



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ELABORACIÓN DE TAREAS DOCUMENTALES

Elena Ruiz Casajús

Directora académico: Lacramioara Dranca

Director militar: Teniente D. Pablo Carvajal Morcillo

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2024

Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zaguán <http://zaguan.unizar.es>



Agradecimientos

Este Trabajo de Fin de Grado ha sido realizado durante las prácticas externas de quinto curso, en la 8ª Compañía del Batallón de Infantería ligero-protegida "Las Navas" II/6, perteneciente a la Brigada "Extremadura 11".

En primer lugar, quiero agradecer al Director Académico Dra. Lacramioara Dranca, por su ayuda durante la realización del trabajo.

En segundo lugar, quiero agradecer al Director Militar, el teniente D. Pablo Carvajal Morcillo, jefe de la sección de reconocimiento del batallón "Las Navas" II/6, por su predisposición para prestar ayuda y en la facilitación de información en la elaboración del trabajo.

Agradecer del mismo modo al teniente D. Jaime Gordon Gil, jefe accidental de la 8ª Compañía con la que he realizado las prácticas, al igual que a la segunda sección, por el trato recibido.





RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo mejorar la eficiencia en la gestión de tareas documentales dentro de una unidad de infantería del Ejército de Tierra, específicamente en el Batallón de Infantería Ligero-Protegida “Las Navas” II/6. El estudio propone la implementación de sistemas basados en el empleo de la inteligencia artificial (IA) para automatizar y optimizar estos procesos, que actualmente se realizan de manera manual y son altamente demandantes en términos de tiempo y recursos.

El trabajo comienza con una introducción que describe la evolución de la IA, destacando cómo ha avanzado desde los años 50 hasta su aplicación en la actualidad, donde se utiliza para mejorar procesos complejos en diversos sectores. Se resalta la oportunidad de aplicar esta tecnología en el ámbito de la defensa para agilizar tareas rutinarias como la elaboración de informes, programaciones y la gestión de información.

El enfoque de este trabajo es estudiar limitaciones de las herramientas manuales en la unidad, donde el personal se dedica largos periodos de tiempo en la ejecución de las tareas, debido a la necesidad de manejar grandes cantidades de información sin contar con sistemas adecuadamente automatizados. Los importantes avances que ha sufrido esta tecnología, desde programas capaces de generar texto resumiendo información o respondiendo preguntas, hasta programas capaces de analizar y crear imágenes, nos motivan a buscar una solución eficaz

En cuanto a los objetivos generales del trabajo, se busca analizar las limitaciones de los sistemas actuales que utilizan programas como Excel para la gestión de datos, proponer soluciones basadas en la IA e identificar situaciones donde la incorporación de soluciones basadas en inteligencia artificial pueda representar una mejora significativa. La metodología incluye la recolección de datos a través de entrevistas y encuestas realizadas al personal militar destinado en la unidad, para identificar los problemas clave, como la complejidad de los programas y la falta de formación técnica, que dificultan un trabajo eficiente. También se realiza un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades) para evaluar la viabilidad de la propuesta.

El estudio de los casos de uso identificados dentro de la unidad, como la creación automatizada de cuadrantes de servicios, los estadillos de material y personal y la programación de actividades, demuestra las oportunidades que ofrece la IA para transformar estas actividades.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia Artificial, tareas documentales, ejecución manual, Excel.



ABSTRACT

The present work aims to improve efficiency in managing documentary tasks within an infantry unit of the Spanish Army, specifically in the Lightly Protected Infantry Battalion “Las Navas” II/6. The study proposes the implementation of systems based on the use of artificial intelligence (AI) to automate and optimize these processes, which are currently performed manually and are highly demanding in terms of time and resources.

The work begins with an introduction that describes the evolution of AI, highlighting how it has advanced from the 1950s to its current applications, where it is used to enhance complex processes in various sectors. The opportunity to apply this technology in the defense sector is emphasized to streamline routine tasks such as report generation, scheduling, and information management.

The main objective of this work is to study the limitations of manual tools in the unit, where personnel spend long periods executing tasks due to the need to manage large amounts of information without adequately automated systems.

As for the general objectives, the work is to analyze the limitations of current systems that rely on programs like Excel for data management and propose AI-based solutions. The methodology includes data collection through interviews and surveys conducted with military personnel assigned to the unit to identify key issues, such as program complexity and lack of technical training, which hinder efficient work. A SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) is also conducted to evaluate the feasibility of the proposal.

The study details how implementing Artificial Intelligence could automate repetitive documentary processes and tasks, significantly reducing execution times and minimizing human errors. Identified use cases within the unit include the automated creation of service rosters, material and personnel inventories, and activity scheduling, demonstrating the opportunities AI offers to transform these activities.

KEYWORDS

Artificial Intelligence, documentary tasks, manual execution, Excel.



INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
INDICE DE CONTENIDO	V
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE TABLAS	VIII
ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Ámbito de aplicación.....	2
1.2. Estructura de la memoria.....	3
2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	5
2.1. ALCANCE	5
2.2. METODOLOGÍA	6
3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.....	8
3.1. Evolución de la Inteligencia Artificial.....	8
3.2. Marco teórico	10
3.2.1. Modelos de trabajo	11
4. DESARROLLO: ANÁLISIS Y RESULTADOS	14
4.1. Entrevistas	14
4.2. Diseño de encuestas	15
4.3. Desarrollo de encuestas	15
4.4. Interpretación de los resultados.....	20
4.5. Casos de uso	21
4.6. Análisis DAFO.....	24
4.7. Simulación	25
4.7.1. Modelo TAPAS	30
4.7.2. Modelo Mistral	30
4.7.3. Modelo Gemini.....	33
4.7.4. Discusión de los resultados.....	34
5. CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS	38



ANEXO I. ENCUESTA.....	39
ANEXO II. EJERCICIO TIRO. EXCEL.....	40
ANEXO III. INSTALACIÓN DE ANACONDA	41
ANEXO IV. LISTADO PAÍSES. MODELO TAPAS	42



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura orgánica de la Brigada “Extremadura” 11.	2
Figura 2. Diagrama de Gantt.....	6
Figura 3. Proceso de preentrenamiento de TAPEX.....	11
Figura 4 ¿A qué escala pertenece?	16
Figura 5¿Qué programa suele utilizar en la resolución de tareas documentales?.....	17
Figura 6	17
Figura 7 ¿Le resulta fácil el empleo de los programas actuales?.....	18
Figura 8. Tiempo estimado en la búsqueda de información para la elaboración de una tarea ..	18
Figura 9. Tiempo estimado de ejecución de una tarea	19
Figura 10. ¿Pertener a la plana le resulta un puesto de interés?	19
Figura 11. Base de datos Langflow.....	26
Figura 12. Base de datos del sistema RAG	27
Figura 13. Esquema de entrada.....	28
Figura 14. Esquema de entrada.....	28
Figura 15. Respuesta del sistema.....	29
Figura 16. Resultados segunda pregunta	29
Figura 17. Resultados pregunta 3.....	29
Figura 18. ¿Cual es el PIB de EEUU en 2022?	31
Figura 19. ¿Cuál es el PIB total de Europa en 2022?	31
Figura 20. ¿Cuál es el PIB de Italia en 2021?	31
Figura 21. ¿Cuál es el PIB de Europa en 2021?	31
Figura 22. Puntuación ejercicio de tiro	40
Figura 23. Activación entorno "Excel" en Anaconda.....	41
Figura 24. Activación del entorno e instalación Langflow	41



Figura 25. Ejecución Langflow 41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis DAFO, sistema de IA. 25

Tabla 2. Resultados modelo TAPAS 30

Tabla 3. Simulación modelos Mistral 32

Tabla 4. Simulación modelos Gemini..... 34

Tabla 5. Preguntas de la encuesta 39



ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades
ET	Ejército de Tierra
IA	Inteligencia Artificial
PLN	Procesamiento del Lenguaje Natural
RAG	Retrieval Augmented Generation
SQL	Structures Query Language
TAPAS	Table PArSing
TAPEX	Table Pre-training via Execution



1. INTRODUCCIÓN

El término “Inteligencia Artificial” (IA) fue empleado por primera vez en el año 1956 durante la conferencia de Dartmouth (Vaswani, 2017). Por aquel entonces, esta tecnología iba encaminada solamente a la creación de programas que fuesen capaces de realizar tareas que requerían de la inteligencia humana.

La Inteligencia Artificial se define como un conjunto de tecnologías que permiten simular la inteligencia humana mediante el uso de algoritmos y modelos de aprendizaje automático para realizar tareas específicas. La IA es un campo amplio que incluye diversas disciplinas como la informática, el análisis y estadística de datos, ingeniería de hardware y software.

Para entender en profundidad esta tecnología es preciso saber el significado de aprendizaje automático, siendo este un subconjunto de la IA que permite que un sistema mejore de forma autónoma. El aprendizaje automático permite que los sistemas informáticos se ajusten y mejoren continuamente a medida que acumulan más experiencias.

La evolución de la Inteligencia Artificial (Granados & Baena, 2019) ha pasado por cinco etapas:

- Durante los años 50 y 60 se desarrollaron los primeros programas de IA. A pesar de la prometedora investigación llevada a cabo, esta se veía limitada por la capacidad computacional de la época.
- En los años 70 se vivió una etapa de desinterés y recortes presupuestarios debido a las expectativas no cumplidas.
- En los 80 y 90 se varió el enfoque a programas capaces de resolver cuestiones en áreas específicas. No obstante, los altos costes y la mala adaptabilidad condujeron a otra fase de estancamiento similar a la vivida en la década anterior.
- El aumento del poder computacional y acceso a grandes cantidades de datos provocaron el renacimiento de la IA en los años 2000.
- En la actualidad, la investigación sobre Inteligencia Artificial se ha ampliado, abarcando áreas como el reconocimiento por voz, la generación de imágenes, reconocimiento de patrones, predicción o generación de contenido.

La Inteligencia Artificial ha sufrido grandes avances tecnológicos y cambios en los algoritmos y hardware de los sistemas informáticos, creando grandes expectativas en cuanto a su uso, motivando a grandes empresas a introducir esta tecnología en su funcionamiento. Esta ha demostrado ser una herramienta con capacidad de realizar y transformar procesos, y de mejorar la eficiencia operativa.

Entre las aplicaciones que hacen uso de esta nueva tecnología, destaca ChatGPT. Surge a finales de 2022 como un modelo de lenguaje desarrollado por la empresa OpenAI, que emplea la inteligencia artificial especializándose en el diálogo. Este software funciona como un chatbot de conversaciones digitales, capaz de proporcionar a los usuarios respuestas a una consulta, basándose en los datos con los que ha sido entrenado. ChatGPT es capaz de emitir respuestas en diversas cuestiones, realizar cálculos, códigos de programación, redacciones.

Actualmente, diversos países están evaluando y creando leyes que garanticen la privacidad, seguridad, transparencia, responsabilidad y control de sistemas habilitados para la inteligencia artificial con el objetivo de garantizar la innovación y efectos positivos para el desarrollo



económico. Grandes empresas a nivel internacional como Google o Microsoft han sido rápidos a la hora de ofrecer soluciones alternativas competitivas a *chatGPT*, como Gemini en el caso de la empresa Google o Copilot para Microsoft.

En el ámbito de la defensa, la aplicación de la IA en la elaboración de tareas documentales ofrece una oportunidad para modernizar y optimizar los procesos administrativos.

La creciente complejidad y volumen de la documentación han resaltado la necesidad de una solución más eficiente. La implementación de la inteligencia artificial promete revolucionar esta área, agilizando el procesamiento y mejorando el tiempo de respuesta y la efectividad de la información manejada.

El ámbito de aplicación en este contexto se centra en la Inteligencia Artificial, en concreto en el estudio y análisis de la sustitución de los programas empleados actualmente para la resolución de tareas documentales en las distintas unidades del Ejército de Tierra, por un sistema basado en esta tecnología para la mejora en la elaboración de estas tareas. Entre las posibles mejoras que introduciría la inteligencia artificial, destacan la reducción del tiempo empleado en la resolución de las mismas y la automatización de tareas repetitivas mejorando la eficiencia en las unidades. La situación final deseada en las distintas compañías del Ejército es la simplificación de tareas repetitivas, reduciendo los tiempos de trabajo en tareas secundarias como la búsqueda de información.

1.1. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este contexto se centra en la Inteligencia Artificial, tomando como referente el Batallón de Infantería Ligero-Protegida “Las Navas” II/6, (DOCTRINA, 2020-2021) perteneciente al Regimiento “Saboya” 6, donde realicé las prácticas externas . (Ver imagen 1).

