

# Sistema de Automatización Operativa con LLMs

Integración de WhatsApp, Google Sheets y Notificaciones Automáticas



Autor: Augusto Parajón

Curso: AI AUTOMATION – CODERHOUSE – Comisión 96845

Año: 2025

# INDICE

---

<i>Resumen ejecutivo -----</i>	1
<i>Alcance y fuentes del sistema -----</i>	2
<i>Arquitectura general del workflow -----</i>	3
<i>Descripción del proceso operativo -----</i>	4
<i>Visión general del flujo automatizado -----</i>	5
<i>Rama A – Captura y estructuración de información logística -----</i>	6
<i>Rama B – Control de ingresos y generación de alertas -----</i>	8
<i>Rama C – Ingresos logísticos y notificación operativa -----</i>	10
<i>Rama D – Interpretación de respuestas de compradores -----</i>	12
<i>Triggers y programación temporal del sistema -----</i>	14
<i>Uso de modelos de lenguaje (LLMs) y diseño de prompts -----</i>	15
<i>Persistencia de datos y estructura de la tabla base -----</i>	17
<i>Manejo de errores y controles del workflow -----</i>	18
<i>Pruebas y validación del sistema -----</i>	18
<i>Limitaciones del sistema -----</i>	19
<i>Conclusión final -----</i>	20

# Resumen ejecutivo

---

El proyecto consiste en el diseño e implementación de un sistema de automatización operativa desarrollado en n8n, que integra múltiples fuentes de información y utiliza modelos de lenguaje (LLMs) para interpretar datos no estructurados, tomar decisiones condicionales y ejecutar acciones automáticas.

El workflow procesa mensajes provenientes de canales operativos reales, incluyendo texto e imágenes, extrae información relevante mediante LLMs y consolida los resultados en una base centralizada en Google Sheets. A partir de esta base, el sistema ejecuta controles diarios, genera alertas, envía notificaciones segmentadas y facilita la coordinación entre los sectores de compras e ingresos logísticos.

El flujo se encuentra dividido en ramas independientes activadas por distintos triggers automáticos, lo que permite separar captura de información, validaciones operativas, notificaciones y respuesta humana asistida por inteligencia artificial. El objetivo principal es reducir tareas manuales, minimizar errores de carga y mejorar la visibilidad operativa mediante un dashboard alimentado en tiempo casi real.

Este proyecto demuestra la capacidad de orquestar LLMs dentro de un sistema automatizado robusto, aplicando lógica condicional, manejo de excepciones y buenas prácticas de seguridad, en un contexto operativo real de una empresa de retail.

# Alcance y fuentes del sistema

---

El sistema implementado tiene como alcance la automatización del procesamiento de información operativa vinculada a logística y compras, desde su captura inicial hasta su consolidación y comunicación interna.

Las **fuentes de información** integradas en el workflow son:

- Mensajes provenientes de un canal de mensajería operativa (texto e imágenes).
- Registros estructurados en Google Sheets utilizados como base de datos operativa.
- Respuestas de usuarios internos a notificaciones automáticas por correo electrónico.

El sistema **incluye**:

- Captura automática de eventos mediante triggers (webhook, triggers programados y trigger de correo).
- Interpretación de imágenes y texto mediante modelos de lenguaje (LLMs).
- Clasificación condicional de información operativa.
- Actualización automática de una tabla central utilizada como base para reporting.
- Generación de notificaciones segmentadas según estado y responsable.

El sistema **no incluye**:

- Ejecución directa por parte de evaluadores externos.
- Acceso a credenciales reales de mensajería, correo o cuentas productivas.
- Interacción manual durante la ejecución normal del flujo.

Debido a que el workflow interactúa con canales reales de comunicación y datos sensibles de la operación, su ejecución completa requiere credenciales y permisos que no pueden ser compartidos en un entorno académico.

Por este motivo, la validación del funcionamiento se presenta mediante evidencias visuales de ejecuciones reales, que permiten verificar la lógica, las decisiones condicionales y las acciones automáticas sin exponer información confidencial.

# Arquitectura workflow

---

El workflow implementado tiene como objetivo central **ordenar, interpretar y coordinar información operativa dispersa**, que se genera de forma informal en canales de comunicación diarios, y transformarla en información estructurada, confiable y accionable para una empresa de retail.

El proceso comienza con la **captura continua de mensajes operativos** intercambiados entre la empresa y su operador logístico. Estos mensajes contienen texto e imágenes vinculadas al movimiento de mercadería desde proveedores hacia los distintos destinos logísticos de la empresa. Toda esta información se almacena de forma cronológica en una base centralizada, preservando el contexto original de la comunicación.

A partir de estos mensajes, el sistema **extrae automáticamente información clave** asociada a la documentación logística, como datos de remitos, proveedores, fechas, productos y cantidades. Esta información, que originalmente se presenta de forma no estructurada (especialmente en imágenes), es interpretada mediante modelos de lenguaje y normalizada para su posterior análisis.

