

**Optimización del flujo de gestión de tutelas en salud mediante inteligencia artificial en la  
EPS Emssanar: hacia una atención oportuna y trazable**

Mauricio Fernando Zambrano Rosero

Director

Jairo Felipe Ortiz Mosquera

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades ECSAH

Especialización de Ciencia de Datos

2025

## Resumen

La EPS Emssanar enfrenta actualmente un proceso altamente manual y operativo en la gestión de tutelas judiciales relacionadas con servicios de salud, el cual incluye la recepción por correo electrónico, validación de derechos, unificación de soportes y cargue en sistemas internos. Esta carga operativa no solo representa un reto administrativo, sino también un riesgo en términos de trazabilidad, eficiencia y oportunidad de respuesta. Esta propuesta busca automatizar de manera integral dicho proceso utilizando técnicas de inteligencia artificial (IA) y procesamiento de lenguaje natural (PLN), lo que permitirá extraer, estructurar y validar automáticamente la información contenida en los correos electrónicos y documentos adjuntos. Se espera que la solución reduzca significativamente los tiempos de respuesta, minimice errores humanos y mejore la trazabilidad del flujo completo desde la recepción de la tutela hasta su registro en el sistema, asegurando así un manejo más eficiente y oportuno de estos requerimientos judiciales.

**Palabras clave:** IA, PLN, automatización, tutelas, EPS.

### **Abstract**

EPS Emssanar currently handles a highly manual and operational process for managing judicial health-related tutela cases, including email reception, rights validation, document consolidation, and system registration. This operational burden poses risks in terms of efficiency, traceability, and timely response. This proposal aims to automate the entire process using artificial intelligence (AI) and natural language processing (NLP) techniques, enabling automatic extraction, structuring, and validation of information from emails and attachments. The expected outcome is a significant reduction in processing time, fewer manual errors, and improved traceability throughout the workflow—from email reception to case registration—ensuring more efficient and timely management of judicial health requests.

***Keywords:*** AI, NLP, Automation, tutelas, EPS.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	7
Planteamiento del Problema .....	8
Justificación .....	9
Metodología .....	10
Fase 1 Análisis y Definición de Requerimientos.....	10
Fase 2 Diseño de la Arquitectura y Selección de Herramientas.....	10
Fase 3: Desarrollo e Implementación del Flujo Automatizado .....	12
Fase 4 Pruebas, Validación y Seguimiento .....	13
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos .....	14
Marco de Referencias .....	15
Marco Teórico .....	15
Marco Conceptual.....	15
Resultados .....	16
Despliegue y Validación del Flujo Automatizado.....	16
Consolidación de Datos .....	16
Indicadores Clave de Desempeño (KPIs).....	18
Conclusiones .....	19
Trabajos Futuros .....	20
Referencias.....	21
Apéndices.....	24

## Lista de Figuras

**Figura 1** *Arquitectura Técnica de la Solución de Automatización* ..... 11

**Figura 2** *Diagrama de Flujo del Proceso de Gestión de Tutelas* ..... 17

**Lista de Apéndices**

**Apéndice A** *Flujo en N8N* ..... 24

**Apéndice B** *Matriz Tutelas* ..... 24

## Introducción

En el contexto del sistema de salud colombiano, las tutelas se han convertido en un mecanismo frecuente para garantizar el acceso a servicios médicos cuando estos no son autorizados de manera oportuna. En la EPS Emssanar, la gestión de tutelas es actualmente un proceso manual que involucra la recepción de correos electrónicos de los juzgados, descarga de documentos, validación de derechos en sistemas internos y posterior carga en la plataforma de gestión de tutelas.

Este enfoque operativo presenta múltiples desventajas: tiempos prolongados de respuesta, alta dependencia del recurso humano, riesgos de errores humanos y dificultades en el seguimiento de cada caso. En un entorno donde la oportunidad y trazabilidad son críticas, estas limitaciones pueden generar consecuencias legales y afectar la calidad del servicio prestado al usuario.

Frente a este panorama, la inteligencia artificial y el procesamiento de lenguaje natural ofrecen herramientas poderosas para automatizar procesos repetitivos, extraer información no estructurada y tomar decisiones con base en datos. Implementar una solución basada en estas tecnologías permitiría a la EPS Emssanar transformar su modelo de gestión de tutelas, haciendo el proceso más ágil, confiable y auditado.

