

SmartStock - LimpiaFacil



David Santiago Moncada Silva

Brayan Esteban Ramírez Ruiz

Miguel Ángel Jaime Pacheco

Lina María Chacon Rivera

Universidad EAN

Ingeniería de Sistemas

Proyecto de Grado

25 de mayo 2026

Resumen

Este proyecto aborda la problemática derivada de la gestión manual y poco estructurada del inventario en la empresa Limpia Fácil, dedicada a la distribución de productos de aseo al por mayor y detal. Actualmente, la organización gestiona sus pedidos a través de mensajes de WhatsApp y registros informales, mientras que el control de inventario se realiza de manera manual mediante anotaciones físicas o archivos básicos en hojas de cálculo. Este proceso implica la recepción de pedidos, verificación manual de disponibilidad de productos, confirmación con el cliente, preparación del pedido y actualización posterior del inventario. Sin embargo, la ausencia de automatización genera inconsistencias en el registro de entradas y salidas, errores en el conteo de existencias, retrasos en la confirmación de pedidos y dificultades para identificar oportunamente productos con bajo nivel de stock.

La falta de integración entre la recepción de pedidos y la actualización del inventario impide contar con información en tiempo real, lo que afecta la eficiencia operativa y limita la capacidad de planificación y reposición estratégica de productos. Asimismo, la empresa no dispone de mecanismos automatizados que permitan generar alertas preventivas, analizar patrones de consumo ni apoyar la toma de decisiones basada en datos históricos.

Ante esta situación, el objetivo del proyecto es diseñar un sistema automatizado de gestión de inventarios que integre la recepción de pedidos mediante un chatbot en WhatsApp, la actualización automática del stock, la generación de alertas de nivel mínimo y la estimación del consumo promedio para anticipar necesidades de reposición. Para ello, se empleará una metodología de desarrollo incremental, permitiendo construir el sistema en módulos funcionales progresivos. La solución tecnológica se desarrollará utilizando n8n como orquestador de

procesos, integrando flujos automatizados, modelo de datos estructurado y generación de reportes operativos.

Se espera como resultado un sistema funcional que optimice la gestión de inventarios, reduzca errores humanos, mejore los tiempos de respuesta y proporcione información estratégica para la toma de decisiones. En este contexto, la investigación busca responder a la problemática de ¿Cómo diseñar e implementar un sistema automatizado de gestión de inventarios, integrado con WhatsApp mediante flujos en n8n, que permita mejorar la eficiencia operativa y reducir los errores derivados del manejo manual de pedidos y control de stock en una pequeña empresa distribuidora de productos de aseo?

Palabras clave: Transformación digital, gestión de inventario, chatbots, sistemas de información, optimización de procesos, N8N.

Introducción

En el contexto actual de transformación digital, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) enfrentan el reto de optimizar sus procesos operativos para mantenerse competitivas, reducir costos y mejorar la eficiencia en la atención al cliente. En el sector de distribución de productos de aseo, muchas empresas pequeñas aún gestionan sus pedidos y el control de inventarios de manera manual o mediante herramientas básicas, lo que genera riesgos asociados a errores humanos, desactualización del stock y pérdida de oportunidades comerciales.

Uno de los principales problemas identificados en este tipo de organizaciones es la falta de integración entre el proceso de recepción de pedidos y la gestión del inventario. Los pedidos realizados por los clientes suelen recibirse a través de canales informales como WhatsApp o llamadas telefónicas, lo que obliga al personal encargado a registrar manualmente cada solicitud y actualizar posteriormente el inventario. Este procedimiento incrementa la carga operativa, dificulta la trazabilidad de las operaciones y puede provocar inconsistencias entre el stock real y el registrado, retrasos en la reposición de productos y dificultades para identificar niveles críticos de inventario.

Ante esta problemática, el presente proyecto tiene como objetivo general diseñar un sistema automatizado de gestión de inventarios integrado con un chatbot en WhatsApp, que permita optimizar el proceso de recepción de pedidos y actualización de stock en una pequeña empresa distribuidora de productos de aseo. Para alcanzar este propósito, se plantea como objetivos específicos analizar el proceso actual de gestión de pedidos e inventarios en la empresa, identificar los puntos críticos susceptibles de automatización, diseñar el modelo de datos que soporte la gestión estructurada del inventario, desarrollar los flujos automatizados mediante la plataforma n8n para integrar la recepción de pedidos con la actualización en tiempo

real del stock, e implementar un sistema de alertas que notifique niveles mínimos de inventario para facilitar la toma de decisiones sobre reposición de productos.

La solución será desarrollada utilizando la plataforma de automatización n8n, la cual permitirá orquestar los flujos de información entre el chatbot de WhatsApp, la base de datos del inventario y el sistema de notificaciones. De esta manera, se busca reducir errores manuales, mejorar la trazabilidad de los pedidos, garantizar información actualizada en tiempo real y optimizar la administración del inventario en pequeñas empresas distribuidoras de productos de aseo.

Con este proyecto se pretende aportar una solución tecnológica accesible, escalable y adaptable a las necesidades de las PYMES, promoviendo la digitalización de sus procesos y fortaleciendo su capacidad operativa en un entorno empresarial cada vez más competitivo.

Marco Teórico

La automatización de proceso en las empresas actuales son un pilar fundamental para el desarrollo y sostenibilidad de estas, siendo un aspecto importante para tener en cuenta y justificando la idea de Cardozo (2025) sobre invertir tiempo y recursos para innovar en este aspecto. Más sin embargo no basta sólo con la inversión, pues según Rivas (2024) las empresas deben adaptarse a este cambio y primordialmente adaptar sus procesos y su cultura para mejorar la eficiencia y dar un mayor enfoque a las tareas necesarias de intervención humana, dejando los reprocesos y procesos manuales a la automatización.

Dando una vista general de cómo funcionan las empresas hoy en día y cómo la competencia entre las mismas ha generado una necesidad de evolución, el proponer la automatización no solo como solución a problemas de eficiencia, sino como herramienta para impulsar y agregar valor a las compañías en aspectos como el análisis para la toma de decisiones mediante los resultados palpables y legibles encontrados durante los procesos es una de las mayores ventajas presentes (ProQuest, 2026), transformando así cualquier negocio y brindándole un sistema de información organizado y estructurado que permite conectar cada aspecto de los procesos Ponnefz (2025), como en el caso de la empresa Limpia Fácil que entra en la categoría de PYMES, y de la cual como se suponía, evidencia una problemática en cuanto a los procesos manuales que se llevan a cabo dentro de la misma, dándole mayor peso a la solución que se está proponiendo para una futura implementación Quintero (2025). De igual forma esto se respalda con la investigación de Sanchez Martin, D. A., y Arias Gonzalez, J. D. (2023)., la cual evidencia como las PYMES son un nicho de mercado listo para la intervención y creación de procesos con RPA, especialmente en Colombia donde las grandes empresas distribuidoras de tecnología no les

dan importancia ignorando su potencial de crecimiento al aplicar estas tecnologías en sus procesos.

Así mismo se debe garantizar una correcta ejecución de estas automatizaciones, más específicamente en los ya reconocidos chatbots, que debido a su fama han causado una saturación en el mercado colombiano, lo cual ha generado un declive en la calidad de servicio de muchas empresas, siendo el causante de la inconformidad y la pérdida de clientes debido a su mala implementación, lo cual es una alerta para el proyecto y que debería serlo para cualquier futuro proyecto relacionado al tema, para cumplir con unos estándares de calidad mínimos para ratificar su aplicabilidad, Farias Montenegro Neville, Velásquez Marín Mauricio Andrés, & Alfonso Cabrera Camilo Andrés. (2026). En este orden de ideas el proyecto lo que pretende es generar un valor real mediante un análisis profundo de las herramientas propuestas como lo son N8N, para mejorar tanto la experiencia de Usuario como la del administrador tomando de referencia las ideas planteadas por Reynel, J. L. E., Navarro, R. E. B., & Miranda, D. D. Y. (2023) que no enfocan la solución simplemente desde la vista del dueño o administrador sino también del usuario, asegurando la calidad en el cumplimiento del proceso y la satisfacción del cliente con el resultado.

