La gestión adecuada de datos sensibles y la garantía de la privacidad de los usuarios son aspectos cruciales que deben abordarse de manera integral. Por otro lado, los costos asociados con el acceso y el uso de GPT-3.5 pueden ser una barrera para algunas empresas, lo que requiere una evaluación cuidadosa de la viabilidad financiera. En este punto se debe aclarar que a la fecha de realizar este trabajo la versión 3.5 es gratuita pero la versión 4 o plus ya no.

Mientras que las fortalezas de GPT-3.5 pueden revolucionar la gestión de mantenimiento, los desafíos inherentes deben tratarse estratégicamente para garantizar una implementación exitosa y con ética. En última instancia, la viabilidad de la integración de GPT-3.5 dependerá de la capacidad para superar desafíos prácticos y adaptarse a las necesidades específicas del proyecto.

B. ¿La incorporación de la IA conversacional, en particular el modelo GPT-3.5 de OpenAI, en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial, tiene el potencial de optimizar significativamente la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento, mejorando así la eficiencia operativa y la toma de decisiones en este campo?

La incorporación de la IA conversacional, especialmente el modelo GPT-3.5 de OpenAI, en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial puede, de hecho, tener un impacto significativo en la optimización de la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento. La capacidad de GPT-3.5 para comprender lenguaje natural y generar respuestas contextuales puede mejorar la comunicación entre usuarios y sistema, facilitando la asignación de tareas y la obtención de información relevante.

La automatización impulsada por GPT-3.5 ofrece la oportunidad de agilizar procesos, reduciendo la carga de trabajo manual y permitiendo una ejecución más eficiente de las actividades de mantenimiento. Esto podría traducirse en una mejora palpable en la eficiencia operativa, ya que las tareas rutinarias se gestionarían de manera más rápida y precisa.

Además, la capacidad del modelo para adaptarse a diferentes contextos y tipos de equipos podría llevar a una mayor flexibilidad en la aplicación, abarcando una variedad de escenarios de mantenimiento empresarial. La toma de decisiones podría beneficiarse de las sugerencias y recomendaciones generadas por GPT-3.5, proporcionando información valiosa para los responsables de la gestión de mantenimiento.

Sin embargo, es importante abordar retos potenciales, como la precisión contextual y las consideraciones éticas, para garantizar una implementación exitosa y ética de la IA conversacional en la gestión de mantenimiento empresarial. En general, el potencial de optimización es considerable, pero su realización efectiva requerirá una evaluación y gestión cuidadosa de estos aspectos.

La viabilidad de crear una aplicación basada en el modelo GPT-3.5 para la gestión de mantenimiento empresarial se presenta como un área de estudio prometedora, pero con desafíos y consideraciones importantes. GPT-3.5, con su capacidad avanzada de procesamiento de lenguaje natural, ofrece una herramienta potente para interactuar con usuarios, proporcionar recomendaciones personalizadas y automatizar flujos de trabajo. Sin embargo, varios factores deben considerarse antes de determinar su viabilidad completa.

B. Viabilidad teórica vs. implementación práctica:

La viabilidad teórica del proyecto se destaca al considerar cómo GPT-3.5 puede mejorar la gestión de mantenimiento. Sin embargo, la implementación práctica presenta varios retos, especialmente en términos de costos, infraestructura y gestión de la complejidad de las tareas de mantenimiento. Esto incluye la creación del modelo propio de mantenimiento y los demás módulos que interactúan en la misma aplicación

A pesar de la sólida viabilidad teórica, el éxito en la implementación de este proyecto se encuentra en la superación de desafíos prácticos. Esto implica la creación de un chatbot funcional, el diseño de la interfaz de usuario y el desarrollo de la aplicación, basándonos en los diversos programas discutidos en el marco teórico. Cada una de estas tareas requiere tiempo de desarrollo, pruebas meticulosas y garantías de que cada módulo interactúe de manera coherente con la programación establecida. Este esfuerzo no solo demanda recursos físicos y mentales, sino también recursos computacionales. Además, los costos asociados con la adquisición de programas, ya sea a través de opciones gratuitas o de pago, son aspectos cruciales a considerar durante la ejecución del proyecto. Estos costos, aunque presentes, se justifican por los resultados satisfactorios que se esperan al implementar la aplicación.

Lo que se quiere decir es que una cosa es la viabilidad la cual si es posible y otra es ponerla en práctica, lo cual son dos cosas diferentes pero generan un mismo esfuerzo al momento de aterrizar el proyecto. Se menciona esta distinción ya que este trabajo de grado está enfocado a un análisis teórico y no a un estudio de proyectos donde se abarcarían otros temas como los costos asociados y tiempos de ejecución.

No obstante, la adaptación de GPT-3.5 a un entorno específico de gestión de mantenimiento empresarial requeriría un diseño cuidadoso de la interfaz de usuario, flujos de trabajo y la integración con sistemas existentes. Además, la aplicación práctica podría necesitar personalización para abordar términos técnicos específicos del sector y ajustar la salida del modelo a las necesidades particulares de la empresa. La optimización de la eficiencia operativa a través de la automatización de tareas de mantenimiento depende en gran medida de la capacidad de la aplicación para interpretar y ejecutar comandos de manera precisa. En el plano práctico, la interacción real con el modelo puede revelar limitaciones en la comprensión contextual, lo que podría requerir ajustes y mejoras en el diseño y la implementación de la aplicación.

En síntesis, la viabilidad teórica establece un fundamento prometedor, pero la implementación práctica implica enfrentar problemas específicos del contexto empresarial y del

modelo GPT-3.5, destacando la necesidad de consideraciones más detalladas y personalizadas en el proceso de desarrollo.

C. Análisis de la viabilidad del modelo GPT 3.5

Aunque inicialmente se contempló la viabilidad de incorporar el modelo GPT-3.5 en una aplicación de mantenimiento empresarial, una evaluación más profunda y sincera revela problemas sustanciales que podrían limitar su efectividad. Se ha destacado a lo largo de este análisis que el modelo GPT-3.5 de OpenAI no tiene conocimientos preexistentes sobre mantenimiento y necesita ser entrenado para comprender este dominio específico. Además, sus limitaciones en la comprensión de contextos detallados o específicos y la generación precisa de información sugieren que podría ofrecer respuestas imprecisas o inadecuadas.

La sugerencia recurrente en este trabajo es la creación de un modelo personalizado, específicamente entrenado para abordar las necesidades de la gestión de mantenimiento empresarial. Este modelo podría basarse en la arquitectura de GPT, ya sea en su versión 3.5, 4 u otras, dependiendo de las decisiones tomadas por quienes lideren el proyecto y de sus requisitos particulares. Es crucial tener en cuenta que, a pesar de las limitaciones mencionadas, OpenAI proporciona modelos pre-entrenados y servicios de asesoría, lo que facilita la integración de la IA conversacional en una aplicación de mantenimiento empresarial, siempre y cuando se realice un entrenamiento adicional para adaptarlo al contexto específico.

Al realizar una evaluación crítica de cómo la IA conversacional podría impulsar la gestión de mantenimiento y mejorar la toma de decisiones, sin lugar a dudas, en particular el modelo GPT-3.5 de OpenAI, podría transformar la gestión de mantenimiento y elevar la toma de decisiones en este contexto empresarial. Se ha explorado detenidamente el potencial de GPT-3.5, analizando sus capacidades, limitaciones y desafíos, tanto teóricos como prácticos, para su integración en una aplicación destinada a optimizar la planificación, ejecución y seguimiento de actividades de mantenimiento. A través de esta exploración, se ha identificado la necesidad de considerar aspectos éticos, de privacidad y la posible creación de modelos personalizados para abordar las particularidades del mantenimiento empresarial.

La evaluación crítica ha permitido reconocer las oportunidades significativas que la IA conversacional puede ofrecer a la gestión de mantenimiento, así como señalar áreas que requieren atención y refinamiento. Se ha destacado la importancia de ir más allá de la viabilidad teórica y abordar los desafíos prácticos asociados con la implementación, haciendo hincapié en la necesidad de modelos de entrenamiento específicos para el dominio en cuestión.

En resumen, este proyecto ha logrado proporcionar una visión integral y fundamentada sobre cómo la IA conversacional, y más específicamente GPT-3.5, puede desempeñar un papel estratégico en la mejora de la eficiencia operativa y la toma de decisiones en la gestión de mantenimiento empresarial.

D. Creación de la aplicación

Hasta aquí, todo parece ser viable, sin embargo, está la implicación de cómo se puede comprobar todo lo que se está diciendo y sin duda la única forma es creando la aplicación, pero esto también parece ser un problema, ya que no se tiene los conocimientos suficientes para hacerlo, entonces se piensa en contratar o buscar a personal idóneo para que compruebe todo lo que anteriormente se ha mencionado. Si se observa detenidamente este trabajo, se puede pensar en que se está haciendo dos cosas por separado, que es crear la aplicación y analizar la viabilidad de usar el modelo GPT -3.5, sin generar una receta para la aplicación pero dando unos pasos que se consideran básicos para poderla crear, por otro lado ya quedó claro en el numeral anterior la viabilidad de uso del modelo GPT-3.5.

En el transcurso de la búsqueda de información para realizar este trabajo, se encontraron diversos videos donde cada semana se hablaba de lo rápido que evoluciona la IA y en específico ChatGPT, se encontraron videos donde ChatGPT se une con Excel o WhatsApp, algo maravilloso para muchas personas, y así la unión de ChatGPT con muchas otras aplicaciones que ya son de uso diario y común. Algo que genera la pregunta ¿Cómo lo hacen tan rápido? Y se puede responder sin ser muy teóricos es que ya está todo listo y es solo alimentar el modelo con la información que se necesita y lo demás es realizar la unión o sincronización del modelo GPT con la aplicación, pero

sigue existiendo el factor de la aplicación y su unión con el modelo para quienes no manejan al dedillo este proceso. Ahí es donde la IA nos golpea con su forma de hacer las cosas, cuando ya se sabe que esta puede crear lo que se le ocurra, lo único que faltaba es que la misma IA generara las aplicaciones, es decir, con muy poco conocimiento por parte de la persona que quiere crear la aplicación ChatGPT lo hace por usted.

Como se dijo anteriormente, crear la aplicación era una de las partes importantes para comprobar la viabilidad de usar el modelo GPT-3.5, pero crear la aplicación es otro inconveniente que ya se puede solucionar con la ayuda del mismo modelo GPT. Con la colaboración del ingeniero Juan Carlos Orrego Barrera, se buscó las alternativas para poder crear la aplicación donde se resaltan dos formas de crear la aplicación sin tener que acudir a expertos. Se recuerda que el propósito de este trabajo es analizar la viabilidad de usar el modelo GPT-3.5 en una aplicación mas no diseñar o dar un paso a paso de la creación de la aplicación, esto implica que no importa cómo se cree, si no de si al tener la aplicación el modelo GPT-3.5 pueda ser útil y dar el apoyo que se quiere, tampoco se está desechando que los demás módulos de los que ya se mencionaron desaparezcan, cada parte como el almacenar la información, la interconectividad y demás deben estar presentes pero lo que ahora se está diciendo es que existen maneras de crear la aplicación de una forma más sencilla de las cuales se hablará a continuación.

1. MIT APP INVENTOR

MIT App Inventor es un entorno de programación visual que permite a personas de todas las edades, incluidos los niños, crear aplicaciones para teléfonos Android, iPhone y tabletas Android/iOS. Es fácil de usar, permitiendo a los principiantes tener una aplicación simple en funcionamiento en menos de 30 minutos, según menciona su página web [146]. Su enfoque basado en bloques facilita la creación de aplicaciones complejas en menos tiempo que los entornos tradicionales. El proyecto de MIT App Inventor busca democratizar el desarrollo de software, especialmente entre los jóvenes, fomentando la transición de consumidores de tecnología a creadores. Un equipo de estudiantes y personal de MIT CSAIL lidera este movimiento internacional de inventores, manteniendo el entorno en línea gratuito que sirve a más de 6 millones

de usuarios. Más allá de inspirar la creatividad, MIT App Inventor empodera a los niños para hacer una diferencia real, permitiéndoles tener un impacto social significativo en sus comunidades.



Fig 6. Página principal de MIT App Inventor. Proyecto del MIT para niños que quieran aprender a crear aplicaciones básicas e introducirse en el mundo de la informática.

Nota: fuente <https://appinventor.mit.edu>

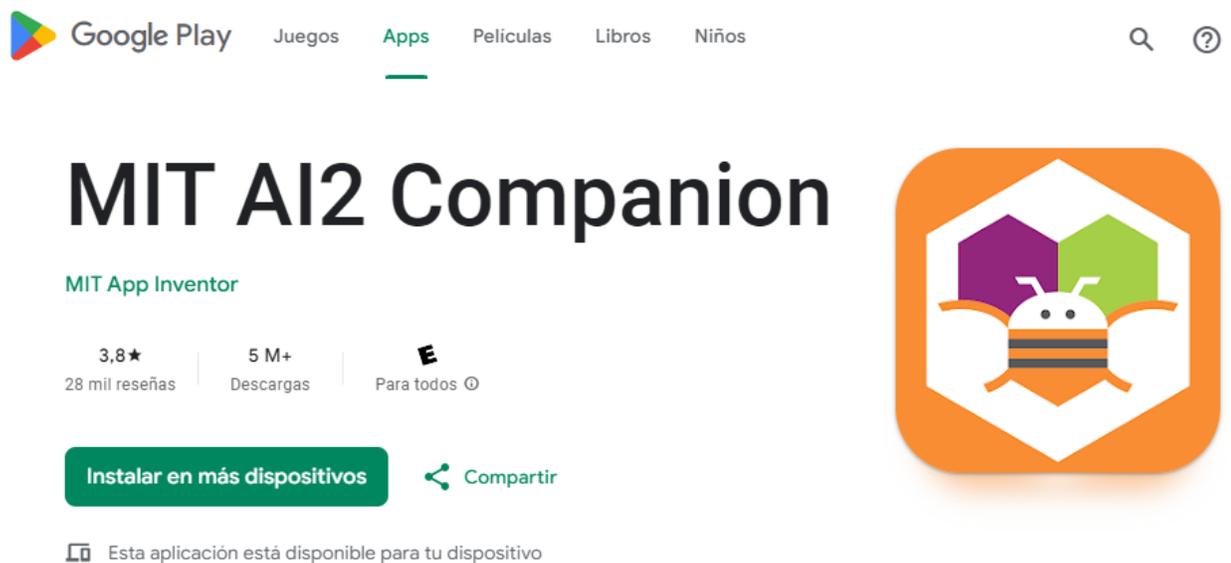


Fig 7. Aplicación de MIT AI2 Companion para pruebas desde el emulador, uso exclusivo desde Computador.

Nota: fuente <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3>

En sí, MIT App Inventor es una plataforma web gratuita que posibilita la creación de aplicaciones móviles sin necesidad de experiencia en programación. Esta herramienta utiliza un lenguaje basado en bloques, haciendo que el proceso de desarrollo sea accesible para cualquier persona. Esta plataforma permite desarrollar aplicaciones para iOS y Android, brindando la capacidad de crear juegos interactivos, utilizar inteligencia artificial, realizar encuestas, integrar mapas y monitorear sensores, entre otras funciones. Además, facilita la prueba y compartición de aplicaciones, incluso posibilitando la venta de estas en línea (actualmente solo para Android).

Para utilizar MIT App Inventor, solo se requiere un computador con acceso a Internet y un dispositivo móvil (ya sea iOS o Android). La presencia de la aplicación gratuita App Inventor Companion (disponible para iOS y Android) permite realizar pruebas en tiempo real, y también hay opciones para aquellos que no poseen un teléfono inteligente o tableta.

El impacto de esta plataforma va más allá de la creación de aplicaciones para uso personal. Se destaca por su contribución en la resolución de problemas globales, permitiendo la creación de aplicaciones que emplean inteligencia artificial y datos para abordar desafíos como el cambio climático y la inseguridad alimentaria. En el ámbito educativo, MIT App Inventor es una herramienta apropiada para enseñar a personas sin experiencia en programación. Proporciona tutoriales y soporte para facilitar la incorporación de la plataforma en entornos educativos.

El desarrollo y gestión de MIT App Inventor está a cargo de un equipo del Laboratorio de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (CSAIL) del MIT. Financiado mediante subvenciones, colaboraciones educativas y donaciones, este recurso se mantiene gratuito para usuarios de todas las edades.

En cuanto a privacidad, el MIT enfatiza que App Inventor no recopila información de identificación personal. Para obtener soporte técnico, los usuarios pueden recurrir a un foro comunitario que facilita respuestas a preguntas y solución de problemas. En resumen, MIT App Inventor se destaca como una herramienta accesible, educativa y colaborativa para la creación de aplicaciones móviles.

La descripción anterior fue extraída de la propia página web, ahora se pondrá a prueba esta forma de crear la aplicación para ver qué tan fácil es realmente crear una aplicación con este método. Para esto se comenzó haciendo uso de los tutoriales, el primero y más básico es crear una aplicación donde se hace zumbir la abeja, es decir, al tocar la imagen de una abeja se genera un sonido similar al zumbido de una abeja.

a) *App Inventor Hello Codi*

Para este proceso se debió primero descargar en el computador la aplicación aiStarter, está aplicación lo que permite es ingresar al emulador, esto quiere decir que si no se tiene una tablet o un celular inteligente se puede usar una versión de computador para comprobar lo que se está haciendo con la aplicación. En este primer tutorial se explica paso a paso los componentes que se deben poner sobre la imagen del dispositivo celular, esta parte fue relativamente sencilla mientras se empieza a familiarizarse con el entorno, poner títulos, cambiar colores de fondo y de letras, cambiar tamaños de letras, recuadros son algunas posibilidades que se encuentran en primer orden, con anterioridad se descargan dos archivos que proporciona el tutorial, uno de la imagen de la abeja y el otro del zumbido.

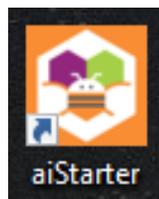


Fig 8. Imagen de la aplicación aiStarter descargada de la misma página de App Inventor en su primer tutorial llamado Hello Codi.

Nota: fuente <https://appinventor.mit.edu/explore/ai2/hello-codi>

En este primer tutorial llamado Hello Codi se realiza un paso a paso muy detallado para que cualquier persona pueda realizarlo. En esta primera sección se ponen los elementos interactivos, es decir, lo que usted como usuario verá o escuchará, pero la parte realmente importante es la creación del código o programa que hará que los elementos interactivos funcionen, de aquí el nombre del tutorial. Realmente hay que seguir al pie de la letra el tutorial ya que no es exactamente el más intuitivo, pero sí muy fácil de seguir y de aprender. El código como tal es sencillo de crear pero si se considera que se debe tener un poco de conocimiento con algunas estructuras básicas de la

programación como los ciclos while, if, condicionales, lógicos entre otros ya que estos bloques usan esta misma estructura y se deben interrelacionar los unos con los otros, aunque es un método más gráfico que escrito (así como lo es C++, Python etc.) no deja de tener la misma base en programación.

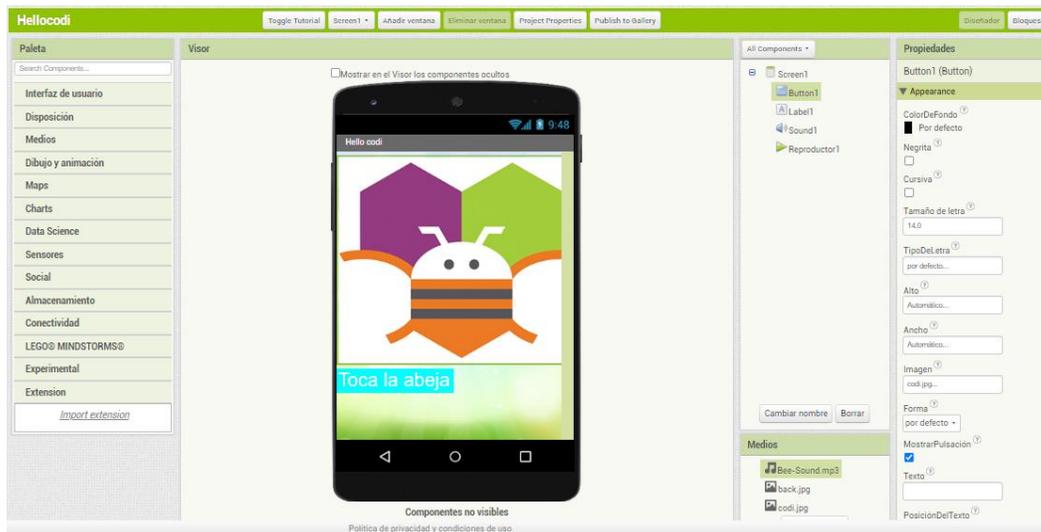


Fig 9. Imagen original del tutorial Hello Codi, donde aparece la abeja y el mensaje de toca la abeja.

Nota: fuente: https://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=es_ES#4628943514501120



Fig 10. Imagen de la sección de bloques del tutorial Hello Codi, aquí se muestra un bloque de control indicando que cuando se haga Click en la imagen de la abeja se ejecutara el sonido del zumbido.

Nota: fuente creación propia.

El código original, mostrado en la imagen anterior, permite ver lo fácil y básico que puede ser crear el código, sin embargo se intentó realizar una secuencia un poco diferente para ver cómo se comportaba la aplicación. Se agregaron 3 bloques más, generando un intercambio de texto al picar sobre la imagen y que también se pudiera generar el sonido con un switch deslizante, además de los bloque se agregaron estos componentes en la sección de diseñador que es donde se ponen los elementos interactivos, y se puso de fondo una imagen que permitiera evidenciar el click sobre la imagen de la abeja, el resultado se puede ver en las siguientes imágenes.



Fig 11. Imagen del código en bloques, modificado para realizar otras tareas adicionales a las mostradas en el tutorial Hello Codi.