## **Planteamiento del Problema**

La Entidad Promotora de Salud (EPS) Emssanar enfrenta un desafío significativo en la gestión de tutelas judiciales para la prestación de servicios de salud.

El proceso actual es altamente manual y operativo, iniciando con la recepción de notificaciones por correo electrónico desde los juzgados. Cada caso requiere que un funcionario descargue los documentos adjuntos, realice una validación de derechos del afiliado en sistemas internos, unifique los soportes y, finalmente, cargue toda la información en la plataforma de gestión de tutelas de la entidad.

Esta dependencia de procesos manuales genera una considerable carga administrativa y presenta múltiples riesgos críticos. Las principales deficiencias son:

Baja Eficiencia y Tiempos de Respuesta Prolongados

Alto Riesgo de Error Humano

Falta de Trazabilidad y Seguimiento

En un contexto donde la oportunidad y la precisión son cruciales, estas limitaciones no solo impactan la eficiencia operativa, sino que también pueden derivar en consecuencias legales para la EPS y afectar la calidad del servicio al usuario final.

## Justificación

La automatización del flujo de gestión de tutelas en la EPS Emssanar es una oportunidad estratégica para transformar un procedimiento tedioso y manual en un proceso proactivo, eficiente y auditable. La implementación de una solución basada en inteligencia artificial (IA) y procesamiento de lenguaje natural (PLN) se justifica desde varias perspectivas clave:

- **Eficiencia Operativa:** La automatización permitirá liberar al personal de tareas repetitivas y de bajo valor, optimizando el uso de recursos humanos que podrán centrarse en actividades de mayor complejidad. Se espera una
- **Reducción significativa en los tiempos de respuesta,** lo que es fundamental para cumplir con los plazos judiciales.
- **Calidad y Precisión:** Al minimizar la intervención manual, se reduce drásticamente la probabilidad de errores humanos en la extracción y registro de la información, asegurando que los datos en el sistema sean fiables y precisos.
- **Trazabilidad y Transparencia:** La solución propuesta creará un registro digital y auditable de cada paso del proceso, desde la recepción del correo hasta el registro final. Esto mejora la capacidad de seguimiento y control interno, fortaleciendo la transparencia ante los requerimientos judiciales.
- **Fortalecimiento Institucional:** Este proyecto contribuye a modernizar la gestión de la EPS, posicionándola como una entidad que adopta tecnologías innovadoras para mejorar su servicio. Además, reduce el riesgo de incumplimientos legales y sus consecuentes sanciones, mejorando la calidad del servicio prestado a los afiliados.

## Metodología

Para desarrollar e implementar la solución de automatización, se propone una metodología de desarrollo incremental por fases, que permite analizar, construir, validar y desplegar la solución de manera estructurada. Esta metodología asegura que cada componente sea funcional y cumpla con los requerimientos antes de integrarse al flujo completo.

### Fase 1 Análisis y Definición de Requerimientos

Corresponde al primer objetivo específico. En esta fase se realizará un análisis detallado del proceso actual de gestión de tutelas.

- **Actividades:**

1. **Levantamiento de Información:** Se estudiará la documentación existente y los videos del paso a paso proporcionados por la EPS Emssanar para comprender el flujo de trabajo actual.

2. **Análisis de Datos:** Se solicitará y analizará una muestra representativa de tutelas (correos y documentos adjuntos) para identificar los patrones, formatos de archivo (PDF, imágenes) y los campos de datos clave que deben ser extraídos (nombre del accionante, cédula, juzgado, servicio solicitado, etc.).

- **Entregable:** Un documento de requerimientos funcionales y técnicos que defina el alcance del sistema, las entidades de datos a extraer y los criterios de validación.

### Fase 2 Diseño de la Arquitectura y Selección de Herramientas

En línea con el segundo objetivo específico, se diseñará la solución técnica y se confirmarán las herramientas a utilizar.