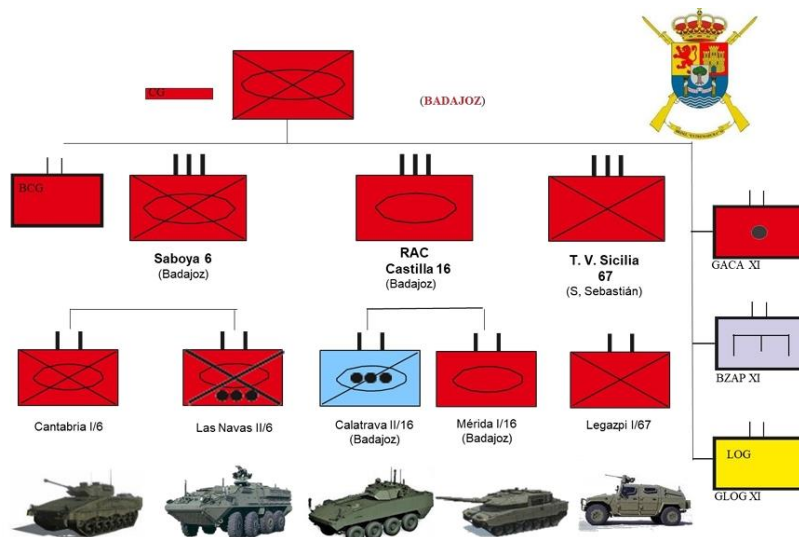


Figura 1. Estructura orgánica de la Brigada “Extremadura” 11.

Actualmente el empleo de la IA en las unidades no está recogido por ninguna normativa, por lo que su uso queda limitado a labores cotidianas como la elaboración de algún discurso, quedando restringido cuando su uso implique el tratamiento de información confidencial.

El Batallón tomado como objeto de estudio consta de cinco compañías y una Plana Mayor



(PLM) encargados de distintos cometidos.

La estructura de un batallón de infantería se basa en la orgánica de diferentes compañías que constan de tres secciones, estas a su vez formadas por tres pelotones.

La compañía de Mando y Apoyo (MAPO) tiene como fin facilitar la maniobra de las demás compañías y apoyarlas mediante el fuego. Posee capacidades de Defensa Contra Carro (DCC) de reconocimiento por la Sección de Reconocimiento (SERECO).

El objetivo de la Plana Mayor es asesorar al mando del batallón, en este caso al teniente coronel jefe de “Las Navas”, en las funciones tácticas, administrativas y en el ejercicio del mando.

Por otro lado, las compañías de fusiles son el elemento principal de la maniobra. Una compañía se compone de tres secciones de las que el jefe de compañía se sirve para el desarrollo de la maniobra.

La compañía de servicios se encarga de asegurar el abastecimiento de la maniobra y apoyo sanitario.

Cada sección, al igual que el batallón, cuenta con su plana. El personal que compone esta plana es la encargada de realizar y gestionar todas las labores documentales que conciernen tanto a la sección como al personal que la conforma.

El ámbito de aplicación del presente trabajo concierne a la totalidad del batallón, puesto que este se centra en las labores documentales propias de las planas de las distintas compañías que componen un batallón.

1.2. Estructura de la memoria

La memoria del presente Trabajo de Fin de Grado se divide en 5 capítulos:

El primer capítulo trata la introducción, explicando qué es la Inteligencia Artificial y la evolución de esta tecnología, y centra el estudio en el ámbito de aplicación, tomando como objeto el Batallón “Las Navas” II/6. Trata y define además los puntos clave del estudio.

El segundo capítulo define los objetivos a conseguir en el estudio de la implementación del sistema propuesto, abordando brevemente la problemática identificada durante el ejercicio de las prácticas externas, además de describir la metodología empleada para lograr estos objetivos y tareas realizadas durante la estancia en la unidad.

En el tercer capítulo se describen los antecedentes, mencionando brevemente las primeras aplicaciones que hacían uso de la IA. Se analiza el punto actual de las labores manuales que se pretenden sustituir por la Inteligencia Artificial, abordando los distintos problemas identificados en la realización de estas tareas. Se aborda la base teórica del presente estudio y los conceptos claves de este.

El cuarto capítulo abarca la parte más importante del trabajo, describiendo detalladamente las tareas realizadas durante el estudio. Las entrevistas y encuestas de los cuales se ha obtenido la información necesaria para la realización del presente trabajo, tratando los resultados obtenidos y la interpretación de estos. Este capítulo comprende los casos de uso identificados, describiendo el tema que abordan, los datos con los que se trabaja, la ejecución manual de las tareas y la posible solución mediante el empleo de la Inteligencia Artificial, además de un análisis DAFO.

El quinto capítulo presenta las conclusiones del estudio realizado en la memoria, además de unas posibles líneas de acción futuras en la implementación de un sistema de gestión



documental basado en IA.



2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1. ALCANCE

El objetivo general de este trabajo es abordar la problemática y ventajas de los programas empleados actualmente en la resolución de tareas documentales, además de estudiarlos y analizarlos a fin de proponer una solución eficaz empleando la Inteligencia Artificial. Se pretende además estudiar qué modelos de IA se ciñen al ámbito de uso y analizar sus características y funcionamiento. Analizar con el fin de determinar cómo el uso de la inteligencia artificial (IA) puede agilizar la elaboración de las tareas documentales, así como aumentar la eficiencia en las labores logísticas tomando como ejemplo una sección de infantería ligero-protegida.

El problema que se aborda es la necesidad de reducir los tiempos de ejecución de las tareas documentales desde que se recibe la tarea hasta que se resuelve, mejorar la eficiencia en la gestión de información y del personal, disminuir los errores humanos, automatización de distintos procedimientos, la organización y digitalización de información y el empleo del menor personal posible en la resolución de estas tareas.

La realización de estas tareas se está realizando de forma manual, lo que conlleva a un empleo de tiempo y recursos excesivo en determinadas ocasiones. Mediante la implementación de un sistema que se sirva de la Inteligencia Artificial, se pretende poner solución o reducir la problemática ya existente mediante la automatización y mejora de los procesos documentales.

Para lograr lo expuesto, las tareas a realizar en el presente trabajo son:

- Recoger información con el fin de conocer el punto de situación en el que se encuentra la unidad en cuanto a la elaboración de tareas documentales. Se estudiarán los programas utilizados por el personal de la plana.
- Analizar en la unidad las limitaciones y problemática de los programas empleados actualmente para la resolución de las tareas.
- Estudiar las posibilidades que ofrece la implementación de un sistema de inteligencia Artificial.
- Estudiar los distintos casos de uso donde tiene cabida utilizar la tecnología IA en la unidad.
- Analizar los beneficios de las posibilidades estudiadas para las tareas documentales, en concreto las tablas Excel.
- Análisis de los modelos óptimos para la resolución de tareas.



Diagrama de Gantt

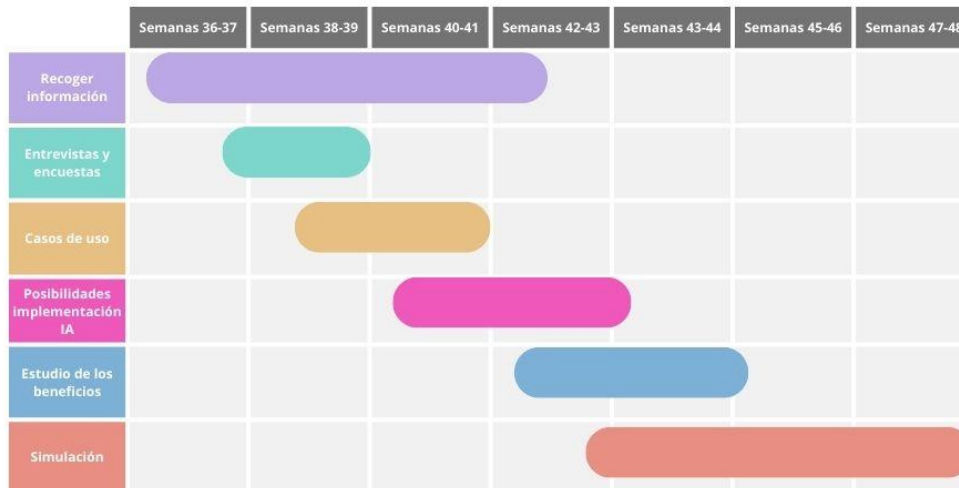


Figura 2. Diagrama de Gantt

Elaboración propia

2.2. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos propuestos en el apartado anterior, se han llevado a cabo distintas fases:

En esta primera fase se ha realizado una observación directa sobre la forma de resolver del personal de la plana de las secciones, con el objetivo de determinar el alcance deseado en las entrevistas y encuestas, y determinar qué información es relevante para la presente memoria, además de estudiar los distintos casos de uso y de los métodos de trabajo de la unidad, más centrado en la plana de la 8ª compañía, indagando en la forma de actuación en la resolución de tareas cotidianas, los procedimientos que siguen en la recepción de una tarea, su resolución y posterior envío, los trabajos documentales diarios más comunes quedando estos detalladamente explicados a continuación.

Se ha indagado además en las tareas documentales que competen a los oficiales y suboficiales, encargados de la gestión del personal que, por esta razón, cuentan con un añadido de tareas a resolver en su jornada, como las propuestas a condecoraciones, el encuadramiento del personal en un determinado puesto táctico o la gestión de vacaciones o días de descanso generados al personal tras una actividad.

Con el fin de conocer la realidad en las tareas diarias, se han llevado a cabo entrevistas con el personal encargado de las mismas para estimar el tiempo y recursos empleados, y conocer las opiniones acerca de proceso manual. En las entrevistas se abordaron cuestiones como las



limitaciones de los programas actuales de los cuales se hablará más en detalle en el punto cuatro de la presente memoria. Se abordaron las tareas más comunes a realizar en la unidad enmarcadas dentro del ámbito de aplicación del estudio, las esperanzas puestas en la posible implementación de la IA en tareas documentales acerca de las soluciones y mejores que podría traer a la unidad, los posibles casos de uso haciendo hincapié en los más recurrentes, explicados en detalle en el apartado desarrollo.

Por otra parte, se han distribuido encuestas dentro de la unidad a rellenar por el personal de la plana y por los fusileros y mandos de las compañías. Dichas encuestas son tanto de respuesta abierta como cerrada, para estimar el conocimiento generalizado de las tareas y el uso de los programas, además de analizar los fallos y ventajas de estos. Las preguntas realizadas en la encuesta han sido fruto de las entrevistas, habiendo estimado de estas las preguntas más interesantes para abordar los distintos temas que competen el trabajo. Tanto las preguntas como las respuestas y su interpretación han sido estudiadas y abordadas en el apartado cuatro.

La tercera fase se basa en el estudio en profundidad de los casos de uso identificados en la unidad, describiendo los distintos pasos a seguir en la ejecución manual y los problemas identificado. Se aborda lo que se pretende mejorar en cada uno de estos casos mediante la implementación de un sistema de IA. Esta información ha sido recopilada en distintas entrevistas realizadas al igual que su solución, propuesta por el propio personal destinado en la unidad.

Finalizado el análisis de la situación estudiada durante las prácticas externas, se ha llevado a cabo una investigación sobre los modelos de Inteligencia Artificial más conocidos que, dado el carácter de los datos relevantes para el estudio, sean de utilidad.

Por último, se ha realizado una simulación con un modelo de inteligencia artificial para probar la fiabilidad de las respuestas, de las que se hallarán posteriormente conclusiones.



3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

3.1. Evolución de la Inteligencia Artificial

La evolución de la inteligencia artificial (Manero, 2020) ha sido marcada por una serie de avances tecnológicos y científicos. Las primeras menciones sobre esta tecnología se remontan a la Segunda Guerra Mundial, dónde el matemático Alan Turing desarrolló un criterio para determinar si una máquina podría exhibir un comportamiento humano.

Como se ha mencionado anteriormente, la Conferencia de Dartmouth (Vaswani, 2017) fue considerada el inicio formal de la IA como un campo académico. Durante esta época se desarrollaron los primeros programas:

- Logic Theorist (1956) fue creado para demostrar teoremas matemáticos.
- General Problem Solver (1957) fue un intento de crear una máquina capaz de resolver problemas a partir de reglas lógicas.

En las décadas posteriores, se varió el enfoque de esta tecnología para crear IA basada en reglas y lógica. A pesar de las altas expectativas, las limitaciones tecnológicas de la época ralentizaron el progreso. Algunos de los programas implementados durante este tiempo fueron:

- ELIZA (1966) fue uno de los primeros “chatbot”. Este programa de procesamiento de lenguaje natural podía simular unas conversaciones mediante patrones de texto. El objetivo de este programa fue imitar a un psicoterapeuta.
- SHRDLU (1968-1970) era capaz de interactuar con un mundo virtual de bloques. Este programa comprendía instrucciones en lenguaje natural y podía realizar tareas como mover objetos.

A comienzos de los años 80, la IA experimentó un crecimiento con el desarrollo de sistemas expertos, programas diseñados para tomar decisiones y resolver problemas en áreas específicas. Destacan programas como:

- MYCIN (1972) desarrollado para diagnosticar infecciones bacterianas y recomendar tratamientos.
- Lenguajes de programación como *Prolog* y *LISP* se popularizaron debido a sus capacidades para manejar datos lógicos y simbólicos.

Durante los años 90 la IA se centró en aplicaciones concretas de la vida diaria. Surge Aibo (1999), primer robot mascota comercializado por la empresa Sony.