Como un valor agregado a la idea principal en la que se enfoca el proyecto, se busca la creación de alertas sobre el análisis de inventario para la toma de decisiones basadas en los datos proporcionados por una IA entrenada con el fin de analizar patrones de comportamiento en los pedidos que llegan a la empresa y de que productos se requiere más presencia en el stock, con el fin de aplicar una metodología que permita incrementar las ganancias de la empresa y darle una mayor presencia en el mercado, asegurando su sostenibilidad y su reputación en el mercado López Vasquez, L. C., & Mosquera Moncaleano, J. M. (2025).

Teniendo este conjunto de soluciones, todo se pretende aterrizar a una única integración de estos sistemas automatizados, siguiendo los lineamientos de Torres Vargas, L. Z. (2018), donde se entrega una noción de cómo debería ser el proceso de creación de estos sistemas y de cómo unificarlos, aplicado al caso del proyecto en la unificación de la ERP de inventarios, una automatización de un proceso manual en N8N, el análisis de las ventas y finalmente el proceso para la toma de decisiones frente a lo anterior. Todo esto trabajando armónicamente permitirá el potenciamiento de la empresa en un mercado muy competitivo y que generará una base aplicable para futuros proyectos en otras empresas de Colombia.

Modelo Prisma

Para el desarrollo del modelo se direccionó en realizar la búsqueda mediante la IA de la universidad EAN (Biblioteca) esto con el fin de poder encortar información de valor para aportar al proyecto también se escogieron ciertas búsquedas por Google Académico. Para los criterios de búsqueda se inició escogiendo palabras clave relacionadas al proyecto como lo puede ser N8N, automatización con IA, ERP en pymes y ChatBot al realizar estas 4 búsquedas se encontró una cantidad enorme de resultados por lo cual, se usó la primera parte del modelo prisma de filtrado para ello, se plantearon tres filtros claves:

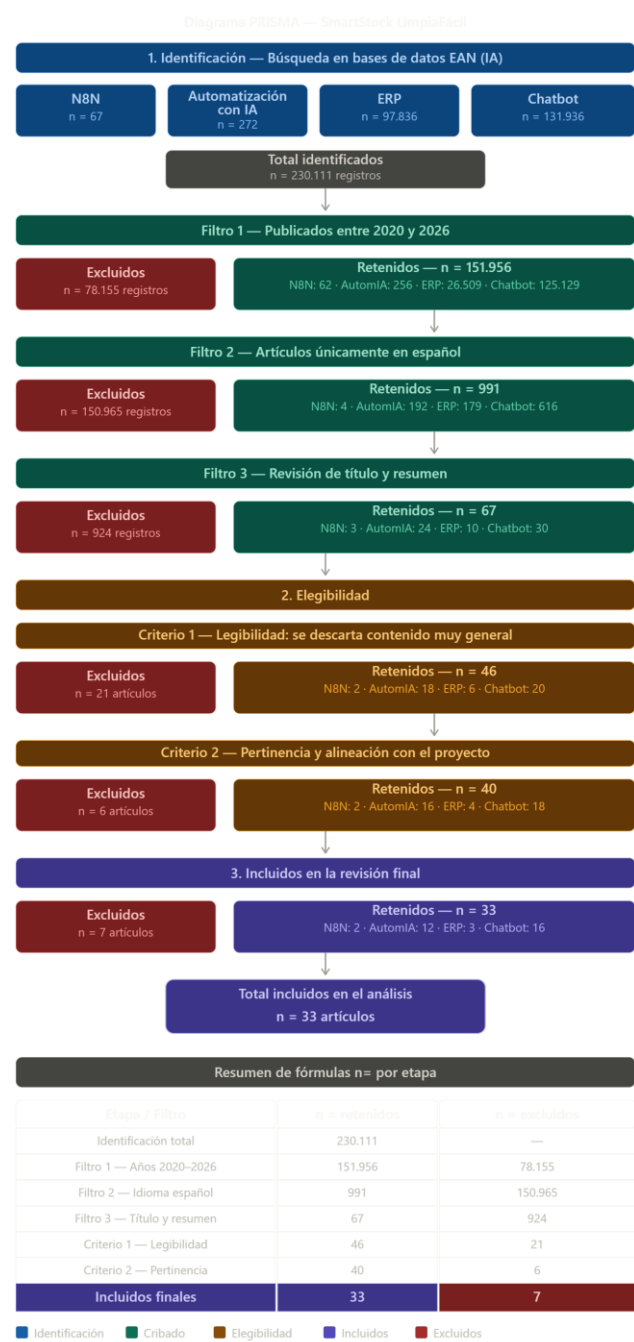
- Publicaciones entre 2020 –2026
- Solo artículos en idioma español o que cuenten con traducción directa de donde se extrae la información
- Revisión de títulos y resúmenes

Luego de aplicar estos tres filtros se pasó directamente con la segunda etapa del modelo la cual es la elegibilidad por la cual se leyeron las publicaciones a detalle para evidenciar realmente si la publicación iba a ser valiosa para complementar el proyecto en este caso hubo dos filtros.

- Se descartaron publicaciones con contenido muy general
- Se buscaron publicaciones que tuvieran una alineación considerable con el proyecto planteado

Al final se obtuvo un número más reducido de publicaciones con el cual se decidió apoyar el proyecto. Para cada uno de los pasos se usó una fórmula de retenidos (publicaciones que continúan) y excluidos (publicaciones que fueron descartadas en cada uno de los filtros).

Figura 1. Diagrama PRISMA



Nota. El diagrama muestra el proceso de filtrado para obtener la información relevante y funcional para el proyecto. Elaborado por el autor.

Estado del Arte

Se encontraron diversas fuentes y proyectos ya realizados dentro de la universidad que ayudaron a crear las bases del proyecto ya que tienen alguna similitud o relación con el proyecto planteado, la estructura que se usará para el estado del arte será por tema o categoría.

Automatización con IA

La automatización basada en apoyarse con la inteligencia artificial en la actualidad se está posicionando como uno de los pilares fundamentales de la transformación digital que se está viviendo dentro de las organizaciones, esto debido a que junto con plataformas low-code/no-code y machine learning permiten de manera integral digitalizar operaciones haciendo disminuir la intervención humana en tareas que se pueden considerar repetitivas y reducir el tiempo de acción y respuesta de las mismas (KIO networks, 2025). Este se puede denominar un principio de hiperautomatización el cual es una de las bases del proyecto donde N8N orquesta el flujo entre el chatbot, la base de datos y el ERP.

Los sistemas automatizados con IA han demostrado la capacidad y rendimiento para procesar grandes cantidades de datos, detectar patrones y a su vez optimizar una mejor estrategia en tiempo real también gracias a la implementación de este tipo de automatización se reducen significativamente los costos operativos que se relacionan a procesos manuales y repetitivos (ManageEngine & Aecsa, 2025).

En un sistema empresarial a gran escala la integración de agentes IA mediante parámetros como MCP (Model Context Protocol) han ayudado a una gran cantidad de organizaciones grandes y pequeñas gestionar múltiples flujos con una visibilidad centralizada y un control unificado (Boomi & AWS, 2025), lo cual guarda una gran relación con la propuesta que se realizó, donde un único flujo en N8N conecta todos los componentes del sistema.

Desde una perspectiva más desde el usuario y la atención al cliente. La implementación de agentes a base de IA ha logrado automatizar entre el 60% y el 70% de las consultas que se reciben en empresas que han acogido esta tecnología liberando de esta manera al equipo humano para actividades con un mayor valor estratégico (HubSpot, 2025).

ChatBot

El uso de ChatBots como canal de ventas, gestión de procesos y atención de clientes ha sido integrado en una gran de proyectos de e-commerce en Colombia y toda Latinoamérica ya que se ha evidenciado que construir un chatbot a través de un flujo conversacional por N8N permite automatizar la atención, identidad de la marca y viabilidad económica verificada desde etapas tempranas del desarrollo (Diaz Merino, 2026) esta información es altamente relevante desde el proyecto planteado dado a que comparte una gran similitud de la arquitectura tecnológica del proyecto.

En la gran cantidad del sector comercial, el desarrollo de procesos de automatización con IA orientados a la gestión y toma de pedidos y la comunicación entre el punto de venta y el distribuidor se evidencia una gran mejora en reducción de errores, tiempos de respuesta, mayor disponibilidad del servicio y la asesoría a clientes de esta manera posicionándose como una solución viable y escalable para la transformación digital de procesos comerciales (Ponnefz y Mellizo, 2025)

En el sector logístico la implementación de chatbots con agentes IA produjo una reducción significativa del 95% en el tiempo de generación de procesos como lo pueden ser cotizaciones y un incremento del 37,7% en la efectividad a la hora de cerrar una venta, también se obtuvo un crecimiento del 10% en el índice de satisfacción por parte del cliente (Garzón y

Guerra, 2025). Estos datos de manera cuantitativa sirven como referencia para proyectar el impacto esperado del proyecto en operación.