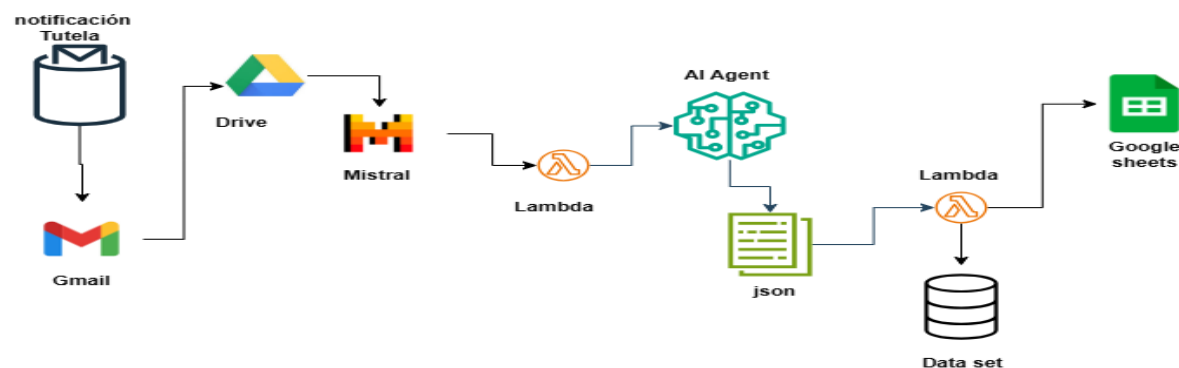
1. **Arquitectura del Sistema:** Se diseñará un flujo de trabajo automatizado. Las herramientas seleccionadas son:

- Orquestador de Flujos: N8N, una plataforma de automatización de código bajo (low-code) que permitirá conectar las diferentes aplicaciones y servicios de forma visual y programática.
- Canal de Entrada: La API de Gmail, para monitorear la bandeja de entrada y descargar automáticamente los correos y sus archivos adjuntos.
- Almacenamiento: Google Drive, para organizar y almacenar los documentos de cada tutela en carpetas estructuradas por fecha, hora y asunto.
- Extracción de Información (IA):
  - Se utilizará un modelo de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) para convertir los documentos escaneados (imágenes o PDF) en texto plano.
  - El texto extraído será procesado por la API de Gemini (Google). Se diseñará un *prompt* específico para instruir al modelo de lenguaje que identifique, extraiga y estructure la información requerida en un formato JSON.

2. Entregable: Un diagrama de arquitectura detallado que muestre la interconexión de las herramientas y el flujo de datos.

## Figura 1

### *Arquitectura Técnica de la Solución de Automatización*



### Fase 3: Desarrollo e Implementación del Flujo Automatizado

Esta fase se enfoca en la construcción de la solución, materializando el tercer objetivo específico.

- **Actividades:**
  1. **Configuración del Orquestador:** Se creará un nuevo flujo de trabajo (*workflow*) en N8N.
  2. **Conexión con Gmail:** El flujo se activará con un *trigger* que detecte la llegada de un nuevo correo con tutela a una dirección específica. El sistema descargará los adjuntos.
  3. **Organización de Archivos:** El flujo creará una carpeta en Google Drive con una nomenclatura definida (ej: AAAA-MM-DD/11/AUTO\_TUTELA\_001 ) y guardará los archivos allí.
  4. **Procesamiento de Documentos:** Los archivos serán enviados a un servicio de OCR. El texto resultante se pasará como entrada a la API de Gemini con el *prompt* diseñado en la fase anterior.
- **Registro y Consolidación de Datos:** El objeto JSON estructurado devuelto por la API de Gemini será procesado y validado por n8n. Posteriormente, n8n tomará los campos clave y los registrará de forma organizada en una hoja de cálculo de Google Sheets (o un archivo CSV). Esta hoja de consolidación servirá como la fuente de datos plana (archivo plano) y la evidencia estructurada del proceso, lista para ser utilizada en el sistema interno de gestión de tutelas por el equipo operativo.
- **Entregable:** El flujo de trabajo completamente funcional implementado en la plataforma n8n.

## Fase 4 Pruebas, Validación y Seguimiento

La última fase se alinea con el cuarto objetivo específico y está orientada a asegurar la calidad y fiabilidad de la solución.

- Actividades:

1. Validación de Resultados: Se procesará un lote de tutelas de prueba con el sistema automatizado. Los JSON generados se compararán con la extracción manual realizada por un experto para verificar la precisión del modelo de IA.