A partir de los 2000, el campo de la IA experimentó una transición hacia el aprendizaje automático (machine learning). En lugar de basarse en reglas predefinidas, los sistemas se empezaron a construir utilizando patronas y conocimiento extraídos automáticamente de los datos. Los programas más importantes fueron:

- Watson (2011) capaz de comprender preguntas formuladas con lenguaje natural y ofrecer una respuesta basada en grandes bases de datos.
- Siri (2011) asistente virtual de Apple, emplea procesamiento de lenguaje natural para realizar tareas y responder dudas de los usuarios.

Desde 2010 en adelante, la IA ha avanzado de manera significativa en el desarrollo de redes neuronales (Deep learning, subconjunto del machine learning que emplea redes neuronales para



simular la toma de decisiones del cerebro humano), permitiendo abordar tareas más complejas desde reconocimiento de imágenes hasta generación de lenguaje natural. Destacó el modelo de lenguaje GPT-3 (2020) haciendo uso de grandes cantidades de parámetros para generar texto que imita el lenguaje humano. Se ha empleado en aplicaciones como chatbots y generación automática de código.

Las redes neuronales son una rama de la Inteligencia Artificial basado en la simulación de estructuras y funcionamiento del cerebro humano para procesar la información. Consiste en un grafo compuesto por nodos interconectados que reciben información (una entrada), la procesan y generan una respuesta (una salida). Existen distintos tipos de redes neuronales artificiales: redes neuronales convolucionales y redes neuronales recurrentes.

En la actualidad, el campo de la IA ha mejorado drásticamente la interacción hombre-máquina mediante lenguaje natural, extendiendo sus aplicaciones a sectores como el derecho, la salud o automatización industrial. Al mismo tiempo, han surgido temas como el impacto de la IA en cuestiones éticas, sociales y en la privacidad y seguridad.

En las Fuerzas Armadas, la confidencialidad en el manejo de la información resulta un impedimento en el empleo de programas de IA. El interés en la obtención de soluciones locales radica en mantener la privacidad. Los modelos de lenguaje de los que se sirven los distintos programas proporcionan información en base a los datos con los que han sido entrenados y construidos, por lo que carecen de habilidad para resolver cuestiones concretas sobre una organización como el Ejército.

El Ministerio de Defensa actualmente se encuentra en la elaboración de un programa "Gonzalo" de Inteligencia Artificial local (DOCTRINA, 2020-2021), que garantiza la privacidad en el manejo de la información sensible, y trabaja con los modelos de IA locales y bases de datos propias de las Fuerzas Armadas.

La inteligencia artificial se ha posicionado como una solución eficaz para la personalización y automatización de tareas documentales. La implementación de un modelo de IA que funcione de forma local y gestione documentos privados puede ofrecer respuestas personalizadas basadas en la información compartida, mejorando la eficiencia de las operaciones.

Este proceso no solo consume recursos valiosos, sino que también limita la capacidad del personal para centrarse en labores más críticas que requieren atención humana. Resolver este problema mediante la aplicación de IA es crucial para optimizar el uso del tiempo y mejorar la eficiencia operativa.

Actualmente la Inteligencia Artificial está siendo mínimamente empleada en las unidades, con el único propósito de facilitar tareas rutinarias como la elaboración de un discurso o la redacción de un guion. En cuanto a tareas documentales, esta tecnología no está siendo empleada debido a la falta de conocimiento del personal acerca de las ventajas y empleo, además de altamente restringida debido a la confidencialidad de la documentación que se maneja a diario.

La base teórica de este estudio se apoya en empleo de un modelo local de inteligencia artificial para resolver tareas documentales, adaptándose a las necesidades específicas del contexto militar. Mediante el análisis de la respuesta ofrecida a través de un modelo y una consulta simulados, y del estudio de la situación actual en la elaboración de tareas documentales por parte de las unidades, se examinará la posibilidad y ofrecimientos de la IA en las unidades del Ejército de Tierra.

La necesidad de esta investigación radica en la transformación de las operaciones documentales dentro de una sección de infantería. Al implementar sistemas de IA, se busca no



solo reducir los tiempos de ejecución de las tareas, sino que además aumentar la productividad y eficiencia de estas. La personalización y localización del modelo de IA aseguran que la información sensible se maneje adecuadamente, mejorando así la seguridad y eficiencia operativa.

3.2. Marco teórico

Con el fin de entender en profundidad el funcionamiento de esta tecnología, a continuación, se definen los conceptos más importantes para facilitar la comprensión en la articulación de la IA.

Modelos transformer: son un tipo de red neuronal enfocado a secuencias, que aprende contexto y significado mediante el seguimiento de las relaciones en datos secuenciales como las palabras de una oración. Esta novedosa arquitectura de redes neuronales se propuso por primera vez en el trabajo titulado “*Attention is all you need*” (Vaswani, 2017), produciendo un gran cambio en el mundo de la Inteligencia Artificial. La arquitectura transformer es la base de los modelos de lenguaje actuales, estos emplean el aprendizaje de forma automática para comprender y generar texto de manera similar a la que lo hace un ser humano. El modelo de lenguaje estadístico se basa en el análisis de texto para aprender los patrones de lenguaje.

Los modelos de lenguaje es la tecnología utilizada en la construcción de chatbot, siendo esto un programa informático capaz de simular la conversación humana con un usuario final. No todos los chatbots están equipados con inteligencia artificial, pero los más modernos utilizan un modelo de lenguaje (red neuronal) que ha sido entrenada con numerosos tipos de datos y documentos... La forma de funcionar de un chatbot sigue el siguiente modelo; primero recepciona la entrada del usuario a modo de pregunta o comando; mediante el procesamiento del lenguaje natural, el programa descompone la entrada para hacerla comprensible para la máquina; a continuación el programa emplea algoritmos para determinar la intención de la persona, esto es una solicitud de información, una instrucción o una tarea; el chatbot se encarga de buscar la respuestas en una base de datos y por último genera y entrega la respuesta.

Modelo generativo: modelo de IA que genera nuevos datos a partir de la comprensión de un conjunto de datos existente.

Sistema RAG: de sus siglas en español “Generación Mejorada por Recuperación” es una técnica que se emplea para codificar texto y facilitar búsquedas basadas en la similitud entre Embeddings (representación vectorial de una palabra o frase).

La principal diferencia entre ChatGPT y un sistema RAG radica en cómo manejan y generan respuestas. ChatGPT es un modelo de lenguaje generativo basado en datos preentrenados, por lo que su conocimiento está limitado a su último entrenamiento y no puede acceder a información externa en tiempo real. Por otro lado, un sistema RAG combina un modelo de recuperación de información con un generativo. El componente de recuperación busca datos relevantes en fuentes externas o bases de datos específicas, y el modelo generativo utiliza esos datos para construir respuestas contextuales y actualizadas. ChatGPT depende de su entrenamiento previo, mientras que los sistemas RAG dependen de la calidad de las fuentes externas.

Para poder entender el funcionamiento de un sistema RAG, se ha recurrido a la herramienta Langflow (<https://www.langflow.org/>). Esta es una web de código abierto construida en lenguaje de programación Python, que ofrece una visualización gráfica del funcionamiento de un sistema RAG desde la interacción con un usuario a modo de pregunta hasta la respuesta obtenida. Langflow permite experimentar con distintos modelos, proveedores y sistemas de gestión de bases de datos vectoriales.



3.2.1. Modelos de trabajo

El presente Trabajo Fin de Grado se centra en el manejo de datos tabulares, como tablas Excel, dentro de los ámbitos de aplicación de la Inteligencia Artificial. Debido a este carácter bidimensional, hay algunos modelos dentro de la IA que han demostrado ser efectivos para manejo de datos tabulares. Los modelos TAPAS de Google (Jonathan Herzig, 2020) y TAPEX de Microsoft (Qian Liu, 2022) son útiles debido a su capacidad avanzada para realizar razonamientos complejos y analizar relaciones estructuradas entre los datos. A continuación, se detallan las características de cada uno y los motivos clave por los que ambos modelos son valiosos.

El programa TAPEX (por sus siglas en inglés, Preentrenamiento de Tablas mediante Ejecución) es un enfoque que capacita a los modelos ya existentes con habilidades de razonamiento sobre tablas. TAPEX realiza el preentrenamiento de tablas aprendiendo un ejecutor SQL (en español lenguaje de consulta estructurada) neuronal sobre un corpus sintético, el cual es obtenido de consultas SQL ejecutables. SQL es un lenguaje de computación que comprenden los programas de base de datos que sirve para trabajar con conjuntos de datos y las relaciones entre ellos.



Figura 3. Proceso de preentrenamiento de TAPEX.

“TABLE PRE-TRAINING VIA LEARNING A NEURAL SQL EXECUTOR”

El modelo TAPEX está previsto para ejecutar una consulta en una determinada tabla. Sin embargo, el modelo está destinado a ser ajustado en un conjunto de datos supervisado. Actualmente este modelo puede abordar tareas de respuesta a preguntas sobre tablas y tareas de verificación de hechos en tablas.

Al entrenarse sobre un corpus sintético de consultas SQL, TAPEX puede interpretar tablas, además de ejecutar razonamientos complejos sobre los datos. Esta capacidad lo hace útil para tareas orientadas a consultas de bases de datos o razonamientos basados en el contenido tabular. Este modelo es capaz de generar respuestas precisas a preguntas complejas y manipular datos tabulares mediante lógica SQL.

Por otra parte, TAPEX permite automatizar la ejecución de consultas SQL en grandes cantidades de datos sin intervención humana, agilizando el análisis de datos y mejora la eficiencia en tareas como la generación de informes. Este modelo además de extraer la información relevante ejecuta de manera rápida y eficiente grandes conjuntos de datos.

El modelo propio de Google TAPAS, es un modelo de transformadores preentrenado en un gran corpus de datos en inglés de forma auto supervisada. Esto quiere decir que el



modelo fue preentrenado sólo con tablas y textos asociados sin intervención humana, lo que le permite usar un gran volumen de datos disponibles públicamente, mediante un proceso automático para generar entradas y etiquetas a partir de los mismos textos. El modelo TAPAS fue preentrenado con dos enfoques hacia objetivos distintos:

1. Un enfoque que permite al modelo aprender una representación bidireccional de una tabla y el texto asociado.
2. Un enfoque para fomentar el razonamiento numérico sobre tablas.

El preentrenamiento le permite a TAPAS realizar tareas como responder preguntas sobre tablas o comparar datos dentro de ellas. Estas tareas requieren un análisis textual y comprensión profunda de cómo se organizan y correlacionan los datos dentro de una tabla.

Debido a esto, el modelo aprende una representación interna del idioma usado en tablas y textos asociados, pudiendo ser empleado a posteriori para extraer características útiles en tareas, como responder preguntas sobre una tabla o determinar si una oración es correcta por el contenido de una tabla.

TAPAS se entrena con grandes cantidades de datos tabulados y texto asociado, lo que le permite al modelo desarrollar una representación bidimensional de las tablas y cómo interactúan estas con el texto. Destaca la capacidad del modelo para realizar razonamientos numéricos. Debido a su preentrenamiento, TAPAS es capaz de extraer conclusiones sobre las relaciones entre los valores numéricos de una tabla.

Ambos modelos están diseñados para manejar datos en formato de tabla, una estructura bidimensional que presenta más desafíos en comparación con el texto plano. TAPAS y TAPEX son capaces de interpretar filas, columnas y celdas, comprendiendo las relaciones existentes entre estos elementos con la finalidad de extraer información relevante. Esta función es relevante para tareas como la respuesta a consultas, verificación de hechos o manipulación de datos numéricos y textuales dentro de tablas.

Los modelos genéricos por otra parte están principalmente diseñados para procesar texto secuencial, es decir, información unidimensional. La estructura de los datos dimensionales, como las tablas, constan de una estructura más compleja, donde las filas y columnas comparten relaciones implícitas que no se capturan con un enfoque lineal. Un modelo genérico de PLN no está diseñado para captar ese tipo de relaciones estructurales.

Cuando se transforman tablas bidimensionales en texto plano para que un modelo de PLN las procese, la estructura entre las filas y columnas se pierde, consiguiendo que no se reconozca correctamente las categorías y su relación con los valores de cada fila y que se confunda la relación de los datos, lo que conlleva a errores de interpretación en la clasificación o análisis de patrones.

Los modelos genéricos de procesamiento del lenguaje natural están diseñados y entrenados para entender palabras y frases. Ignoran la estructura bidimensional de la información, prescindiendo del contexto espacial de la tabla.

Para el manejo de este tipo de datos hay enfoques especializados como los expuestos anteriormente que trabajan con modelos tabulares o enfoques híbridos. Los primeros son unas redes neuronales diseñadas específicamente para procesar datos tabulares. Los enfoques



híbridos pueden combinar Transformers con arquitecturas que respeten la estructura de la tabla, o usar embeddings que integren información bidimensional.



4. DESARROLLO: ANÁLISIS Y RESULTADOS

En el presente apartado se tratan los métodos de investigación llevados a cabo para estudiar la situación actual del batallón “Las Navas” II/6, los problemas identificados, así como los casos de uso y la viabilidad de la implementación del sistema de Inteligencia Artificial para la elaboración de tareas documentales. Se han realizado encuestas y entrevistas y un análisis DAFO, además de una simulación en un sistema RAG con un fichero Excel.

