

Informe Final del Proyecto de IA Generativa

Resumen ejecutivo

El proyecto corresponde al Sub Reto “**Lectura Inteligente de Facturas (Cobros GdO)**”, derivado del PRE Reto “Lectura Inteligente de Planos Técnicos”.

Se implementó un flujo automatizado en **n8n** que:

- Recibe facturas en PDF enviadas por correo electrónico.
- Convierte el PDF en imágenes por página.
- Analiza cada imagen con **Gemini 2.5 Flash** para extraer campos clave.
- Estructura la información en JSON y la almacena automáticamente en **Google Sheets**.

El sistema reduce el esfuerzo manual de lectura y transcripción de facturas y genera una base de datos lista para análisis posteriores.

Descripción del problema

En muchas organizaciones, la información contenida en facturas de servicios públicos se revisa y transcribe de manera manual, lo que implica:

- Tiempos prolongados de procesamiento.
- Riesgo de errores humanos en la digitación.
- Dificultad para consolidar datos históricos y analizarlos.

El reto original planteaba hacer algo similar pero con planos técnicos; como primer paso, se abordó un problema análogo utilizando **facturas** como tipo de documento, aprovechando su estructura relativamente estándar y su relevancia operativa.

Solución desarrollada

La solución es un flujo de trabajo orquestado en **n8n** que integra:

- **Gmail**: lectura de correos con adjuntos PDF.
- **Google Drive**: almacenamiento organizado de los PDFs.
- **PDF.co**: conversión del PDF a imágenes PNG por página.
- **Gemini 2.5 Flash**: extracción de información estructurada a partir de las imágenes.
- **Google Sheets**: registro automático de los campos extraídos.

El flujo se ejecuta manualmente cuando se desea procesar nuevas facturas, y realiza toda la cadena de transformación hasta dejar los datos organizados en una hoja de cálculo.

Enlace al prototipo (Video, código, URL)

<https://youtu.be/LF-GBOFxbU>

Arquitectura y flujo de datos

El flujo de datos puede resumirse así:

1. **Entrada:**
 - El usuario envía un correo a agentefacturacio001@gmail.com con un PDF adjunto que contiene una o varias facturas.

2. **Ejecución del flujo en n8n:**
 - Se inicia la ejecución manual del workflow.
 - n8n usa la integración con Gmail para leer el correo más reciente no leído con adjunto PDF.
3. **Almacenamiento en Drive:**
 - El archivo PDF se descarga y se sube a una carpeta específica de Google Drive (*Facturas Entrantes*).
4. **Conversión PDF → imágenes:**
 - El PDF se envía a PDF.co, que genera una URL por cada página convertida a imagen PNG.
5. **Análisis con IA (Gemini):**
 - Cada imagen se procesa con Gemini 2.5 Flash junto con el prompt diseñado.
 - El modelo devuelve un JSON con los campos requeridos (contrato, dirección, total, etc.).
6. **Parseo y limpieza de datos:**
 - Un nodo *Code* en n8n limpia el texto devuelto por la IA, extrae únicamente el JSON válido y homogeneiza los tipos de datos.
7. **Creación de Google Sheet:**
 - Se crea un Google Sheets nuevo por cada PDF, utilizando su nombre como referencia.
 - Se agregan filas con los datos de cada factura procesada.
8. **Cierre del flujo:**
 - El PDF original se mueve a una carpeta *Procesadas*.
 - El correo se marca como leído para evitar reprocesarlo.

Resultados y validación

El flujo se probó con un archivo de **10 páginas**, equivalente a 10 facturas.

El tiempo total de ejecución fue de aproximadamente **2 minutos y 10 segundos**, incluyendo:

- descarga del PDF
- conversión por PDF.co
- llamadas a Gemini por cada página
- creación y escritura en Google Sheets

La estructura de salida fue consistente, con todos los campos definidos en el prompt presentes en el JSON.

Google Sheets consolidó de manera correcta los datos para cada factura, facilitando su revisión manual posterior.

Limitaciones

La calidad del resultado depende de la calidad del escaneo:

- Facturas borrosas, con sombras o recortes pueden producir errores de lectura.

El flujo asume un formato relativamente homogéneo de facturas de servicios públicos.

El tiempo de ejecución aumenta con el número de páginas, ya que cada una requiere una llamada independiente a la IA.

La ejecución es manual (no está configurado como servicio en producción siempre activo).

Próximos pasos

Generalizar el flujo para admitir más tipos de facturas y plantillas.

Implementar validaciones automáticas (por ejemplo, rangos razonables de valores, comparación de totales).

Agregar un panel de visualización (dashboard) para consultar los datos en tiempo real.

Integrar un mecanismo de reintento en caso de errores de red o saturación de PDF.co o Gemini.

Evaluar el paso hacia el reto original de lectura de planos, reutilizando la arquitectura de orquestación.

Conclusiones

El proyecto demuestra que, con herramientas de bajo código como **n8n** y modelos de IA de nueva generación como **Gemini 2.5 Flash**, es posible automatizar tareas tradicionalmente manuales (lectura de facturas en PDF) de manera relativamente rápida y flexible.

La solución desarrollada cumple los objetivos planteados para el Sub Reto:

- Utiliza IA para extraer datos desde imágenes.
- Resuelve un problema real y cercano al reto original de lectura de planos técnicos.
- Deja una base lista para escalar la solución a otros tipos de documentos y procesos.