Desde el punto técnico, la arquitectura de un chatbot basado en generación aumentada por recuperación (RAG) y procesamiento de lenguaje natural (NLP) permite el manejo y consulta de bases de datos y de esta manera entregar respuestas mucho más precisas y contextualmente coherentes para el usuario (Mojica, Pinzón y Bustamante, 2025). Esta información es importante para entender lo que se busca dentro de la consulta de inventario, donde el chatbot debe responder en tiempo real con la información que se le brinde a través de la base de datos del ERP.

La integración en un flujo con modelos como GPT-4 en arquitecturas orientadas a la gestión de pedidos ha demostrado reducir tiempos de consulta como a su vez disminuir la supervisión humana y mejorar las respuestas en entornos operativos de alta demanda (Guerrero Torres, 2026).

El diseño de chatbots con la capacidad de identificar un perfil de usuario y a su vez poder diferenciar entre clientes nuevos y clientes recurrentes y a su vez poder entregar respuestas con catálogos de productos representa una estrategia que enriquece los procesos de atención, comprensión y cierre de ventas en emprendimientos (Castañeda, Sánchez, 2024).

La implementación y uso de chatbots con sistemas de gestión de procesos de negocio (BPM) ha demostrado en el contexto colombiano que es posible automatizar la atención de solicitudes siendo principalmente se consideren de primer nivel de esta manera se puede reducir la carga operativa gracias a respuestas que estén debidamente parametrizadas por la IA (Florida Álvarez, 2020). Este marco nos ayuda a complementar lo que se busca con la integración del chatbot con el ERP propio del proyecto.

Los chatbots que son desplegados en plataformas de mensajería como lo pueden ser WhatsApp y Telegram han mostrado resolver hasta el 80% de las preguntas frecuentes y de esta manera también reducir hasta el 30% los costos en la atención al cliente, de esta manera representando una ventaja competitiva especialmente para pequeñas y medias empresas (Casa Editorial El Tiempo, 2023). También se muestra que su implementación en canales digitales principalmente en redes sociales ha generado resultados concretos en captación de público interesado y cierre de ventas (Branded Content El Economista, 2022) lo que respalda la elección de Telegram como canal de comunicación para el proyecto.

Desde una perspectiva crítica, aunque la adopción tecnológica ha crecido exponencialmente, una gran parte del mercado y clientes prefieren recibir la atención por una persona humana sobre la automatizada, lo que genera la necesidad de diseñar sistemas que puedan ser híbridos, donde el chatbot resuelve preguntas frecuentes y rutinarias pero de ser necesario o solicitado sea atendido por un operador humano (Vallejo, 2022). Este hallazgo orienta el diseño de nuestro proyecto hacia un modelo de atención complementario y no sustitutivo.

ERP y gestión de inventarios

Estos sistemas han evolucionado de ser simplemente repositorios de datos a ser plataformas completas e inteligentes capaces de unificar información financiera, logística y ventas, esto gracias a algoritmos sencillos que permiten identificar e interpretar patrones, anticipar tendencias y actuar de forma autónoma (Oracle NetSuite, 2025). La posibilidad de conectar estos sistemas gracias a protocolos de integración es extramadamente relevante para el proyecto planteado, cuyo ERP propio se vincula con el flujo en N8N.

La usabilidad de herramientas catalogadas como Bussiness Intelligence en procesos empresariales ha abierto la puerta a poder monitorear el tiempo real del estado de las operaciones, detectar anomalías, visualizar errores frecuentes y facilitar la corrección oportuna de inconsistencias en los datos (Martínez, Solarte y Ladino,2025) Este enfoque es importante y a su vez comparable con el de PowerBi a la hora de manejar los datos y tomar decisiones en base al análisis de los mismos donde se busca generar indicadores sobre las acciones y comportamiento de los clientes.

Análisis de datos y visualización

La construcción de un entorno que integra venta de productos, chatbot con IA y herramientas de analisis y visualización de datos mediante metodologías ETL ha demostrado ser una estrategia efectiva que aparte de reducir costos, acelera la respuesta al cliente y fortalece la toma de decisiones ya que se basa en datos dentro de las organizaciones (Patiño et al.,2025) Este caso refleja con claridad una relación al flujo tecnológico del proyecto convirtiéndolo en uno de los antecedentes más completos e integrables del proyecto.

La implementación de dashboards interactivos mediante herramientas como Power BI como modelos predictivos para la toma de decisiones y monitoreo de transacciones como alertas de comportamientos anómalos refuerzan la importancia del componente analítico del proyecto (Martínez, Solarte y Ladino,2025) específicamente en lo que respecta a la conexión entre N8N y Power BI para el seguimiento de indicadores como lo pueden ser productos más vendidos, más consultados y tendencias de demanda.

Síntesis

La revisión de los documentos evidencia una tendencia clara hacia la integración de chatbots con IA, sistemas ERP y herramientas de análisis de datos y visualización de estos como lo es el caso de Power BI en contextos empresariales. En base al proyecto planteado por su arquitectura centralizada en N8N, procesamiento del lenguaje natural mediante la API de CHATGPT, la gestión de inventarios a través de un ERP propio, y el análisis de indicadores en Power BI hace que la implementación y manejo simultáneo de estos cuatro componentes en un sistema unificado constituye el aporte diferencial del proyecto a los documentos identificados.

Metodología

El desarrollo del sistema se realizará bajo una metodología incremental, que va a permitir contruir el sistema por versión sucesivas y funcionales, permitiendo la validación de cada componente antes de avanzar al siguiente. Este enfoque nos ayudara a reducir el riesgo técnico y ayudando a facilitar la adaptación a las necesidades reales identificadas que tiene el negocio también nos ayudara a garantizar que cada uno de los componentes tenga la capacidad de funcionar de manera independiente, se describe el proceso de desarrollo asociado a cada objetivo específico dentro del proyecto.

Análisis del proceso actual de la empresa

Este es el punto de partida del proyecto por la cual se realizará un análisis de información mediante la observación directa de los procesos tecnológicos que se manejan en la empresa, se hablara con la propietaria del negocio y se revisaran los registros actuales de entrada y salida de productos. El propósito de esta primera etapa es comprender como se gestiona hoy el inventario,

que herramientas se utilizan, conocer los tiempos de respuesta y como se gestiona el proceso de un pedido que es recibido por sus canales digitales. El resultado de esta fase será un diagnóstico donde se verán a flote los dolores que se manejan en estos procesos.

Diseño de un modelo de datos estructurado

Una vez identifiquemos los requerimientos, se diseñará el modelo de datos el cual se encargará de todo el sistema, este modelo definirá campos obligatorios como lo son productos, categorías, movimiento dentro del inventario, pedidos y usuarios así como sus respectivas relaciones y atributos. Esto nos servirá para tener la referencia para el desarrollo del ERP y el flujo de N8N.

Desarrollo del ERP através de PowerApps

Con el modelo definido, se procederá a construir el ERP del proyecto utilizando Microsoft PowerApps, esta herramienta nos permitirá desarrollar una aplicación funcional desde donde se podrá gestionar el inventario sin necesidad de una infraestructura de servidor propia y aprovechando el ecosistema de Microsoft 365. El ERP contendrá módulos con funcionalidades como registro de productos, control de productos entrantes y salientes, visualización del stock actual. Cada uno de los módulos será validado funcionalmente, garantizando que la información y la base de esta sea solida previo a los demás componentes.

Automatización de procesos atraves de flujo N8N

Con el ERP operativo, se procede a configurar los flujos para la automatización en N8N, que actuara como el cerebro del sistema. En esta fase lo primero que se realizará sera la integración entre el chatbot de Telegram, La API de la IA escogida (ChatGPT) para el procesamiento en un

lenguaje natural de las consultas y la gestión de la base de datos del ERP, El flujo permitirá que el usuario pueda realizar pedidos, consultar disponibilidad y obtener información directa desde el inventario al canal de mensajería sin necesidad de una intervención humana. Adicionalmente, se configurará la conexión entre N8N y PowerBI para alimentar un dashboard con datos reales y de esta manera tener indicadores como lo pueden ser productos más vendidos, más consultados entre otros, cada parte del flujo será probada de forma individual y luego de forma colectiva para verificar la correcta comunicación entre los componentes.