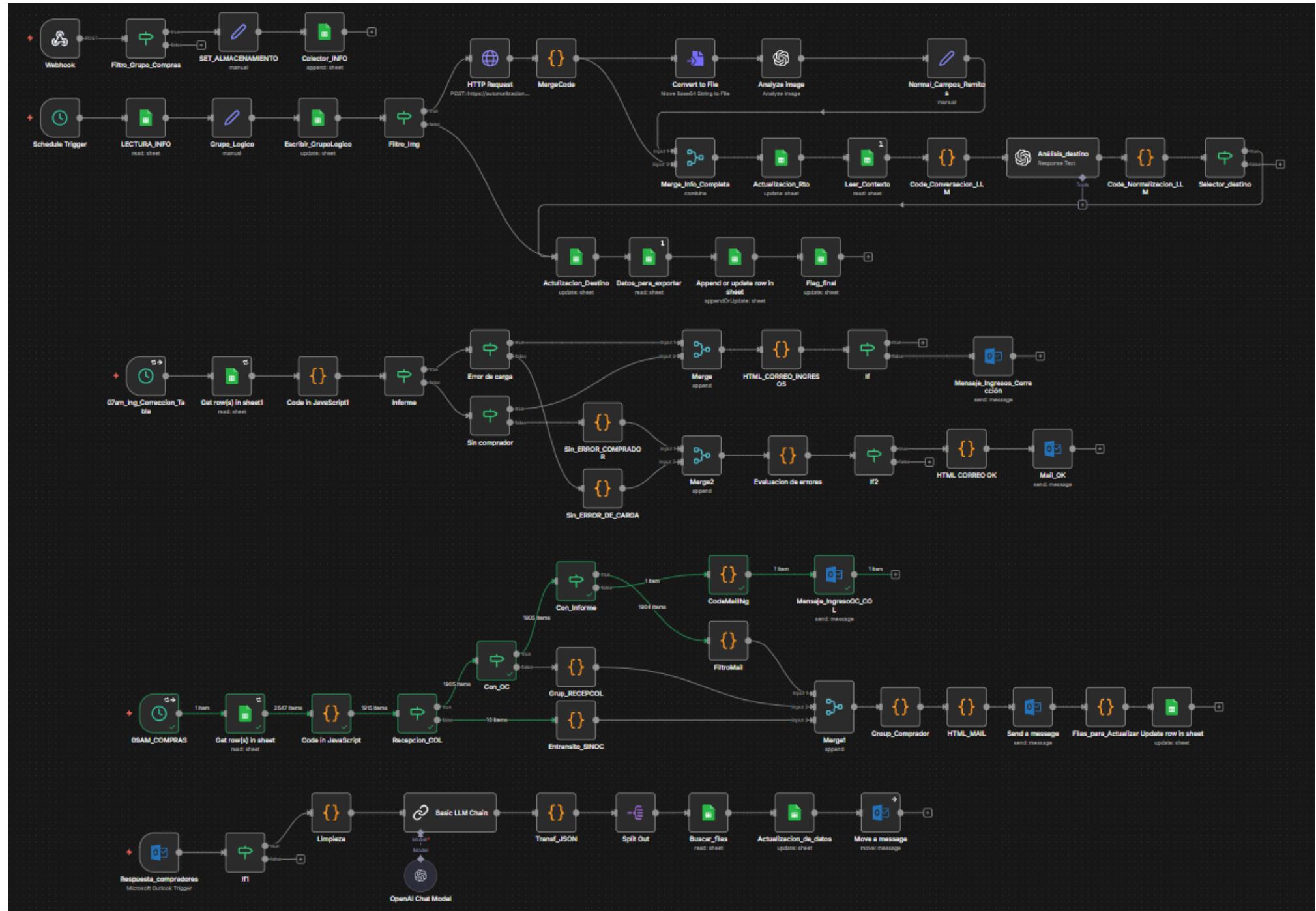
En una segunda etapa, el flujo analiza el **contexto completo de la conversación**, incluyendo las indicaciones brindadas por los compradores, para determinar el destino final de la mercadería. Esta decisión es crítica, ya que define si los productos deben dirigirse al centro de operaciones logísticas propio o a un depósito externo. La resolución de este punto se realiza de forma automática y consistente, evitando interpretaciones ambiguas.

Con la información ya consolidada, el sistema ejecuta **controles diarios programados** que permiten detectar faltantes, inconsistencias o casos que requieren intervención humana. Cuando se identifican estos casos, el workflow genera notificaciones automáticas dirigidas al área correspondiente, indicando qué registros deben ser revisados y qué tipo de acción se espera.

En paralelo, el sistema produce **resúmenes operativos segmentados por comprador**, que permiten al área de compras visualizar el estado de la mercadería en tránsito, los ingresos con información incompleta y los casos que ya se encuentran listos para conciliación de facturación. Esto reduce demoras administrativas y mejora la coordinación entre áreas.

Finalmente, el proceso contempla la **respuesta humana asistida**, permitiendo que los compradores respondan directamente a las notificaciones recibidas. Estas respuestas son interpretadas por un modelo de lenguaje que extrae la información relevante y actualiza automáticamente la base de datos, cerrando el circuito sin necesidad de cargas manuales.

En conjunto, el workflow actúa como un **sistema de orquestación operativa**, que conecta comunicación informal, inteligencia artificial y automatización para reducir errores, acelerar procesos y mejorar la visibilidad logística a lo largo de todo el ciclo.



## Rama A - Captura y estructuración de información logística

La **Rama A** concentra todo el proceso de **ingesta, preprocesamiento y primera interpretación estructural** de la información operativa. El flujo se inicia mediante dos mecanismos complementarios: un **webhook**, que captura eventos en tiempo real, y un **trigger programado**, que permite reprocesar información bajo una lógica controlada. Ambos caminos convergen en una misma lógica de normalización y almacenamiento.