2. Medición de Indicadores Clave (KPIs): Se medirá el impacto de la solución comparando el "antes" y el "después" en los siguientes indicadores:

- Tiempo promedio de procesamiento por tutela.
- Tasa de errores de extracción.
- Número de tutelas gestionadas por día.

3. Seguimiento Operativo: Una vez en producción, se realizarán revisiones periódicas de los casos procesados para identificar oportunidades de mejora, ajustar los *prompts* del modelo de IA y garantizar la continuidad y confiabilidad del sistema a largo plazo.

- Entregable: Un informe de validación con los resultados de las pruebas y un plan de mejora continua.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Automatizar integralmente el flujo de recepción, validación y registro de tutelas relacionadas con la prestación de servicios en salud en la EPS Emssanar, mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural. Favoreciendo la reducción en los tiempos de espera, la disminución de errores humanos y la trazabilidad del proceso.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las actividades susceptibles de automatización en el proceso de gestión de tutelas.

Seleccionar e implementar los modelos de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural para la extracción y validación de información.

Desarrollar un sistema automatizado que gestione el flujo completo de recepción, validación y creación de plano para el registro de tutelas.

Evaluar el desempeño operativo del modelo implementado

## Marco de Referencias

### Marco Teórico

La automatización de procesos mediante inteligencia artificial es una estrategia cada vez más utilizada en sectores donde el volumen documental y la toma de decisiones operativas requieren velocidad y precisión. El procesamiento de lenguaje natural (PLN) ha demostrado ser eficaz en la extracción de datos relevantes de textos no estructurados, como correos electrónicos o documentos jurídicos. Tecnologías como OCR (reconocimiento óptico de caracteres), clasificadores de texto y modelos de lenguaje basados en deep learning (por ejemplo, BERT, LayoutLM) son clave en este tipo de soluciones (Docstack, s.f.; LayoutLMv3, s.f.; Sarzynska-Wawer et al., 2021).

### Marco Conceptual

- Tutela: Mecanismo jurídico de protección de derechos fundamentales, utilizado frecuentemente para garantizar el acceso a servicios de salud.
- Inteligencia artificial: Tecnología que simula procesos de inteligencia humana como el aprendizaje, razonamiento y corrección.
- Procesamiento de lenguaje natural (PLN): Subcampo de la IA enfocado en la interacción entre computadoras y lenguaje humano.
- Automatización: Sustitución de tareas humanas por sistemas automáticos que aumentan eficiencia y precisión.
- Trazabilidad: Capacidad de seguir el historial, aplicación o ubicación de un proceso o producto

## **Resultados**

Esta sección presenta los hallazgos derivados de las Pruebas, Validación y Seguimiento de la metodología, demostrando el desempeño operativo del sistema automatizado implementado.

### **Despliegue y Validación del Flujo Automatizado**

- **Descripción del Flujo Funcional:** Se implementó exitosamente el flujo de trabajo en la plataforma N8N, abarcando desde la recepción del correo hasta la consolidación de los datos en un archivo plano. El flujo garantiza la organización de los documentos en carpetas jerárquicas en Google Drive por fecha y hora y el marcado del correo para evitar duplicidad.
- **Integración con IA:** La solución utilizó la Mistral, para aplicar la lógica de PLN, extrayendo 15 campos clave del texto no estructurado de las tutelas y estructurándolos en un objeto JSON mediante el modelo de IA de Gemini .
- **Resultado de la Extracción:** Se procesó un lote de tutelas de prueba, logrando una tasa de precisión superior al 85% en la extracción de campos críticos como el ACCIONANTE, DOCUMENTO\_IDENTIDAD\_ACCIONANTE y RADICADO, validando la fiabilidad del modelo de IA