Nota: fuente creación propia desde https://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=es_ES#4628943514501120

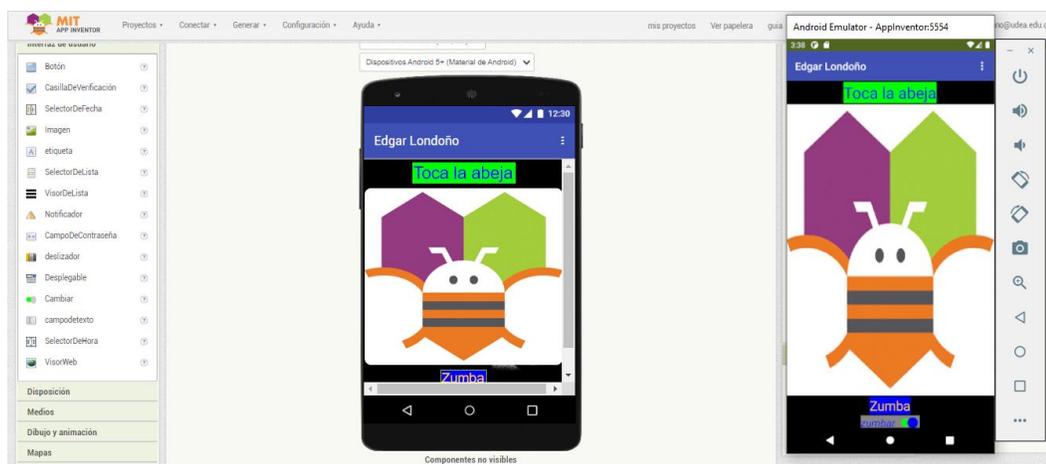


Fig 12. Imagen de la página web donde se estaba diseñando la aplicación y al lado derecho aparece el emulador con la aplicación es sí, mostrando los elementos interactivos insertados en la sección diseñador.

Nota: fuente creación propia desde https://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=es_ES#4628943514501120

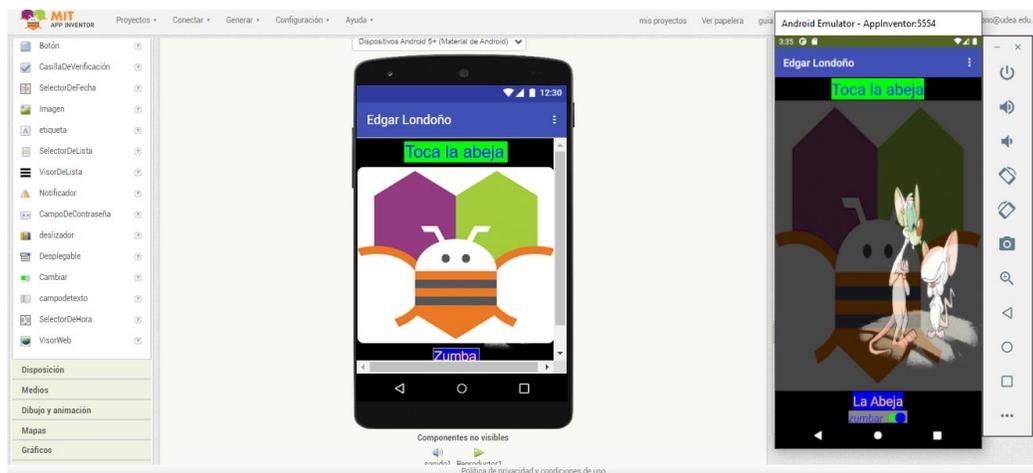


Fig 13. Imagen de la página web donde se estaba diseñando la aplicación y al lado derecho el emulador mostrando los cambios al hacer click sobre la imagen de la abeja, después de soltar se genera el sonido

Nota: fuente creación propia desde https://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=es_ES#4628943514501120

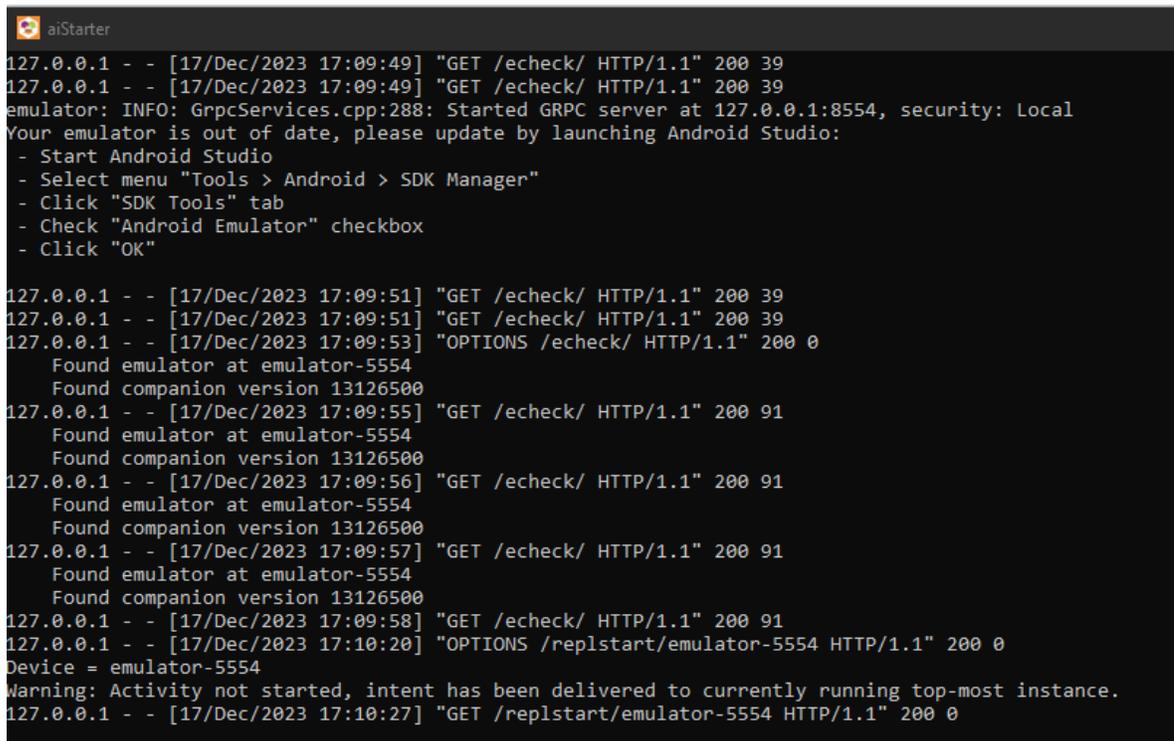
El tutorial en sí no lo muestra pero al explorar cada uno de los componentes se tienen variadas alternativas para seguir aprendiendo, muestra desde la explicación del funcionamiento de los bloques de programación hasta otros tutoriales de acuerdo al desempeño que se vaya alcanzando junto con diferentes alternativas, es decir, de involucrar páginas web, sensores o elementos IOT hasta involucrar la IA, en este caso específico se usa a Chat GPT como base y hay un tutorial exclusivo para esto.



Fig 14. Imagen de los diferentes tutoriales.

Nota: fuente <https://appinventor.mit.edu/explore/ai2/tutorials>

Desafortunadamente nada es color de rosa en la programación y es que en el momento de poder probar la aplicación se presentaron inconvenientes que le puede ocurrir a cualquier persona. Al intentar ejecutar la aplicación aiStarter se debe abrir una ventana donde aparece un dialogo de máquina similar al mostrado en la figura 15, a pesar de esto el emulador no se inició y después de varios intentos apareció una imagen donde se podía apreciar algo similar a un Smart pone convencional donde se tenía acceso a varias ventanas sin poder acceder a la aplicación del App Inventor (figura 16), cosa que puede generar intranquilidad, sin embargo se intentó algunas veces más hasta que la aplicación automáticamente abrió la aplicación Hello Codi y ya con esto se pudo realizar las pruebas.



```
aiStarter
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:49] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 39
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:49] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 39
emulator: INFO: GrpcServices.cpp:288: Started GRPC server at 127.0.0.1:8554, security: Local
Your emulator is out of date, please update by launching Android Studio:
- Start Android Studio
- Select menu "Tools > Android > SDK Manager"
- Click "SDK Tools" tab
- Check "Android Emulator" checkbox
- Click "OK"

127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:51] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 39
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:51] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 39
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:53] "OPTIONS /echeck/ HTTP/1.1" 200 0
Found emulator at emulator-5554
Found companion version 13126500
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:55] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 91
Found emulator at emulator-5554
Found companion version 13126500
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:56] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 91
Found emulator at emulator-5554
Found companion version 13126500
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:57] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 91
Found emulator at emulator-5554
Found companion version 13126500
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:09:58] "GET /echeck/ HTTP/1.1" 200 91
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:10:20] "OPTIONS /replstart/emulator-5554 HTTP/1.1" 200 0
Device = emulator-5554
Warning: Activity not started, intent has been delivered to currently running top-most instance.
127.0.0.1 - - [17/Dec/2023 17:10:27] "GET /replstart/emulator-5554 HTTP/1.1" 200 0
```

Fig 15. Imagen de la ventana de la aplicación aiStarter, intentado abrir el emulador y generando la conexión entre la aplicación de la página web y el emulador.

Nota: fuente creación propia desde la interfaz de la aplicación aiStarter.

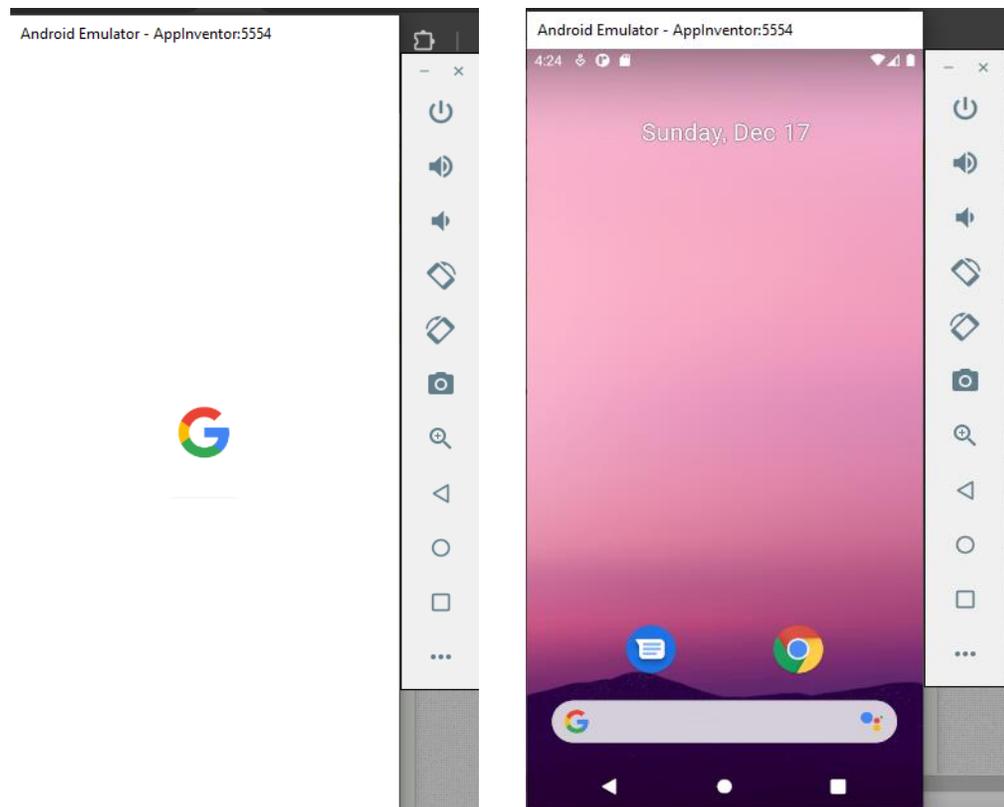


Fig 16. Imagen de los primeros intentos de conexión con el emulador de App Inventor. Al lado izquierdo no se conectó con el emulador. Al lado derecho en emulador se abre pero no hay conexión con la página web de App Inventor.

Nota: fuente creación propia desde el emulador de aiStarter.

Como el propósito es crear la aplicación basándose en el ChatGPT, se buscó este tutorial, algunos tutoriales traen su versión en PDF y video, no todos, en este caso no hay un video del tutorial con Chat GPT asociado a la información básica, por lo que solo se siguió el procedimiento que aparece al abrir este tutorial. No obstante existe un tutorial en el canal de YouTube donde explican de una forma un poco diferente como hacer la aplicación, sin embargo el resultado sigue siendo el mismo, el enlace para este video es <https://www.youtube.com/watch?v=Ej3BvZT9Njs>. Sin embargo, se prefirió seguir el tutorial de App Inventor.



Fig 17. Imagen de la información que presenta la página web de App Inventor sobre la aplicación con ChatGPT.

Nota: fuente <https://appinventor.mit.edu/explore/ai-with-mit-app-inventor>

b) *MIT App Inventor ChatGPT Tutorial*

- Configuración: Obtención de una clave propia de API de OpenAI

Para este proyecto, se necesitará obtener una clave propia de API de OpenAI para usar el componente ChatBot de MIT App Inventor. Hasta la redacción de este trabajo, OpenAI permite generar sus propias claves de API. Esto durante los primeros 3 meses, el sistema otorga un crédito gratuito de \$5, que debería permitir explorar considerablemente las posibilidades con ChatGPT. Después de 3 meses, cualquier parte no utilizada del crédito expira. Una vez que el crédito gratuito se agote, se deberá convertirte en un cliente de pago con una tarjeta de crédito. Para adquirir la clave se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ingresar a <https://openai.com/>.
2. Hacer clic en el botón "Sign up" en la esquina superior derecha.

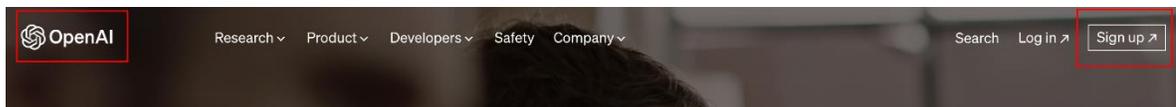


Fig 18. Imagen de OpenAI para ingresar al usuario.

Nota: fuente <https://openai.com/>

3. Ingrese con su correo electrónico y contraseña. También se puede registrar con sus cuentas de Google, Microsoft y Apple.

The image displays two side-by-side screenshots of the OpenAI account creation interface. Both screens feature the heading "Create your account" and a note: "Note that phone verification may be required for signup. Your number will only be used to verify your identity for security purposes."

The left screenshot shows the initial registration step. It includes a text input field for "Email address", a prominent green "Continue" button, and a link for "Already have an account? Log in". Below this, there is a section labeled "OR" with three social login options: "Continue with Google", "Continue with Microsoft Account", and "Continue with Apple".

The right screenshot shows the password creation step. It features a password input field with a strength indicator (a green checkmark) and the text "Your password must contain: At least 8 characters". There is also an "Edit" link next to the email field and a green "Continue" button at the bottom. A link for "Already have an account? Log in" is also present.

Fig 19. Imagen de ingreso a la plataforma de OpenAI

Nota: fuente <https://openai.com/>

4. Para obtener su clave de API de OpenAI, vaya a la página web de OpenAI (<https://platform.openai.com/account/api-keys>).
5. Haga clic en la pestaña "API keys" y en el botón "Create new secret key".

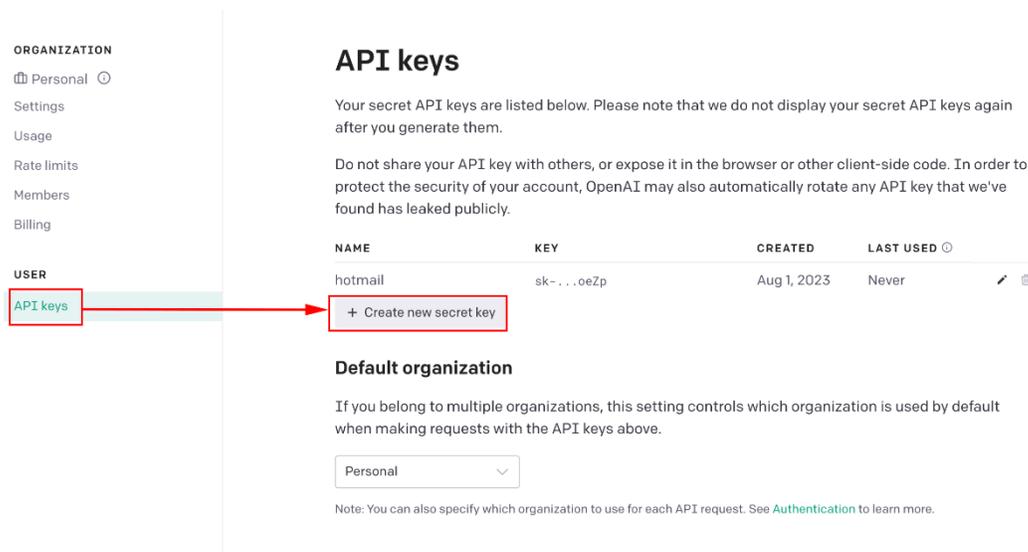


Fig 20. Imagen de OpenAI. Solicitud de clave API.

Nota: fuente <https://openai.com/>

6. Opcional: Asigna un nombre a la clave.

Create new secret key

Name Optional

Cancel

Create secret key

Fig 21. Imagen de OpenAI. Aquí se crea o se le da un nombre a la contraseña que se va a proporcionar.

Nota: fuente <https://openai.com/>

7. Copie y guarde su clave de API en un lugar seguro en su computadora, hay que tener en cuenta que esta clave solo se muestra una sola vez, después ya no se tendrá acceso a ella, por lo que se recomienda guardarla en un archivo de Word o txt.

Por último se debe asegurar que la versión que este usando de AI2, es decir, de la aplicación que se está usando desde la página web de App Inventor sea la versión 2.67 o superior.

Descripción general

Con esta aplicación de MIT App Inventor se les permitirá a los usuarios conectarse a ChatGPT, hacer preguntas y tener una conversación como si estuviera en la plataforma de OpenAI. La aplicación permitirá a los usuarios definir un Rol del Sistema para que ChatGPT responda según el rol asignado.

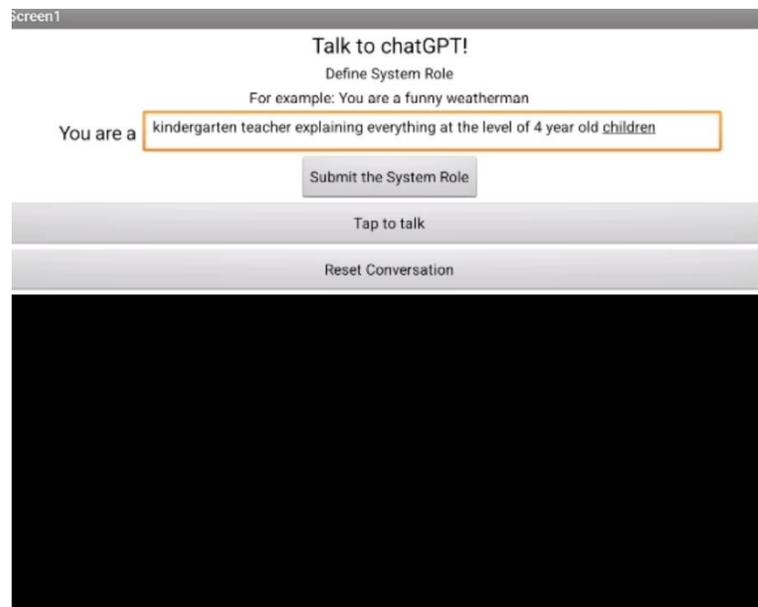


Fig 22. Imagen de la aplicación, esta imagen es lo que vera el usuario desde el celular o desde el emulador.

Nota: fuente creación propia desde https://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=es_ES#4628943514501120

Interfaz de Usuario Gráfica (GUI)

Este tutorial ofrece una interfaz de usuario, o GUI casi completa, pero sin el código y faltando algunos elementos interactivos que se adicionarán más adelante. Esta interfaz es básica, donde se pedirá que le dé un rol y la entrada de la pregunta será en forma de voz, esto quiere decir que la interfaz muestra un botón que dice “Tap to talk”, pero en el código este archivo se envía a Google para convertirlo en texto y posteriormente enviarlo a OpenAI, la respuesta recibida se

entregara al usuario de dos formas una en texto y en la otra se lee el texto en voz alta. En la interfaz también se encuentra un botón para borrar o resetear la conversación, esto hace que se vuelva al origen y se pida un rol nuevo para otra consulta, si bien la interfaz es muy simple ofrece una buena forma de interactuar con ChatGPT. NO se debe olvidar que si se desea usar esta aplicación como la que se sugiere para mantenimiento esta debería ser modificada para que siempre este con un rol predispuesto para este tipo de consultas, además se deberá realizar la programación para que las respuestas, los datos de entrada y demás módulos mencionados anteriormente se puedan ejecutar, cosa que llevaría más tiempo y experticia en la programación con bloques, aunque no es imposible tampoco es una labor que se construiría de un día para otro ya que la interfaz tendría que tener más botones, otras pantallas y todo lo que se pueda necesitar para la adecuada ejecución de la aplicación tal cual se mencionó anteriormente o como se quisiera llevar.

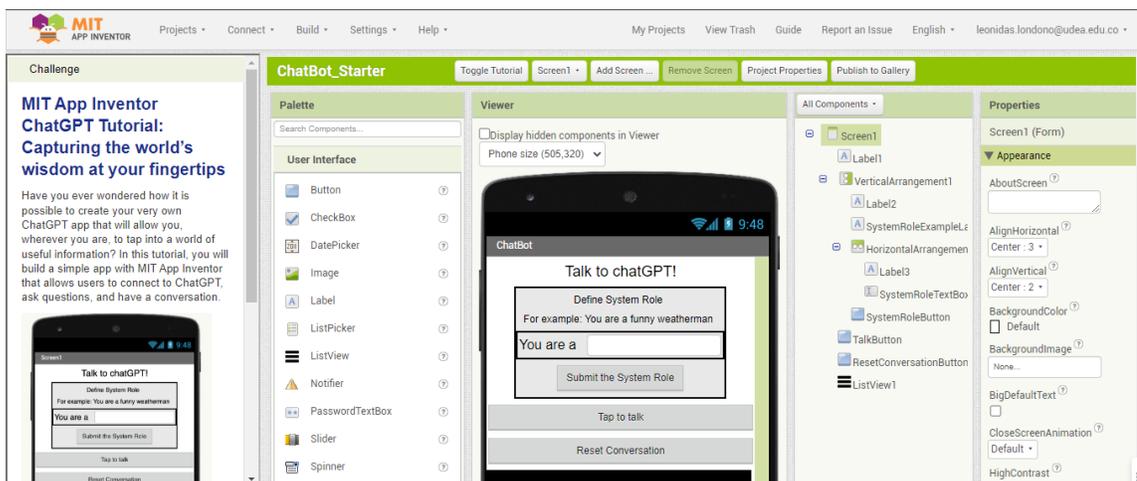


Fig 23. Imagen del tutorial con ChatGPT. Presenta un diseño básico preestablecido para facilitar el proceso.