En la primera etapa, el sistema filtra los mensajes entrantes para aislar únicamente aquellos provenientes del grupo operativo relevante. A continuación, se define el contexto de almacenamiento y se registra cada mensaje en una hoja de cálculo base, preservando información clave como emisor, contenido, tipo de mensaje y referencias temporales. Esta persistencia temprana garantiza trazabilidad completa y evita pérdidas de información ante fallos posteriores del flujo.

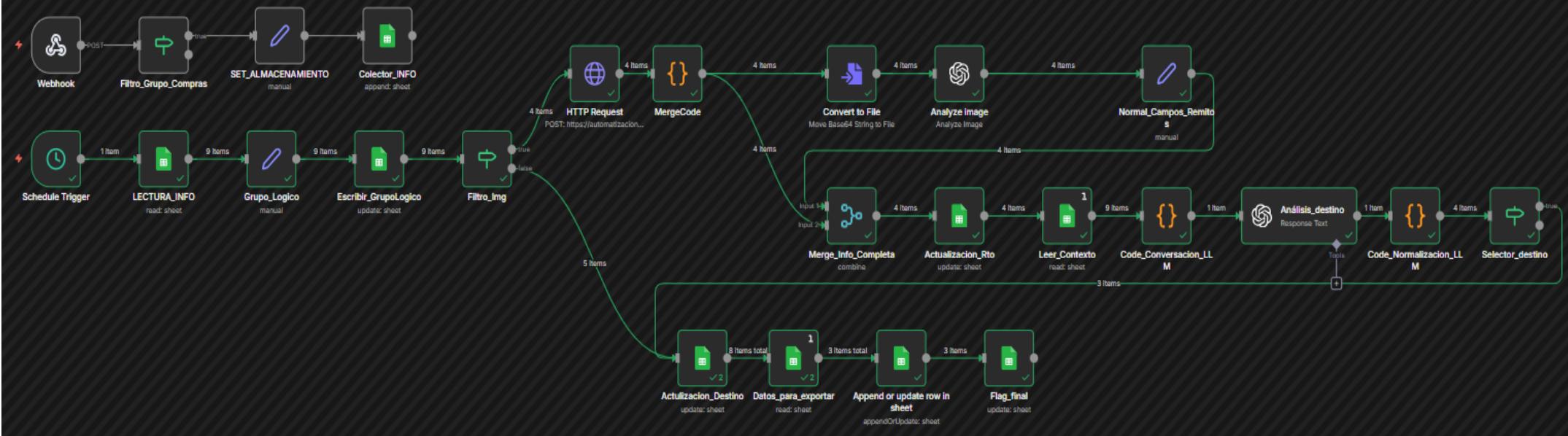
El workflow incorpora una lógica específica para el tratamiento de imágenes. Cuando un mensaje contiene una imagen, el sistema identifica el recurso, descarga el contenido y lo convierte a un formato apto para análisis automático. En esta etapa se unifica la información proveniente del mensaje original con la imagen asociada, generando una estructura consolidada que mantiene el vínculo entre ambos elementos.

Sobre esta estructura, el flujo ejecuta un **primer análisis mediante un modelo de lenguaje**, orientado a la interpretación del contenido visual. El LLM procesa la imagen del remito y extrae información relevante en formato estructurado, como datos del proveedor, identificación del documento, fechas y detalles de la mercadería. El resultado de este análisis no se utiliza aún para decisiones operativas, sino que se normaliza y se integra al registro correspondiente.

Posteriormente, el sistema combina la información visual extraída con el **contexto conversacional almacenado**, lo que permite preparar el insumo necesario para la siguiente etapa de decisión. A partir de esta información enriquecida, se ejecuta un segundo modelo de lenguaje que analiza el contexto completo del intercambio y devuelve una salida normalizada que indica el destino logístico de la mercadería. Esta salida es transformada a un valor controlado, apto para ser evaluado mediante lógica condicional.

Finalmente, la Rama A actualiza la tabla base con los datos consolidados y marca el registro como procesado, dejando la información lista para ser utilizada por las ramas posteriores. De este modo, esta rama cumple un rol central dentro del sistema: **transformar información cruda, dispersa y no estructurada en datos confiables, normalizados y listos para la toma de decisiones automatizadas**.

Succeeded in 5.332s | ID#790



## Rama B - Control de ingresos y generación de alertas

La **Rama B** implementa el proceso de **control operativo diario** sobre la información consolidada en la tabla base. El flujo se activa mediante un **trigger programado a las 7:00 AM**, cuando la captura y el procesamiento inicial de los mensajes del día anterior ya se encuentran completos.