Implementación de alertas inteligentes para control de stock

Como ultimo incremento funcional, se busca implementar un módulo específico de alertas que notificara el administrador cuando un producto llegue a el nivel de stock inferior al umbral definido.

Validación y ajustes finales

Una vez integrados todos los componentes, se realizarán validaciones simulando casos reales que se puedan presentar en el entorno cooperativo de la automatización.

Requerimientos

Requerimientos Funcionales (RF)

Gestión de Pedidos

RF1. El sistema debe permitir recibir pedidos a través de Telegram mediante un chatbot estructurado.

RF2. El chatbot debe mostrar el catálogo de los productos disponibles.

RF3. El sistema debe registrar automáticamente los pedidos en una base de datos.

RF4. El sistema debe notificar a la dueña cuando un pedido esté listo para confirmación.

RF5. El sistema solo debe descontar inventario cuando la dueña confirme el pedido en la ERP.

Gestión de Inventario

RF6. El sistema debe almacenar el stock actual de cada producto.

RF7. La ERP debe actualizar automáticamente el stock después de la confirmación del pedido.

RF8. La ERP sistema debe permitir visualizar el inventario actual.

Alertas y Notificaciones

RF9. El sistema debe generar una alerta cuando el inventario de un producto alcance un nivel mínimo configurado.

RF10. Las alertas deben enviarse a la dueña por Teams.

Reportes

RF11. El sistema debe generar un reporte básico de ventas diarias.

RF12. El sistema debe permitir consultar el historial de pedidos.

Requerimientos No Funcionales (RNF)

RNF1. El sistema debe estar disponible 24/7.

RNF2. El tiempo de respuesta del chatbot no debe superar 15 segundos.

RNF3. El sistema debe garantizar respaldo automático de la información.

RNF4. Solo la dueña debe tener acceso administrativo al inventario.

RNF5. El sistema debe ser escalable para manejar más de 500 productos en el futuro.

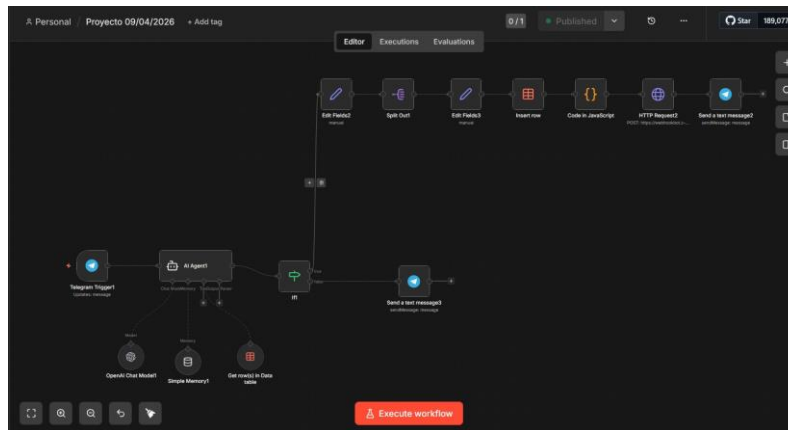
Flujo principal Del chatbot en N8N

El proceso de este flujo es hacer la función de “Cebrero” en la atención al cliente, donde se activa directamente cuando detecta que un usuario envía un mensaje al Bot de Telegram, el

mensaje llega al IA Agent, el cual se encarga de interpretar el mensaje el mensaje usando un api del modelo de OpenAI y consulta en la tabla de inventario interna del flujo para tener el contexto de los productos, precios y stock. Con el manejo de esta información por parte del modelo genera una respuesta al usuario donde pasa por un nodo IF que evalúa si la respuesta contiene un pedido estructurado o es solo una consulta por parte del usuario. Si es un pedido, el flujo lo procesa, registra en la base de datos y procede a ejecutar la lógica del proceso a través de un JavaScript, notifica al sistema y confirma al cliente por telegram en caso contrario si recibe una consulta simple responde directamente

Requerimientos

- Cuenta activa en Telegram con un bot creado via BotFather y token configurado en n8n.
- Credenciales De OpenAI con acceso al modelo GPT (API key)
- Tabla de datos interna en n8n con el inventario
- Nodo simple Memory habilitado para persistencia del contexto por el usuario
- N8n ejecutándose en modo producción

Figura 2. Flujo de trabajo automatizado en n8n

Nota. El flujo automatiza la recepción, procesamiento y envío de información mediante diferentes nodos configurados en n8n, integrando servicios externos y herramientas de automatización para optimizar las operaciones del sistema. Elaboración propia (2026).

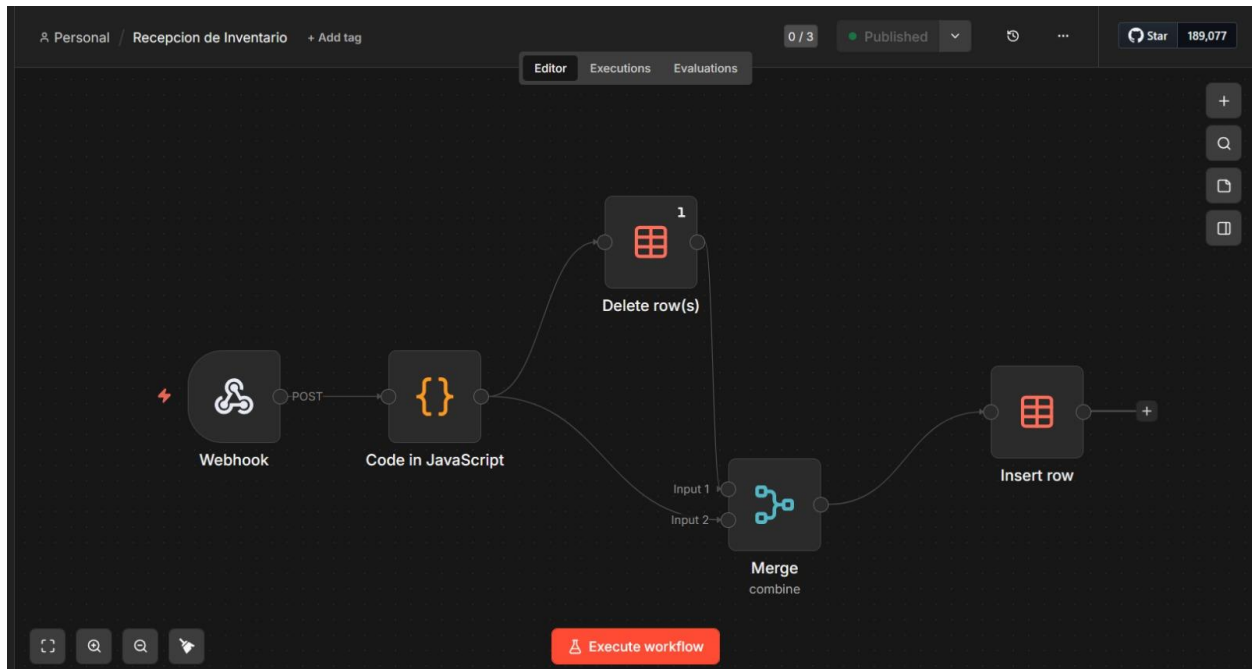
Flujo de Recepción y actualización de inventario N8N

Este flujo se activa cuando recibe una petición POST en su endpoint webhook esta petición viene directamente de Power Automate cada vez que hay un cambio en el SherePoint, el flujo recibe una modificación con los datos del producto o productos actualizados, los procesa con un nodo de JavaScript para estructúralos correctamente, luego elimina el registro existente de ese producto en la tabla interna de N8N, para finalmente insertar el nuevo registro con los datos actualizados, también dentro del flujo se agrega un nodo Merge el cual actúa como una barrera para asegurar que la eliminación ocurra antes de la inserción.

Requerimientos

- Webhook de N8N expuesto publicamente (URL accesible desde internet, ya sea con N8N en la nube o con un tunel como ngrok en local)

- Tabla interna de N8N previamente creada con la estructura correcta de campos
- La URL del webhook debe estar configurada en el paso de HTTP de Power Automate
- Logica en JavaScript capaz de parsear la información que envia Power Automate con los campos actualizados que indique el SharePoint

Figura 3. Workflow de recepción de inventario automatizado en n8n.