4.1. Entrevistas

Las entrevistas han sido realizadas al personal que compone la plana de la 8ª compañía, estando esta compuesta por un cabo mayor, un sargento primero y dos soldados. La selección del personal para esta tarea se ha centrado en aquellos con habilidades informáticas y que cuenten con antigüedad en la unidad, de forma que conozcan a la perfección el funcionamiento interno de la sección. El propósito es conocer la forma actual que tiene de trabajar la plana, identificar los problemas, diseñar y enfocar la encuesta a realizar e identificar los casos de uso que se pretenden abordar mediante la IA.

Los problemas más importantes identificados en la unidad que pueden ser resueltos o simplificados en mayor medida mediante el empleo de la IA son:

- Excesivo tiempo en realización de tareas sencillas y en la búsqueda de información necesaria para resolver una consulta. Debido a la complejidad del programa empleado o simplemente debido al trabajo manual de redacción y organización de una respuesta a una determinada consulta. Por otra parte, la información no está centralizada ni ordenada, conllevando un tiempo añadido de búsqueda de información.
- Dificultad en el uso de los programas debido a la complejidad de los comandos.
- Gran volumen de trabajo que acarrea el puesto en la plana. Si a esto le añadimos la falta de facilidad en el uso de los programas actuales, obtenemos como resultado la falta de interés por ocupar este puesto.
- Tiempo dedicado en la formación del personal en el uso de los distintos programas. El tiempo estimado en que una persona adquiere facilidad en el manejo de los programas y datos necesarios es de un par de meses. Esto conlleva el retraso en la ejecución de tareas relativamente sencillas.

Las preguntas realizadas en la encuesta han sido obtenidas de las entrevistas realizadas al personal de la plana, en concreto 8 personas han sido entrevistadas, en su mayoría pertenecientes a la escala de tropa. En estas entrevistas se ha profundizado en la problemática que abordan estos puestos y de las mejoras que pretenden obtener de la posible implementación del sistema, entre las que destacan:

- Reducir los tiempos de ejecución de las tareas.
- Minimizar el tiempo dedicado a la búsqueda de información para la cumplimentación de tareas.
- Información, datos y documentos organizados en un mismo sistema.
- Menos tiempo dedicado a la actualización de la información.



- Digitalización de documentos.
- Simplificación de varios programas en uno único.
- Disponer de un formato único para la realización de diversas tareas.
- Automatización de tareas repetitivas.

4.2. Diseño de encuestas

La primera encuesta “*¿A qué escala pertenece?*” tiene como objetivo proporcionar una visión general del personal encuestado. Tanto oficiales como suboficiales son encargados de la gestión del personal en diferentes ámbitos por lo que se sirven de un ordenador para resolver esta tarea y a la vez explica porque la mayoría de los usuarios encuestados pertenecen a estas dos escalas, mientras que el personal perteneciente a la escala de tropa goza de menos oportunidades de acceder a un ordenador durante su jornada laboral.

El objetivo de la segunda pregunta “*¿Qué programa utiliza más a menudo en la resolución de tareas documentales?*” es conocer el nivel de uso de los programas más comúnmente usados para resolver tareas documentales

La tercera pregunta “*¿Tiene facilidad en el empleo de los programas actuales?*” pretende conocer la facilidad con la que los usuarios manejan los distintos programas. El objetivo de esta cuestión es conocer el principal problema que se encuentran los usuarios de estos programas y su gravedad.

La cuarta pregunta “*Tiempo estimado en la búsqueda de información para la elaboración de una tarea*” resalta otro de los grandes problemas en la elaboración manual de las tareas documentales, la pérdida de tiempo en la búsqueda de información.

La siguiente pregunta “*Tiempo estimado en la ejecución de una tarea*” viene relacionada con la cuarta, tratándose del tiempo dedicado en la elaboración de la tarea una vez recopilada la información necesaria para esto.

En la sexta pregunta “*¿Le resulta la plana un puesto de interés?*” se muestra la falta de interés por parte del personal de la escala de tropa en pertenecer a la plana de una compañía.

Por último, la séptima cuestión “*Fallos y ventajas de los programas usados actualmente*” de respuesta abierta se interrogó a los encuestados sobre los fallos y ventajas actuales que aprecian en los programas de los que hacen uso.

La ventaja más destacada es la integridad del programa Excel, que siendo conocedor de las funciones y comandos, se pueden realizar todo tipo de cálculos y ordenaciones con una rapidez considerable.

Los resultados obtenidos de las encuestas han sido interpretados y analizados a través de la información recibida durante las entrevistas anteriormente mencionadas.

4.3. Desarrollo de encuestas



Para poder conocer la satisfacción y el conocimiento del personal acerca de los programas empleados actualmente en las unidades en la realización de tareas documentales, se han distribuido una serie de encuestas entre el personal que conforma las planas, tanto oficiales como suboficiales y personal de tropa encuadrados dentro del Batallón “Las Navas” II/6. La encuesta se realizó a través de la plataforma Google Forms, siendo respondida por un total de 37 personas de las 63 personas que, durante las prácticas externas estuvieron encuadradas en la 8ª Compañía, y consta de 7 preguntas tanto de respuesta abierta como de respuesta cerrada.

La primera pregunta de la encuesta (ver figura 1) muestra que la escala de oficiales ha sido la más encuestada, con un 56,3%, seguido de la escala de suboficiales con un 37,5% y por último la escala de tropa con un 6,2%. Con esta encuesta se observa que la encuesta ha sido respondida por el personal que más acceso tiene a un ordenador, por lo tanto, los usuarios que más tiempo pasan con tareas documentales.

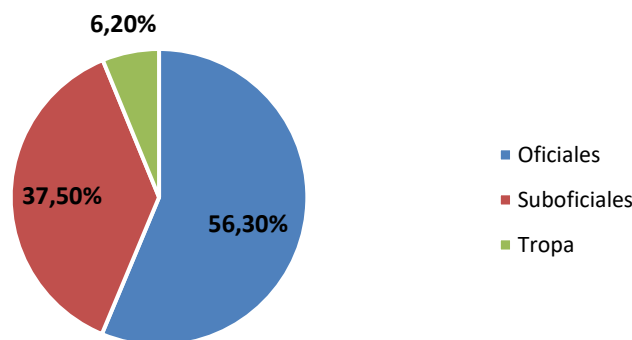


Figura 4 ¿A qué escala pertenece?

Elaboración propia

En la segunda pregunta (ver figuras 2 y 3) se muestra cómo Excel es el programa más empleado por los usuarios en la resolución de tareas con un 84,3%, seguido de Word con 10,2%. La ordenación del personal y material en el Ejército es una labor clave para el correcto funcionamiento; a la hora de organizar al personal para un acto, unas maniobras o el material según un puesto táctica, las tablas Excel son una herramienta que nos proporciona una solución fácil de entender y visualizar. Esta labor suele ser realizada por el personal de la plana de compañía, integrada en su mayoría por personal de la escala de tropa. El programa Word por otra parte, es empleado en momentos más concretos como la elaboración de un modelo de parte o un discurso. Otros programas como Power Point son más empleados por los oficiales y suboficiales para la elaboración de presentaciones.

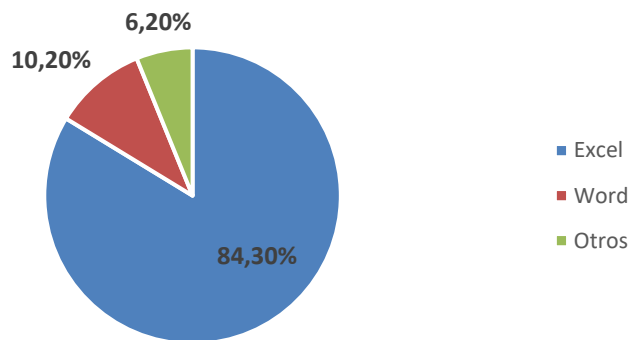


Figura 5 ¿Qué programa suele utilizar en la resolución de tareas documentales?

Elaboración propia

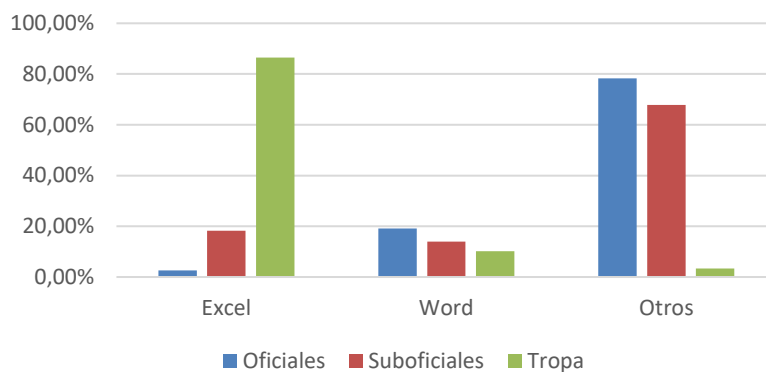


Figura 6

Elaboración propia

En la tercera pregunta (ver figura 4), más de la mitad de los encuestados afirmaron no resultarles fácil el empleo de los programas actuales. Esto supone uno de los principales problemas en el tiempo empleado en la resolución de tareas. Mayoritariamente Excel, seguido por Word, consta de distintas funciones y comandos que dificultan el empleo eficaz del programa. Sin una formación básica de su uso, no se pueden aprovechar las ventajas que ofrece y la resolución de una tarea se dificulta.

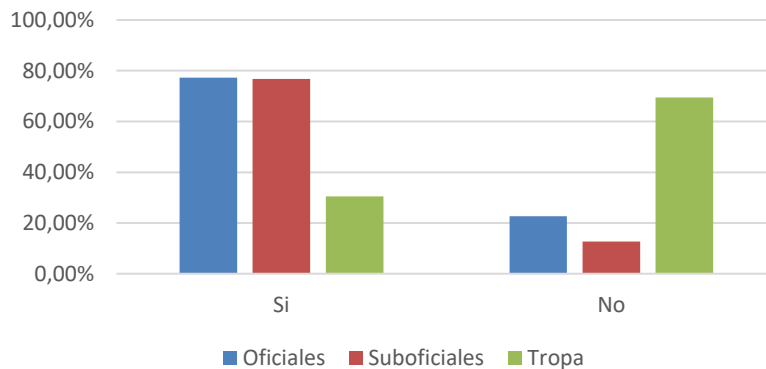


Figura 7 ¿Le resulta fácil el empleo de los programas actuales?

Elaboración propia

La cuarta cuestión (ver figura 5) muestra que el 59,4% del personal dedica a la búsqueda de información entre 5 a 15 minutos, seguido con un 36,7% que dedica entre 15 y 30 minutos. Estos datos muestran otro gran problema como dedicar un tiempo excesivo en la búsqueda de información para poder resolver una tarea. A pesar del poco tiempo que más de la mitad del personal dedica en la búsqueda de información, la mala organización de la información provoca un derrame de tiempo excesivo. Los documentos, manuales e información no están ordenados y centralizados, lo que provoca que en la resolución de una tarea se le dedique gran parte del tiempo total a la búsqueda de los datos necesarios.

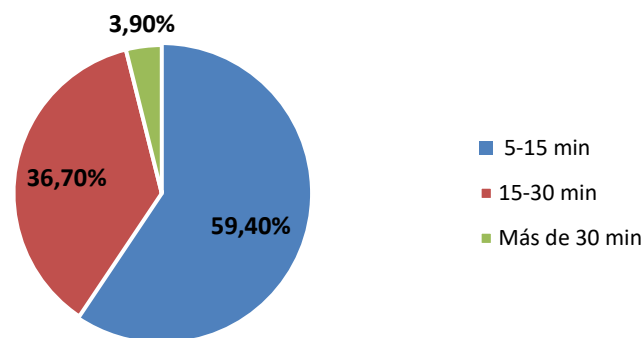


Figura 8. Tiempo estimado en la búsqueda de información para la elaboración de una tarea

Elaboración propia

En la quinta pregunta (ver figura 6) el 63,5% de los usuarios dedica entre 5 a 15 minutos en la ejecución de una tarea, seguido de un 32,6% para los usuarios que emplean entre 15 y 30 minutos. La falta de práctica y conocimiento sobre el manejo de los programas actuales conlleva a un uso de mayor tiempo y, en ocasiones, más personal.

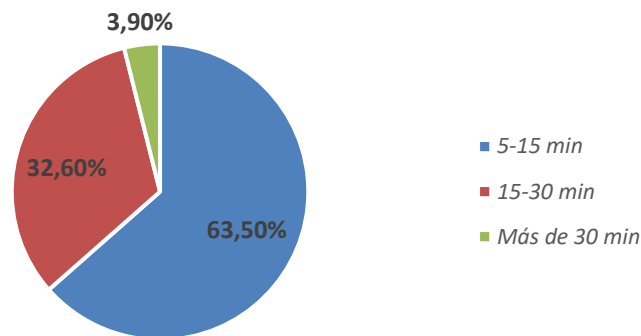


Figura 9. Tiempo estimado de ejecución de una tarea

Elaboración propia

La sexta cuestión (ver figura 7) responde al interés que muestra el personal en pertenecer a la plana, mostrando que la mayoría de los encuestados lo valoran negativamente. Esta falta de interés viene explicada en la especificidad y carga de trabajo del puesto en cuestión, lo que conlleva en ocasiones a dedicarle la totalidad de la jornada en resolución de trabajos documentales. Debido a lo expuesto anteriormente, el personal destinado en la plana requiere de unas habilidades y manejo de la informática considerables con las que no todo el personal cuenta.