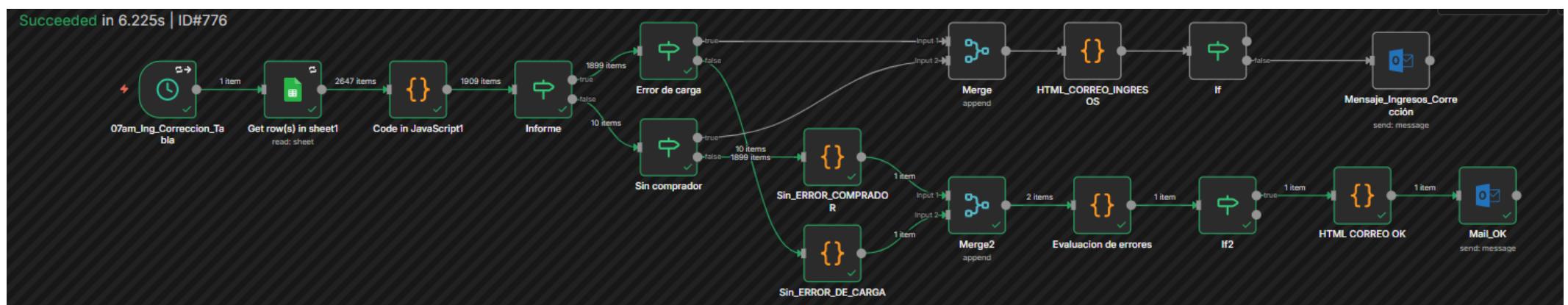
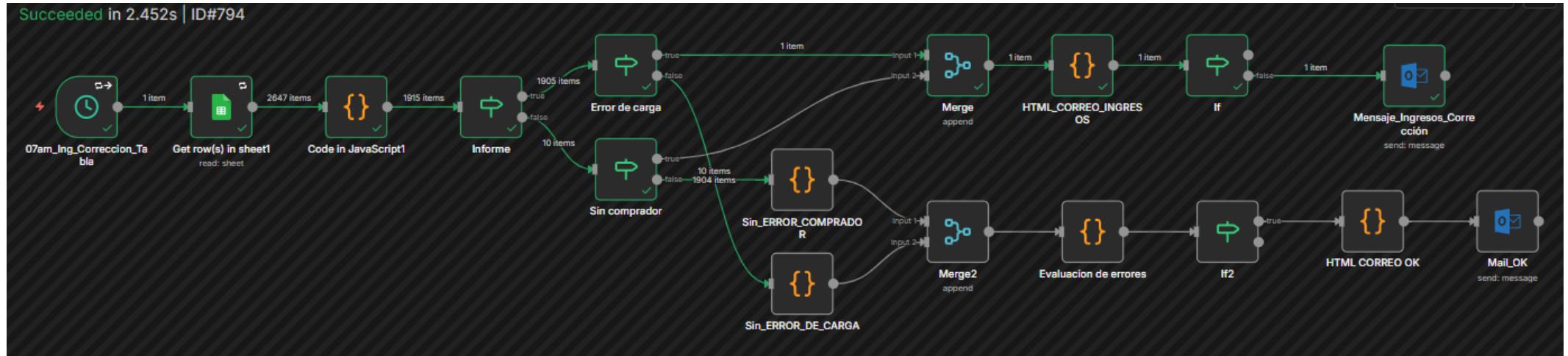
El workflow comienza leyendo todas las filas relevantes de la hoja de cálculo y ejecuta una **etapa de evaluación lógica**, donde se analizan condiciones operativas predefinidas. En esta instancia se identifican casos problemáticos, como registros con errores de carga, ausencia de comprador asignado o información incompleta que impide continuar el proceso de ingresos logísticos.

A partir de esta evaluación, el flujo deriva los registros en distintos caminos según su estado. Los casos que presentan inconsistencias o faltantes son agrupados y preparados para notificación, mientras que los registros que no presentan errores continúan por una rama separada. Esta segmentación permite evitar comunicaciones innecesarias y enfocar la atención humana únicamente donde es requerida.

Para los casos que requieren intervención, el sistema genera automáticamente un **correo estructurado en formato HTML**, indicando de forma clara qué registros deben ser revisados y cuál es el motivo de la observación. El envío del correo se ejecuta de manera automática y queda registrado como parte del flujo, garantizando trazabilidad del aviso emitido.

En paralelo, cuando no se detectan errores o inconsistencias, el workflow genera una notificación alternativa informando que el proceso se encuentra en estado correcto. Esta confirmación permite cerrar el control diario sin intervención manual adicional.

Desde el punto de vista técnico, la Rama B cumple la función de **filtro y control de calidad de datos**, actuando como una capa de validación intermedia entre la carga automática de información y su uso operativo. De esta forma, el sistema reduce la probabilidad de errores en etapas posteriores y asegura que solo información validada continúe avanzando dentro del proceso automatizado.



## Rama C - Ingresos logísticos y notificación operativa

La **Rama C** se ejecuta mediante un **trigger programado a las 09:00 AM**, alineado con el inicio de la actividad del sector de compras. Su función es analizar el estado operativo de la mercadería registrada en la tabla base y **transformar esa información en reportes accionables segmentados por comprador**.

El flujo comienza leyendo la totalidad de los registros activos desde Google Sheets y aplica una **clasificación lógica inicial** que separa los casos según su estado operativo. En esta etapa se identifican tres grandes grupos: mercadería recepcionada correctamente, mercadería en tránsito hacia el centro de operaciones logísticas y registros con información incompleta que impiden avanzar el proceso.