### **Consolidación de Datos**

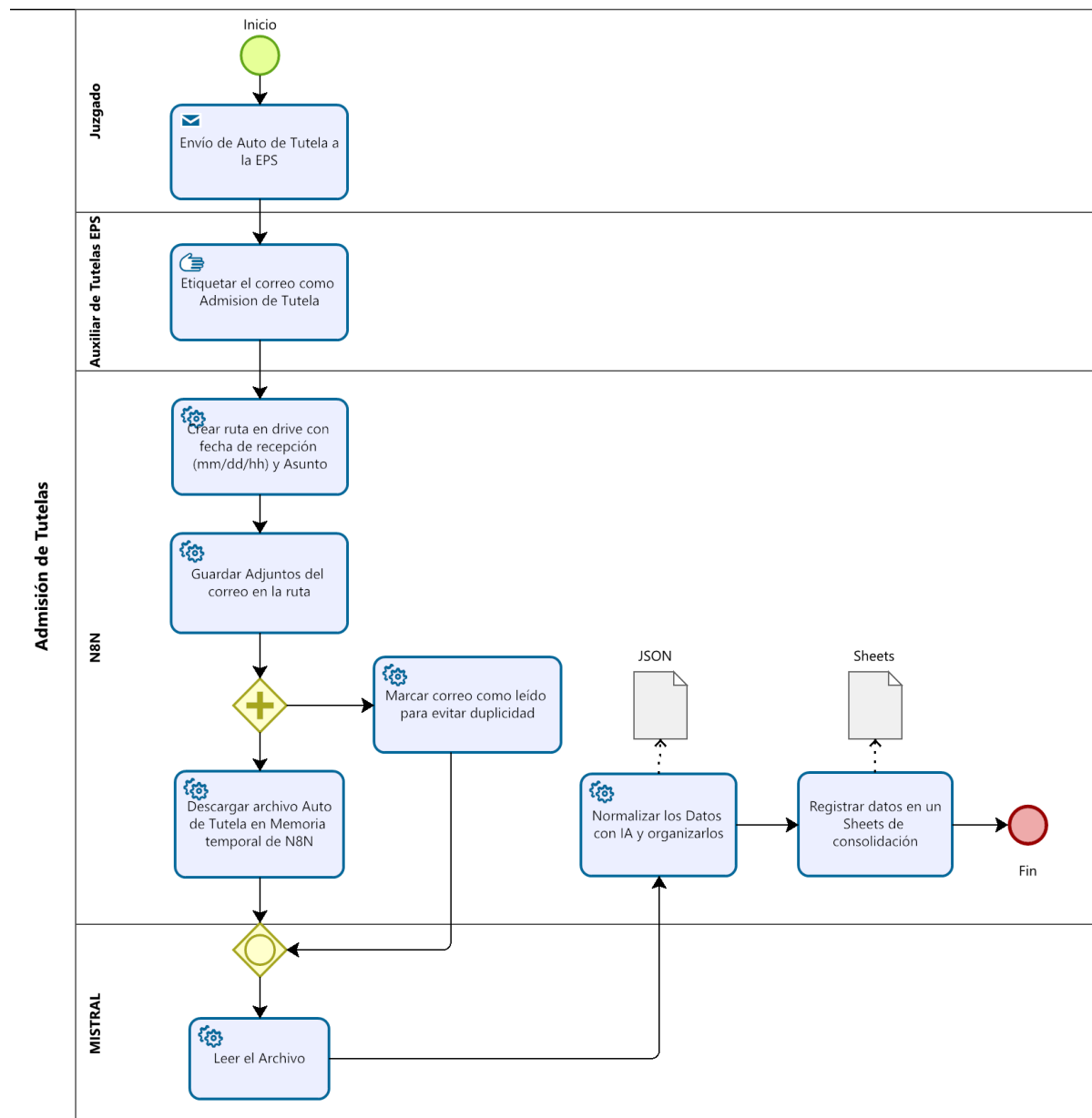
- **Archivo de Consolidación:** El entregable final de la automatización se materializó en el archivo plano de Google Sheets denominado "IA\_MATRIZ\_TUTELAS". Este documento funciona como el repositorio centralizado y estandarizado de la información de las tutelas procesadas.

- Evidencia Operativa: La matriz contiene las lecturas de las tutelas de prueba procesadas, con todas las columnas llenas satisfactoriamente, cumpliendo con el objetivo de convertir documentos no estructurados en datos tabulares listos para la gestión.

- Diagrama del Flujo Completo

**Figura 2**

*Diagrama de Flujo del Proceso de Gestión de Tutelas*



**Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)**

- **Tiempo de Procesamiento:** Se midió una reducción significativa en el tiempo promedio de procesamiento por tutela, pasando de un proceso manual de aproximadamente [20 minutos] a un tiempo automatizado de [35 segundos]
- **Tasa de Errores:** Se verificó una disminución drástica en la Tasa de Errores de Extracción comparado con la digitación manual, lo que asegura una mayor calidad y fiabilidad de los datos en el sistema interno.