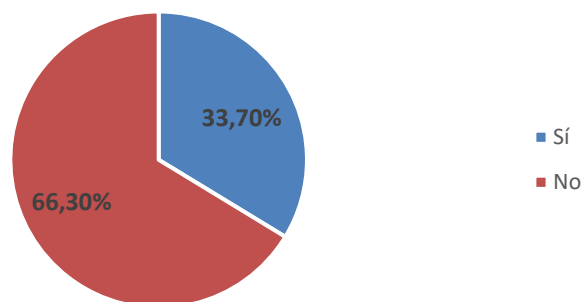


Figura 10. ¿Pertenece a la plana le resulta un puesto de interés?

Elaboración propia

En la séptima y última cuestión de tipo abierta, se han recopilado distintos fallos y ventajas de los actuales programas empleados en la resolución de tareas documentales. Los fallos más comunes son la lentitud con la que se trabaja en Excel. Debido a la especificidad del programa, una persona que no tenga una base de conocimiento sobre el empleo y capacidades de este dedica más tiempo a la resolución de tareas; la diversidad de los comandos y su número dificulta el aprendizaje; sin una base de conocimiento del programa no se puede sacar uso de todas las funciones que ofrece, esto conlleva que se dedique más tiempo a aprender por medios propios que a realizar las tareas requeridas.



4.4. Interpretación de los resultados

A pesar de que la plana de las distintas compañías de fusiles está conformada en su mayoría por personal perteneciente a la escala de tropa y minoritariamente por la escala de suboficiales, la mayoría de los encuestados pertenecían a la escala de oficiales. Estos datos se deben a que los tenientes y capitanes, seguidos por los sargentos y sargentos primero, tienen mayor facilidad en el acceso a un ordenador debido a las gestiones diarias que les competen debido a su encuadramiento. El personal de tropa que no está destinado en la plana tiene un acceso más limitado debido a su trabajo, que se desarrolla predominantemente en el campo, y la falta de tiempo.

Uno de los objetivos de la encuesta era señalar la importancia de Excel como programa más empleado en la resolución de tareas cotidianas. El empleo de datos tabulados ofrece una visión general y ordenada que, a la hora de trabajar con varios documentos, simplifica el entendimiento y no satura con exceso de información. El programa Word es empleado en menor medida para redactar discursos, modelos de parte o instancias, tareas más reservadas a momentos puntuales. Otros programas como Power Point o aplicaciones propias de Google son empleadas casualmente en la realización de presentaciones en las semanas previas a maniobras, en la celebración de alguna patrona o en alguna ocasión especial para exponer una programación o una situación.

A pesar de las ventajas que proporcionan programas completos como Excel, el desconocimiento en el empleo de los comandos para ejecutar determinadas acciones lo vuelve un programa complejo, como bien muestra la encuesta. Son pocas las funciones que no se puedan hacer en Excel, sumas, cálculo de medias y ordenamientos son algunas de las operaciones que nos permite realizar el programa. No obstante, para cada operación se requiere de un comando específico que, sin una guía o explicación previa suele ser desconocido y difícil de adivinar, dificultando la tarea puesto que se realiza de forma manual. Para agilizar el proceso se suele recurrir al auto aprendizaje, que acaba resultando en un tiempo dedicado adicional. Esto mismo sucede con el resto de los programas empleados que, a pesar del potencial que ofrecen, la complejidad y lentitud en el aprendizaje los convierten en programas complejos.

El tiempo dedicado a una tarea ha sido un punto relevante en el estudio y realización del presente trabajo. En el proceso de realizar una tarea, desde que se recibe hasta que se entrega, la ejecución manual de cada paso conlleva una dedicación de tiempo que, pudiendo ser menor, es excesiva. En varias ocasiones, la información relevante en la resolución de una tarea no se encuentra ordenada y a veces no actualizada. Esto requiere la dedicación de tiempo para buscar en diferentes carpetas sin organizar la información, además de comprobar la última actualización de dicha información. Por otra parte, reunir la información recogida en distintas ubicaciones, ordenarla y plasmarla en el programa y formato adecuados requiere igualmente de un tiempo adicional.

El conjunto de las razones expuestas anteriormente explica la última cuestión: Por qué la plana no es un puesto de interés para el personal. A pesar de ser un puesto menos demandante físicamente y con mayores comodidades, para el personal que no es hábil informáticamente resulta un inconveniente. La enorme cantidad de trabajo diario en diversas labores logísticas, de coordinación de instalaciones, gestión del personal, gestión interna de las compañías, de ordenamiento de personal y material pueden complicarse en exceso si el personal encargado no alberga facilidades en el uso y desempeño de los programas necesarios. El personal destinado en la plana se encarga de las coordinaciones logísticas y de las gestiones burocráticas tanto



dentro de la propia compañía como las gestiones con el batallón y regimiento.

4.5. Casos de uso

En las entrevistas realizadas durante la estancia en el Batallón “Las Navas” II/6, se han estudiado posibles casos de uso en la simplificación de tareas documentales mediante el empleo de la IA. Estos casos han sido ordenados según el propio criterio del personal de la plana de la 8ª Compañía que, habiendo sido integrada en la misma durante las prácticas externas, son mayoritariamente los implicados en la elaboración de este tipo de tareas importancia dentro de la propia unidad. Se detallan a continuación:

- **Facilitar la elaboración de los cuadrantes de servicio.** Para el control del personal y seguridad del propio acuartelamiento, se designan semanalmente unas guardias de orden y seguridad diarias y permanentes. En la designación del personal a realizar dichos servicios, se sigue un listado de personal destinado en el acuartelamiento, ordenado alfabéticamente. Actualmente, la realización de los cuadrantes se ejecuta de forma manual por el personal destinado en la plana de cada compañía orgánica. Primero se designan los servicios a cubrir, a continuación, se ordenan y acotan temporalmente y se plasma en una hoja Excel. Antes de rellenar cada servicio con el titular, se comprueba manualmente uno por uno en los estadillos de personal rellenos diariamente si están en condición de poder realizar dicho servicio, esto es, por ejemplo: no están de baja física o psicológica, no se encuentran en comisión de servicio, está ausente por asuntos familiares, etcétera. Una vez se ha comprobado la conformidad de cada titular, se plasma en la hoja Excel y se eleva para recibir la conformidad del jefe de la guardia y se comunica a los implicados a cerca de su servicio en fecha y hora de inicio y fin. Con el empleo de la Inteligencia Artificial, se pretende que el modelo con el que se rellena el cuadrante de servicio forme parte de la base de datos del sistema, así como los listados con el personal en condición de realizar el servicio y que el propio sistema sepa qué orden seguir dentro de los listados para designar un titular para el servicio. De la misma forma, poder actualizar la base de datos con operaciones que permitan introducir cambios (estado de baja del personal, comisión de servicio) y que el propio sistema descarte al personal que no se encuentre en condición de realizar la guardia.
3. Dentro de las tareas diarias para el control del material de un acuartelamiento está **la elaboración de estadillos**. Los estadillos son hojas donde se plasma el material y personal a fin de tener un control del mismo. Estas hojas, firmadas por el personal encargado de cada dependencia, quedan rellenas una vez pasado lista del material o personal implicado con los movimientos a los que ha sido sometido y su hora exacta. Dentro de cada dependencia (vehículos, armamento, material deportivo, simulación, munición) suele haber más de un modelo de estadillo a rellenar detalladamente. La realización manual de esta tarea requiere la elaboración de varios formatos por dependencia normalmente en una tabla Excel. A continuación, se plasma el material que compete cada dependencia con su número de serie o matrícula. Se hace recuento del total del material y aquello destinado a su mantenimiento, quedando todo reflejado en la misma hoja Excel. Se comprueban individualmente las novedades del material, quedando a su vez plasmadas con la descripción en la hoja Excel. El estadillo final ha de ser revisado y actualizado manualmente cada semana. La IA pretende facilitar esta tarea agilizando la búsqueda del material dentro del estadillo y con las funciones de recuento. Mediante esta tecnología, el recuento y novedades del material se



vería facilitado al igual que su actualización en cualquier momento puesto que no se realizaría la búsqueda de información ni la implementación del estadillo de forma manual. Con un sistema de IA, la realización de los estadillos requeriría de menos tiempo puesto que el propio sistema se encargaría de escribir en el formato establecido el material requerido, contaría con el número de serie, material destinado en las compañías y el recuento total del mismo.

4. **Realizar la programación semanal.** Una vez por semana, el capitán, tenientes, sargentos y el personal de la plana se reúnen para organizar las actividades de instrucción y adiestramiento que se van a realizar la siguiente semana. Estas actividades una vez programadas se plasman en una hoja Excel. Primero se acota la semana temporalmente y se divide en días y en tres secciones cada día (mañana, tarde y noche). Una vez establecido el formato, se procede a redactar las actividades pertinentes en cada día y horario. La facilidad que se pretende conseguir mediante el empleo de la Inteligencia Artificial es que el propio sistema, mediante la IA establezca un formato para la programación semanal y el único requerimiento manual sea decir al sistema qué actividades, qué día y en qué momento del día, y el sistema se encarga de plasmarlo en el formato requerido. Para este tipo de tarea automatizable de organización de la información es interesante el uso de programas como Gemini en las hojas de cálculo de Google, como se explicará a continuación de la presente memoria, o el programa Copilot de Excel, consiguiendo mejorar y reducir el trabajo manual en este tipo de tareas.
5. **Programación de instalaciones.** Los acuartelamientos y campos de maniobras cuentan con diferentes instalaciones para facilitar la instrucción del personal (campos de tiro, simuladores, zonas de combate en población...). Para poder hacer uso de estas, es necesario cuadrar un horario y fecha con el resto de las compañías, batallones. Actualmente esta labor se ejecuta de forma manual: primero se hace un listado con las instalaciones disponibles, otro listado con las distintas compañías y personal que quiere hacer uso de estas y esto se acota en un tiempo dado. A continuación, los jefes de compañía solicitan a través de la plana una instalación en una fecha. Cuando las compañías han solicitado todas las instalaciones, se plasma en una hoja Excel las instalaciones, los días y las compañías de forma ordenada. Al igual que en los casos previos, con el empleo de un sistema de IA se pretende que el sistema de petición de las instalaciones disponibles se agilice y se resuma en un mismo programa, y que este a la hora de solicitar una instalación nos diga si está disponible en la fecha seleccionada.
6. **Las condecoraciones.** En el momento de entregar una condecoración, la Plana Mayor solicita a las compañías un listado de personal merecedor de dicha condecoración. Desde la plana de las compañías se redacta un listado de personal que opta a recibir la misma. Los listados del personal nominado de las distintas compañías son recogidos por la plana de regimiento y desde ahí, el personal que conforma la Plana Mayor se encarga de revisar si cada uno de los nombres propuestos cumple con los distintos requisitos necesarios para recibir una condecoración (no posee faltas graves, no está dado de baja, etcétera). Con la implementación de un sistema de Inteligencia Artificial, el proceso puede ser facilitado y el tiempo de ejecución reducido. Los requisitos para recibir una condecoración formarían parte de la base de datos del sistema, por lo que dese la Plana Mayor se emitiría una entrada al sistema con el listado del personal



merecedor de la condecoración, el propio programa se encargaría de revisar si cada uno de los nombres que aparecen en la lista cumple con los requisitos, y descartaría aquellos nombres que, por no cumplir con las condiciones, no pueden recibir una condecoración. Mediante el uso de un sistema RAG se puede ver enormemente facilitada esta tarea.