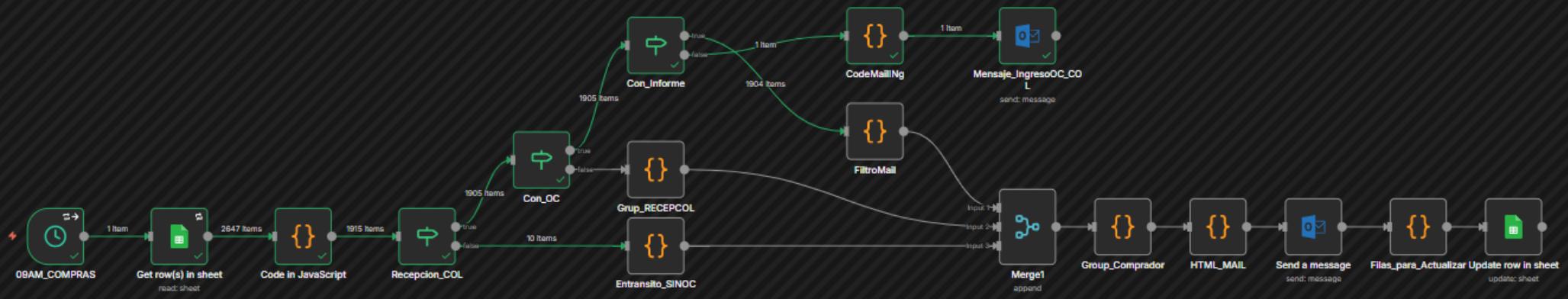
A partir de esta clasificación, el workflow segmenta los registros por comprador, agrupando únicamente aquellos casos que requieren seguimiento o acción. Esta segmentación evita comunicaciones genéricas y permite que cada comprador reciba únicamente información relevante para su gestión diaria.

El sistema construye automáticamente el contenido del mensaje mediante una estructura HTML, donde se resumen los distintos escenarios detectados. En el correo se detallan, de forma ordenada, los casos de mercadería en tránsito con información pendiente, los ingresos recepcionados que presentan faltantes y los registros que ya se encuentran en condiciones de ser conciliados desde el punto de vista administrativo.

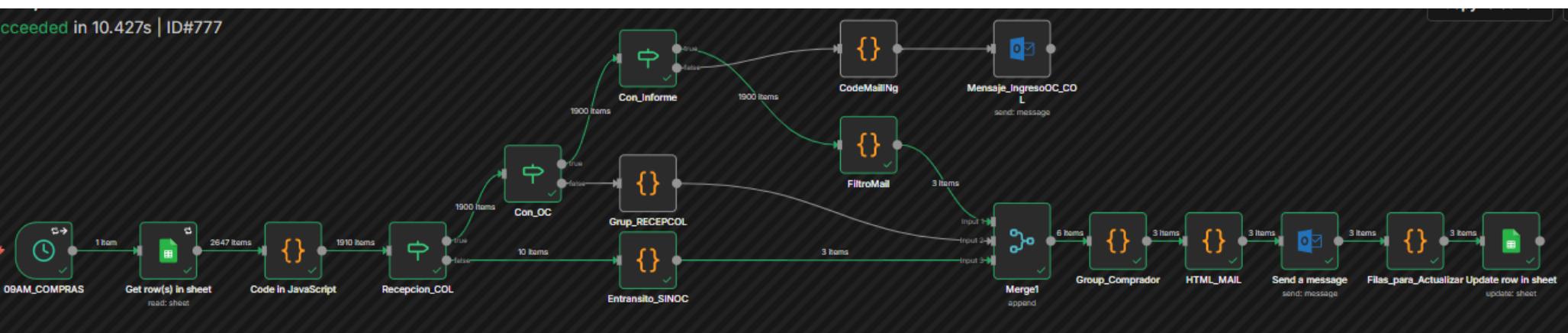
Una vez generado el contenido, el flujo envía el **correo personalizado a cada comprador**, dejando registro de la acción y actualizando la tabla base para reflejar que la notificación fue emitida. Esta actualización permite mantener trazabilidad y evitar duplicaciones en ejecuciones posteriores.

Desde una perspectiva técnica y operativa, la Rama C cumple el rol de **puente entre la automatización y la gestión humana**, convirtiendo datos estructurados en información clara, priorizada y directamente utilizable por el sector de compras. Su implementación reduce la necesidad de revisiones manuales, mejora la coordinación entre áreas y acelera la resolución de incidencias operativas.

Succeeded in 4.212s | ID#796



Succeeded in 10.427s | ID#777



## Rama D - Ingresos logísticos y notificación operativa

La **Rama D** se activa a partir de un **trigger de correo electrónico**, diseñado para capturar exclusivamente las respuestas enviadas por los compradores como resultado de las notificaciones emitidas en ramas anteriores. El flujo filtra este trigger para aislar únicamente los mensajes relevantes al proceso, descartando correos no vinculados a la operatoria.