Nota. El flujo permite recibir datos de inventario a través de un webhook, procesarlos mediante código en JavaScript y actualizar automáticamente los registros en la base de datos del sistema.

Elaboración propia (2026).

Tabla de inventario interna de N8N

Este no funciona como un flujo activo sino como una estructura de datos estática gestionada por N8N, es consultada en tiempo real por el AI Agent cada vez que necesita responder sobre disponibilidad, referencias, stock o precios, Es alimentada y actualizada por el flujo de recepción de inventario cada producto ocupada una fila dentro de la tabla y cuenta con campos como lo son, código del producto, nombre, stock, precio y categoría.

Requerimientos

- Creada manualmente desde el módulo de Data tables de N8N antes de activar el chatbot
- Campos obligatorios como lo son, Código producto, nombre, stock, precio y categoría
- Debe estar precargada con el inventario inicial antes del primer uso del chatbot

- El IA Agent debe tener configurado el nodo Get row(s) in Data table” apuntando a esta tabla

Figura 4. Base de datos de recepción de inventario utilizada en el sistema SmartStock LimpiaFácil.

	Id	#	Codigo	T	Nombre	# Stock	# Precio	T. Categoria
	1	1			BOLSA BLANCA 30 KILOS	35	15 500	BOLSAS
	2	2			BOLSA NEGRA 30 KILOS	40	15 500	BOLSAS
	3	3			BOLSA BLANCA 25 KILOS	71	11 200	BOLSAS
	4	4			BOLSA RAYADA 25 KILOS	69	11 200	BOLSAS
	5	5			BOLSA NEGRA 25 KILOS	97	11 200	BOLSAS
	6	6			BOLSA BLANCA 20 KILOS	95	8 800	BOLSAS
	7	7			BOLSA RAYADA 20 KILOS	95	8 800	BOLSAS
	8	8			BOLSA NEGRA 20 KILOS	100	8 800	BOLSAS
	9	9			BOLSA BLANCA 15 KILOS	90	7 500	BOLSAS
	10	10			BOLSA NEGRA 15 KILOS	100	7 500	BOLSAS
	11	11			BOLSA RAYADA 15 KILOS	98	7 500	BOLSAS
	12	12			BOLSA BLANCA 10 KILOS	100	6 700	BOLSAS
	13	13			BOLSA NEGRA 10 KILOS	100	6 700	BOLSAS
	14	14			BOLSA RAYADA 10 KILOS	100	6 700	BOLSAS
	15	15			BOLSA BLANCA 5 KILOS	100	5 200	BOLSAS
	16	16			BOLSA NEGRA 5 KILOS	100	5 200	BOLSAS
	17	17			BOLSA RAYADA 5 KILOS	100	5 200	BOLSAS
	18	18			BOLSA BLANCA 3 KILOS	100	3 800	BOLSAS
	19	19			BOLSA NEGRA 3 KILOS	100	3 800	BOLSAS

Nota. La base de datos almacena la información de los productos registrados en el sistema, incluyendo código, nombre, stock, precio y categoría, permitiendo la gestión y actualización automatizada del inventario. Elaboración propia (2026).

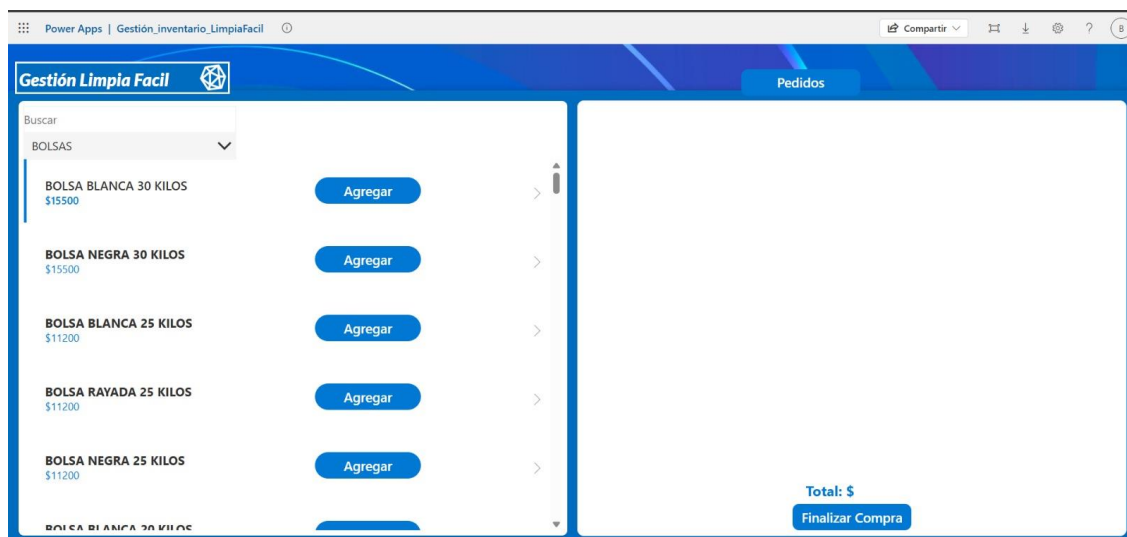
ERP en Power Apps

Es la interfaz visual que usa el personal interno de Limpia Facil, la persona encargada selecciona una categoría desde el menú desplegable, visualiza los productos disponibles con su precio y nombre, por puede agregar al carrito del pedido y finalmente hace clic en “FinalizarCompra”. Al confirmar la app escribe los cambios correspondientes en la lista de SharePoint, actualizando el stock de los productos vendidos o recibidos adicional a eso cuando se agrega un producto se puede modificar la cantidad de el mismo sumando la cantidad total de los productos agregados también permite modificar las unidades antes de gestionar el finalizar compra.

Requerimientos

- Plan de microsoft 365 para el desarrollo y uso de la herramienta
- Conexión configurada a la lista de SharePoint como fuente de datos
- Permisos de lectura y escritura sobre la lista de SharePoint para la cuenta que ejecuta la aplicación
- La aplicación debe estar de manera pública y compartida con los usuarios internos que le vayan a dar uso

Figura 5. Interfaz de la ERP creada para la gestión de pedidos e inventario de Limpia Fácil.



Nota. La aplicación permite visualizar productos, agregar pedidos y gestionar el inventario almacenado en SharePoint. Elaboración propia (2026).

Lista de SharePoint

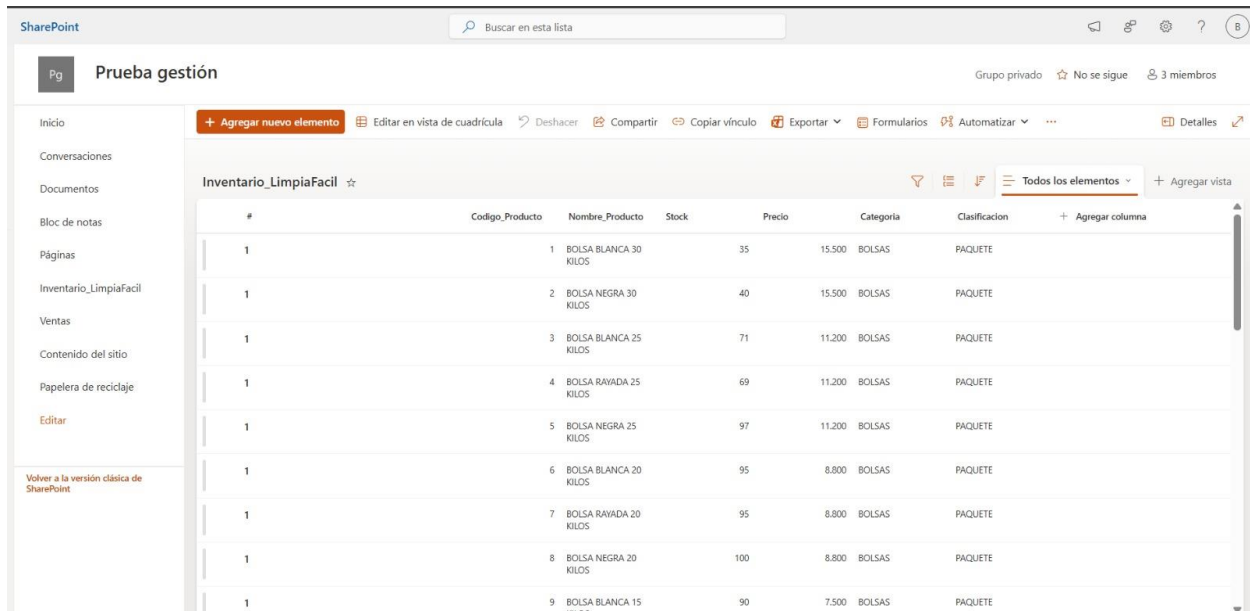
Es la base de datos maestra de todo el sistema se encarga de almacenar el inventario completo con todos sus atributos, Power Apps lee y escribe sobre ella para reflejar los movimientos de

inventario, cada vez que un campo de cualquier elemento es modificado, SherePoint registra el cambio y lo expone como un evento que Power Automate puede detectar

Requerimientos

- Sitio de SharePoint creado dentro de Microsoft 365
- Lista creada con los campos necesarios que va a almacenar el SharePoint
- Los tipos de datos de cada columna deben coincidir exactamente con los esperados por PowerApps y Power Automate
- El flujo de Power Automate debe tener permisos de lectura sobre la lista
- PowerApps debe tener permisos de lectura y escritura

Figura 6. Lista de SharePoint utilizada para el almacenamiento y gestión del inventario de Limpia Fácil.