Nota: fuente creación propia desde <https://bit.ly/4aN9wzc>

Al igual que con el ejemplo de la abeja, aquí cada parte de la interfaz tiene su configuración, cada cuadro de texto que se muestra o el texto que se ingresa para darle el rol, se debe configurar en su tamaño, tipo y tamaño de letra, color y demás aspectos, esto demuestra que cada cosa por más pequeña que parezca se debe ingresar y configurar, haciendo que pueda ser tanto tediosa como completa en su forma de mostrarse pero también puede aumentar el tamaño de la aplicación, es decir aumentar los bits que ocupa en memoria.

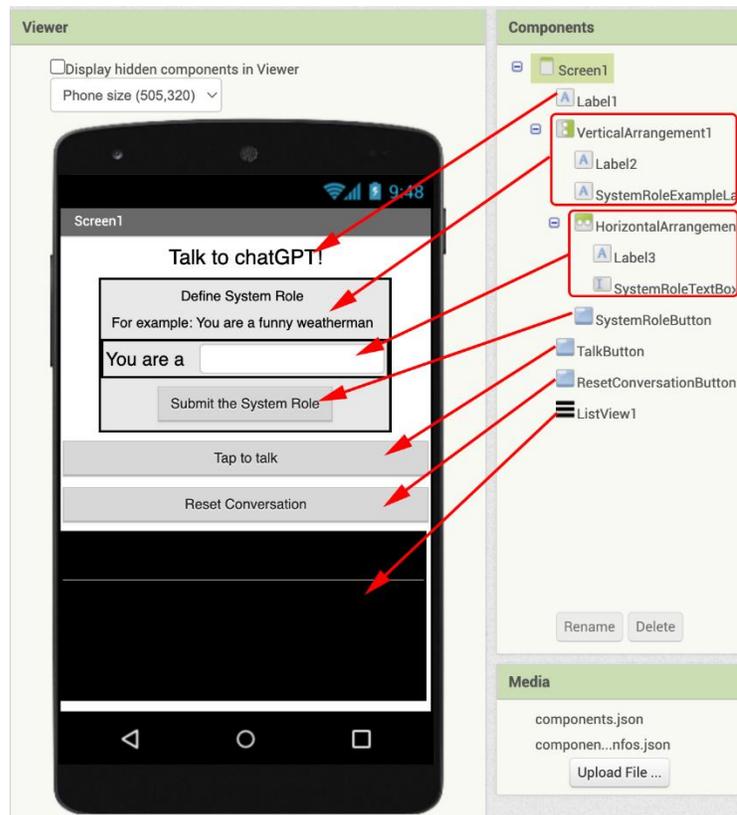


Fig 24. Imagen del tutorial de ChatGPT desde MIT App Inventor, se muestran los componentes interactivos con los que viene prediseñado el tutorial.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

En la aplicación de MIT App Inventor, muchos de los componentes que comprenden la interfaz pueden ser auto explicativos en el sentido de que está escrito el nombre de cada botón y se puede intuir su función, sin embargo, el componente más importante en este caso será la ListView, aquí es donde se mostrará la conversación del usuario con ChatGPT. Para poderlo integrar a la interfaz entrara como un componente invisible que aparecerán en la parte inferior de la imagen, se ingresa arrastrando y colocando un componente que se llama SpeechRecognizer (reconocimiento de voz) que se encuentra en la paleta de interfaz de usuario y luego en la pestaña medios, posteriormente se hace lo mismo con el componente TextToSpeech (Texto a voz) que se encuentra en la misma pestaña, Con estos elementos se creara en la sección de bloque la lista de entrada donde se guardará y posteriormente se mostrara la charla con ChatGPT. Finalmente se debe ingresar un componente de ChatBot que se encuentra en la pestaña experimental.

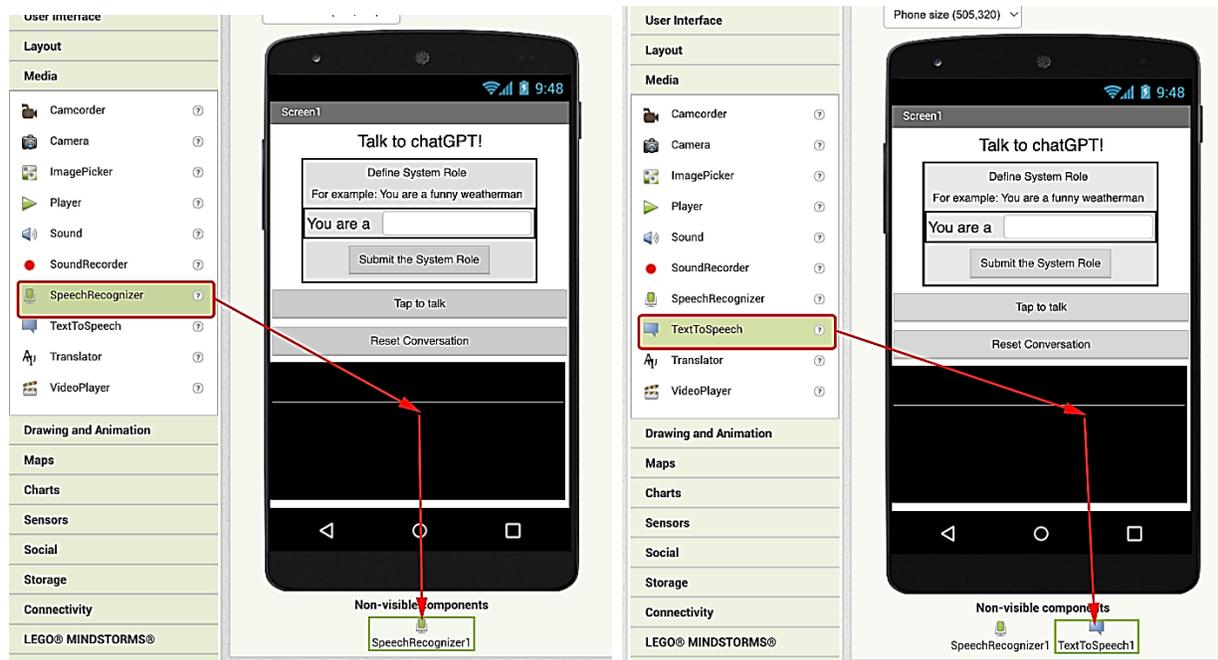


Fig 25. Imagen de MIT App Inventor. A la izquierda se muestra desde donde se debe arrastrar el componente SpeechRecognizer. A la derecha se muestra desde donde se arrastra el componente de TextToSpeech.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Aunque estos componentes solo se visualizan en la parte interior del gráfico de la interfaz, se puede modificar sus parámetros en la paleta propiedades que se encuentra al lado derecho del gráfico de interfaz de usuario, aunque casi todo los parámetros ya están preestablecidos es posible cambiar algunos. Como se mencionó anteriormente estos componentes aunque invisibles en la interfaz de usuario son los componentes que se van a ingresar en la programación de bloques, allí también aparecen y al picar sobre cada componente se mostrará un listado de opciones de bloques que corresponde a las opciones de programación, se debe reconocer cada una de estas funciones, ya que gracias al tutorial se indican cuáles son la que se irán a usar, pero si no se tiene el tutoría se debe entender que hace cada una de estas opciones para poderlas usar de forma adecuada, aquí es donde se evidencio que esta programación no era totalmente intuitiva y se debe ir aprendiendo con el método de ensayo y error.

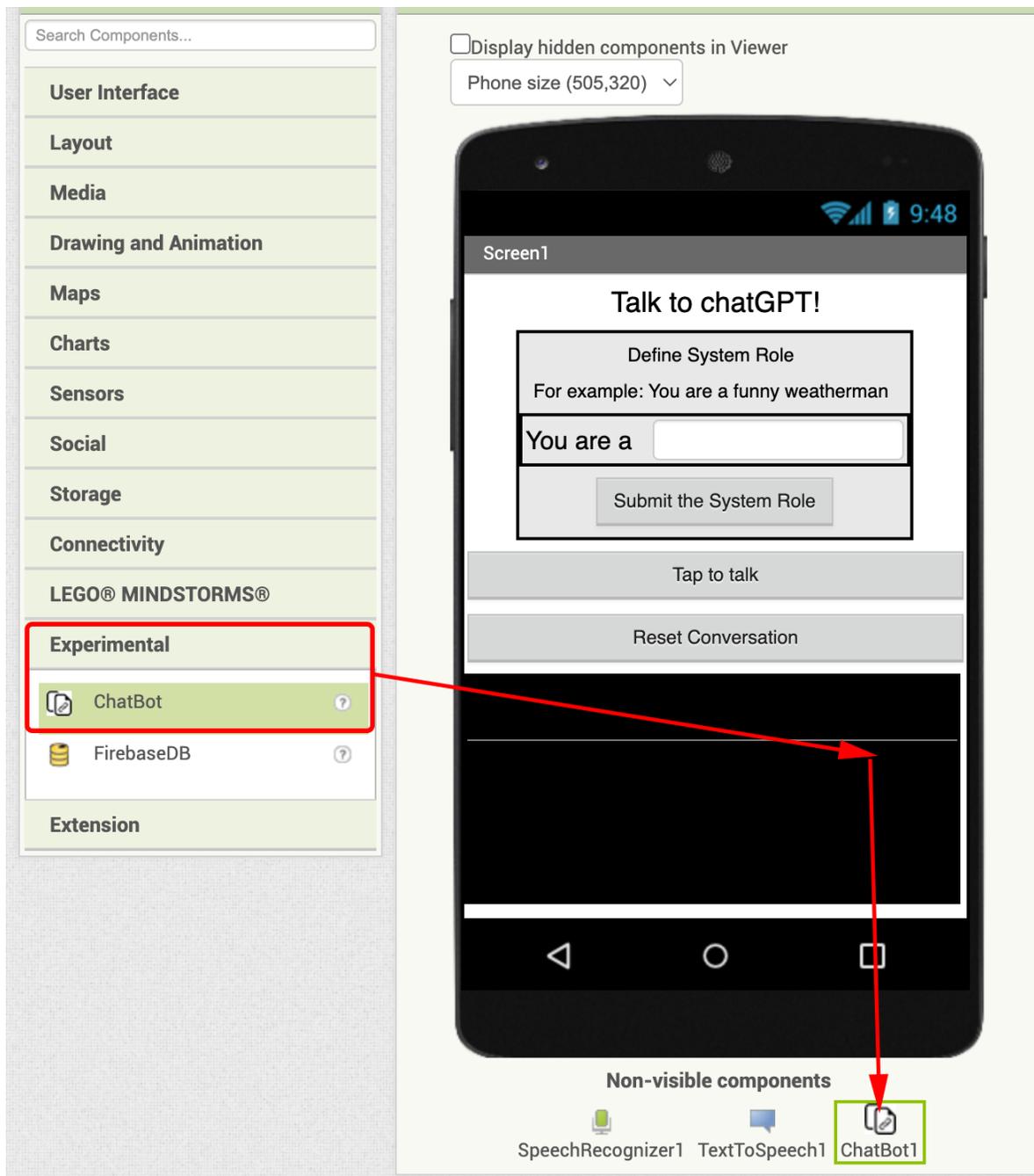


Fig 26. Imagen de MIT App Inventor. Aquí se muestra la pestaña experimental de donde se extraerá el componente de ChatBot. En la parte inferior se muestran los tres componentes invisibles.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Como se explicó en un comienzo, un chatbot, es un programa informático que simula una conversación humana con un usuario final. Estos utilizan el procesamiento del lenguaje natural (NLP) para analizar las entradas y la IA generativa para automatizar las respuestas; Lo que esto

implica es que con un simple componente ya se tiene esta función lista para realizar su tarea, lo único que se necesita es configurarla para que pueda cumplir con su labor.

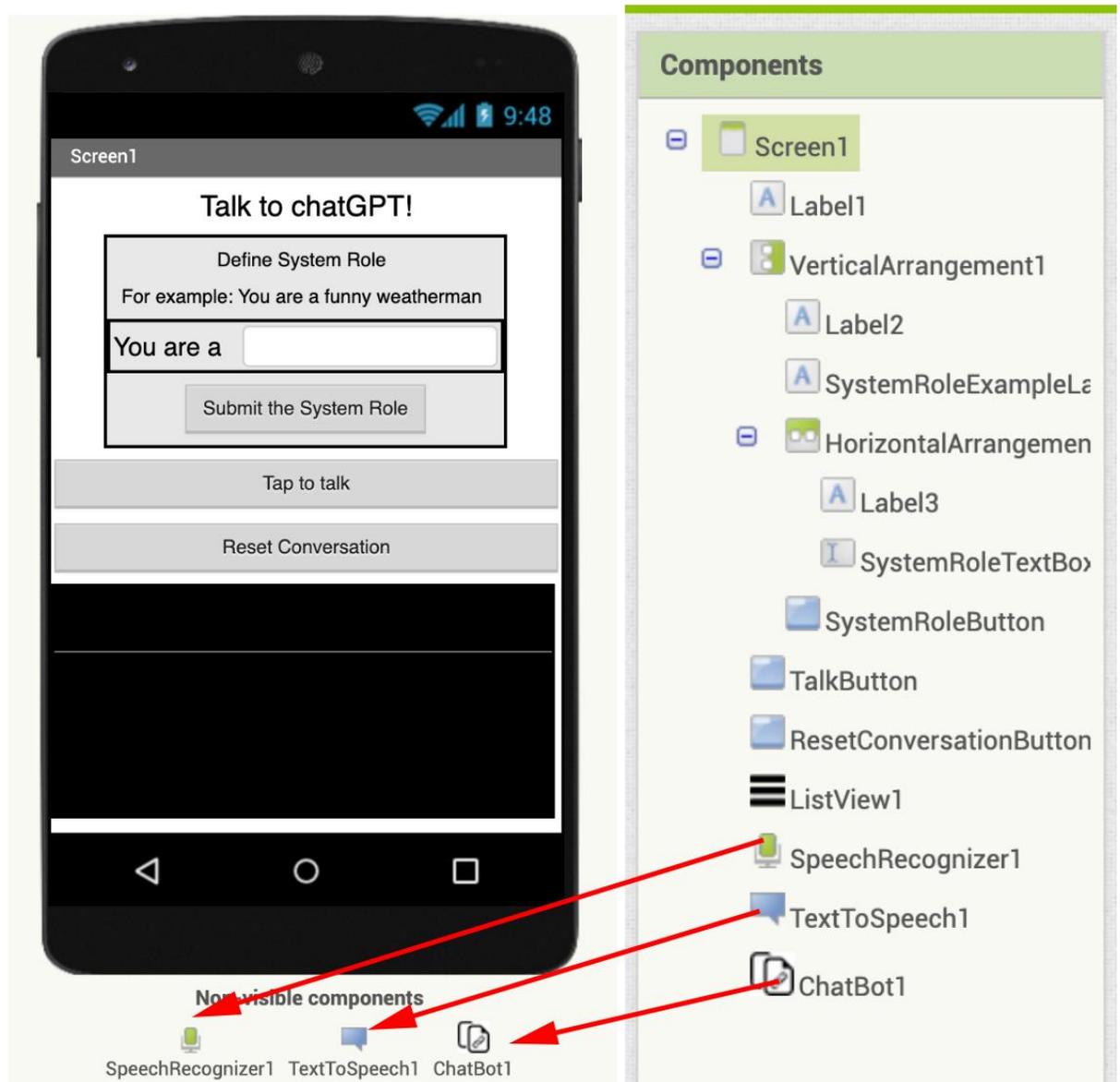


Fig 27. Imagen de MIT App Inventor. En esta imagen se puede ver como aparecen los diferentes componentes invisibles en la parte inferior de la interfaz de usuario, al lado derecho también aparecen estos componentes.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Agregar su clave de API de OpenAI

Al seleccionar en la paleta de componentes el ChatBot se mostrará en la parte derecha, el panel de propiedades, en esta parte se puede copiar y pegar la clave de API de OpenAI generada durante la fase de configuración en la propiedad ApiKey de ChatBot. Aunque no es necesario, esta clave, proporciona el ingreso a la plataforma de OpenAI con su usuario, si no se pone, es decir, se deja el espacio en blanco, MIT App Inventor le proporciona una clave para que usted pueda ingresar y realizar las consultas. Para el caso específico de probar esta aplicación se creó una clave API la cual no permitió el ingreso o la respuesta de la aplicación, finalmente se borró y el espacio quedo en blanco, permitiendo que la aplicación funcionara correctamente, es muy posible que no haya funcionado ya que el usuario de ChatGPT es gratuito y no de paga.

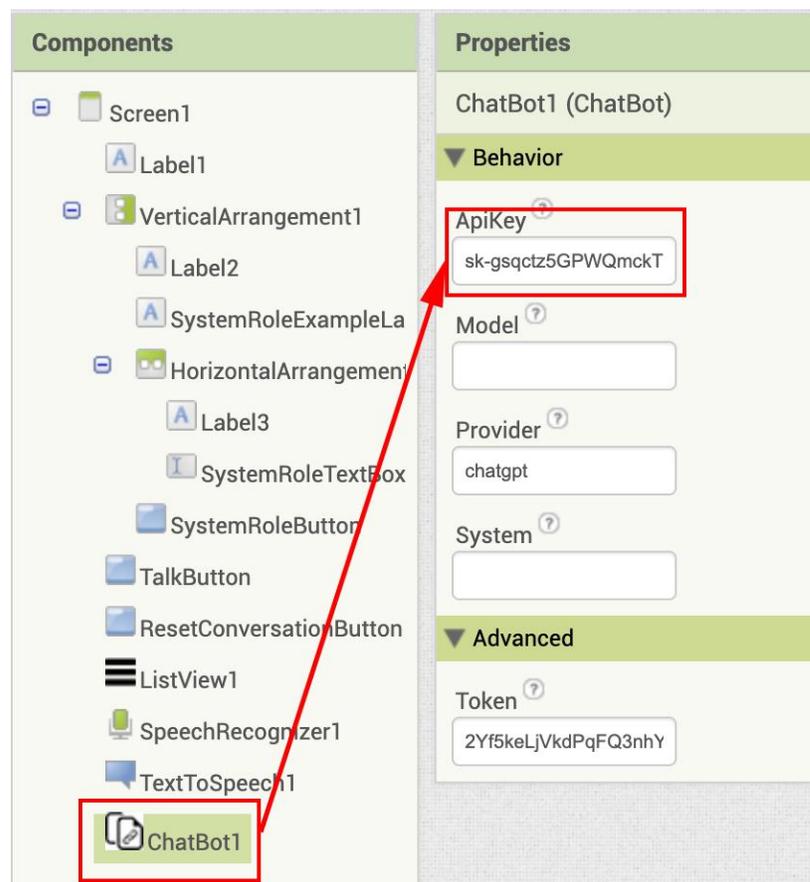


Fig 28. Imagen de MIT App Inventor. Se muestra el espacio donde se debe pegar la clave API de OpenAI. En su defecto se deja en blanco y en la sección “Advanced”, se muestra la clave de MIT App Inventor.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Codificación de la funcionalidad de la GUI

Como se mencionó en el ejemplo de Hello Codi, el código se realiza en la sección de bloques, que está en la esquina superior derecha de la ventana principal, al hacer click en este botón se abre una ventana en blanco, donde aparecen los diferentes componentes que se agregaron a la interfaz de usuario. En la paleta de bloques se muestran todos los tipos de bloques y en la parte inferior los componentes agregados, al picar sobre cualquiera de estos se abre una ventana con las diferentes posibles formas de bloques que se pueden usar para la programación. En el caso del ChatBot se usarán solo 4 bloques, mostrados en la siguiente imagen.

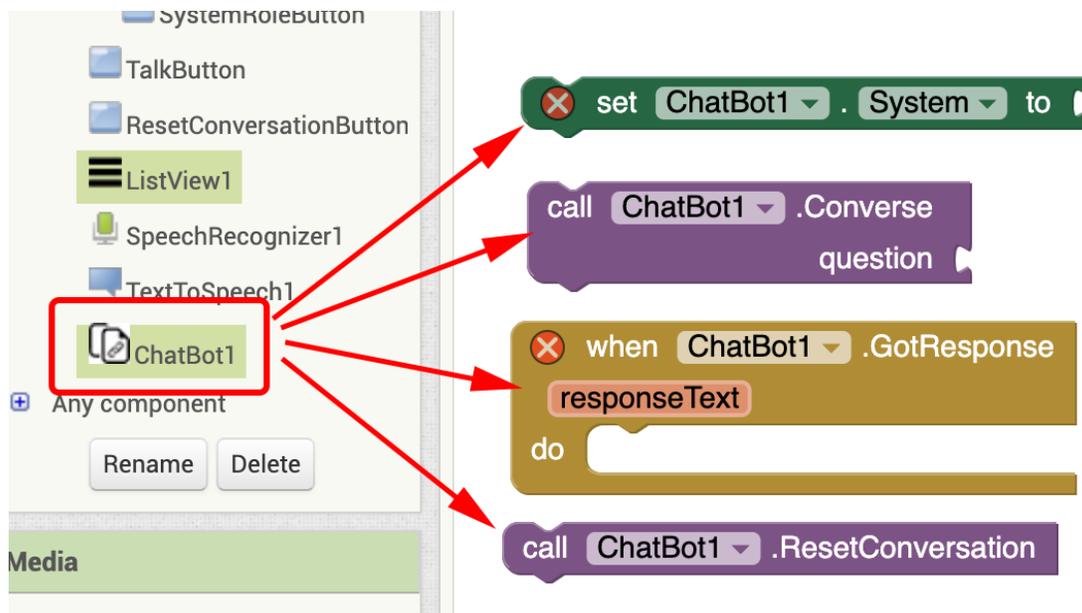


Fig 29. Imagen de MIT App Inventor. Se muestran los 4 bloques que se usaran en la programación, existen más bloques para este componente pero no se usaran en este caso.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Luego de sacar o separar estos bloques se procede a comenzar la programación mediante los bloques que se involucran con la interfaz de usuario. Se procede entonces a generar un paso a paso que permitirá finalmente la conexión con ChatGPT y poderle realizar diferentes consultas.