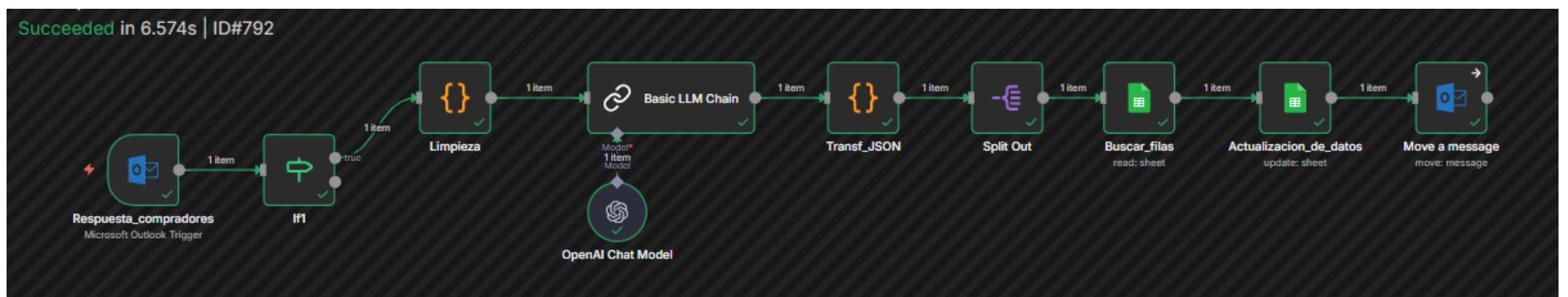
Una vez identificado un correo válido, el sistema ejecuta una etapa de **limpieza y normalización del texto**, eliminando firmas automáticas, encabezados repetidos y elementos que no aportan información operativa. Este preprocesamiento es clave para mejorar la calidad de la interpretación posterior.

El contenido normalizado es enviado a un **modelo de lenguaje**, cuyo objetivo es interpretar la respuesta del comprador y extraer información estructurada a partir de texto libre. El LLM devuelve los datos solicitados previamente (por ejemplo, aclaraciones, confirmaciones o valores faltantes) en un formato controlado, preparado para su uso dentro del workflow.

A continuación, el flujo transforma la salida del modelo a una estructura operativa y la divide en unidades manejables, permitiendo **vincular la información interpretada con los registros existentes** en la tabla base. Mediante una búsqueda lógica, el sistema identifica las filas correspondientes y ejecuta la **actualización automática de los campos pendientes**.

Una vez completada la actualización, el workflow registra la acción como cerrada y mueve el mensaje procesado, evitando reprocesamientos futuros. De esta manera, la Rama D permite cerrar el circuito iniciado por las notificaciones, integrando respuestas humanas al sistema automatizado sin necesidad de intervención manual adicional.

Desde el punto de vista técnico, esta rama demuestra el uso de un LLM como **componente de interpretación semántica**, capaz de traducir lenguaje natural en acciones estructuradas dentro de un flujo automatizado, completando el ciclo de información de forma consistente y auditible.



# Triggers y programación temporal del sistema

---

El workflow implementado se apoya exclusivamente en **triggers automáticos**, sin intervención manual, garantizando una ejecución consistente y reproducible del proceso. Cada trigger cumple un rol específico dentro del sistema y permite desacoplar las distintas etapas operativas según su naturaleza y momento del día.

El **trigger tipo webhook** se utiliza para la captura continua de mensajes operativos. Este mecanismo permite recibir eventos en tiempo real desde el canal de mensajería, procesando cada mensaje de forma individual a medida que ocurre. Su función es asegurar que toda la información entrante quede registrada inmediatamente en la base de datos, preservando el orden cronológico y el contexto de la comunicación.

El sistema incorpora **triggers programados** para ejecutar procesos de análisis y control en momentos específicos del día. Estos triggers permiten trabajar sobre información ya consolidada, evitando dependencias temporales con la llegada de mensajes y reduciendo la carga operativa en tiempo real.

En particular, se utilizan triggers programados para:

- Procesar y consolidar la información capturada durante el día anterior.
- Ejecutar controles diarios sobre la calidad y completitud de los datos.
- Generar reportes operativos y notificaciones segmentadas para los distintos sectores involucrados.

La programación horaria responde a criterios operativos, alineando la ejecución de cada rama con los horarios de actividad de las áreas involucradas. De este modo, los controles se ejecutan antes del inicio de la jornada laboral, mientras que los reportes se generan cuando los usuarios se encuentran disponibles para actuar sobre la información.

Adicionalmente, el workflow incorpora un **trigger de correo electrónico**, diseñado para capturar respuestas de los compradores a notificaciones automáticas previas. Este trigger permite integrar respuestas humanas dentro del sistema automatizado, activando procesos de interpretación y actualización de datos sin requerir cargas manuales.

En conjunto, el uso combinado de webhooks, triggers programados y triggers de correo permite construir un flujo **totalmente automático, desacoplado y orientado a eventos reales**, asegurando que cada etapa del proceso se ejecute en el momento adecuado y con la información necesaria.

# Uso de modelos de lenguaje (LLMs) y diseño de prompts

---

El workflow integra modelos de lenguaje como componentes funcionales dentro del proceso automatizado, asignándoles **roles específicos y delimitados**, siempre bajo el principio de salida controlada y verificable. En ningún caso un LLM ejecuta acciones directas sin una etapa intermedia de normalización o evaluación lógica.

## LLM de análisis de imágenes – Rama A

El primer modelo de lenguaje se utiliza en la **Rama A** para la interpretación de documentación logística en formato imagen, principalmente remitos de proveedores. Su función es **extraer información estructurada a partir de contenido visual**, que originalmente no presenta un formato utilizable por sistemas automatizados.

El prompt está diseñado con reglas estrictas orientadas a:

- Evitar invención de datos.
- Forzar salidas consistentes y estructuradas.
- Controlar formatos críticos (números de remito, fechas).
- Permitir valores nulos cuando la información no es identificable con certeza.