7. Durante la **planificación de unas maniobras**, se realizan diversas tareas según la ambientación que se pretenda dar a estas (defensiva, ofensiva, contrainsurgencia). Durante la organización de los ejercicios que se van a realizar, se elaboran distintos listados: el personal que va a realizar las maniobras, las instalaciones que se van a emplear, los ejercicios que se van a ejecutar, el material, armamento y munición que se van a necesitar, los cuadrantes con el apoyo sanitario, los cuadrantes para las comidas según se realicen en frío o caliente, si las maniobras son fuera del cuartel el ordenamiento del personal por autobús o el puesto táctico de cada soldado. Todos estos listados se realizan de forma manual, y posteriormente se cruzan unos con otros para obtener una planificación real. La redacción manual de todos los nombres del personal, redacción de los números de serie del materia y demás cuadrantes requieren del empleo de varios días destinados a estas labores logísticas. El empleo de la IA en este caso facilitaría las labores de organización y distribución del material y personal en función del puesto táctico que ocupe, realizaría de forma automática los modelos de cuadrante a rellenar, además de contar con facilidades como tener en la base de datos los números de serie o instalaciones. El empleo de la IA no pretende la realización automática de estas tareas, pero si el ahorro de tiempo en la ejecución de tareas repetitivas, ya que labores y listados de esta índole son realizados previos cada ejercicio de maniobras.
8. **Calificaciones en los ejercicios de tiro.** La puntuación en los ejercicios de tiro se obtiene mediante dos parámetros: el número de impactos en el blanco, y la agrupación de los mismos, cuanto más agrupados, más puntuación. Tras la ejecución de un ejercicio de tiro, se realiza en Excel una tabla en la que figure un listado del personal que ha ejecutado el ejercicio, los distintos ejercicios realizados, el tiempo y la penalización. Aunque completar los distintos campos se deba realizar de forma manual, se pretende que mediante el empleo de un programa de IA se agilice el cálculo de la puntuación obtenida, realizando el mismo programa los cálculos pertinentes. Este caso de uso queda demostrado en el apartado “4.7. Simulación” mediante el uso del modelo *Mistral*.
9. **Ordenar al personal asistente a una cena de algún acto como la patrona en mesas.** Se puede hacer uso de la IA de forma que, con un listado del personal asistente al evento, y parámetros como el número de mesas a rellenar, la capacidad de la mesa y la forma de ordenarlos (por compañías o por antigüedad), introduciendo estos datos en un sistema, obtengamos una tabla ordenada conforme a los requisitos establecidos.
10. **Ordenar al personal que forma en un acto.** La fuerza en revista, es decir, las unidades formadas para un acto deben contar con un número exacto de personal (tanto oficiales, como sargentos y personal de la escala de tropa) y armamento. Para hacer cuadrar estos números, es recurrente realizar cambios dentro de la orgánica de cada compañía, de forma que, si en alguna hay carencias de personal, se rellenen con otras compañías. En la comprobación de los números que componen cada fila y columna, se realizan tablas Excel de forma que haya



un control sobre el personal formando y facilite la tarea de comprobar si falta personal. La facilidad que pretende dar el empleo de la IA es que el propio sistema, al solicitar como entrada la formación para un acto por compañías, recoja en una tabla el personal disponible y el personal necesitado.

11. Comercialización de productos. Una tarea común de las unidades es realizar comercialización de productos como tazas, camisetas, sudaderas o parches propios de las compañías con su lema y logo. Esta acción tiene como objetivo conseguir dinero para la compañía que puede ser destinado a diversos objetivos: comprar material para la compañía, pagar una comida de compañía, incluso ofrecer ayuda económica a un compañero que lo necesite. Una vez puesto en venta el producto, se distribuye una tabla Excel en el que uno se puede inscribir y consta de los productos en venta y el precio. De esta forma y gracias a las funciones de programas como Excel se facilita las labores de recuento de productos, personal o precio total.

Los casos de uso han sido propuestos por el propio personal perteneciente a la unidad y han sido ordenados en la presente memoria según la relevancia y frecuencia en la que se presentan diariamente estas situaciones.

4.6. Análisis DAFO

Se ha realizado un análisis DAFO como resultado del estudio de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que podría ofrecer la implementación y empleo de un sistema de Inteligencia Artificial. Se han obtenido los puntos críticos del sistema y sus beneficios, lo que permite desarrollar las estrategias necesarias para la correcta implementación de estas características (ver tabla 1).

- **Debilidades:** los principales obstáculos de la implementación de un sistema local de IA en el ET (Ejército de Tierra) son las actualizaciones y el mantenimiento. Mantener un sistema actualizado y funcionando de manera óptima puede resultar complejo sin un acceso constante a los avances de esta tecnología, debido a que el sistema a ser local no estaría conectado a internet. También destaca la necesidad de digitalizar y ordenar toda la información necesaria. Por otro lado, en el uso de redes neuronales el resultado no siempre es fiel a la realidad, pudiendo ofrecer respuestas no precisas.
- **Amenazas:** aunque los sistemas locales reducen el riesgo de brechas de seguridad por internet, la seguridad de los datos sigue siendo vulnerable a ataques internos, errores humanos y fallos de hardware, pudiendo comprometer datos sensibles. La revelación de información clasificada puede suponer una amenaza para los acuartelamientos, el personal y las operaciones tácticas.
- **Fortalezas:** los modelos y sistemas de Inteligencia Artificial destacan por la rapidez en la ejecución de tareas y por proporcionar una respuesta rápida y completa a una determinada consulta.

Oportunidades: entre las principales oportunidades que ofrece, destacan el prestigio y liderazgo que implementar la IA de manera exitosa otorgaría al Ejército, siendo reconocido internacionalmente como una institución avanzada y podría abrir oportunidades para colaborar en distintos proyectos.



<p style="text-align: center;"><u>Debilidades</u></p> <p>Actualizaciones y mantenimiento</p> <p>Digitalización y organización de la información</p>	<p style="text-align: center;"><u>Amenaza</u></p> <p>Seguridad de los datos vulnerable</p> <p>Revelación de información</p>
<p style="text-align: center;"><u>Fortalezas</u></p> <p>Rapidez ejecución de tareas</p> <p>Proporciona respuesta completa</p>	<p style="text-align: center;"><u>Oportunidades</u></p> <p>Prestigio y liderazgo</p> <p>Cumplimiento de normativas internacionales</p>

Tabla 1. Análisis DAFO, sistema de IA.

Elaboración propia

4.7. Simulación

Con el fin de estudiar la viabilidad de un sistema de Inteligencia Artificial para la resolución de tareas documentales, se han realizado una serie de simulaciones.

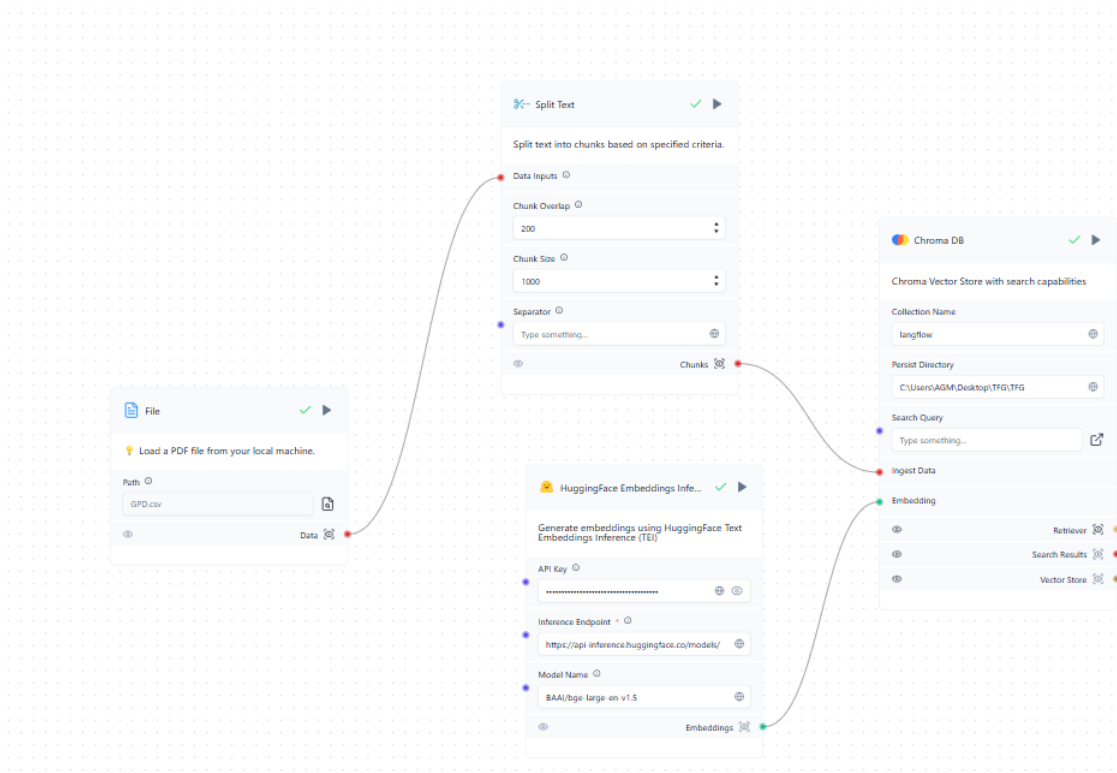


Figura 11. Base de datos Langflow

Para la realización de la simulación, se ha procedido a la comparación de los distintos modelos de IA para obtener una respuesta a una consulta de un fichero Excel. Se han utilizado dos modelos de ficheros, uno de la propia unidad, con los resultados en un ejercicio de tiro como se ha detallado anteriormente en el séptimo caso de uso y otro fichero obtenido de un estudio ya realizado con un modelo TAPAS (Jonathan Herzig, 2020). El primer fichero (ver anexo 3) cuenta con un listado ficticio de personal, dos ejercicios de tiro y la puntuación y penalización de cada uno en ambos ejercicios. El segundo es un listado de países ordenados por región, PIB y año.

Una vez obtenido el fichero se ha trabajado en el entorno Langflow, creando un nuevo proyecto de un sistema RAG, del cual obtenemos una plantilla típica de gestión de ficheros locales. Para un correcto funcionamiento del sistema se han realizado una serie de cambios, con el fin de trabajar en un entorno conocido y dentro del ámbito de trabajo de los datos bidimensionales.

En el primer esquema (ver figura 11) representa la base de datos del sistema. Podemos ver cuatro elementos distintos en el gráfico, comenzando por el elemento "File"; en este se importa el documento con el que vamos a trabajar. El siguiente elemento, Split Tex es un auxiliar que facilita la administración de datos, tareas y otros componentes. Se han cambiado el modelo y proveedor de *OpenAI Embeddings* por un modelo y proveedor ya conocido *HuggingFace Embeddings* y el modelo de base de datos *Astra DB* por el modelo *Chroma DB*. Realizados los cambios, se ha procedido a rellenar los campos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema; se ha cargado el fichero sobre el que vamos a trabajar, en este caso la tabla con los resultados de los ejercicios de tiro, y el directorio en el que se van a guardar los ficheros.

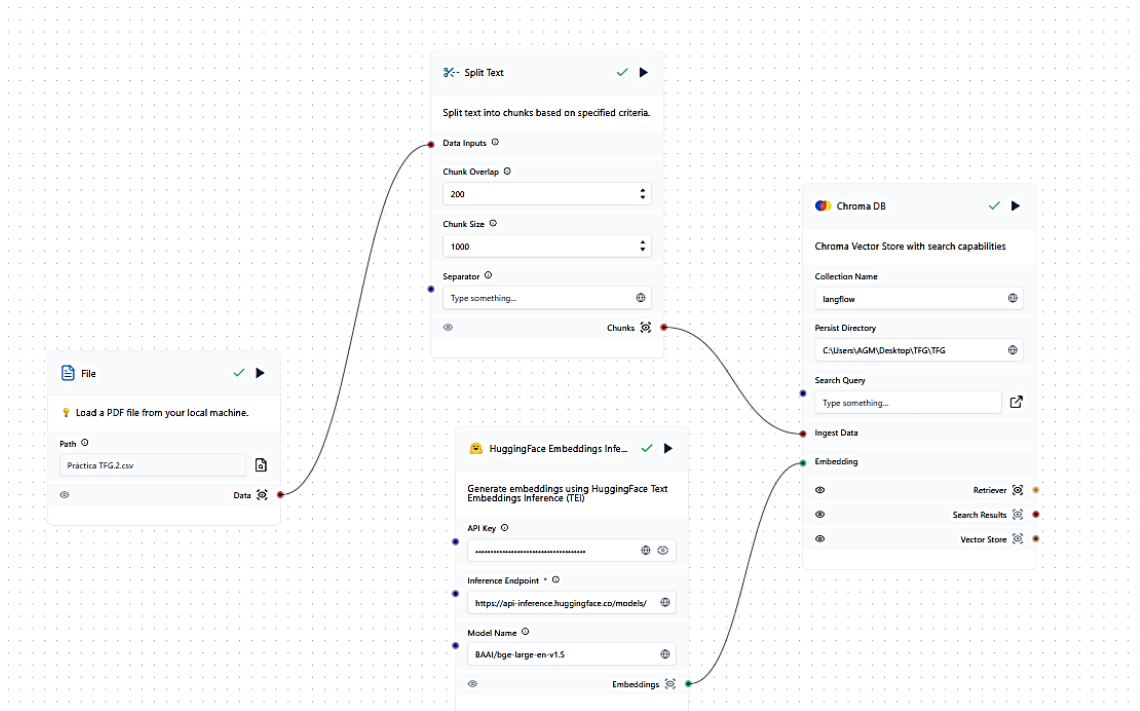


Figura 12. Base de datos del sistema RAG

Elaboración propia

En el gráfico (ver figura 12) se encuentra el elemento *Chat input*, donde se va a escribir la pregunta se realizan igualmente una serie de cambios, sustituyendo el elemento *OpenAI Embeddings* por *HuggingFace Embeddings*, y *Astra DB* por el elemento *Chroma DB*. El elemento *Parse Data* es el encargado de analizar y descomponer la cadena de datos en una estructura que pueda ser entendida y manipulada por el sistema. A continuación, *Prompt* es la entrada dada a un modelo lingüístico. Realizados los cambios, se introduce la consulta necesaria en el elemento *Chat Input*, y el directorio del anterior esquema en el directorio del elemento *Chroma DB*. El último esquema (ver figura 13) va unido al anterior en el elemento *Prompt*. El único elemento por sustituir es *OpenAI* por *MistralAI*, añadiendo una temperatura correspondiente a la precisión de la respuesta requerida; a menor temperatura, mayor precisión. Por último tenemos el elemento *Chat Output* que proporciona la respuesta a la pregunta formulada anteriormente.