1. De la paleta donde se encuentran los bloques, se puede identificar por colores cada una de las funciones que se van requiriendo, de este modo puede ser más sencillo

encontrar cada bloque, claro está que en una programación sin tutorial se debe tener en cuenta no el color si no la función que cumple cada uno. Para comenzar con la programación se debe primero inicializar una variable global llamada "chatList", este es el nombre que se le proporciona en el tutorial, así que se dejara el mismo, pero si se requiere se puede asignar el nombre que más sea conveniente. Esta lista es una lista vacía donde se almacenará los mensajes del chat como lista de entrada.



Fig 30. Imagen de MIT App Inventor. Inicialización de una lista vacía que se usará para almacenar la conversación con ChatGPT.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

El bloque de inicializar global se encuentra en los bloques de variables, se arrastrar desde allí y se le da el nombre deseado, posteriormente el bloque azul celeste pertenece a las listas, de igual forma se arrastra y se empata junto con el bloque de inicializar. Algunos bloques se pueden modificar picando sobre la figura del engrane, según cada bloque se pueden cambiar algunos de sus parámetros.

2. A continuación se crea un procedimiento llamado "processMessage" que toma dos entradas: "speaker" y "text". El "speaker" será "AI" o "User" para una instancia dada de la conversación y el "text" será el texto de un mensaje dado o mejor el texto que genera ChatGPT como respuesta. El procedimiento formará un texto que se almacenará en la lista vacía. Este nuevo texto se agregará a "chatList" y luego el procedimiento actualizará "ListView" con el texto recién agregado. Se debe tener en cuenta que "ListView" mostrará la conversación entre el usuario y la IA en orden inverso para que sea más fácil de leer, con la conversación más reciente siempre en la parte superior. Esta lista no se borrará hasta que se haga click sobre el botón de reinicio, por lo que se podría obtener una gran cantidad de información sin necesidad de estar actualizando el rol al menos que se quiera hacer cambio de este. Se debe seguir la siguiente imagen para completar la programación de este proceso. El bloque "join" o unión de color vino tinto aparece solo con dos espacios, se debe

ingresar en la configuración (engrane azul) y adjuntar una cadena más arrestándola al bloque unión, esto generará un espacio más para poder unir las tres cadenas, tal cual aparece en la imagen. Para ingresar las variables de entrada en el bloque morado de procesos se ingresa en la configuración (engrane azul) y arrastrar la entrada (input) al bloque y poner el correspondiente nombre a cada entrada, es este caso “speaker” y “text”.

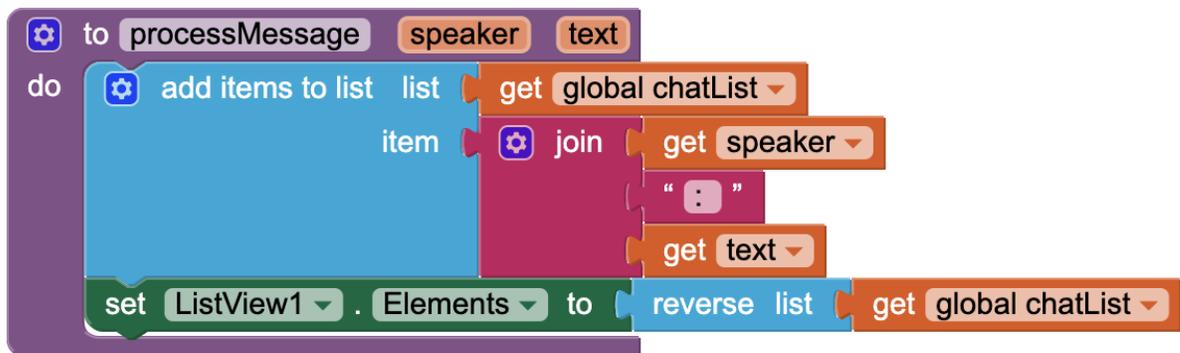


Fig 31. Imagen de MIT App Inventor. Conjunto de bloques que realiza el proceso del mensaje.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

3. Cuando se hace clic en “SystemRoleButton”, se asigna la propiedad “System” de “ChatBot” al rol designado por el usuario en “SystemRoleTextBox”. El primer elemento en “chatList” debería indicar el rol del sistema asignado. Una vez que se haya asignado el rol del sistema, borra cualquier texto en “SystemRoleTextBox” y oculta “VerticalArrangement” que contiene todos los componentes de asignación de roles del sistema. Para esta función se debe seguir la siguiente imagen arrastrando de cada componente los elementos que aparecen al picar sobre cada componente, algunos, como en el caso anterior tendrán que ser modificados, otros simplemente se adjuntarán a los bloques. Se debe tener en cuenta que cada componente tiene opciones similares con otros, lo que puede ayudar a definir de donde se extrae cada bloque es leyendo de donde procede, por ejemplo si va a extraer el bloque principal, en color dorado, vaya al componente “SystemRoleButton”, allí aparecerá el bloque que busca según la imagen, lo mismo para los bloques de “ChatBot”, “SystemRoleTextBox”, los demás bloques lo puede encontrar en la parte superior, identificados por color y asignando el nombre correspondiente, por ejemplo en el

bloque de texto de color vino tinto, se encuentra el bloque que dice “text”, en este bloque se puede ingresar el texto que se quiere mostrar incluyendo el espacio para que no se junte con el otro texto que aparecerá al generarse la respuesta del rol. No se debe olvidar incluir un espacio después de "You are a" en los dos bloques de unión.

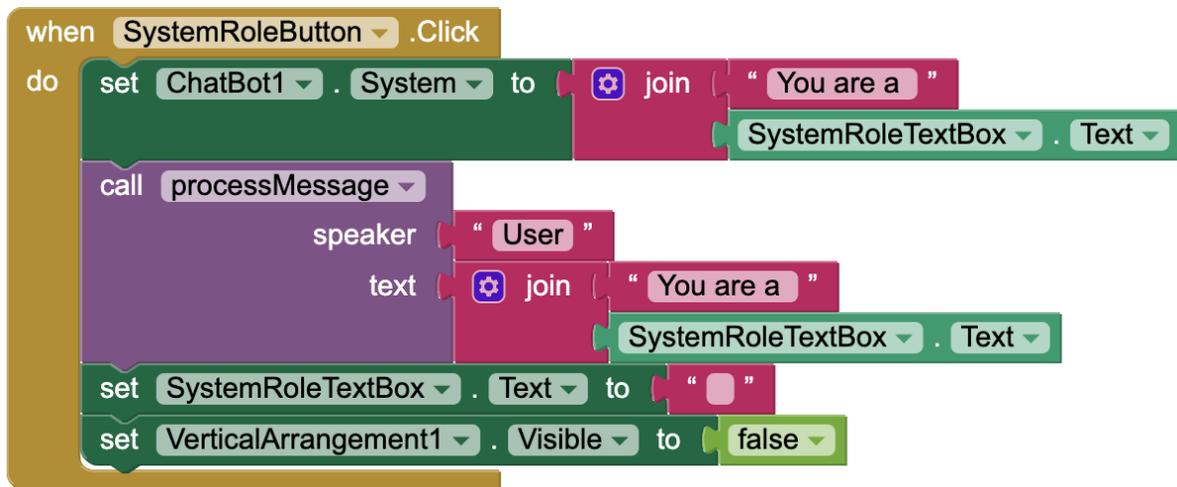


Fig 32. Imagen de MIT App Inventor. Programación del botón de rol, aquí se ingresa el rol que se le asignara al usuario y que se enviara al ChatGPT para inicial la charla.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

4. Cuando el usuario presiona “TalkButton”, “SpeechRecognizer” captura el mensaje de voz del usuario y lo envía a Google para su análisis. Cuando se recibe el texto del mensaje de Google, la aplicación creará la siguiente línea en el chat y enviará este texto a ChatGPT como una pregunta. Con este simple bloque se hace la transformación de un mensaje de voz a un mensaje de texto, el cual reconoce ChatGPT y de este se genera la respuesta que como es lógico lo hace de forma en texto.



Fig 33. Imagen de MIT App Inventor. Bloque de programación donde se convierte el mensaje de voz a texto.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

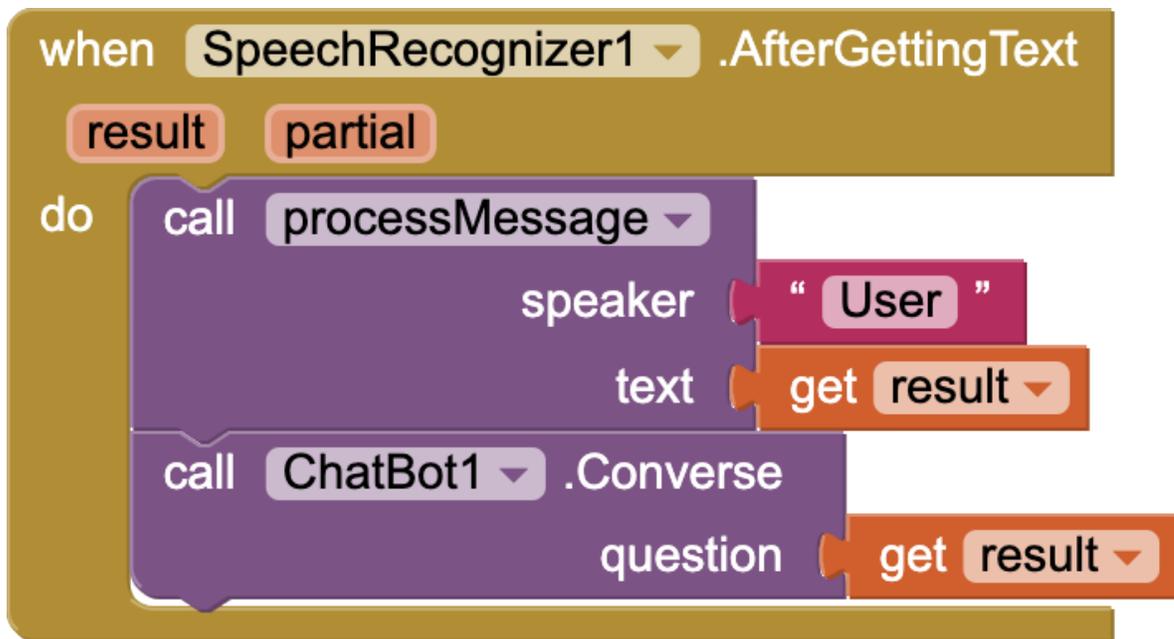


Fig 34. Imagen de MIT App Inventor. Bloque de programación donde se obtiene el mensaje de texto que genera Chat GPT y lo muestra en la interfaz de usuario y adicionalmente lo lee en voz alta.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

5. Cuando ChatGPT devuelve una respuesta, se agrega un nuevo mensaje a "ListView", y "TextToSpeech" lee esta respuesta en voz alta. El proceso de crear los bloques se realiza de forma similar a las anteriores, se arrastran de cada componente, también previamente se habían seleccionado algunos bloques del "ChatBot" y estos se empiezan a poner en estos conjuntos de programación. Solo se debe seguir la imagen para crear cada sección de programación. Algunos bloques son similares, los cuales se pueden copiar y pegar o duplicar para facilitar el proceso, en algunos casos solo se cambian algunos nombres o se selecciona de las listas desplegables para cambiar su designación. Al inicio de la programación por bloque no es tan intuitivo como se pensaría, pero rápidamente se empieza a comprender como funciona y como se encuentra cada parte, sin embargo si no se tiene idea de lo que se debe hacer para que cada sección de programación funcione se debe consultar con un experto o revisar los diferentes tutoriales, que de por ciento existen bastantes sobre la programación con IA, no solo con ChatGPT.

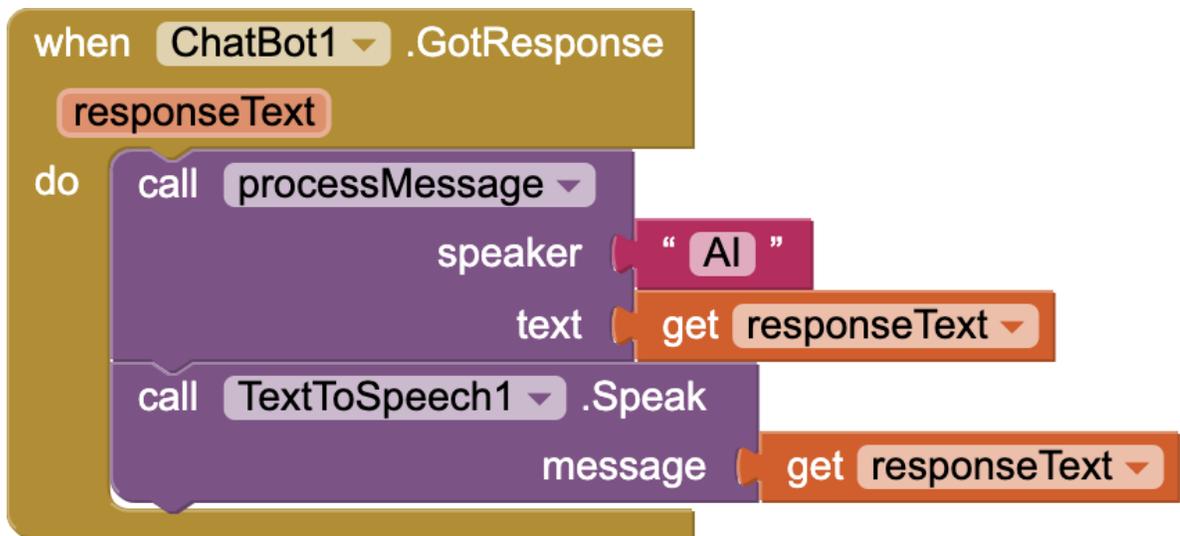


Fig 35. Imagen de MIT App Inventor. Programación donde el “ChatBot” recibe el texto de respuesta y lee en voz alta al igual que lo adjunta a la interfaz de usuario por medio de la lista se creó previamente.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

6. Finalmente, después de realizar la consulta, el usuario hace clic en “ResetConversationButton”, para que se reinicie la conversación, se establece “chatList” como una lista vacía, es decir, que se borra el texto mostrado en la interfaz de usuario y se borra “ListView” y se hace visible “VerticalArrangement” que alberga los componentes de asignación de roles del sistema. Con este proceso se vuelve al inicio y queda todo listo para volver a generar un nuevo rol y una nueva consulta.

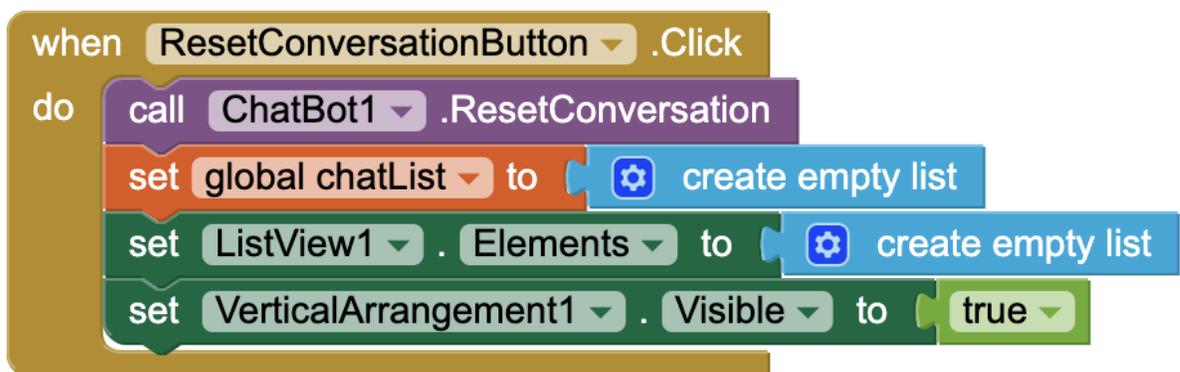


Fig 36. Imagen de MIT App Inventor. Programación por bloques del reseteo de la interfaz de usuario y de la lista, vuelve la lista como lista vacía.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

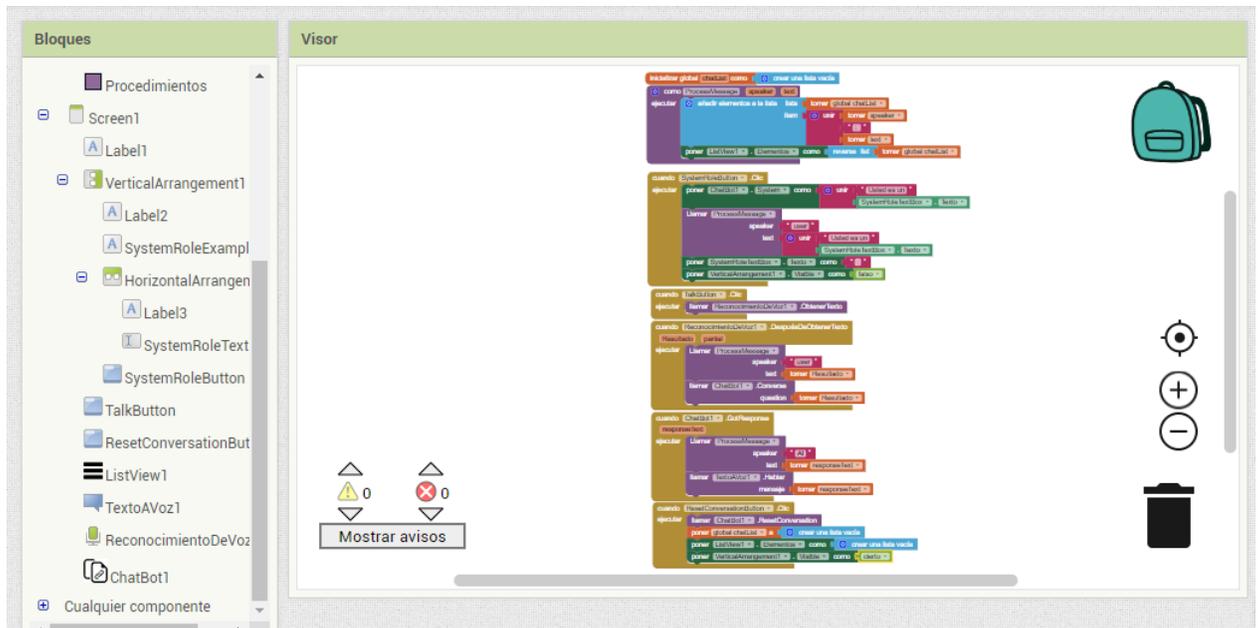


Fig 37. Imagen de MIT App Inventor. Imagen general de la programación por bloques, usted podrá ver los bloques como usted quiera, este es un ejemplo pero si lo desea puede poner los bloques de programación uno al lado del otro, esto no generará problemas al momento de ejecutar el programa.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Prueba de la aplicación

Para realizar la prueba se puede hacer de varias formas, en la página de MIT App Inventor se muestran las opciones de AI Companion, Emulador y USB, lo que esto sugiere es que se puede conectar por tres formas diferentes, en la primera se escanea el código QR generado por la AI2 Companion, previamente se debe haber descargado en el celular la aplicación MIT AI2 Companion que al abrir permite ingresar un código o escanear el código QR que se genera en el PC. En la segunda opción se hace referencia al emulador que se usa con la aplicación descargada en el computador, al abrir aiStarter se abre la ventana y esta a su vez debe abrir el emulador del que se habló anteriormente. Por último se puede conectar el celular al computador y por medio de un cable USB se conecta al celular y se puede realizar la prueba. Después de conectarse por cualquiera de los métodos anteriores se debe asignar un rol al sistema y hacer preguntas a ChatGPT. En nuestro caso se le dio el rol de ingeniero mecánico y se realizaron varias preguntas referentes al mantenimiento industrial.



Fig 38. Imagen de MIT App Inventor. Imagen del código QR proporcionado por la opción AI Companion, este código cambia cada vez que se le solicita la conexión.

Nota: fuente creación propia <https://bit.ly/4aN9wzc>

Se intentaron las tres formas de conexión que ofrece la aplicación, siendo solo la de AI companion la única que permitió la conexión, las otras dos opciones no fueron posibles ya que el emulador siempre generó algún error de conexión y si bien alcanzaba a mostrar el emulador este no conectaba con la aplicación. Por otro lado la conexión por USB tampoco fue posible, debido a que no reconocía la aplicación desde el computador. Una última alternativa fue la de descargar la aplicación en diferentes formatos como la apk, aab y aia. Estos archivos se descargaron en el celular y al momento de instalarlos no fue posible, este impedimento surge de la misma protección del sistema Android que no permite instalar aplicaciones de proveedores desconocidos, aunque se intentó de diferentes formas el sistema siempre bloqueó la instalación de estos archivos.

El resultado de las pruebas se muestra en las siguientes imágenes tomadas desde el dispositivo móvil que se estaba usando para este proyecto. Inicialmente se generó un error después de que se enviaba el mensaje, esto indicaba que no obtenía la respuesta desde ChatGPT, por lo que

la clave API se borró y se dejó el espacio en blanco, por defecto la clave que proporciona MIT App Inventor sule esta necesidad, dando un correcto funcionamiento y obteniendo las respuestas a las preguntas realizadas.