La salida del modelo se limita exclusivamente a un **objeto JSON plano**, sin texto adicional ni explicaciones, lo que permite su procesamiento automático posterior. El prompt define explícitamente cada campo esperado, incluyendo reglas de validación temporal y de formato, y contempla escenarios de información incompleta o ambigua.

Este diseño garantiza que el LLM actúe como un **mecanismo de extracción y traducción**, transformando imágenes en datos operativos sin introducir criterios interpretativos que excedan la evidencia disponible en el documento.

## LLM de análisis de destino logístico – Rama A

El segundo modelo de lenguaje se utiliza para la **clasificación del destino logístico de los remitos**, a partir del análisis contextual de conversaciones de WhatsApp entre operadores logísticos y compradores.

Este LLM recibe como entrada el historial de mensajes relevantes y debe:

- Leer la conversación en orden cronológico.
- Identificar respuestas directas y mensajes globales.
- Resolver destinos incluso cuando la definición se produce en mensajes posteriores.
- Asignar estados intermedios como PENDIENTE solo bajo condiciones estrictas.

La salida del modelo no es narrativa, sino **estructurada en líneas con formato fijo**, una por cada remito identificado. Cada línea incluye identificadores, destino asignado, comprador responsable, nivel de confianza y una justificación breve.

Los destinos posibles se encuentran cerrados a un conjunto finito de valores (TUC, MELI, RECHAZADO, PENDIENTE), lo que permite aplicar lógica condicional determinística dentro del workflow. Esta restricción reduce la ambigüedad y asegura consistencia en la toma de decisiones posteriores.

### **LLM de interpretación de respuestas de compradores – Rama D**

El tercer uso de modelos de lenguaje se encuentra en la **Rama D**, orientado a la interpretación de correos electrónicos enviados por compradores como respuesta a notificaciones automáticas.

Este modelo tiene un rol claramente definido: **convertir texto libre y contenido mixto (tablas HTML, texto plano, correos citados)** en información estructurada que pueda actualizar la base de datos sin intervención manual.

El prompt impone reglas estrictas de interpretación, entre ellas:

- Lectura completa del correo, sin omitir contenido.
- Prioridad absoluta de tablas HTML editadas por el comprador.
- Resolución de conflictos entre texto libre y tablas.
- Prohibición explícita de inventar datos.
- Conservación exacta de los valores originales sin normalización.

La salida del modelo se restringe a un **objeto JSON con una estructura fija**, que incluye todas las filas originales, incluso cuando no hayan sido modificadas por el comprador. Esta decisión asegura trazabilidad completa y evita inconsistencias entre la comunicación enviada y la información registrada.

### **Control y normalización de salidas**

En todos los casos, los prompts fueron diseñados para producir **salidas controladas**, ya sea mediante JSON plano, formatos de línea estrictos o valores cerrados. Ningún resultado del LLM se utiliza directamente sin pasar por etapas de normalización, validación o evaluación condicional dentro del workflow.

Los textos completos de los prompts utilizados se incluyen como archivo independiente (prompts.txt) dentro del entregable, permitiendo su revisión detallada y garantizando reproducibilidad del proyecto.

# Persistencia de datos y estructura de la tabla base

---

El sistema utiliza una **hoja de cálculo en Google Sheets como repositorio central de datos**, actuando como fuente única de información para todo el workflow y como base para el dashboard operativo.

Cada fila de la tabla representa un **evento operativo asociado a un mensaje o remito**, manteniendo trazabilidad completa desde la captura inicial hasta el cierre del proceso. La estructura de la tabla combina información de origen, datos extraídos automáticamente y campos que pueden ser completados o corregidos a partir de intervención humana asistida.

La tabla almacena, entre otros, los siguientes tipos de información:

- Metadatos del mensaje (identificador, fecha, emisor, tipo).
- Información extraída de documentación logística (proveedor, número de remito, fechas, categorías y cantidades).
- Clasificación del destino logístico y comprador responsable.
- Estados operativos utilizados para control, notificación y seguimiento.
- Marcas de control que indican procesamiento, revisión o cierre del registro.

El diseño de la tabla prioriza **consistencia, auditabilidad y facilidad de actualización**, permitiendo que distintas ramas del workflow lean y escriban sobre los mismos registros sin conflictos. Esta persistencia centralizada es clave para desacoplar las etapas del proceso y garantizar que toda decisión automatizada se base en información consolidada y verificable.

## Manejo de errores y controles del workflow

---

El workflow incorpora controles lógicos en distintas etapas para minimizar errores y evitar la propagación de información incorrecta. Estos controles se basan en validaciones de formato, presencia de datos y consistencia entre campos clave.

En el caso de los modelos de lenguaje, los prompts están diseñados para devolver salidas estructuradas y controladas. Cuando un LLM no puede identificar un dato con certeza, se permite explícitamente la devolución de valores nulos, evitando suposiciones que puedan afectar el proceso. Las salidas del modelo son siempre normalizadas antes de ser utilizadas en lógica condicional o persistidas en la base de datos.

Adicionalmente, el flujo contempla escenarios de información incompleta, derivando estos casos a etapas de revisión humana mediante notificaciones automáticas. De este modo, los errores no detienen el sistema, sino que se canalizan hacia los responsables correspondientes para su resolución.