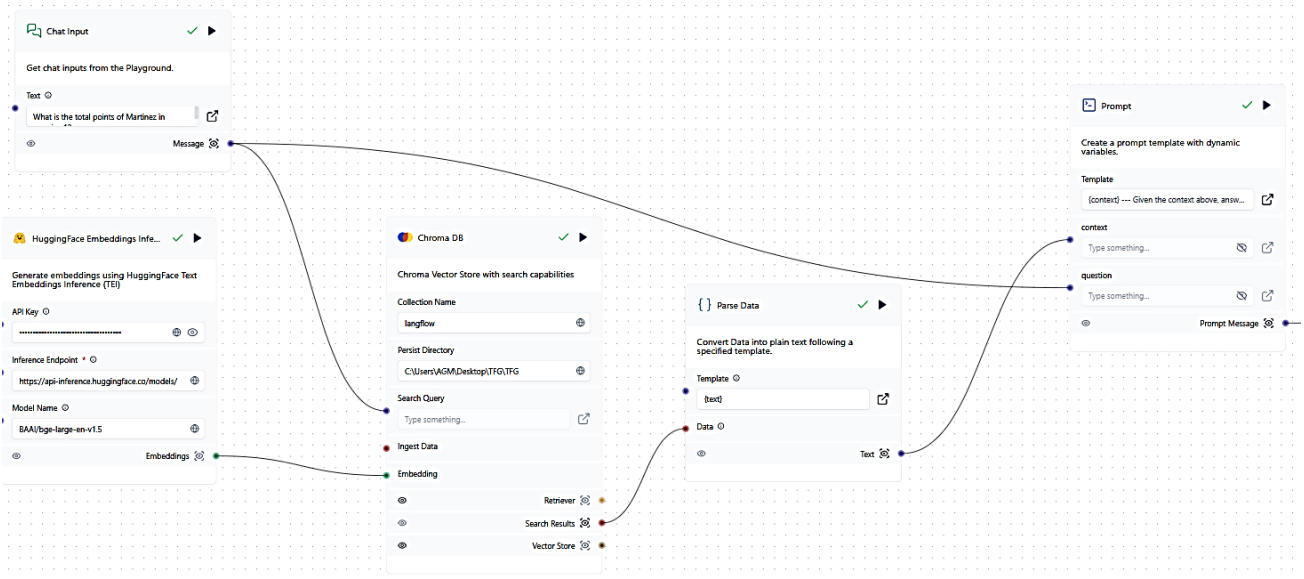


Figura 13. Esquema de entrada

Elaboración propia

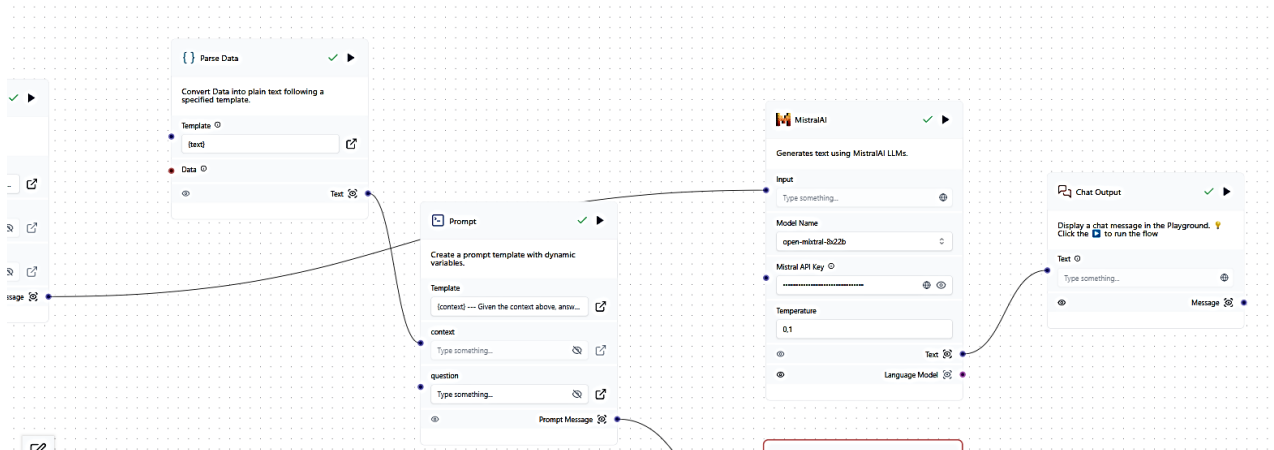


Figura 14. Esquema de entrada

Elaboración propia

Se han realizado una serie de preguntas al sistema, empleando el modelo “*open-mixtral-8x22b*” propio de *Mistral*, con el propósito de estudiar la precisión de estas. La primera pregunta: “¿Cuántos puntos tiene Martínez en total en el ejercicio 1?” Tras ejecutar el sistema, obtenemos del elemento MistralAI la respuesta correcta (ver figura 14).



The total points of Martínez in exercise 1 is 8. However, there is a penalty of -1, so the final score would be 7.

Figura 15. Respuesta del sistema

Elaboración propia

La segunda pregunta realizada “¿Cuántos puntos tiene Fernández en el ejercicio 2?” ha sido contestada correctamente y con la misma precisión (ver figura 15).

The total points of Fernández in ejercicio 2 can be calculated by adding the points and subtracting the penalization. According to the data provided:

Points: 9
Penalization: 0

Therefore, the total points of Fernández in ejercicio 2 is 9 (9 points - 0 penalization).

Figura 16. Resultados segunda pregunta

Elaboración propia

La tercera y última pregunta “¿Cuántos puntos tiene en total Fernández en ambos ejercicios?” ha sido contestada de igual forma que las anteriores (ver figura 16).

To find the total points of Fernández in both Ejercicio 1 and Ejercicio 2, we need to add the points from each exercise and then subtract the penalties.

For Ejercicio 1:
Points = 4
Penalty = -3
Total points for Ejercicio 1 = $4 - 3 = 1$

For Ejercicio 2:
Points = 9
Penalty = 0
Total points for Ejercicio 2 = $9 - 0 = 9$

Now, we add the total points from both exercises:
Total points for Fernández = 1 (Ejercicio 1) + 9 (Ejercicio 2) = 10

Figura 17. Resultados pregunta 3

Elaboración propia

En el modelo de sistema que hemos seleccionado, en este caso el sistema RAG, hay distintos parámetros de los que depende una respuesta precisa y correcta a una consulta,



por ejemplo, el número de caracteres del archivo. En el elemento *Split Text* de la base de datos del sistema (ver figura 11), se muestran dos de los parámetros: *chunk overlap* y *chunk size*. El primero hace referencia a la cantidad de caracteres que se solapan entre segmentos de texto y el segundo hace referencia a la longitud máxima permitida en caracteres para cada fragmento. Ambos parámetros dependen del tamaño de la entrada.

Estos resultados se han obtenido únicamente con el modelo de *MistralAI*. Otros modelos aptos para trabajar con datos tabulares pueden ser igualmente eficaces y proporcionar un modelo de respuesta a la vez correcto y completo.

4.7.1. Modelo TAPAS

El siguiente caso de uso se centra en el modelo TAPAS, anteriormente mencionado, que se centra en la extracción de información a partir de tablas. Una de las principales características del modelo es el empleo de incrustaciones para codificar la estructura de dicha tabla, sus filas y columnas. Para este estudio se ha empleado una tabla (ver anexo 5) en el que se detalla una relación de países, su región, su PIB y el año.

Para estudiar el funcionamiento del modelo, se han realizado una serie de preguntas aumentando con cada una su complejidad en la proporción de una respuesta correcta. A continuación (ver tabla 2) se detallan las preguntas realizadas, con su respuesta y un análisis de esta para determinar si esta es correcta. Dicha tabla recoge los resultados de un estudio ya realizado (*Kemper, 2023*).

Pregunta	Respuesta	Análisis
¿Cuál es el PIB de Estados Unidos en 2022?	SUMA> 25035164	Correcto
¿Cuál es el PIB total de Europa en 2022?	SUMA > 4031149, 3198470, 2778090, 2133092, 1996934	Correcto
¿Cuál es el PIB de Italia en 2021?	SUMA > 2099880	Correcto
¿PIB europeo en 2021?	SUMA > 4223116, 3186860, 2937473, 1775800, 2099880	Correcto

Tabla 2. Resultados modelo TAPAS

Elaboración propia

4.7.2. Modelo Mistral

Se ha realizado igualmente una prueba con el mismo listado, pero un modelo distinto, *MistralAI*



para una comparación de la respuesta obtenida por ambos modelos. Para esto se le han realizado las mismas preguntas al modelo obteniendo como respuesta:

The total GDP of the United States in 2022 is 25,035,164.

Figura 18. ¿Cuál es el PIB de EEUU en 2022?

To find the total GDP of Europe in 2022, we need to sum up the GDP of all European countries listed in the data for the year 2022.

Germany: 4,031,149
United Kingdom: 3,198,470
France: 2,778,090
Russia: 2,133,092
Italy: 1,996,934

Total GDP of Europe in 2022 = 4,031,149 + 3,198,470 + 2,778,090 + 2,133,092 + 1,996,934 = 14,137,735

So, the total GDP of Europe in 2022 is 14,137,735.

Figura 19. ¿Cuál es el PIB total de Europa en 2022?

The GDP of Italy in 2021 is 2,099,880.

Figura 20. ¿Cuál es el PIB de Italia en 2021?

To find the total GDP of Europe in 2021, we need to sum up the GDP of all European countries listed for that year.

Germany: 4,223,116
United Kingdom: 3,186,860
France: 2,937,473
Russia: 1,775,800
Italy: 2,099,880

Total GDP of Europe in 2021 = 4,223,116 + 3,186,860 + 2,937,473 + 1,775,800 + 2,099,880 = 14,223,129

So, the total GDP of Europe in 2021 is 14,223,129.

Figura 21. ¿Cuál es el PIB de Europa en 2021?

Como podemos observar, tanto el modelo *TAPAS* como *MistralAI* han proporcionado una respuesta correcta y completa a las consultas realizadas. Dichas consultas han sido pensadas para aumentar el grado de dificultad en la obtención y proporción de una respuesta por parte del modelo, al tener que realizar cálculos como sumas y selección de datos de la tabla proporcionada.

Se han realizado las mismas pruebas con distintos modelos de Mistral con el fin de estudiar las



respuestas ofrecidas, obteniendo como resultado el siguiente análisis:

Pregunta	Open-mixtral-8x7b	Mistral-small-latest	Mistral-medium-latest	Mistral-large-latest	Codestral-latest
¿Cuál es el PIB total de EEUU en 2022?	25.035.164	\$25.035.164	\$25.035.164 US dollars	25.035.164	25.035.164
Tiempo de respuesta	1,87s	1,99s	2,21s	2,25s	1,78s
¿Cuál es el PIB total de Europa en 2022?	14.137.735	14.137.735	14.137.735 US dollars	14.137.735	14.438.116
Tiempo de respuesta	3,8s	5,14s	4,42s	4,48s	2,28s
¿Cuál es el PIB de Italia en 2021?	1.996.934	2.099.880	2.099.880 million USD	2.099.880 million USD	2.099.880
Tiempo de respuesta	2,15s	2,21s	2,27s	1,95s	1,85s
¿PIB europeo en 2021?	\$14.223.129	14.223.129	14.222 trillion US dollars	14.223.129	\$14.217.229
Tiempo de respuesta	4,16s	4,84s	4,45s	4,68s	2,7s

Tabla 3. Simulación modelos Mistral

Elaboración propia

La tabla muestra mediante un código de colores las respuestas correctas (verdes) y las erróneas (rojo).

Tras realizar las pruebas con los diferentes modelos de *Mistral* que se muestran en la tabla,



podemos sacar las siguientes conclusiones:

- El modelo *codestral-latest* a pesar de ser el más rápido en la resolución de la consulta y proporcionar una respuesta, es el modelo que más errores ha cometido (2/4).
- Los dos modelos más lentos, *Mistral-small-latest* y *Mistral-large-latest* han proporcionado el mayor número de respuestas correctas (4/4).
- El modelo *Open-mixtral-8x7b* ha proporcionado las respuestas más completas, a pesar de haber proporcionado una respuesta errónea.