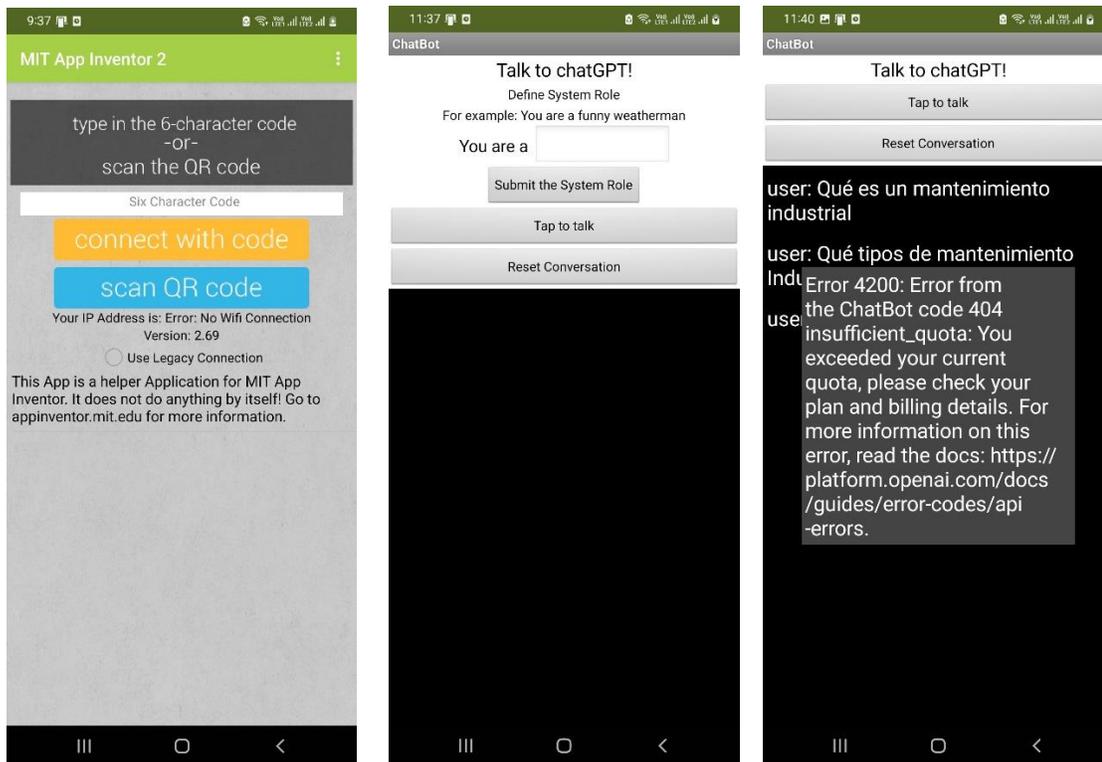


Fig 39. Imágenes tomadas desde el Smart pone, en la imagen de la izquierda se muestra la forma de cómo se quiere realizar la conexión si con un código de 6 dígitos o con un código QR, como el mostrado en la figura anterior. En la imagen del centro se muestra l

Nota: fuente creación propia tomada desde el celular que se estaba usando para las pruebas de la aplicación MIT App Inventor.

Las consultas que se realizaron fueron básicas, pero que permiten verificar la veracidad de la información suministrada por ChatGPT. Las imágenes son más que explicativas, y se puede evidenciar el orden inverso con el que se realizó la programación por bloques, poniendo en la parte superior el texto más reciente y la pregunta encuentra en la parte inferior del texto, con este paso se culmina las pruebas a la aplicación, sin embargo lo último por hacer es compartir la aplicación por algún medio como Google play, cosa que no es de interés para este trabajo dado su simplicidad y la basta información que se encuentra en internet.

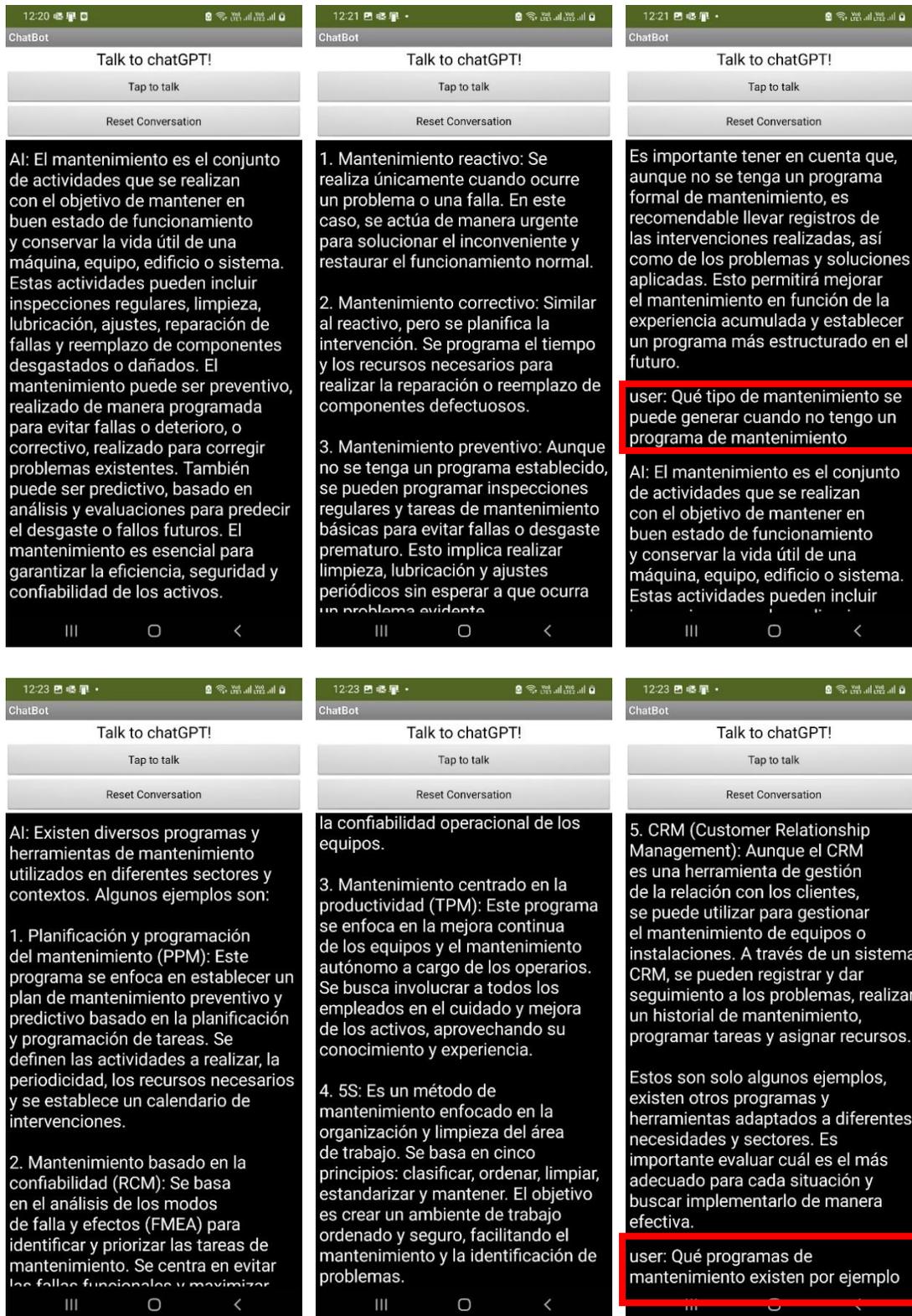


Fig 40. Imágenes de las pruebas de la aplicación tomadas desde un Smart pone.

Nota: fuente creación propia tomada desde el celular que se estaba usando para las pruebas de la aplicación MIT App Inventor.

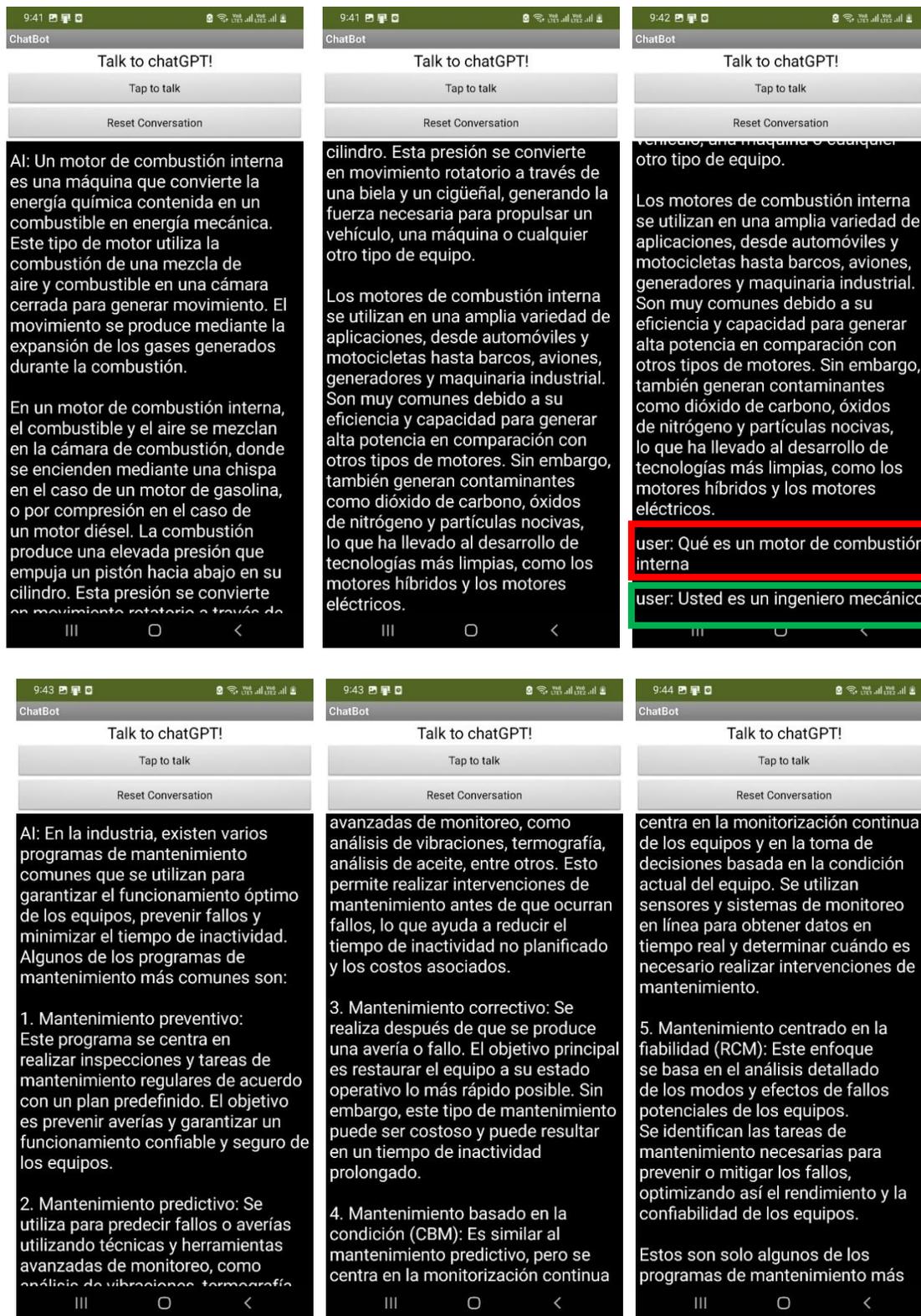


Fig 41. Imágenes de las pruebas de la aplicación tomadas desde un Smart pone.

Nota: fuente creación propia tomada desde el celular que se estaba usando para las pruebas de la aplicación MIT App Inventor.

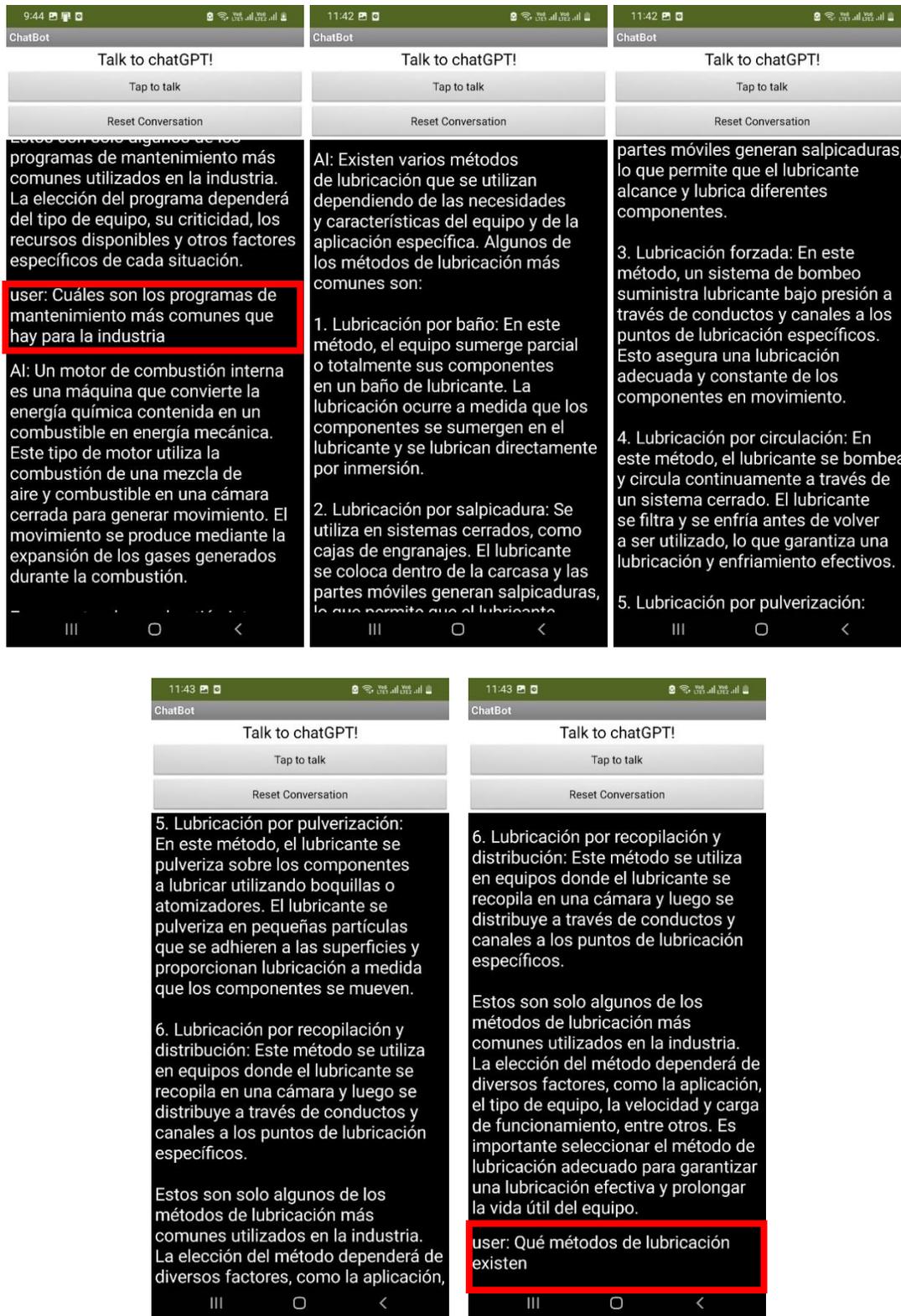


Fig 42. Imágenes de las pruebas de la aplicación tomadas desde un Smart pone.

Nota: fuente creación propia tomada desde el celular que se estaba usando para las pruebas de la aplicación MIT App Inventor.

2. *GPTs de OpenIA*

OpenAI ha introducido GPT, versiones personalizadas de ChatGPT que permiten a los usuarios adaptar la inteligencia artificial para propósitos específicos, ya sea en el trabajo, en casa o en tareas diarias. Los GPT pueden ser creados fácilmente sin conocimientos de programación, ofreciendo flexibilidad para uso interno o compartido públicamente. Ejemplos de GPT están disponibles para usuarios de ChatGPT Plus y Enterprise, y próximamente se lanzará la GPT Store, que destacará creaciones verificadas y permitirá a los usuarios ganar dinero basado en la utilización de sus GPT.

OpenAI destaca la importancia de la comunidad en la creación de GPT innovadores y anuncia medidas de privacidad y seguridad. Los usuarios mantienen el control de sus datos, y la GPT Store incluirá sistemas de revisión y clasificación para prevenir el uso de GPT perjudiciales.

Además, OpenAI presenta acciones personalizadas que permiten a los desarrolladores conectar GPT con el mundo real mediante API, brindando mayor control sobre el modelo. Para clientes empresariales, los GPT internos ofrecen una personalización adicional y ya están siendo adoptados por empresas como Amgen, Bain y Square. La GPT Store se lanza a finales del mes de noviembre, según informe OpenAI, y se invita a la comunidad a dar forma al comportamiento de la IA. ChatGPT Plus se ha actualizado hasta abril de 2023, y se ha simplificado el acceso a diferentes funciones sin necesidad de cambiar de modelo [147].

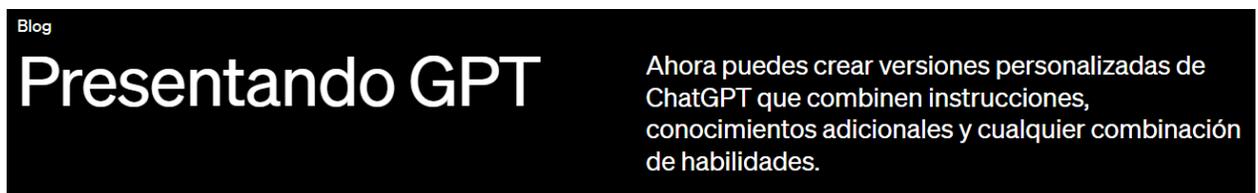


Fig 43. Imagen donde se presenta la nueva versión de ChatGPT.

Nota: fuente <https://openai.com/blog/introducing-gpts>



Fig 44. Imagen donde se presenta las nuevas opciones de GPTs de ChatGPT.

Nota: fuente <https://openai.com/blog/introducing-gpts>

Con ChatGPT se puede crear una gran variedad de información, como videos, fotos, texto y ahora se puede crear aplicaciones sin necesidad de saber programar, esta aplicación puede ser para Smartphones o para computador. Así como se hizo un gran énfasis de cómo crear la aplicación en una especie de receta sin ser exacta pero de forma general, ahora OpenAI lo hace de forma automática, esto quiere decir que el mismo ChatGPT crea una aplicación sin tener que recurrir a los pasos mencionados sino que ya ChatGPT la crea con solo describirle que es lo que se quiere de la aplicación. Desde el momento en que se empezó este trabajo uno de los retos era explicar cómo se podría generar la creación de la aplicación para que se pudiera entender cómo se fusiona o se integra el modelo GPT-3.5 a la aplicación, ahora que esto ya se explicó, se procede a dar una solución muy fácil a este parte, la creación de la aplicación usando el mismo ChatGPT que siendo todo de un mismo creador como lo es OpenAI simplifica mucho todo este proceso. Como es lógico y habitual en este trabajo se dará un abreve explicación de cómo crear la aplicación desde la plataforma de OpenAI, cabe resaltar que esta función ya no hace parte del modelo GPT-3.5 sino del modelo GPT-4, esta versión fue lanzada en marzo de 2023 pero la parte de los GPT's se lanzó el 6 de noviembre de 2023, momento en el cual ya se tenía una gran parte de este trabajo realizado pero viendo la relevancia se decidió incorporar para mejorar su entendimiento y a su vez para

demostrar lo rápido que avanza la IA. A continuación se describe el proceso de creación de la aplicación desde la plataforma de OpenAI [148]:

- Generar el código para la aplicación: El desarrollo de este código lo crea el modelo GPT, crea los códigos de HTML, CSS y JavaScript, que son los códigos que permiten mostrar los gráficos, textos y demás interacciones ya sea en una página web o en la aplicación de smartphones. El HTML se encarga de crear el contenido y la estructura de esta aplicación. El CSS se encarga de los estilos y la parte más visual del HTML. JavaScript se encarga de que la aplicación sea interactiva.
- Se debe ingresar a la página de OpenAI y escribir el prompt donde se especifique que se quiere tener una aplicación donde aparezca lo que se quiera, o que haga tal cosa, especificando que muestre los códigos de HTML, CSS y JavaScript. Para este caso el prompt sería algo así:

“crear una aplicación para el mantenimiento de maquinaria industrial, para una aplicación móvil donde se requiere el HTML, CSS y JavaScript. Se debe tener en cuenta que esta aplicación se puede personalizar y mejorar su diseño y funcionalidad según las necesidades, se van a ingresar datos que deben ser almacenados y consultados para generar informes.”

Este prompt puede ser muy básico o pobre según como se quiera ver, pero es solo un ejemplo de cómo se puede comenzar a crear la aplicación. Después de entrar este prompt ChatGPT ya debe empezar a generar el código respectivo, separando cada sección por aparte, es decir un bloque para HTML; otro para CSS y otro para JavaScript.