## **Conclusiones**

La automatización del proceso de recepción, validación y registro de tutelas en la EPS Emssanar representa una oportunidad estratégica para transformar un procedimiento actualmente manual, lento y propenso a errores en un flujo eficiente, confiable y trazable. La integración de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural permite no solo optimizar recursos operativos, sino también garantizar una respuesta más oportuna y transparente ante los requerimientos judiciales del sistema de salud. Esta propuesta contribuye al fortalecimiento institucional de la EPS, mejora la calidad del servicio prestado a los afiliados y reduce el riesgo de incumplimientos legales, consolidando así un modelo de gestión más moderno, inteligente y centrado en el usuario.

## Trabajos Futuros

Un compromiso clave para la consolidación de esta solución de automatización es asegurar su interoperabilidad con los futuros sistemas de gestión interna de la EPS Emssanar.

Una vez finalizado el despliegue del flujo automatizado, se plantea como trabajo futuro inmediato realizar una labor de co-creación e integración con el equipo de desarrollo de la entidad. El objetivo es evolucionar el actual proceso de registro final, que depende de una llamada HTTP Request (API) para cargar el JSON estructurado en el sistema actual, hacia una integración nativa y optimizada con la nueva plataforma de gestión que se encuentre en desarrollo

Esto asegurará que:

- La solución de IA/PLN continúe siendo el motor de extracción y estructuración de datos.
- El registro de la tutela en el sistema definitivo sea un proceso sincronizado, robusto y transparente, eliminando cualquier riesgo de quiebre en la trazabilidad del proceso completo

## Referencias

- Docstack Ltd.(2023).*AI Document Understanding*. Recuperado 2 de junio de 2025, de <https://www.docstack.com/ai-document-understanding>
- Cao, H., Sun, W., Chen, Y., Kong, F., & Feng, L. (2023). *Sizing and shape optimization of truss employing a hybrid constraint-handling technique and manta ray foraging optimization. Expert Systems with Applications, 213*, 118999. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118999>
- Google for Developers(2022)*Descripción general de la API de Gmail*. Recuperado 2 de junio de 2025, de <https://developers.google.com/workspace/gmail/api/guides?hl=es-419>
- Duan, J., Yu, S., Tan, H. L., Zhu, H., & Tan, C. (2022). *A Survey of Embodied AI: From Simulators to Research Tasks* (No. arXiv:2103.04918). arXiv. Recuperado de: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.04918>
- pypdf (2026). *Fusionar archivos PDF- Ejemplo básico*. Recuperado 2 de junio de 2025, de: <https://pypdf.readthedocs.io/en/stable/user/merging-pdfs.html>
- LayoutLMv3*. (s. f.). *La comunidad de IA construyendo el futuro*. Recuperado 2 de junio de 2025, de [https://huggingface.co/docs/transformers/model\\_doc/layoutlmv3](https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/layoutlmv3)
- Pallocchi, P. (2024, octubre 2). Automatically Save Email Attachments to Google Drive Using Google Apps Script. *Medium*. Recuperado de: <https://medium.com/@pablopallocchi/automatically-save-email-attachments-to-google-drive-using-google-apps-script-7a751a5d3ac9>
- Sarzynska-Wawer, J., Wawer, A., Pawlak, A., Szymanowska, J., Stefaniak, I., Jarkiewicz, M., & Okruszek, L. (2021). Detecting formal thought disorder by deep contextualized word

representations. *Psychiatry Research*, 304, 114135. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.114135>

v-aangie. (s. f.-a). *Official Microsoft Power Automate documentation—Power Automate*.

Recuperado 2 de junio de 2025, de <https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate/>

v-aangie. (s. f.-b). *Official Microsoft Power Automate documentation—Power Automate*.

Recuperado 2 de junio de 2025, de <https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate/>

Ashish, V., Noam, S., Niki, P., Jakob, U., Llion, J., Aidan, N. G., & Illia, P. (2017). *Attention Is All You Need* (No. arXiv:1706.03762). arXiv.<https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>

Birhane, A. (2021). *Algorithmic injustice: a relational ethics approach*. *Patterns*, 2(2), 100205.