Este enfoque permite que el workflow sea tolerante a fallos parciales, manteniendo la operación activa y controlada incluso ante datos ambiguos o incompletos.

## Pruebas y validación del sistema

---

El proyecto fue diseñado siguiendo buenas prácticas de seguridad y resguardo de información. No se incluyen credenciales reales dentro de los archivos entregados, y todas las integraciones externas requieren la configuración de credenciales propias dentro de n8n.

Los datos sensibles que forman parte del proceso operativo no se exponen en la documentación ni en las evidencias, y cualquier ejemplo presentado es redactado o anonimizado. El acceso a los servicios integrados se encuentra restringido al entorno de ejecución del workflow.

Asimismo, el uso de modelos de lenguaje se limita a tareas de interpretación y clasificación, evitando que los resultados del modelo ejecuten acciones críticas sin control previo. Este diseño reduce riesgos asociados a errores de interpretación y mejora la confiabilidad general del sistema.

# Limitaciones del sistema

---

El workflow depende de la integración con servicios externos reales, como canales de mensajería y correo electrónico, que requieren permisos y credenciales productivas. Por este motivo, no es posible ejecutar el sistema completo desde fuentes externas o por parte de evaluadores sin replicar dichas configuraciones.

Asimismo, la calidad del análisis automático está condicionada por la legibilidad de las imágenes y la claridad de los mensajes humanos. En casos de información ambigua o incompleta, el sistema deriva correctamente estos registros a revisión humana, en lugar de forzar una resolución automática.

Estas limitaciones no afectan la validez del diseño del sistema, sino que reflejan restricciones propias de entornos operativos reales, las cuales fueron contempladas dentro de la lógica del workflow.

# Conclusión final

---

Desde una perspectiva operativa real, el sistema implementado aborda un problema frecuente en entornos logísticos y de compras: la dependencia de canales de comunicación informales como única fuente de información crítica. Antes de la automatización, los datos relevantes sobre remitos, destinos, estados de mercadería e ingresos quedaban dispersos en mensajes, imágenes y correos, lo que generaba demoras, inconsistencias y una alta carga de seguimiento manual.

El principal aporte del sistema es la centralización y estructuración de la información desde el origen, sin modificar los hábitos operativos de los actores involucrados. El operador logístico y los compradores continúan comunicándose por los mismos canales, pero el workflow actúa como una capa intermedia que captura, interpreta y ordena esa información, transformándola en datos confiables, trazables y reutilizables para toda la operación.

En términos de valor agregado, el sistema reduce significativamente el retrabajo y la duplicación de tareas. La extracción automática de datos desde imágenes y la interpretación contextual de mensajes eliminan la necesidad de cargas manuales posteriores, mientras que los controles programados permiten detectar faltantes o inconsistencias de manera anticipada. Esto se traduce en menores tiempos de resolución, menos errores de ingreso y una mejora tangible en la calidad de la información disponible.

Un aspecto central del diseño es el uso pragmático de modelos de lenguaje. Los LLMs no se utilizan como un reemplazo de la decisión humana, sino como una herramienta para resolver cuellos de botella concretos: lectura de documentación no estructurada, interpretación de contexto conversacional y normalización de respuestas libres. De esta forma, la inteligencia artificial se integra como un soporte operativo controlado, con reglas claras, validaciones y salidas estructuradas, evitando automatismos opacos o decisiones no auditables.

Otro beneficio clave es la priorización inteligente de la intervención humana. La automatización no intenta resolver todos los casos, sino que identifica aquellos que requieren acción y los comunica de forma clara y segmentada a cada responsable. Los compradores reciben únicamente la información que les compete, en el momento adecuado, y pueden responder directamente sin salir de su flujo habitual de trabajo. Estas respuestas son luego interpretadas y aplicadas automáticamente, cerrando el circuito sin fricción adicional y reduciendo la necesidad de seguimientos informales.

Desde el punto de vista de la gestión, el sistema mejora de forma sustancial la visibilidad operativa. La existencia de una tabla base consolidada permite alimentar dashboards que reflejan el estado real de la mercadería en tránsito, los ingresos pendientes y los casos listos para conciliación. Esto facilita la toma de decisiones, reduce dependencias personales y aporta una base objetiva para el análisis del desempeño logístico y administrativo.

En cuanto a la escalabilidad, la arquitectura implementada fue concebida de manera modular y extensible. El flujo puede replicarse para otros operadores logísticos, ampliarse a nuevos canales o adaptarse a distintos tipos de documentación sin necesidad de rediseñar el sistema completo. En un escenario de madurez mayor, esta lógica podría evolucionar hacia un motor de control operativo más amplio, incorporando métricas históricas, alertas predictivas, validaciones cruzadas con otros sistemas internos y generación automática de reportes o resúmenes ejecutivos.

En conclusión, el sistema no solo automatiza tareas puntuales, sino que ordena la operación, reduce la incertidumbre y mejora la coordinación entre áreas clave. Su diseño refleja la complejidad real del negocio y demuestra cómo la automatización y la inteligencia artificial pueden aportar valor concreto cuando se aplican con criterio operativo, control y foco en el proceso. Esta base sienta las condiciones para evolucionar hacia una gestión más eficiente, previsible y orientada a datos, sin incrementar la carga operativa diaria.