- Visualización del código: Como es claro, se le pidió a ChatGPT los códigos y por supuesto eso fue lo que entregó, pero ¿cómo se sabe si es lo que se pidió?, para poder ver no el código sino lo que hace el código se puede usar una aplicación llamada CODEPEN, esta aplicación es gratuita y no es necesario suscribirse, solo picando en Empezar a codificar ya ingresa a la página donde muestra los tres diferentes códigos a ingresar

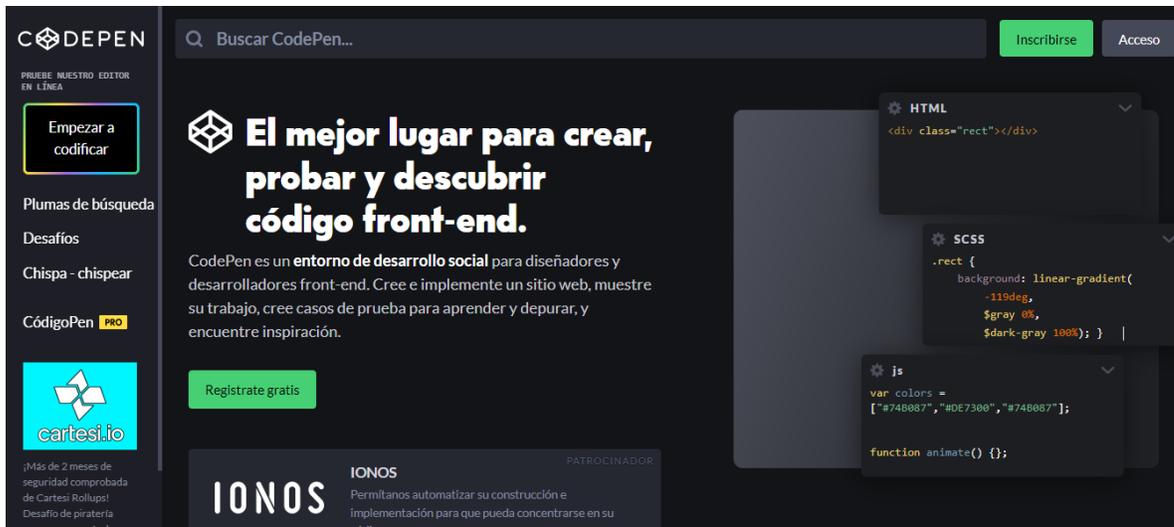


Fig 45. Imagen donde se presenta la nueva versión de ChatGPT.

Nota: fuente <https://codepen.io/>

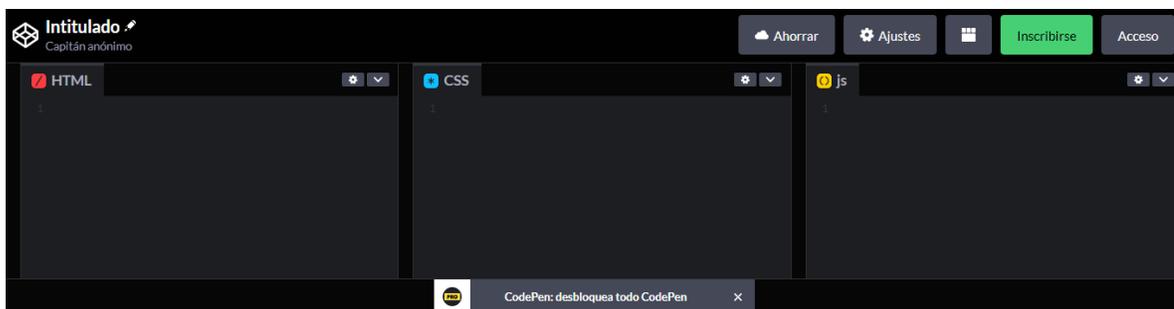


Fig 46. Imagen mostrando las tres ventanas de dialogo para cada sección de la programación que genera ChatGPT versión 4, en la parte inferior se mostrara lo que el usuario puede ver en la aplicación.

Nota: fuente <https://codepen.io/>

En cada uno de estos bloques se pega el código que generó ChatGPT y en la parte inferior blanca se ira mostrando lo que el código hace. Aparecerá un botón de reinicio por si es necesario volver a comenzar el proceso, también se pueden realizar cambios.

- Cambios: si se desea realizar cambio por ejemplo de aspecto, esto lo controla el código CSS, pero con solo volver a la página de OpenAI y decirle por ejemplo que centre lo que se está mostrando, ChatGPT volverá a generar el código en este caso

de CSS y este se pegara en su respectivo bloque en CODEPEN y automáticamente lo mostrara centrado, de esta misma forma cada vez que se requiera de realizar cambios solo es volver a la página de ChatGPT y pedirle que realice tal cambio. Si por ejemplo el cambio es de un título, esto lo maneja el código HTML, se le puede pedir a ChatGPT que lo haga o si se sabe algo de este código se puede editar directamente en la aplicación CODEPEN. Como se puede ver los cambios son muy fáciles de realizar ya sea editando el código o pidiéndoselo a ChatGPT.

- Guardar el código: el código se guarda directamente en el computador, solo se debe crear una carpeta para este fin, y al guardar cada archivo se debe ingresar con nombres específicos para que el sistema los reconozca como tal. Los códigos como tal se pueden guardar en diferentes aplicaciones como el bloc de notas u otra aplicación gratuita como es SUBLIME. Entonces se selecciona y copia el código final de HTML desde CODEPEN, se pega en el bloc de nota o en SUBLIME y se guarda con el nombre de Index.html en la carpeta que se creó, este archivo representa el código HTML en el momento de subirlo a la aplicación móvil, el mismo proceso se realiza con el bloque de CSS guardándolo como style.css ó styles.css, esto dependerá de si se llega a tener un error al momento de subir los archivos, finalmente se guarda el bloque de JavaScript como script.js.

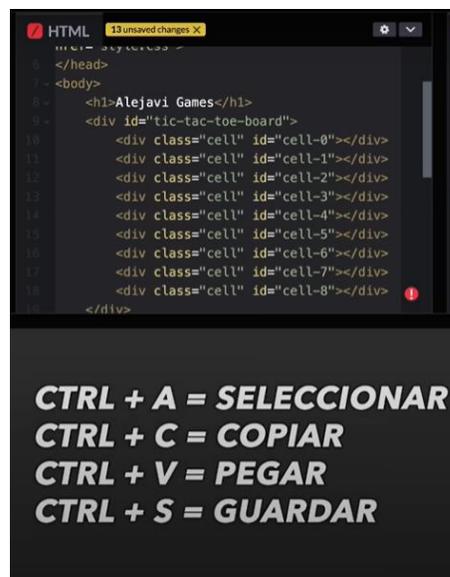


Fig 47. Imagen mostrando los pasos a seguir para pasar de ChatGPT a CODEPEN.

Nota: fuente <https://codepen.io/>

-
- **Abrir la aplicación:** Abrir la aplicación solo requiere picar en el archivo llamado index.html se debe abrir inmediatamente, si no lo hace es posible que el error este en la forma que se guardo el archivo .CSS, es decir, en ocasiones reconoce el archivo styles.css sino reconoce el archivo style.css, es una diferencia muy sutil pero esto hace que corra o no la aplicación. Este error se puede evitar mirando el código HTML la parte que dice href="style.css">, aquí aparece el nombre con el que fue guardado este archivo desde el código HTML, cerca de la fila 5 o casi al comienzo del código.
 - **Subir la aplicación a un servidor:** Como lo que se busca es que varios usuarios tengan y compartan la aplicación, esta se debe de subir a un servidor o hosting como puede ser Hostinger, que es un lugar donde se puede subir la aplicación de forma completa, existen otros sitio de hosting pero tiene sus limitaciones de cantidad y tamaño de la aplicación. Lo más seguro es que para el uso de cualquier hosting se deba realizar un pago. Por otro lado el proceso para subir la aplicación normalmente es muy sencillo, porque se pide que se suba en archivos en formatos ZIP, PDF, HTML, donde el archivo que se creó se convierte en ZIP por ejemplo y se sube al hosting que se esté usando, posteriormente pedirá alguna información básica como el nombre de la aplicación, la cuenta por donde se quiere compartir que puede ser Google, GitHub, Windows, Yahoo! entre otros, después de ingresar la información que se pide, ya se genera un link al que se debe de copiar e ingresar para verificar que ya está en línea y que cualquier otra persona puede descargar en cualquier computador o smartphone.
 - **Web o App:** Por último se puede hacer que la aplicación que ya se subió al hosting pueda ser descargada como web o como app, si se quiere como web, solo es descargar la carpeta donde están los archivos ya creados, de esta forma se abre en cualquier computador pero si se desea que este en un smartphone se debe convertir o pasar a un archivo APK que es el que reconoce un sistema Android. Para este caso se puede usar la aplicación de WEBINTOAPP que es una plataforma que ayuda a convertir los archivos en

aplicaciones para sistemas Android. Solo se pica en empezar, se ingresa el link que se copió al momento de subir la aplicación al hosting e ingresar los demás datos, se debe ingresar un icono que sea representativo a la aplicación, ya sea creado por IA, sugerencia del mismo programa, o por el método que se quiera, esto se hace donde aparece la estrella verde, teniendo ya toda la información se pica en NEXT y se crea la aplicación gratuita, posteriormente en la parte inferior se pica en MAKEAPP donde se realiza el registro o ingreso como usuario y listo, como ya se queda registrado se vuelve a picar en MAKEAPP y en alguno segundos crea la aplicación para smartphones, se descarga el archivo Zip que se creó y se abre o se extraen los archivos en la carpeta que se quiera o en la misma donde se guado inicialmente los archivos. Aquí se muestran diferentes tipos de archivos pero el que se requiere es la carpeta de Android donde adentro está el archivo APK que es el que se usará. Este archivo se puede subir a cualquier plataforma de la nube como el de drive de Google, desde allí se puede abrir y compartir. El archivo APK es el que se instala en el sistema Android y se ejecuta tal cual como quedo en la aplicación que se creó anteriormente, así se puede enviar o compartir a otros usuarios.



Fig 48. Imagen inicial de la página web de WEBINTOAPP.

Nota: fuente <https://www.webintoapp.com/app-maker>

Fig 49. Imagen inicial para ingresar la información y el archivo que se convertirá en APK.

Nota: fuente <https://www.webintoapp.com/app-maker>

Como se puede ver, la creación es muy sencilla y rápida, pero no hay que dejar de lado todas aquellas partes de la aplicación donde se debe ingresar, compartir, modificar o solicitar la información, tampoco la parte de generación de reportes y demás puntos clave que se propusieron anteriormente. Por otro lado para algunas personas el proceso anterior puede ser muy engorroso o complicado, porque hay que visualizar el código y pasarlo a un bloc de notas y guardarlo, luego subirlo a un hosting, convertirlo para que sea compatible con Android etc., aunque son mucho menos pasos que lo que se describió al principio, aún hay una forma más sencilla de crear la aplicación y es directamente en la página de OpenAI en su versión plus o turbo, donde hay un botón en la barra lateral llamado Explore, donde picando en este botón muestras algunas versiones de GPT's que se pueden configurar o crear una propia si así se desea, a continuación se muestra el proceso de creación de la aplicación por esta parte del Chat GPT [149]:

- Desde la página principal de OpenAI, es decir, desde la página de usuario de ChatGPT se puede ver las diferentes secciones que componen la página como es la barra lateral izquierda, en negro, donde se muestra el botón Explore, al lado derecho la sección de información, en gris, donde principalmente se ve la barra de dialogo para interactuar con ChatGPT, recuadros de opciones y en la parte superior se puede seleccionar el tipo de ChatGPT que se desea consultar, como la versión 3.5 y 4 o plugins.

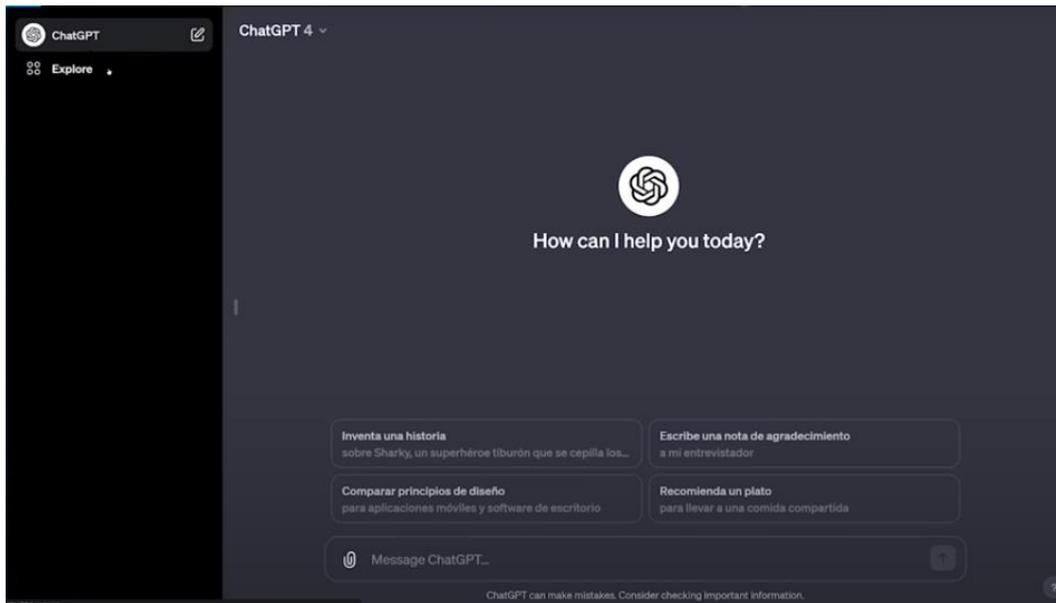


Fig 50. Imagen de la pantalla inicial de ChatGPT en su versión 4.

Nota: fuente <https://openai.com/>

- Al picar en el botón Explore entrar a la sección de MY GPTs donde se mostrará al lado derecho las diferentes opciones de GPT's que se han creado las primeras versiones creadas por OpenAI que son diferentes modos de usar el ChatGPT como en modo Dalle, Data Analysis (análisis de datos) entre muchos más modos, pero al inicio se encuentra el más importante que es la opción de crear uno nuevo. Al picar en "Create a GPT" se abre una ventana donde se divide en dos partes, al lado izquierdo se encuentra el GPT Builder que es donde se le da las instrucciones a GPT para que cree la aplicación, aquí también se puede ingresar los archivos que se

pueden usar como soporte o alimentación de la información que se desee consultar. Al lado derecho se muestra la previsualización de lo que sería la aplicación.

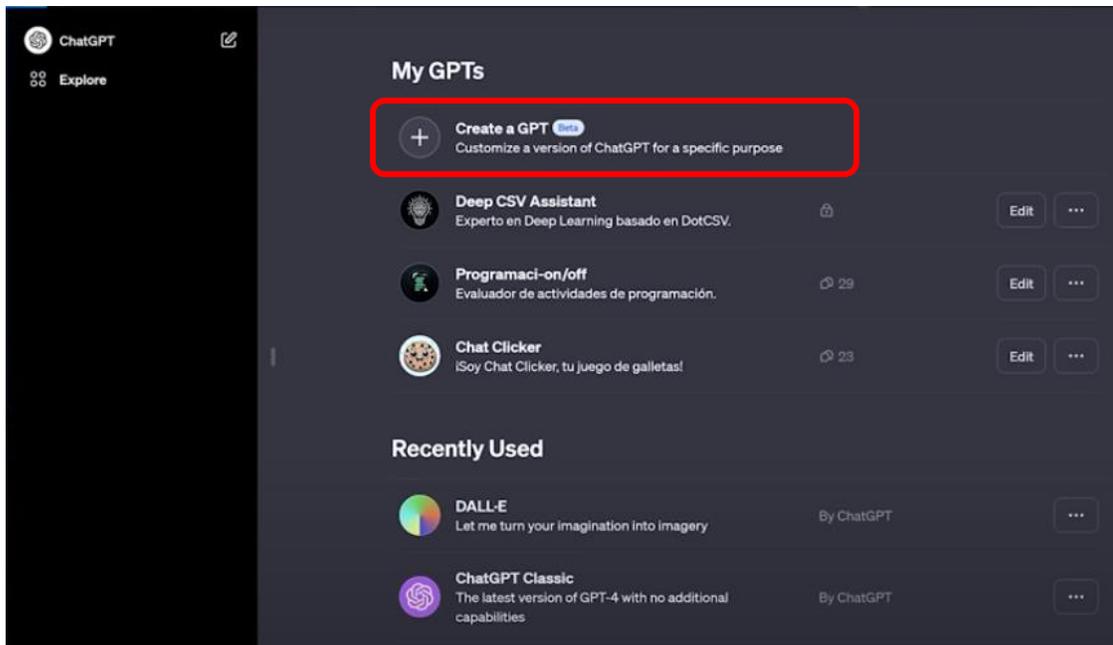


Fig 51. Imagen donde se muestran diferentes opciones para GPTs, se debe picar en crear GPT.

Nota: fuente <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>

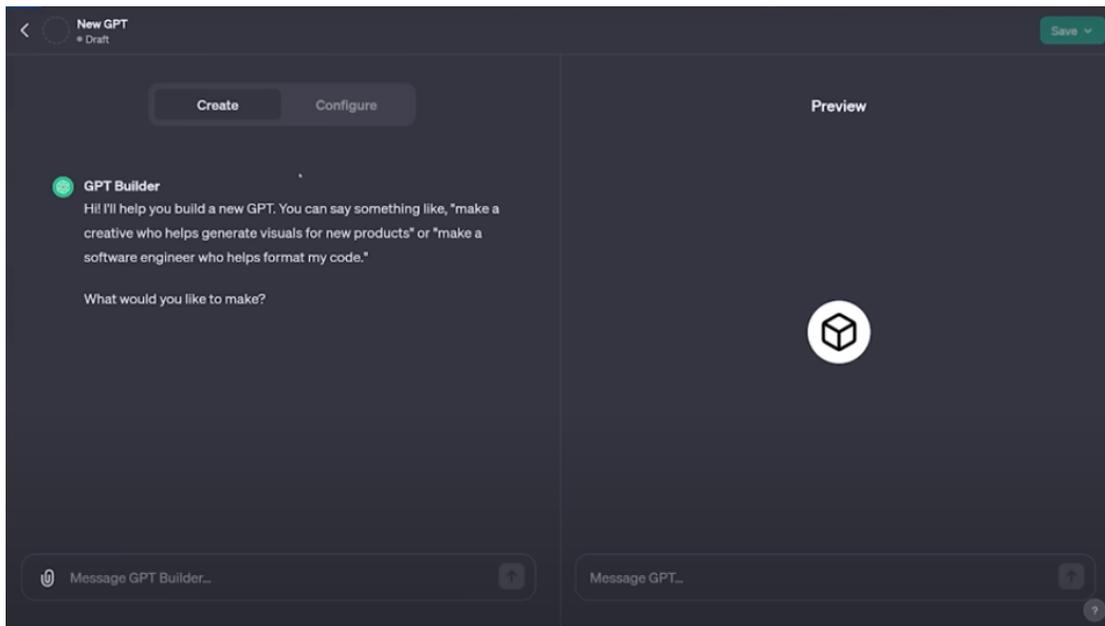
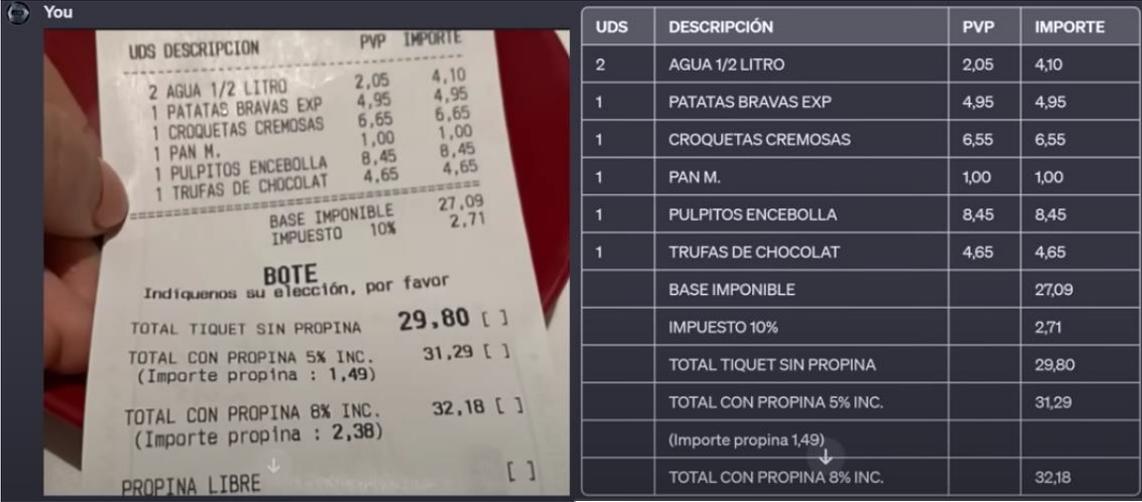


Fig 52. Imagen de la pantalla inicial de ChatGPT Builder que permitirá la creación de la aplicación.

Nota: fuente <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>

- Después de ingresar el prompt especificando lo que debe tener la aplicación, el modelo GPT realizará algunas preguntas como el nombre de la aplicación, ofrecerá una imagen para el icono de la aplicación y si no se está de acuerdo se le puede dar sugerencias de que debe mostrar, finalmente se puede ejecutar la aplicación y esta se visualiza en el costado derecho, donde dice “Preview”. Se puede ingresar información por escrito, por medio de una imagen para que procese el texto y genere el resultado, esto puede hacerse repetidamente para comprobar su efectividad y si es necesario realizar cambios, solo debe escribirse en el área del recuadro de dialogo del “Create a GPT” lo que se quiere cambiar, añadir o quitar.



The image shows a receipt on the left and a table on the right. The receipt lists items with their prices and a total. The table on the right transcribes this information into a structured format with columns for quantity, description, unit price, and total price.

UDS	DESCRIPCIÓN	PVP	IMPORTE
2	AGUA 1/2 LITRO	2,05	4,10
1	PATATAS BRAVAS EXP	4,95	4,95
1	CROQUETAS CREMOSAS	6,65	6,65
1	PAN M.	1,00	1,00
1	PULPITOS ENCEBOLLA	8,45	8,45
1	TRUFAS DE CHOCOLAT	4,65	4,65
	BASE IMPONIBLE		27,09
	IMPUESTO 10%		2,71
	TOTAL TIQUET SIN PROPINA		29,80
	TOTAL CON PROPINA 5% INC. (Importe propina : 1,49)		31,29
	TOTAL CON PROPINA 8% INC. (Importe propina : 2,38)		32,18
	PROPINA LIBRE		

Fig 53. Imágenes de los resultados de la aplicación. Al lado izquierdo el recibo con los productos comprados. Al lado derecho la aplicación reconoce el recibo y lo transcribe a una tabla para su visualización y posterior análisis si es lo que se busca.