SharePoint interface showing a list titled "Inventario_LimpiaFacil". The list contains 9 items, each representing a product. The columns are: #, Código_Producto, Nombre_Producto, Stock, Precio, Categoría, and Clasificación. The items are listed in a table format.

#	Código_Producto	Nombre_Producto	Stock	Precio	Categoría	Clasificación
1	1	BOLSA BLANCA 30 KILOS	35	15.500	BOLSAS	PAQUETE
1	2	BOLSA NEGRA 30 KILOS	40	15.500	BOLSAS	PAQUETE
1	3	BOLSA BLANCA 25 KILOS	71	11.200	BOLSAS	PAQUETE
1	4	BOLSA RAYADA 25 KILOS	69	11.200	BOLSAS	PAQUETE
1	5	BOLSA NEGRA 25 KILOS	97	11.200	BOLSAS	PAQUETE
1	6	BOLSA BLANCA 20 KILOS	95	8.800	BOLSAS	PAQUETE
1	7	BOLSA RAYADA 20 KILOS	95	8.800	BOLSAS	PAQUETE
1	8	BOLSA NEGRA 20 KILOS	100	8.800	BOLSAS	PAQUETE
1	9	BOLSA BLANCA 15 KILOS	90	7.500	BOLSAS	PAQUETE

Nota. La lista de SharePoint almacena información de los productos, incluyendo código, nombre, stock, precio y categoría, permitiendo la integración con Power Apps y los flujos automatizados del sistema. Elaboración propia (2026).

Flujo de Power Automate

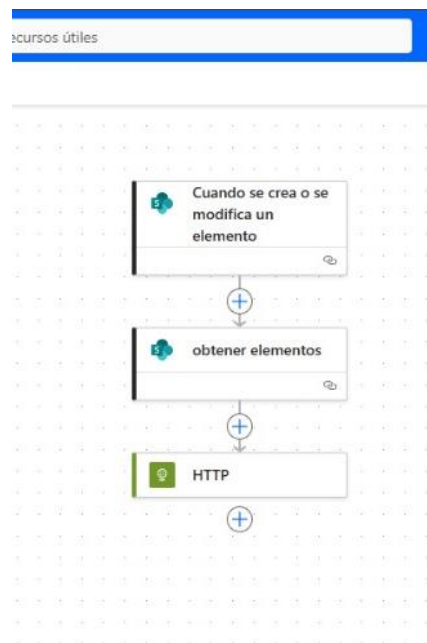
Se activa automáticamente cuando se crea o modifica cualquier elemento en la lista de SharePoint una vez se dispara ejecuta un paso para obtener todos los elementos de la lista con sus valores actuales. Luego realiza una petición HTTP POST al endpoint webhook del flujo de N8N, enviando en el cuerpo de la solicitud los datos del inventario actualizado en formato JSON, esto cierra el ciclo de sincronización entre el ecosistema Microsoft y N8N.

Requerimientos

- Licencia como lo es Microsoft 365
- Conector de SharePoint configurado con las credenciales correctas y apuntando al sitio y lista correctos

- URL del webhook de N8N disponible y accesible desde internet en el momento de la ejecución
- El paso HTTP debe configurarse con el metodo POST con el Content-Type application/json
- La cuenta que ejecuta el flujo debe tener permisos de lectura sobre la lista de SharePoint

Figura 7. Flujo de Power Automate para sincronización automática de inventario entre SharePoint y N8N.



Nota. El flujo se activa automáticamente cuando un elemento es creado o modificado en la lista de SharePoint. Posteriormente, obtiene los elementos actualizados y envía la información del inventario mediante una solicitud HTTP POST al webhook de N8N en formato JSON,

permitiendo la sincronización automática entre el ecosistema Microsoft y el sistema de automatización. Elaboración propia (2026).

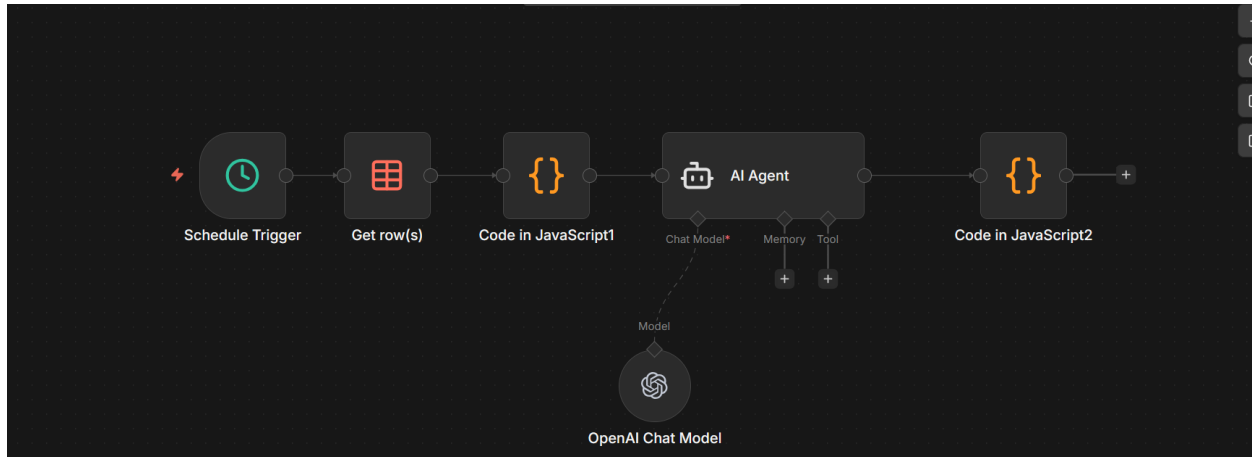
Flujo de generación automática de reportes en N8N

Se activa de forma automática y programada periódicamente definida por el negocio, una vez se dispara el flujo consulta y extrae todos los registros de movimientos y ventas almacenados en la tabla interna de N8N, la cual se mantiene sincronizada en tiempo real con la ERP los datos extraídos pasan por un primer nodo de JavaScript donde se estructuran y se calculan métricas. Esta información procesada es enviada al AI Agent que con base al modelo de OpenAI analiza los datos y se encarga de generar un reporte en lenguaje natural, para finalmente para a un segundo nodo de código de JavaScript encargado de generar un archivo descargable del reporte generado en HTML.

Requerimientos

- Credenciales activas de OpenAI con acceso al modelo GPT configuradas en N8N
- Tabla interna de N8N con los registros de movimientos y ventas
- Schedule Tigger configurado con la frecuencia de generación de reportes requerida por el negocio
- Prompt del AI Agent diseñado para interpretar datos operativos y generar el analisis correspondiente
- N8N ejecutándose en modo producción para garantizar que el trigger de tiempo dispare de forma continua y autónoma

Figura 8. Flujo de generación automática de reportes mediante inteligencia artificial en N8N



Nota. El flujo se activa con un disparador de tiempo programado que extrae movimientos y ventas dentro de una tabla interna alojada en N8N, procesa los datos mediante JavaScript y los envía al AI Agent para generar un reporte. Un segundo nodo de JavaScript aplica el formato HTML para descargar el reporte directamente. Elaboración propia (2026).