4.7.3. Modelo Gemini

Por otra parte, el modelo de Inteligencia Artificial creado por Google generación de texto llamado Gemini, es capaz igualmente de transformar grandes conjuntos de datos en tablas y proporcionar una respuesta trabajando de forma similar a los modelos anteriormente mencionados. Este modelo además de comprender y operar con diferentes tipos de información es capaz de generalizar y comprender, además de operar y combinar distintos tipos de información pasando por leguajes de código. La enorme cantidad de parámetros con los que este modelo ha sido entrenado le permite generar texto más preciso y creativo, y comprender una mayor cantidad de datos contextos y situaciones. Entre las ventajas que ofrece Gemini para la resolución de consultas con datos tabulados, este modelo cuenta con capacidad para crear tablas que ayuden a gestionar o planificar eventos lo que, trasladado a los casos de uso detallados anteriormente, resulta un beneficio de gran interés. Gemini además es capaz de reconocer patrones, disminuyendo los errores al rellenar datos.

Se han realizado igualmente las mismas pruebas con los cuatro distintos modelos de Gemini con la finalidad de estudiar los resultados obtenidos:

Pregunta	Gemini-1.5-pro	Gemini-1.5-flash	Gemini-1.0-pro
¿Cuál es el PIB total de EEUU en 2022?	\$25.035.164	25.035.164	25.035.164
Tiempo de respuesta	1,92s	1,65s	1,7s
¿Cuál es el PIB total de Europa en 2022?	14.137.735	14.137.735	10.939.365
Tiempo de respuesta	4,3s	2,99s	1,76s
¿Cuál es el PIB de Italia en 2021?	2.099.880	2.099.880	2.099.880



Tiempo de respuesta	1,86s	1,34s	1,89s
¿PIB Europeo en 2021?	14.217.131	14.223.129	11.340.449
Tiempo de respuesta	3,29s	3,45s	1,7s

Tabla 4. Simulación modelos Gemini

Elaboración propia

La tabla muestra al igual que la anterior, mediante un código de colores, las respuestas obtenidas correctamente en verde y las erróneas en rojo.

Analizando los resultados obtenidos, podemos sacar las siguientes conclusiones:

- El modelo Gemini-1.5-flash ha obtenido el mayor número de respuestas correctas (4/4)
- El modelo Gemini-1.0-pro ha obtenido la mitad de las respuestas correctas (2/4) a pesar de ser el modelo más rápido en la obtención de respuestas.

4.7.4. Discusión de los resultados

Dentro del estudio de los resultados obtenidos con los cinco distintos modelos de Mistral, se aprecia como los modelos más rápidos que cuentan con menos parámetros cometen más errores. Por el contrario, aquellos más lentos, con más parámetros y mayores requerimientos en cuanto a hardware para realizar la inferencia y dar una respuesta dan mejores resultados.

Por otro lado, modelos más pequeños como es el caso de *Mistral-small-latest*, que necesitan menos energía para ejecutarlos comienzan a ser modelos fiables para las tareas relacionadas con datos tabulares.

En el caso de las pruebas realizadas con Gemini, cabe destacar el modelo *Gemini-1.5.flash* destaca por ser la versión ligera, rápida y eficiente del modelo pro. A pesar de ser la versión ligera supera la eficiencia de la versión pro.

A pesar de la existencia de modelos específicos para el trabajo de datos tabulares, los modelos genéricos empiezan a dar resultados competitivos.



5. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente Trabajo de Fin de Grado reflejan el éxito en la consecución de los objetivos planteados inicialmente. El principal objetivo del trabajo consistía en proponer una mejora en la eficiencia de la gestión de tareas documentales dentro de una unidad de infantería ligero-protegida, a través de la implementación de sistemas basados en la inteligencia artificial. Los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto demuestran que esta tecnología tiene un gran potencial para automatizar procesos repetitivos, reducir los tiempos de ejecución y mejorar la precisión en las tareas administrativas y logísticas.

Durante el análisis y desarrollo, se llevó a cabo un estudio del uso actual de programas empleados como Excel para la gestión de datos, y se evidenció la presencia de importantes limitaciones, como la falta de formación técnica del personal y la complejidad de los comandos necesarios para optimizar su uso. La implementación de la IA permitiría además un manejo más eficiente de grandes volúmenes de datos, automatizando tareas como la elaboración de cuadrantes de servicio, estadillos de material y personal y programación de actividades.

Asimismo, el análisis DAFO manifestó fortalezas en la propuesta, como la velocidad de ejecución de las tareas y la integridad de las respuestas, y sus oportunidades, como el prestigio y liderazgo en tecnología. Sin embargo, también se identificaron ciertas debilidades, como la inversión inicial necesaria para digitalizar y ordenar toda la información existente y los continuos requerimientos de actualización y mantenimiento, así como las amenazas vinculadas a la posible fuga de información y el nivel de seguridad de los datos.

Para concluir con el desarrollo se ha llevado a cabo una simulación de una consulta con un modelo de IA adaptado a la condición de los datos con los que se pretende trabajar. Esta simulación ha revelado la eficacia de la IA en la resolución de tareas documentales para los casos de uso expuestos anteriormente, proporcionando respuestas correctas y completas a las consultas requeridas.

En cuanto a líneas futuras de trabajo, se propone continuar con la exploración de la implementación de la IA en tareas más avanzadas dentro del ámbito de la defensa, como la optimización de la logística y la planificación de material encarado a la ejecución de maniobras. También se sugiere la creación de normativas que regulen el uso de la IA en el tratamiento de información confidencial, garantizando la seguridad y protección de los datos manejados por las unidades.

En resumen, este estudio sienta las bases para la modernización de los procesos administrativos y burocráticos en el Ejército, demostrando que la IA puede ser una herramienta clave para transformar la gestión documental, con ventajas como la eficiencia operativa y liberando al personal de tareas repetitivas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antonio Fernandez-Caballero, S. M. T., s.f. *50 Años de la Inteligencia Artificial*. Albacete: s.n.
2. DOCTRINA, M. D. A. Y., 2020-2021. *AGM-CM-002*. s.l.:s.n.
3. Erazo-Luzuriaga, A. F. G.-S. P. C. R.-S. F. M. B.-A. M. F., 2023. La inteligencia artificial aplicada a la optimización de programas informáticos. *Journal of Economic and Social Science Research*, Marzo, p. 16.
4. Giovanni Colavizza, T. B. ,. C. J. ,. J. N., 2021. *Archives and AI. An Overview of Current Debates and Future Perspectives*. Amsterdam: s.n.
5. Granados, J. J. R. & Baena, L. R., 2019. *Perspectiva histórica y evolución de la inteligencia artificial*. s.l.:Ministerio de Defensa.
6. Jim Samuel, R. K. ,. Y. S. ,. A. P., 2022. Ajuste cognitivo adaptativo: Inteligencia artificial aumentada en la gestión de facetas y representaciones de la información. *ELSEVIER*.
7. Jonathan Herzig, P. K. N. T. M. F. P. J. M. E., 2020. *TAPAS: Weakl (Kemper, 2023) y Supervised Table Parsing via Pre-training*. s.l., Association for Computational Linguistics.
8. José de la Torre-López, A. R. ,. J. R. R., 2024. *Inteligencia artificial para automatizar la revisión sistemática de la literatura científica*. Córdoba: s.n.
9. Kemper, D., 2023. Explorando la respuesta a preguntas a partir de datos tabulares con GPT-3 y TAPAS. *Analytix*.
10. Manero, N. A., 2020. *Análisis de la evolución de la Inteligencia Artificial y de la Tecnología y su impacto en el futuro del trabajo*, s.l.: Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo. .
11. M, P. E. S., 2017. *Desarrollo e Innovación en Ingeniería*. s.l.:Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
12. Qian Liu, B. C. J. G. M. Z. Z. L. W. C. J.-G. L., 2022. *TAPEX: TABLE PRE-TRAINING VIA LEARNING A NEURAL SQL EXECUTOR*. s.l., ICLR (International Conference on Learning Representations).
13. Ruiz, P. P., 2024. *Inteligencia artificial en la gestión documental*. [En línea] Available at: https://pedropadillaruz.es/inteligencia-artificial-en-la-gestion-documental/?utm_source=chatgpt.com
14. Vaswani, A., 2017. Attention Is All You Need. p. 15.



15. (Antonio Fernandez-Caballero, s.f.) (Antonio Fernandez-Caballero, s.f.) (Antonio Fernandez-Caballero, s.f.)



ANEXOS



Anexo I. Encuesta

La siguiente tabla muestra las preguntas realizadas en la encuesta mencionada en el apartado 4.2. *Diseño de encuestas*.

1. ¿A qué escala pertenece?
2. ¿Qué programa utiliza más a menudo en la resolución de tareas documentales?
3. ¿Tiene facilidad en el empleo de los programas actuales?
4. Tiempo estimado de búsqueda de información para la elaboración de una tarea.
5. Tiempo estimado de ejecución de una tarea.
6. ¿Le resulta la plana un puesto de interés?
7. Ventajas y fallos de los programas actuales.

Tabla 5. Preguntas de la encuesta

Elaboración propia



Anexo II. Ejercicio tiro. Excel

La siguiente tabla muestra la relación entre un listado de nombres ficticio, y la puntuación obtenida en dos ejercicios de tiro realizados ambos ejercicios por el mismo personal.

	EJERCICIO 1		EJERCICIO 2	
	Puntuación	Penalización	Puntuación	Penalización
Martínez	8	-1	5	-4
González	6	-2	6	-3
Rodríguez	9	-3	3	-2
Hernández	5	0	6	-2
Gómez	7	0	7	-2
García	8	0	8	0
Fernández	4	-3	9	0
López	5	-2	9	0
Sánchez	7	-3	8	0
Pérez	3	-1	6	-1
Martín	6	-1	4	-3
Jiménez	5	-1	7	-2
Ruiz	8	-1	6	-4
Díaz	9	0	9	-2
Moreno	3	0	6	-3
Muñoz	4	0	5	-1
Álvarez	3	-2	6	-1
Romero	7	-3	4	-2
Gutiérrez	8	-2	5	0
Alonso	5	-2	7	0
Navarro	3	-2	8	-2
Torres	2	-1	7	-3
Domínguez	6	0	6	-2
Ramírez	8	0	4	-1
Ramos	9	-1	6	-2
Vázquez	5	-1	8	-2
Gil	7	-3	9	-2
Serrano	5	0	9	-1
Morales	6	0	7	0
Molina	8	-2	6	-1

Figura 22. Puntuación ejercicio de tiro

Elaboración propia



Anexo III. Instalación de Anaconda

Para poder trabajar con Langflow y obtener una representación visual del sistema RAG empleado en la simulación, se han llevado a cabo unos pasos para su correcta instalación.

Primeramente, la descarga de la aplicación *Anaconda*, una vez ejecutado el prompt, se procede a la programación dentro de la aplicación con los siguientes comandos:

```
(base) C:\Users\AGM>conda create -n Excel pip python=3.12
```

Figura 23. Activación entorno "Excel" en Anaconda

Creado el entorno en el que se va a trabajar en Anaconda, procedemos a su activación e instalación de *Langflow*.

```
(base) C:\Users\AGM> conda activate Excel  
(Excel) C:\Users\AGM>pip install langflow
```

Figura 24. Activación del entorno e instalación Langflow

Ejecutados ambos comandos, la propia aplicación descargará los ficheros necesarios para la correcta instalación de *Langflow*. Terminado esto se ejecutará *Langflow* y obtendremos la siguiente pantalla:

```
(Excel) C:\Users\AGM>python -m langflow run  
  
Welcome to 🦛Langflow  
  
A new version of Langflow is available: 1.0.19.post2  
Run 'pip install Langflow -U' to update.  
  
Collaborate, and contribute at our GitHub Repo 🌟  
  
We collect anonymous usage data to improve Langflow.  
You can opt-out by setting DO_NOT_TRACK=true in your environment.  
  
Access http://127.0.0.1:7860
```

Figura 25. Ejecución Langflow

Como resultado de la ejecución de estos comandos, obtenemos una dirección URL: <http://127.0.0.1:7860> . Copiando esta dirección en el navegador, accedemos al entorno de *Langflow*, donde siguiendo los pasos descritos en el apartado 4.7. *Simulación* podemos crear un proyecto de sistema RAG.



Anexo IV. Listado países.

La tabla a continuación muestra la relación de países con su PIB en función del año.

Country	Region	GDP	Year
United States	Americas	25.035.164	2022
China	Asia	18.321.197	2022
Japan	Asia	4.300.621	2022
Germany	Europe	4.031.149	2022
India	Asia	3.468.566	2022
United Kingdom	Europe	3.198.470	2022
France	Europe	2.778.090	2022
Canada	Americas	2.200.352	2022
Russia	Europe	2.133.092	2022
Italy	Europe	1.996.934	2022
United States	Americas	22.996.100	2021
China	Asia	17.734.063	2021
Japan	Asia	4.937.422	2021
Germany	Europe	4.223.116	2021
India	Asia	3.173.398	2021
United Kingdom	Europe	3.186.860	2021
France	Europe	2.937.473	2021
Canada	Americas	1.990.762	2021
Russia	Europe	1.775.800	2021
Italy	Europe	2.099.880	2021