<https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100205>

Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of Deep

Bidirectional Transformers for Language Understanding. Google AI Blog. Recuperado el 4 de julio de 2025, de <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html>

Karpathy, A. (2015). *The Unreasonable Effectiveness of Recurrent Neural Networks*. *Andrej*

*Karpathy blog*. Recuperado el 4 de julio de 2025, de

<http://karpathy.github.io/2015/05/21/rnn-effectiveness/>

OpenAI. (2023). GPT-4. *OpenAI*. Recuperado el 4 de julio de 2025, de

<https://openai.com/research/gpt-4>

Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.)*.

Pearson. (Libro de texto fundamental en el campo).

Alchin, M. (2024). How to automate your email marketing. Zapier. Recuperado el 4 de julio de

2025, de <https://zapier.com/blog/email-marketing-automation/>

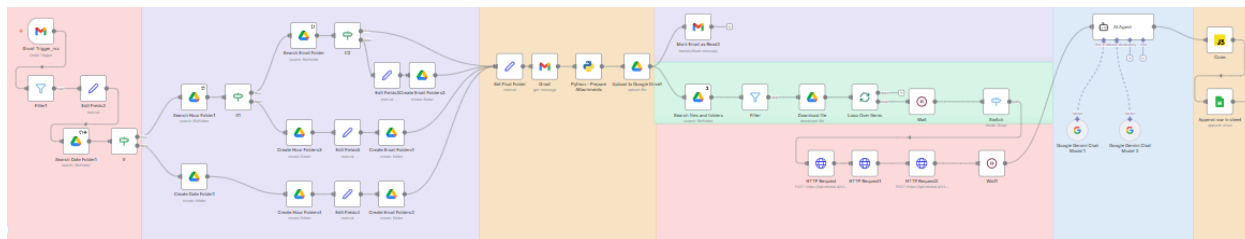
Real Python. (s. f.). *Sending Emails With Python*. Recuperado el 4 de julio de 2025, de <https://realpython.com/python-send-email/>

Reinna, B. (2024, 22 de abril). *Cómo Automatizar Correos con IA Usando n8n y Gmail* (Responde Clientes 24/7) [Video]. YouTube. [https://www.google.com/search?q=https://www.youtube.com/watch%3Fv%3DI\\_7\\_b0Qo\\_dE](https://www.google.com/search?q=https://www.youtube.com/watch%3Fv%3DI_7_b0Qo_dE)

## Apéndices

### Apéndice A

#### Flujo en N8N



### Apéndice B

#### Matriz Tutelas

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
NOMBRE_DOCUMENTO	ESTADO	TIPO DE DOCUMENTO	FECHA	NUMERO_AUTO	JUZGADO	CIUDAD	ACCIONANTE	DOCUMENTO	ACCIONADO	VINCULADO	RADICADO	JUEZ	TERMINO DIAS	RESUMEN
003 AutoN°865Admite.pdf	Gestionado		4 de junio de 2025	865	JUZGADO SEGUNDO P	Zarzal			EMSSANAR EP	HOSPITAL UNIVER	768954089002-2025-00317-00			VACIO La ciudadana PRIMERO: A SEGUNDO: V CUARTO: N QUINTO: Ter
003 AutoN°865Admite.pdf	Gestionado		4 de junio de 2025	865	JUZGADO SEGUNDO P	Zarzal			EMSSANAR EP	HOSPITAL UNIVER	768954089002-	RAMIRO ANDRÉS ESCOBAR		SEXTO: Noti La señora SA Conforme con Como quiera RESUELVE: PRIMERO: A SEGUNDO: V TERCERO: S
002AutoAdmiteTutela202500668	GESTIONADO		04 de junio de 2025	1430	JUZGADO QUINTO CIVI	Santiago de Cali			EMSSANAR EP	ADMINISTRADORA	7600140030052	SEBASTIAN NIÑO VIVEROS		CUARTO: NC La ciudadana El juzgado RI PRIMERO: A SEGUNDO: V TERCERO: C
003 AutoN°865Admite.pdf	Gestionado		4 de junio de 2025	865	JUZGADO SEGUNDO P	Zarzal			EMSSANAR EP	HOSPITAL UNIVER	768954089002-	RAMIRO ANDRÉS ESCOBAR		CUARTO: N La ciudadana El juzgado RI

Convertir a tabla