Nota: fuente <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>

- Además de crear y verificar el funcionamiento de la aplicación también es posible ingresar archivos en diferentes formatos como PDF, txt, docx, etc., esto se hace con el fin de alimentar o de entrenar el modelo GPT así como se indicó anteriormente, donde se le suministra una gran cantidad de datos de donde posteriormente se le va a pedir que consulte y con la ayuda ya inherente del modelo GPT se generaran las respuestas, es decir, ya esta aplicación está basada en el modelo GPT que es lo que se buscaba desde un principio, de igual forma se debe entrenar el modelo ingresando información suficiente sobre el mantenimiento industrial y todo lo que se crea

conveniente para que las respuestas sean lo más certeras y adecuadas. En los siguientes gráficos se muestran un ejemplo ingreso el archivo en formato txt y de cuando se está consultando este mismo

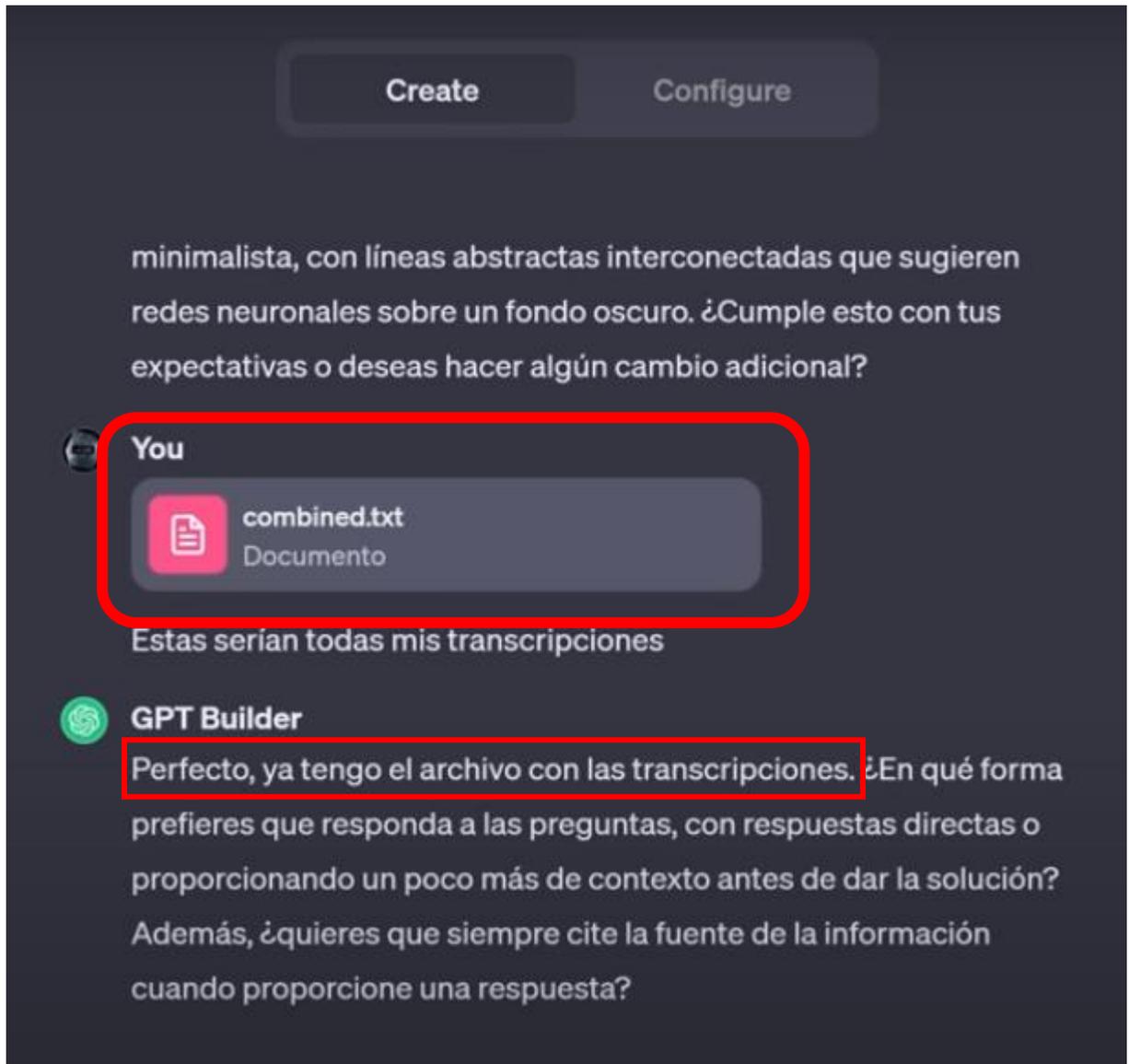


Fig 54. Imagen donde se muestra el archivo en formato TXT que el usuario ingresa para alimentar o entrenar su aplicación. En la parte inferior ChatGPT Builder reconoce el archivo ingresado por el usuario.

Nota: fuente <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>

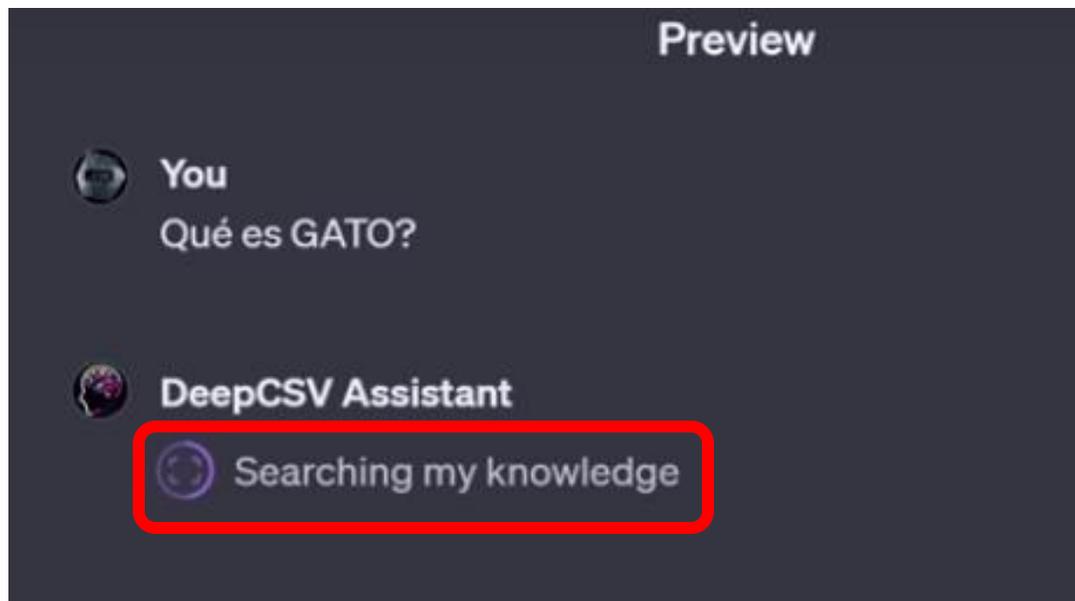


Fig 55. Imagen donde se evidencia que la aplicación está buscando la información solicitada a partir del archivo ingresado anteriormente.

Nota: fuente <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>

- Después de haber ingresado toda la información necesaria y de haber probado el funcionamiento de la aplicación se puede guardar y compartir para que los que diferentes usuarios puedan hacer uso de ella, se puede decidir entre varias opciones como es que solo usted como creador de la aplicación la pueda usar, puede generar un link para compartirla con quienes usted decida o dejarla como de acceso al público. La decisión la tiene cada quien y se puede ir mejorando constantemente de acuerdo a sus necesidades, además es muy posible que en poco tiempo se tengan otras ventajas mejorando esta plataforma, lo que no sorprendería ya que vemos que cada semana se eta publicando algo nuevo con respecto a la IA y sus posibilidades.

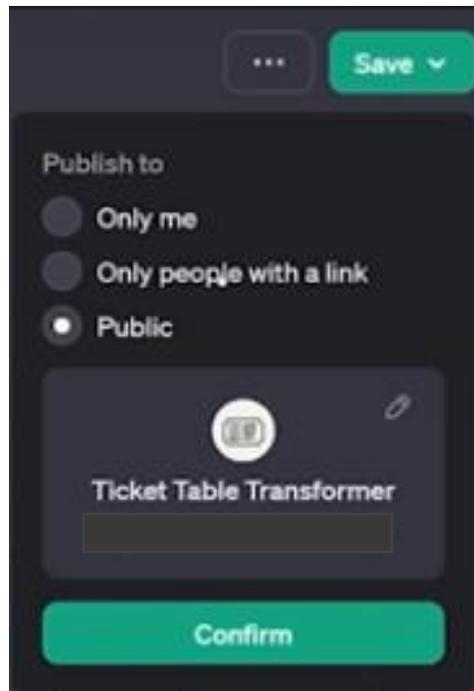


Fig 56. Imagen donde se muestra cómo se desea tener la aplicación, en este caso se hace pública.

Nota: fuente <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>

Finalmente se puede señalar que el problema de la aplicación se puede resolver por diferentes métodos, dependiendo de la experticia o capacidad de cada quien, sin embargo siempre es importante apoyarse de personas idóneas en el tema para que así sea más fácil de crear la aplicación con los ítems que se busca tener y lo que se desea que haga, claro está que siempre buscando que el modelo GPT-3.5 este presente e interactuando con la aplicación.

VII. CONCLUSIONES

El análisis detallado sobre la viabilidad de implementar el modelo GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial revela tanto aspectos prometedores como desafíos críticos. En cuanto a la solución al planteamiento del problema, se concluye que la integración de la IA conversacional, específicamente GPT-3.5 de OpenAI, es viable para mejorar la eficiencia en la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento. A pesar de sus notables fortalezas, como la capacidad de interacción y el potencial de automatización, se señala la limitación crítica en la comprensión de contextos específicos, lo que podría resultar en respuestas imprecisas en situaciones técnicas complejas. Además, se destaca la importancia de consideraciones éticas y de privacidad, así como los costos asociados con el acceso y uso de GPT-3.5.

En cuanto al potencial de optimización, la incorporación de GPT-3.5 en la gestión de mantenimiento empresarial puede tener un impacto significativo al mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones. Se resalta la capacidad del modelo para comprender el lenguaje natural y su flexibilidad en la adaptación a diferentes contextos, lo que puede agilizar procesos y reducir la carga de trabajo manual. Sin embargo, se advierte sobre desafíos potenciales, como la precisión contextual y consideraciones éticas, que deben abordarse para garantizar una implementación efectiva.

En el aspecto de viabilidad teórica vs. implementación práctica, se reconoce una sólida base teórica para la mejora de la gestión de mantenimiento mediante GPT-3.5. No obstante, se enfatiza la necesidad de superar retos prácticos, como costos, infraestructura y gestión de la complejidad de tareas, para lograr una implementación exitosa. Se subraya la distinción crucial entre la viabilidad teórica y la implementación práctica, señalando que el éxito requiere consideraciones detalladas y personalizadas, incluyendo la creación de un modelo personalizado.

Finalmente, en el análisis de la viabilidad del modelo GPT-3.5, se revelan problemas sustanciales que podrían limitar su efectividad en el contexto de mantenimiento empresarial. Se

destaca la falta de conocimientos preexistentes del modelo en mantenimiento y se sugiere la creación de un modelo personalizado entrenado específicamente para abordar las necesidades de la gestión de mantenimiento. La implementación práctica se presenta como un desafío que demanda atención a aspectos específicos del contexto empresarial y del propio modelo GPT-3.5, subrayando la necesidad de consideraciones detalladas y adaptadas en el proceso de desarrollo.

Este proyecto, al proponer la creación de un modelo propio, se presenta como una oportunidad innovadora para la mejora continua en la aplicación de IA conversacional a la gestión de mantenimiento empresarial

De forma general y destacando lo más importante de este trabajo se puede concluir que la evaluación de la viabilidad para integrar el modelo GPT-3.5 de OpenAI en una aplicación teórica de gestión de mantenimiento empresarial arrojó luz sobre sus capacidades y limitaciones siendo estos resultados los indicadores de poder decir que usando el modelo GPT 3.5 de Open IA no es viable para la integración a la aplicación de mantenimiento ya que se identificaron problemas prácticos, como la falta de conocimientos específicos de GPT-3.5 en el ámbito de mantenimiento, lo que subraya la necesidad de un enfoque personalizado para abordar las complejidades específicas de la gestión de mantenimiento empresarial. Teniendo en cuenta que para dar un excelente resultado en las respuestas específicas sobre mantenimiento es necesario crear una IA propia entrenándola de forma específica en el tema del mantenimiento y todo lo que pudiera abarcar. Teniendo esta IA propia como tal basada en el modelo GPT 3.5 ya si es viable integrarla a la aplicación de mantenimiento empresarial, donde con seguridad todo su potencial será de utilidad para las empresas mejorando la eficiencia y efectividad en su gestión de mantenimiento.

La aplicación en si no es un inconveniente ya que como se mostró existen diferentes formas de crearla, por otro lado el modelo GPT-3.5 siempre debe ser la base de consulta y de la generación de respuestas. En la alternativa que OpenAI entrego en noviembre, de poder crear nuestra propia aplicación ya está implícito el modelo GPT que resuelve en gran medida lo que se estaba buscando en este trabajo y facilita todo el proceso, sin embargo sigue existiendo la misma condición de alimentar el modelo GPT con la información pertinente y suficiente para que se puedan generar respuestas satisfactorias con comentarios adecuados para llevar un buen mantenimiento en

cualquier empresa. La ventaja primordial sin duda es que esta nueva alternativa ya tiene todo incluido desde el aspecto de la interacción humano maquina y la simplificación que esto genera en pedirle al modelo que realice la creación de la aplicación de la misma forma que se haría con una persona experimentada en programación. Concluyendo finalmente que es completamente viable la integración del modelo GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial.

IX. RECOMENDACIONES

Considerando los resultados y desafíos identificados en este proyecto, se ofrecen diversas recomendaciones para guiar futuras investigaciones y aplicaciones prácticas:

- ✓ Se sugiere de la evaluación de la viabilidad, la creación de modelos de IA conversacional específicamente diseñados para el ámbito de la gestión de mantenimiento empresarial. Estos modelos pueden basarse en arquitecturas como GPT, pero se beneficiarían enormemente de entrenamientos focalizados en el contexto y las tareas específicas de mantenimiento.
- ✓ La colaboración estrecha con profesionales del mantenimiento es esencial para definir y refinar el conjunto de conocimientos necesarios para la aplicación. La participación activa de expertos contribuirá a mejorar la capacidad del modelo para comprender y abordar los desafíos específicos de la gestión de mantenimiento.
- ✓ Dada la naturaleza sensible de los datos en la gestión de mantenimiento, se recomienda una cuidadosa consideración de los aspectos éticos y de privacidad. La implementación de salvaguardias y prácticas éticas sólidas garantizará la confianza y la aceptación de la tecnología por parte de los usuarios.
- ✓ La IA evoluciona rápidamente, y se aconseja mantener el modelo actualizado mediante entrenamientos periódicos. Esto garantizará que la aplicación esté equipada con la información más reciente y pueda adaptarse a cambios en el entorno operativo.
- ✓ Facilitar la formación y acceso a recursos sobre el uso y la implementación de modelos de IA. La capacitación continua del personal es esencial para garantizar una comprensión completa y efectiva de las capacidades y limitaciones del modelo.

- ✓ Antes de la implementación en un entorno de producción, se recomienda realizar pruebas exhaustivas de la aplicación. Esto asegurará que la aplicación cumpla con los requisitos, funcione de manera eficiente y proporcione respuestas precisas y útiles.

Estas recomendaciones se presentan como una guía integral para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la IA conversacional aplicada a la gestión de mantenimiento empresarial. Sin embargo la recomendación más importante aunque ya se mencionó repetidas veces en este contexto es la creación de un modelo propio basado en la arquitectura GPT. Este enfoque personalizado permitiría superar las limitaciones y adaptarse de manera más efectiva a las necesidades cambiantes de la gestión de mantenimiento. Además, se destaca el papel fundamental de OpenAI, que proporciona modelos pre-entrenados y servicios de asesoría, facilitando la integración del modelo GPT en la aplicación.

REFERENCIAS

- [1] Oxford Languages and Google, “Oxford Languages”, <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>.
- [2] E. Equipo editorial, “Enciclopedia humanidades - Inteligencia”, <https://bit.ly/3Q3NcYj>. 2023.
- [3] Google Cloud, “¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?”, <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=es-419>.
- [4] Oracle Argentina, “¿Qué es la IA? Conoce la inteligencia artificial”, <https://www.oracle.com/ar/artificial-intelligence/what-is-ai/>.
- [5] Iberdrola, “¿Qué es la Inteligencia Artificial? ¿Somos conscientes de los retos y principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial?”, <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial>.
- [6] C. DE Ingeniería Sistemas Proyecto De Grado, “Universidad pública de el alto ‘asistente virtual mediante el uso de la tecnología chatbot (lucia system)’ caso: carrera ingeniería de sistemas-UPEA”.
- [7] Oracle, “¿Qué es un chatbot?”, <https://www.oracle.com/chatbots/what-is-a-chatbot/>.
- [8] IBM, “¿Qué es un chatbot?”, <https://www.ibm.com/topics/chatbots>.
- [9] Dan Shewan y Wordstream by LocaliQ, “10 de los chatbots más innovadores de la web”, <https://www.wordstream.com/blog/ws/chatbots>.
- [10] ChatBot, “Ayude a los clientes al instante con un chatbot impulsado por IA”, <https://www.chatbot.com>.
- [11] Zapier, “Los mejores chatbots con IA en 2023”, <https://zapier.com/blog/best-ai-chatbot/>.
- [12] R. Alamo, Y. Janerth, C. Mamani, y J. Rodrigo, “Arquitectura Tecnológica de un Chatbot para la Gestión de la Información en una entidad superior Item Type info:eu-repo/semantics/bachelorThesis”. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/635421>
- [13] E. Martínez pinzón, J. A. Castañeda Pacheco, y Rangel Báez Jeisson Eduardo, “Diseño, desarrollo e integración de un chatbot en organizaciones para la mejora en la atención usando inteligencia artificial como servicio en la nube”.

-
- [14] R. Ciencia Y Tecnología Para El Desarrollo y - Ujcm, “Métricas de evaluación para chatbots, orientadas a optimizar la experiencia de su uso en las redes sociales.”, 2018.
- [15] OpenAI, “Carta de OpenAI”, <https://openai.com/charter>.
- [16] OpenAI y Natalia, “¿Qué es ChatGPT?”, <https://help.openai.com/en/articles/6783457-what-is-chatgpt>.
- [17] OpenAI, “Investigación GPT-4”, <https://openai.com/research/gpt-4>.
- [18] OpenAI y Josh Achiam, “Investigación pionera en el camino hacia la AGI”, <https://openai.com/research/overview>.
- [19] OpenAI, “Transformando el trabajo y la creatividad con la IA”, <https://openai.com/product>.
- [20] OpenAI, “Privacidad empresarial en OpenAI”, <https://openai.com/enterprise-privacy>.
- [21] OpenAI, “Introducción, OpenAI”, <https://platform.openai.com/docs/introduction/overview>.
- [22] OpenAI, Mira Murati, y Anna Makanju, “Desarrollar una IA segura y responsable”, <https://openai.com/safety>.
- [23] OpenAI, “Blog”, <https://openai.com/blog>.
- [24] J. C. Correa, “Chat GPT Lecciones para el Desarrollo y la Innovación Empresarial”. [En línea]. Disponible en: <https://github.com/jcorrean/EbookGPT>
- [25] M. Dolores y G. Sánchez, “El abordaje de ChatGPT: el ‘Rinoceronte Gris’ de la IA conversacional 1”, 2023, doi: 10.12795/IETSCIENTIA.
- [26] J. R. Llorente, “La inteligencia artificial: El ChatGPT y la automatización del trabajo Cayo Sastre García”.
- [27] F. Mercedes Diego Olite, I. del Rosario Morales Suárez, y M. Josefina Vidal Ledo, “Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación”. [En línea]. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-8752-1903>
- [28] E. L. Hill-Yardin, M. R. Hutchinson, R. Laycock, y S. J. Spencer, “A Chat (GPT) about the future of scientific publishing”, *Brain, Behavior, and Immunity*, vol. 110. Academic Press Inc., pp. 152–154, el 1 de mayo de 2023. doi: 10.1016/j.bbi.2023.02.022.
- [29] Btpress, “How Can I Train My Own GPT Model?”, <https://botpress.com/blog/how-can-i-train-my-own-gpt-model>.
- [30] LeewayHertz - Empresa de desarrollo de IA, “¿Cómo construir un modelo GPT?”, <https://www.leewayhertz.com/build-a-gpt-model/>.

-
- [31] NVIDIA Corporation y afiliados, “Entrenamiento del modelo GPT”, <https://bit.ly/3SaTNmC>.
- [32] OpenAI, “Personalizando GPT-3 para su aplicación”, <https://openai.com/blog/customizing-gpt-3>.
- [33] reddit/OpenAI, “training gpt on your own sources - how does it work? gpt2 v gpt3? and how much does it cost?”, <https://bit.ly/4706NQd>.
- [34] Cegid, “Gestión de Mantenimiento: ¿qué es y cómo optimizarla?”, <https://valuekeep.com/es/gestion-de-mantenimiento/>.
- [35] Aula 21. Centro de formación técnica para la industria, “Qué es la Gestión del Mantenimiento Industrial”, <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-gestion-del-mantenimiento-industrial/>.
- [36] Safety Culture, “Gestión del mantenimiento”, <https://safetyculture.com/es/temas/gestion-del-mantenimiento/>.
- [37] emaint, “¿Qué es la gestión del mantenimiento? Guía de sistemas y software”, <https://www.emaint.com/es/maintenance-management-goals/>.
- [38] Checklist facil, “Gestión de mantenimiento industrial: conoce 5 acciones indispensables”, <https://blog-es.checklistfacil.com/gestion-de-mantenimiento-industrial/>.
- [39] M. Latam. Tatiana rojas, “4 pasos para optimizar la gestión del mantenimiento industrial”, <https://bit.ly/3Q5nXVD>.
- [40] IBM, “¿Qué es la automatización inteligente?”, <https://www.ibm.com/es-es/topics/intelligent-automation>.
- [41] Automation Anywhere, “Automatización inteligente Combine el poder de la RPA con la IA para potenciar la automatización de los procesos del negocio”, <https://www.automationanywhere.com/la/rpa/intelligent-automation>.
- [42] Revistas Harvard Deusto, “La automatización de procesos mediante inteligencia artificial”, <https://bit.ly/3QofHS1>.
- [43] Drew, “Automatización de procesos: El aporte de la inteligencia artificial”, <https://bit.ly/3Q6aTPY>.
- [44] Prosci, “Impacto de la Inteligencia Artificial y la automatización en las organizaciones: ¿cómo sacar partido de estas tecnologías?”, <https://www.prosci.com/es/blog/inteligencia-artificial-automatizacion>.