Retos del Proyecto

Restricción de Permisos para Conexión Directa entre Power Automate y n8n

Uno de los primeros obstáculos técnicos fue la imposibilidad de establecer una conexión directa entre Power Automate y n8n a través de los conectores nativos de la plataforma. El entorno institucional bajo el que opera Microsoft 365 en Limpia Facil impone restricciones de permisos que impiden el uso de ciertos conectores avanzados o integraciones de terceros directamente desde Power Automate. Esto obligó a replantear la estrategia de integración y descartar la conexión directa como opción viable.

La solución implementada fue recurrir al conector HTTP nativo de Power Automate, que sí estaba disponible dentro de los permisos del entorno, para realizar una petición POST manual al endpoint webhook expuesto por n8n. Este enfoque, aunque más manual en su

configuración inicial, resultó ser más robusto y desacoplado, ya que no depende de conectores propietarios que podrían cambiar o quedar obsoletos, y funciona con cualquier versión de n8n independientemente de si existe un conector oficial.

Uso de Webhooks como Puente de Integración

Derivado del reto anterior, el proyecto tuvo que apoyarse con un webhook como mecanismo de comunicación entre ecosistemas. Esto implicó una curva de aprendizaje importante, ya que los webhook requieren que el endpoint receptor esté expuesto públicamente en internet, que el formato sea exactamente el esperado por el receptor y que se gestionen correctamente los errores de red o tiempos de espera.

Durante el desarrollo se presentaron dificultades para mantener la URL del webhook de n8n estable y accesible, especialmente en fases de prueba con entornos locales. También fue necesario mapear y transformar el formato JSON que Power Automate envía hacia el formato que el flujo de n8n espera, lo que requirió iteraciones en el nodo de JavaScript del flujo receptor para parsear correctamente los distintos campos provenientes de SharePoint.

Entrenamiento y Ajuste del Agente de Inteligencia Artificial

Lograr que el AI Agent interpretara correctamente las solicitudes de los clientes representó uno de los retos más exigentes del proyecto. En las primeras versiones el agente presentaba comportamientos inconsistentes: en algunos casos no distinguía correctamente entre una consulta de precio y una intención de compra, en otros generaba respuestas con formato incorrecto que el nodo IF no podía evaluar correctamente, y en situaciones con mensajes ambiguos el agente tomaba decisiones equivocadas sobre si procesar o no un pedido.

Para superar este reto fue necesario trabajar extensamente en la ingeniería del prompt del sistema del agente, definiendo con precisión su rol, las instrucciones de comportamiento, el formato exacto en que debe estructurar su respuesta cuando detecta un pedido, y los criterios para distinguir una intención de compra de una consulta informativa. También se realizaron múltiples pruebas con diferentes formas en que un cliente real podría redactar un pedido, ajustando el prompt iterativamente hasta lograr una tasa de interpretación confiable.

Actualización de la Tabla de n8n sin Duplicar Registros

Este fue uno de los retos técnicos más concretos y delicados del proyecto. La tabla interna de n8n no cuenta con un mecanismo nativo de upsert (actualizar si existe, insertar si no existe) comparable al de una base de datos relacional tradicional. En las primeras implementaciones del flujo de Recepción de Inventario, cada vez que llegaba una actualización desde Power Automate el flujo simplemente insertaba un nuevo registro, generando duplicados progresivos del mismo producto con diferentes valores de stock. Esto hacía que el AI Agent consultara múltiples filas del mismo producto y generara respuestas incorrectas o contradictorias al cliente.

La solución fue diseñar el patrón Delete-Insert con control de flujo mediante el nodo Merge. El flujo primero identifica y elimina el registro existente del producto en la tabla, luego el nodo Merge actúa como barrera que espera a que la eliminación se complete antes de continuar, y finalmente inserta el registro actualizado como un registro nuevo y único. Este enfoque garantizó la integridad de los datos en la tabla, eliminó los duplicados por completo y aseguró que el AI Agent siempre encuentre exactamente un registro por producto al momento de consultar el inventario.

Restricciones de Autenticación de Meta para la Integración con WhatsApp Business

Inicialmente el canal de comunicación planteado para el chatbot era WhatsApp, dado que es la plataforma de mensajería de mayor penetración entre los clientes de Limpia Facil y representaba la opción más natural para la interacción comercial. Sin embargo, durante la fase de implementación se encontraron barreras significativas relacionadas con el proceso de autenticación y verificación que exige Meta para habilitar el acceso a la API oficial de **WhatsApp Business**.

El proceso de habilitación requiere la verificación formal de la empresa ante Meta, la cual exige documentación legal de la organización, un número de teléfono empresarial dedicado que no haya sido usado previamente en WhatsApp, y un período de revisión y aprobación por parte de Meta que no tiene un tiempo garantizado. Adicionalmente, el acceso a la API de WhatsApp Business a través de la nube de Meta implica costos por volumen de conversaciones que no estaban contemplados dentro del alcance del proyecto. Estos factores en conjunto hicieron inviable la integración con WhatsApp dentro de los tiempos y recursos disponibles para el desarrollo del proyecto de grado. Ante esta situación se tomó la decisión de migrar el canal de comunicación a Telegram, plataforma que ofrece una API pública de bots completamente gratuita, sin procesos de verificación empresarial, con habilitación inmediata a través de BotFather y con soporte nativo en n8n mediante un nodo dedicado de Telegram Trigger. Si bien implica que los clientes deben tener instalada la aplicación de Telegram, la funcionalidad técnica del chatbot es equivalente e incluso más estable durante las fases de prueba y producción, lo que permitió avanzar en el desarrollo sin interrupciones y cumplir con los objetivos del proyecto.

Resultados Obtenidos

Chatbot Funcional con Inteligencia Artificial en Telegram

Se logró implementar un chatbot completamente operativo dentro de la plataforma de mensajería Telegram, capaz de sostener conversaciones en lenguaje natural con los clientes de Limpia Facil. El bot interpreta solicitudes escritas de forma libre, identifica productos del catálogo, consulta disponibilidad en tiempo real y procesa pedidos sin intervención humana. La integración del modelo GPT de OpenAI permitió que el agente maneje ambigüedades en el lenguaje, corrija errores de escritura implícitamente y guíe al cliente a través del proceso de compra de forma conversacional y fluida.

Motor de Orquestación Centralizado en n8n

Se construyó un flujo principal en n8n con 14 nodos interconectados que orquesta de forma autónoma todo el proceso de atención al cliente. Este flujo integra en una sola lógica el trigger de Telegram, el procesamiento con IA, la evaluación condicional del tipo de interacción, el registro del pedido, la ejecución de lógica de negocio en JavaScript y la notificación al cliente. El resultado es un proceso end-to-end automatizado que opera de forma continua sin requerir supervisión manual.

Sistema de Sincronización de Inventario en Tiempo Real

Se logró una sincronización automática y bidireccional del inventario entre la ERP y el chatbot. Cuando el personal actualiza el stock desde Power Apps, la cadena de automatización compuesta por SharePoint, Power Automate y el flujo de Recepción de Inventario en n8n propaga ese cambio en cuestión de segundos. El resultado práctico es

que el chatbot siempre dispone de información veraz sobre disponibilidad y precios, eliminando por completo el riesgo de confirmar pedidos con datos desactualizados.

ERP Personalizada en Power Apps

Se desarrolló una aplicación empresarial funcional en Power Apps adaptada específicamente a las necesidades operativas de Limpia Facil. La aplicación permite al personal interno visualizar el catálogo completo filtrado por categorías, gestionar pedidos presenciales con cálculo automático de totales y actualizar el inventario directamente desde la interfaz. Al estar conectada en tiempo real a SharePoint, cada acción del operario se refleja de forma inmediata en la base de datos maestra, garantizando la consistencia de la información en todo el ecosistema.

Base de Datos Centralizada en SharePoint

Se estableció la lista en SharePoint como la única fuente de verdad del sistema. Esta lista almacena de forma estructurada los atributos completos de cada producto (código, nombre, stock, precio, categoría, clasificación) y actúa como punto de integración entre Power Apps y el sistema de automatización. El resultado es una base de datos accesible, auditable y con historial de cambios nativo de SharePoint, sin necesidad de infraestructura de base de datos adicional.

Flujo de Integración Automática en Power Automate

Se implementó un flujo en Power Automate que actúa como conector transparente entre el ecosistema Microsoft y n8n. El flujo detecta cualquier modificación en el inventario de SharePoint, recupera los datos actualizados y los transmite automáticamente al webhook de n8n mediante una petición HTTP. El resultado es que la integración entre ambos

ecosistemas tecnológicos opera de forma completamente invisible para el usuario, sin pasos manuales de exportación o carga de datos.