-
- [45] Link soluciones, “Automatización de procesos e inteligencia artificial: el futuro más cercano”, <https://bit.ly/3Q8v4N7>.
- [46] Sidle, “Automatización de procesos: ¿cómo funciona? ¿Cuáles son los beneficios?”, <https://www.sydle.com/es/blog/automatizacion-de-procesos-6070ae4c9b901904c4349dcb>.
- [47] F. Juan Moreno, “Diferencias entre automatización de procesos, BPM y RPA”, <https://flokzu.com/es/bpm-es/diferencias-entre-automatizacion-de-procesos-bpm-y-rpa/>.
- [48] Red Hat, “El concepto de la automatización”, <https://www.redhat.com/es/topics/automation>.
- [49] Gb Advisors, “Automatización de Procesos: todo lo que necesitas saber”, <https://www.gb-advisors.com/es/automatizacion-de-procesos/>.
- [50] Zendesk, “Automatización de procesos y sus beneficios”, <https://www.zendesk.com.mx/blog/automatizacion-de-procesos/>.
- [51] F. Pat Cameron, “Automatización de procesos: 5 principales beneficios en empresas”, <https://bit.ly/405a0eU>.
- [52] Wikipedia, “Ética de la inteligencia artificial”, https://en.wikipedia.org/wiki/Ethics_of_artificial_intelligence.
- [53] UNESCO, “Ética de la inteligencia artificial”, <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>.
- [54] Unir Revista, “La importancia de la ética en la inteligencia artificial”, <https://www.unir.net/ingenieria/revista/etica-inteligencia-artificial/>.
- [55] Wikipedia, “Ética en la inteligencia artificial”, https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%89tica_en_la_inteligencia_artificial.
- [56] L. Ricardo Cárdenas Iriarte, “Ética en la inteligencia artificial: Cómo asegurarnos de que la IA sea utilizada de manera justa y ética”, <https://bit.ly/3S6YMof>.
- [57] IBM, “¿Qué es la ética de la IA?”, <https://www.ibm.com/mx-es/topics/ai-ethics>.
- [58] J. Luis Fernández Fernández *et al.*, “Imagen realizada con IA de Photoshop EDICIÓN N° 16-Inteligencia artificial 01. La dimensión ética de la inteligencia artificial tanta alarma social sobre el uso de la IA generativa difícil pero necesario equilibrio entre la responsabilidad y la competitividad ¿podría ser un robot capaz de amar? este es el camino la IA no es ciencia-ficción, está presente en nuestro día a día y en, cada vez, más startups y empresas 1hv.es”.

-
- [59] C. A. Navarro Forero, “La ética en la ingeniería en la época de la inteligencia artificial y el Chat GPT”, sep. 2023, pp. 1–7. doi: 10.26507/paper.2988.
- [60] D. F. Carvajal Grau y Lozano Rivera Meller, “impacto de la Inteligencia Artificial en el desarrollo y calidad de vida de los seres humanos”.
- [61] WOW! Customer Experience, “La ética en la inteligencia artificial: ¿cómo puede garantizarse su uso responsable?”, <https://www.wowcx.com/etica-ia-uso-responsable/>.
- [62] Unir Revista, “La importancia de la ética en la inteligencia artificial”, <https://www.unir.net/ingenieria/revista/etica-inteligencia-artificial/>.
- [63] UNESCO, “La UNESCO ayudará a más de 50 países a elaborar una política ética en materia de IA este año”, <https://bit.ly/3MpK0W1>.
- [64] Certus, “Privacidad en la era de la inteligencia artificial y el internet de las cosas”, <https://bit.ly/3QDJmH2>.
- [65] IKUSI, “Conoce la relación entre la protección de datos e Inteligencia Artificial”, <https://bit.ly/3QBwRvF>.
- [66] AI Saturdays, “Privacidad y Inteligencia Artificial. Antónimos?”, <https://saturdays.ai/2023/05/02/privacidad-inteligencia-artificial/>.
- [67] World Compliance Association, “El impacto de la inteligencia artificial en la protección de datos personales”, <https://bit.ly/41QZg4M>.
- [68] Dra. Victoria Regia Lombardo, Innova Salud digital, y Hospital Italiano de Buenos Aires, “Seguridad y privacidad en inteligencia artificial”, <https://bit.ly/3OjVStV>.
- [69] IBM, “¿Qué es la ética de la IA?”, <https://www.ibm.com/mx-es/topics/ai-ethics>.
- [70] Geekflare, “Los 11 mejores marcos en el mundo de la IA”, <https://geekflare.com/ai-frameworks/>.
- [71] Simplilearn, “Los 8 principales marcos de aprendizaje profundo que debería conocer en 2024”, <https://www.simplilearn.com/tutorials/deep-learning-tutorial/deep-learning-frameworks>.
- [72] Intel, “Marcos de IA”, <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/tools/frameworks/overview.html>.
- [73] Inesdi, “Frameworks de IA que debes conocer”, <https://www.inesdi.com/blog/Frameworks-de-IA-que-debes-conocer/>.

-
- [74] BMC, Walker Rowe, y Jonathan Johnson, “Principales marcos de aprendizaje automático para usar”, <https://www.bmc.com/blogs/machine-learning-ai-frameworks/>.
- [75] Google, Hansen Real, y Phil Venables, “Presentamos el marco seguro de IA de Google”, <https://blog.google/technology/safety-security/introducing-googles-secure-ai-framework/>.
- [76] A. : Manuel Martínez Martínez, J. Vicente, y Á. Bravo, “Generación de elementos mediante técnicas de Deep Learning”.
- [77] R. Siguenza, “Los compiladores y su rol dentro de la inteligencia artificial”, doi: 10.13140/RG.2.2.32753.97127.
- [78] J. Chicala Arroyave, “Análisis de uso del procesamiento del lenguaje natural y su aplicación en sistemas conversacionales”.
- [79] Lorena Ramírez y IEBS, “16 herramientas y aplicaciones de Inteligencia Artificial que tu empresa necesita”, <https://www.iebschool.com/blog/herramientas-aplicaciones-inteligencia-artificial-big-data/>.
- [80] Certus, “Privacidad en la era de la inteligencia artificial y el internet de las cosas”, <https://bit.ly/3QDJmH2>.
- [81] Moncho Terol y ThinkBig, “Las 12 aplicaciones de IA que te serán de utilidad en tu vida diaria”, <https://blogthinkbig.com/aplicaciones-de-ia>.
- [82] Panam Post y Instituto Mises, “¿Aprenderá la inteligencia artificial a ser mejor empresario que tú?”, <https://panampost.com/imises/2023/02/21/inteligencia-artificial-mejor-empresario-que-tu/>.
- [83] Sinc y Ana Hernando, “Por qué debería preocuparte la ética de la inteligencia artificial”, <https://bit.ly/3QYEtr6>.
- [84] Pablo Moreno, “Inteligencia Artificial aplicada en pequeñas y medianas empresas”, <https://bit.ly/40Y1Q8U>.
- [85] Edintel, “Ejemplos en aplicaciones, ¿qué es una aplicación?”, <https://edintel.com/ejemplos-en-aplicaciones-que-es-una-aplicacion/>.
- [86] Enciclopedia concepto, “Aplicación (software)”, <https://concepto.de/aplicacion-software/>.
- [87] Hubspot y Pablo Londoño, “Qué son las aplicaciones web y 8 ejemplos”, <https://blog.hubspot.es/website/que-es-aplicacion-web>.
- [88] Emma y Laura Núñez, “Tipos de aplicaciones, características, ejemplos y comparativa”, <https://emma.io/blog/tipos-aplicaciones-caracteristicas-ejemplos/>.

-
- [89] GCFGlobal, “¿Qué son las aplicaciones?”, <https://edu.gcfglobal.org/es/cultura-tecnologica/que-son-las-aplicaciones-o-programas/1/>.
- [90] Enciclopedia concepto, “Software de aplicación”, <https://concepto.de/software-de-aplicacion/>.
- [91] Impacting Digital, “Mantenimiento Predictivo con IA para Maquinaria Industrial”, <https://impacting.digital/mantenimiento-predictivo-ia-para-maquinaria-industrial/>.
- [92] Pablo Moreno y Acceleration Economy, “Inteligencia Artificial aplicada en pequeñas y medianas empresas”, <https://bit.ly/40Y1Q8U>.
- [93] Instituto Mises, “¿Aprenderá la inteligencia artificial a ser mejor empresario que tú?”, <https://panampost.com/imises/2023/02/21/inteligencia-artificial-mejor-empresario-que-tu/>.
- [94] Fernando Saenz, “4 aplicaciones de la inteligencia artificial en la fabricación”, <https://bit.ly/3uvkuc3>.
- [95] Lorena Ramírez y IEBS, “16 herramientas y aplicaciones de Inteligencia Artificial que tu empresa necesita”, <https://www.iebschool.com/blog/herramientas-aplicaciones-inteligencia-artificial-big-data/>.
- [96] Barbara, “IA para el mantenimiento industrial predictivo y preventivo”, <https://barbaraiot.com/es/blog/ia-mantenimiento-industrial-predictivo-preventivo>.
- [97] Moncho Terol, “Las 12 aplicaciones de IA que te serán de utilidad en tu vida diaria”, <https://blogthinkbig.com/aplicaciones-de-ia>.
- [98] Lorena Ramírez y IEBS, “16 herramientas y aplicaciones de Inteligencia Artificial que tu empresa necesita”, <https://www.iebschool.com/blog/herramientas-aplicaciones-inteligencia-artificial-big-data/>.
- [99] UNESCO, “La UNESCO ayudará a más de 50 países a elaborar una política ética en materia de IA este año”, <https://bit.ly/3MpK0W1>.
- [100] Yulima Hernandez, “11 aplicaciones de inteligencia artificial gratis que deberías conocer en este 2023”, <https://bit.ly/3uzdWZV>.
- [101] Smartech Cluster, “Utilizando IA para el mantenimiento predictivo de nuestras máquinas”, <https://youtube.com/watch?v=BqoFOBZqfus>.
- [102] Moncho Terol, “6 aplicaciones con inteligencia artificial que te ayudarán a no aburrirte”, <https://blogthinkbig.com/aplicaciones-con-inteligencia-artificial>.
- [103] Dr. Blas Galvan Gonzalez, “ChatGPT y RAMS”, <https://bit.ly/3RfDFze>.

-
- [104] Video Rams y Dr. Blas Galvan Gonzalez, “Inteligencia Artificial, ChatGPT y empleo en el sector Mantenimiento”, https://youtu.be/YnSxOqFF_XY.
- [105] Leedeo Engineering, “Ingeniería RAMS”, <https://www.leedeo.es/ingenieria-rams/>.
- [106] Mott MacDonald, “Fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad e ingeniería de seguridad.”, <https://www.mottmac.com/article/5671/rams-engineering>.
- [107] BIMAN, “Ingeniería RAM (Reliability-Availability-Maintainability) - BIMAN”, <https://youtube.com/watch?v=AwxnZvMbvWI&t=2410>.
- [108] Ernesto E Primera y Blas J Galván, “Estudios e Ingeniería RAM”, <https://amzn.to/3QYInjJ>.
- [109] BYHON, “Diferencia entre confiabilidad y disponibilidad”, <https://www.byhon.it/rams-engineering-analysis/>.
- [110] TÜV SÜD, “¿Qué es la ingeniería RAMS?”, <https://bit.ly/3Gfo3FB>.
- [111] Arturo Plaza, “¿Qué hace un ingeniero RAMS?”, <https://www.freelancermap.com/blog/es/que-hace-ingeniero-rams/>.
- [112] TUV SUD, “CURSO EN 50126 – Ingeniería RAMS. Modulo 1 | Con el apoyo de IN-MOVE Academy”, <https://www.railgrup.net/eventos/curso-en-50126-ingenieria-rams-modulo-1/>.
- [113] Tech School of engineering, “Diplomado internacional fundamentos de ingeniería RAMS”, <https://www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/fundamentos-ingenieria-rams>.
- [114] TECH universidad tecnológica, “Diplomado fundamentos de ingeniería RAMS”, <https://www.techtitute.com/pdf/ingenieria/diplomado/fundamentos-ingenieria-rams.pdf>.
- [115] Video RAMS, “ChatGPT y Fliki. La Inteligencia Artificial al servicio de la Ingeniería RAMS”, https://youtube.com/watch?v=HUF_Y6TGzVk.
- [116] Adriana Páez Pino, “Ingeniería de Prompts con Chat GPT: Parte 1 - Los Fundamentos”, <https://bit.ly/47LMEOc>.
- [117] Merkle, “ingeniería cloud y chat gpt la combinación que necesitas”, <https://bit.ly/488ce0b>.
- [118] En Perspectiva, “IA generativa (Chat GPT y otros): Ventajas para profesionales y empresas. Limitaciones y riesgos.”, <https://youtube.com/watch?v=EWPBuYbPstk>.
- [119] S. G. Santana, “Innovación en RAMS: El Impacto Transformador de la IA”, <https://videorams.news/innovacion-en-rams-el-impacto-transformador-de-la-ia>.
- [120] KIO, “Inteligencia Artificial: Futuro en la Ingeniería”, <https://www.kio.tech/blog/inteligencia-artificial-futuro-en-la-ingenieria>.

-
- [121] Arantxa Herranz, “Qué recomiendan estudiar los expertos en inteligencia artificial para trabajar y vivir de ello”, <https://bit.ly/3SYmTGq>.
- [122] Fundación universitaria Compensar, “La IA es una de las tendencias futuras y uno de los campos con mayor crecimiento de la ingeniería de sistemas”, <https://bit.ly/3R3vGEq>.
- [123] UNESCO y Gabriela Ramos, “Ética de la inteligencia artificial”, <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>.
- [124] Robinson José Medina Núñez, “INGENIUM RAMS, la evolución de la ingeniería RAMS en su máxima expresión.”, <https://bit.ly/3uxFoHm>.
- [125] Blas Galván González, “ChatGPT y Fliki. La Inteligencia Artificial al servicio de la Ingeniería RAMS”, <https://bit.ly/3NXDXJ1>.
- [126] Beauchef revista de ingeniería y ciencias universidad de Chile, “Inteligencia artificial y datos Impactos y desafíos”, <https://bit.ly/3vqkdHH>.
- [127] S. G. Santana, “Explorando las oportunidades de empleo en mantenimiento industrial con la Inteligencia Artificial y ChatGPT”, <https://bit.ly/48rY3TU>.
- [128] Antonio José Aragón Molina, “Implementación de herramientas de Inteligencia Artificial para conseguir una comunicación más humana.”, <https://bit.ly/3TS0omI>.
- [129] NLP.com, “¿Qué es la PNL? Aprende el lenguaje de tu mente”, <https://www.nlp.com/what-is-nlp/>.
- [130] AWS, “¿Qué es el Procesamiento de lenguaje natural (NLP)?”, <https://aws.amazon.com/what-is/nlp/>.
- [131] Perspectivas SAS, “Procesamiento del lenguaje natural (PNL). Qué es y por qué es importante”, <https://bit.ly/3tJceFf>.
- [132] Ross Gruetzemacher y Harvard Business Review, “AI And Machine Learning The Power of Natural Language Processing”, <https://hbr.org/2022/04/the-power-of-natural-language-processing>.
- [133] Ben Lutkevich y TechTarget, “Procesamiento del lenguaje natural (PNL)”, <https://bit.ly/48onK7W>.
- [134] Sara Brown y MIT Management Sloan School, “Aprendizaje automático, explicado”, <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>.
- [135] Thomas H. Davenport y Perspectivas SAS, “Aprendizaje automático”, https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html.

-
- [136] Linda Tucci y TechTarget, “¿Qué es el aprendizaje automático y cómo funciona? guía detallada”, <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/machine-learning-ML>.
- [137] Santiago Figueiras y M. Centro Europeo de Posgrado, “¿Cómo funcionan las redes neuronales?”, <https://www.ceupe.mx/blog/como-funcionan-las-redes-neuronales.html>.
- [138] Leonardo Andrés García Pérez y Universidad Central, “¿Qué son las redes neuronales y cómo funcionan?”, <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/redes-neuronales>.
- [139] ATRIA Innovation, “Qué son las redes neuronales y sus funciones”, <https://www.atriainnovation.com/que-son-las-redes-neuronales-y-sus-funciones/>.
- [140] AWS, “¿Qué es una red neuronal?”, <https://aws.amazon.com/es/what-is/neural-network/>.
- [141] Mobile World Capital Barcelona, “Las redes neuronales. Qué son y cómo se comportan”, <https://mobileworldcapital.com/redes-neuronales-funcionamiento/>.
- [142] Monografias.com, “Redes neuronales y programación declarativa”, <https://bit.ly/3SbCt0g>.
- [143] Damián Jorge Matich, “Redes neuronales: Conceptos básicos y aplicaciones.”, <https://bit.ly/4aTbbTJ>.
- [144] Julián Andrés Loaiza López y Ingenia Soluciones TIC, “Inteligencia Artificial: Programación de redes neuronales nivel 1”, <https://ingenia.udea.edu.co/campus/enrol/index.php?id=42>.
- [145] IBM, “El modelo de redes neuronales”, <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=networks-neural-model>.
- [146] MIT, “MIT App Inventor”, <https://appinventor.mit.edu/>.
- [147] Open AI, “Presentando GPT”, <https://openai.com/blog/introducing-gpts>.
- [148] Alejavi Rivera, “Cómo crear una APP en 2 minutos gratis con Inteligencia Artificial Tutorial fácil paso a paso”, <https://www.youtube.com/watch?v=6TtqR6E8joU>.
- [149] Dot CSV, “¡Nuevos Custom GPTs: El Multiverso de ChatGPT!”, <https://www.youtube.com/watch?v=hLYw06LYWIU>.

ANEXOS

Anexo A. Poster, Archivo imprimible que se usara en las jornadas académicas.

Departamento de Ingeniería Mecánica

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Ingeniería

Evaluación de viabilidad de integrar GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento.

PRACTICANTE: Edgar Leonidas Londoño Solórzano

PROGRAMA: Ingeniería Mecánica

ASESORES: Juan Carlos Orrego Barrera

Semestre de la práctica: 2023-2

Introducción

Este proyecto se centra en evaluar la viabilidad de incorporar la inteligencia artificial conversacional, específicamente el modelo GPT-3.5, en una aplicación teórica destinada a la gestión de mantenimiento empresarial. La idea fundamental es utilizar la capacidad de procesamiento de lenguaje natural de GPT-3.5 para mejorar la eficiencia en la planificación, ejecución y seguimiento de tareas de mantenimiento.

Resumen

Objetivos

- ✓ Investigar las capacidades y limitaciones de GPT-3.5 en la interacción con usuarios y generación de respuestas contextualmente relevantes.
- ✓ Analizar cómo GPT-3.5 podría proporcionar recomendaciones personalizadas para la planificación y ejecución de tareas de mantenimiento.
- ✓ Explorar cómo un chatbot basado en GPT-3.5 podría automatizar flujos de trabajo, como la programación de mantenimientos y la asignación de recursos.
- ✓ Investigar los posibles desafíos éticos y de privacidad relacionados con el uso de la tecnología GPT-3.5 en un contexto empresarial.
- ✓ Comparar los posibles beneficios y desventajas de la integración de GPT-3.5 con otras soluciones existentes en el campo de la gestión de mantenimiento.
- ✓ Elaborar un marco teórico que aborde la implementación hipotética de GPT-3.5 en una aplicación de mantenimiento empresarial.
- ✓ Evaluar cómo la IA conversacional podría facilitar la colaboración y comunicación entre equipos de mantenimiento en tiempo real.

Metodología

Dado que el objetivo principal es analizar la viabilidad teórica de incorporar la IA conversacional GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial, este trabajo se basará en la búsqueda de información y el análisis de la misma, la cual no implicará la recopilación de datos estadísticos o la implementación práctica.

Resultados

El análisis de la viabilidad de integrar el modelo GPT-3.5 en una aplicación de gestión de mantenimiento empresarial muestra aspectos positivos y desafíos. Se concluye que la integración de IA conversacional, como GPT-3.5 de OpenAI, puede mejorar la eficiencia en la planificación y ejecución de tareas de mantenimiento. Sin embargo, se señala la limitación en la comprensión de contextos específicos, lo que podría resultar en respuestas imprecisas en situaciones técnicas complejas.

Conclusiones

- ✓ Se concluye que, debido a la falta de conocimientos específicos de GPT-3.5 en el ámbito del mantenimiento, su integración directa no es viable. Se destaca la necesidad de un enfoque personalizado para abordar las complejidades específicas de la gestión de mantenimiento.
- ✓ Los problemas sustanciales que podrían limitar su efectividad son la falta de conocimientos preexistentes del modelo en mantenimiento y se sugiere la creación de un modelo personalizado entrenado específicamente para abordar las necesidades de la gestión de mantenimiento.
- ✓ Este proyecto, al proponer la creación de un modelo propio, se presenta como una oportunidad innovadora para la mejora continua en la aplicación de IA conversacional a la gestión de mantenimiento empresarial.

DATO DE CONTACTO DEL AUTOR: +57 3002774947 Leonidas.londoño@udea.edu.co