Tabla de Inventario Interna del Chatbot Siempre Actualizada

La tabla en n8n demostró ser un mecanismo eficaz para mantener disponible la información del inventario directamente dentro del entorno del agente de IA. Al aplicar el patrón Delete-Insert con el nodo Merge como sincronizador, se garantiza que cada actualización reemplaza completamente el registro anterior sin dejar datos residuales. El resultado es que el AI Agent siempre consulta datos íntegros y actualizados al momento de responder a un cliente.

Arquitectura de Bajo Costo y Alta Escalabilidad

Uno de los resultados transversales del proyecto es haber construido una solución empresarial compleja utilizando exclusivamente herramientas low-code y no-code, con costos operativos reducidos. n8n en su versión de escritorio, Power Apps y Power Automate están incluidos en licencias de Microsoft 365 ya existentes, y SharePoint no requiere infraestructura adicional. La arquitectura resultante es modular, lo que permite agregar nuevos canales de atención, categorías de productos o flujos de automatización sin rediseñar el sistema base.

Trazabilidad Completa de Pedidos e Inventario

Como resultado del registro automático en las tablas de n8n y en las listas de SharePoint, el sistema genera trazabilidad completa de cada transacción. Cada pedido recibido por Telegram queda registrado con sus productos, cantidades y totales. Cada cambio de inventario queda auditado en el historial de SharePoint. Esto proporciona a Limpia Facil una base de datos operacional que puede ser analizada para tomar decisiones de

reabastecimiento, identificar productos de mayor rotación y evaluar el volumen de atención del chatbot.

Reducción de la Carga Operativa del Personal

El resultado más tangible desde la perspectiva del negocio es la reducción significativa del tiempo que el personal dedica a tareas repetitivas de atención al cliente. Consultas de precios, verificación de disponibilidad y toma de pedidos rutinarios son atendidos de forma autónoma por el chatbot las 24 horas del día, los 7 días de la semana. El personal puede enfocarse en tareas de mayor valor como la gestión de bodega, el despacho y la atención de casos que requieren criterio humano.

Conclusiones

El desarrollo del proyecto SmartStock - Limpia Fácil permitió demostrar que es posible diseñar un sistema semi automatizado de gestión de inventarios integrado con inteligencia artificial para una pequeña empresa distribuidora, utilizando exclusivamente herramientas low-code disponibles dentro del ecosistema Microsoft 365 y plataformas de automatización de acceso abierto, sin requerir infraestructura tecnológica costosa ni desarrollo de software a medida.

A lo largo del proceso, el equipo logró construir una arquitectura funcional que articula de manera coherente el chatbot de Telegram, la ERP desarrollada en Power Apps, la base de datos centralizada en SharePoint, los flujos de sincronización en Power Automate y la generación automática de reportes mediante inteligencia artificial orquestados desde n8n. Esta integración resuelve directamente la problemática identificada en Limpia Fácil, donde la gestión de pedidos a través de WhatsApp y el control manual del inventario

generaban inconsistencias, errores y retrasos que afectaban la eficiencia operativa del negocio.

Desde la dimensión técnica, el proyecto evidenció que la calidad de un agente conversacional basado en inteligencia artificial no depende únicamente del modelo de lenguaje utilizado, sino del nivel de precisión con que se diseñan sus instrucciones de comportamiento. Las iteraciones realizadas sobre el prompt del AI Agent para lograr una interpretación confiable entre consultas informativas e intenciones de compra constituyeron uno de los aprendizajes más relevantes del proceso. De igual forma, el diseño del patrón Delete-Insert con nodo Merge como solución a la ausencia de un mecanismo nativo de actualización en las tablas internas de n8n refleja la capacidad del equipo para resolver limitaciones técnicas reales de las plataformas empleadas con los recursos disponibles.

La decisión de migrar el canal de comunicación de WhatsApp a Telegram, motivada por las barreras de verificación empresarial y los costos asociados a la API de Meta, puso en evidencia una limitación estructural frecuente en proyectos tecnológicos orientados a PYMEs en Colombia. Esta situación refuerza la necesidad de que los proyectos de transformación digital para pequeñas empresas contemplen desde etapas tempranas las restricciones reales del entorno, y evalúen alternativas tecnológicas que ofrezcan funcionalidades equivalentes con condiciones de acceso más acordes al contexto del negocio.

En cuanto al impacto proyectado sobre la operación de Limpia Fácil, el sistema diseñado tiene el potencial de reducir significativamente la carga operativa del personal al automatizar tareas repetitivas como la toma de pedidos, la consulta de disponibilidad y la

actualización del inventario, habilitando además una atención continua sin intervención humana. La trazabilidad generada por el registro automático de cada transacción en SharePoint y en las tablas internas de n8n proporcionaría a la empresa una base de datos operacional que puede sustentar decisiones estratégicas de reabastecimiento y análisis de demanda, capacidades de las que actualmente carece.

Finalmente, el proyecto confirma que las PYMEs del sector comercial colombiano representan un campo con alto potencial para la implementación de soluciones de automatización inteligente, y que la arquitectura desarrollada en SmartStock constituye un modelo replicable para otras organizaciones que enfrenten problemáticas similares. La combinación de una metodología incremental, herramientas accesibles y un diseño centrado tanto en la experiencia del cliente como en las necesidades del administrador del sistema ofrece un referente válido para futuros proyectos de transformación digital en contextos donde los recursos son limitados pero la voluntad de innovar es clara.

Referencias

- Mehta, R. (2025). Automating order processing and inventory management in supply chain ERP systems. *The American Journal of Applied Sciences*, 7(07), 8-19.
- Grützner, L., Voss, D., & Breitner, M. H. (2025). Mature inventory management for supply chain automation: An interlinked process-reference model. *Electronic Markets*, 35, 34.
- Tong, C. (2025). An efficient intelligent semi-automated warehouse inventory stocktaking system. *Operations and Supply Chain Management*, 18(2), 223-239.
- Atieh Ali, A. A., Fayad, A. A. S., & Alomair, A. (2024). The role of digital supply chain on inventory management effectiveness within engineering companies in Jordan. *Sustainability*, 16(18), 8031.
- Yongsheng, S. (2025). Research on inventory forecasting and management strategies in logistics and warehousing automation based on artificial intelligence models. *Journal of Combinatorial Methods and Computational Computing*, 124, 75-86.
- Huaman Leon, F. E., & Changana Gonzales, M. A. (2024). Implementación de un sistema inteligente para la automatización de los procesos de gestión de inventario en la empresa “Goest S.A.C.” (Tesis de grado). Universidad de Ciencias y Humanidades.
- Rodríguez Polania, F. (2020). Estudio de proceso de automatización de inventario en empresas manufactureras (Trabajo de grado). Universidad Santiago de Cali.
- Seothan, T., & Oluwamayowa, K. (2025). The impact of automated systems on inventory management and fulfillment speed. *Journal of Automated Methods and Management in Chemistry*.
- Banur, O. M., Patle, B. K., & Pawar, S. (2024). Integration of robotics and automation in supply chain: A comprehensive review. *Extrica*.

Samuels, A. (2025). Examining the integration of artificial intelligence in supply chain management from Industry 4.0 to 6.0: A systematic literature review. *Frontiers in Artificial Intelligence*.

Sanchez Martin, D. A., & Arias Gonzalez, J. D. (2023). *FORJA: Hacia la Generación de Soluciones Sostenibles en RPA para las PYMES en Colombia*. Maestría en Inteligencia de Negocios Virtual.

Farias Montenegro Neville, Velásquez Marín Mauricio Andrés, & Alfonso Cabrera Camilo Andrés. (2026). Impacto de la Saturación de Chatbots y Voicebots en la Calidad del Servicio y la Experiencia del Cliente en Canales de Atención Digital. Universidad Ean.

Reynel, J. L. E., Navarro, R. E. B., & Miranda, D. D. Y. (2023). Modelo de desarrollo basado en métricas de usabilidad para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *Ingeniare*, 31(1), Article 3. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052023000100201>

López Vasquez, L. C., & Mosquera Moncaleano, J. M. (2025). *Desarrollo e implementación de un software de gestión de inventarios para AS-NET*. Ingeniería de Sistemas.

Torres Vargas, L. Z. (2018). *Integración de sistemas automatizados : elaboración de prototipos y su reporte técnico*. Grupo Editorial Éxodo.