

# Plantilla- PDD + SDD

---

## 2. Descripción general del proceso

Actualmente no se cuenta con un proceso de automatización por lo que el docente tiene la trabajo de revisar todas las tareas de los estudiantes de forma manual. Por lo tanto, el profesor define el enunciado de la actividad que los estudiantes deben solucionar en un tiempo determinado; eventualmente los estudiantes cargan sus entregables a un sistema LMS. Una vez el plazo definido para la entrega se cumple, el profesor descarga los entregables presentados y realiza un proceso de calificación manual, algunas veces los profesores no cuentan con una rúbrica definida explícitamente. Cuando el profesor termina de evaluar los entregables, carga la nota nuevamente al LMS y notifica a los estudiantes vía correo/teams, la retroalimentación de cada estudiante queda almacenada en el LMS junto con la nota.

Para poder realizar la automatización del proceso antes detallado se propone los siguientes **dos procesos principales**.

- **Proceso A: Gestión de rúbricas y enunciados**
  - Profesor sube el enunciado de la tarea a Drive.
  - Copilot IA (integrado en n8n) genera una propuesta de rúbrica.
  - Profesor revisa, ajusta y valida la rúbrica.
  - El sistema guarda la rúbrica en un repositorio accesible para los demás flujos.
- **Proceso B: Calificación de entregables**
  - El profesor descarga los entregables de moodle y los sube a Drive
  - n8n detecta nuevas entregas en Drive.
  - Recupera la rúbrica asociada desde el repositorio.
  - Clasifica el tipo de archivo (fase inicial: .ipynb; fases futuras: PDF, DOCX, presentaciones).
  - Aplica el motor de evaluación correspondiente.
  - Genera calificación y retroalimentación.
  - Profesor aprueba/modifica la retroalimentación generada
  - Registra los resultados en Sheets/Excel.
  - Envía feedback por correo a los estudiantes.

### 2.1 Resumen del proceso

El sistema automatiza la gestión de rúbricas y la calificación de entregables académicos mediante **n8n** como orquestador. El proceso consta de dos fases principales:

1. **Definición de rúbricas** asistida por IA y validada por el docente.
2. **Evaluación automática** de entregables (.ipynb en la fase inicial), generación de calificaciones preliminares y feedback, con supervisión final del profesor antes de notificar a los estudiantes.

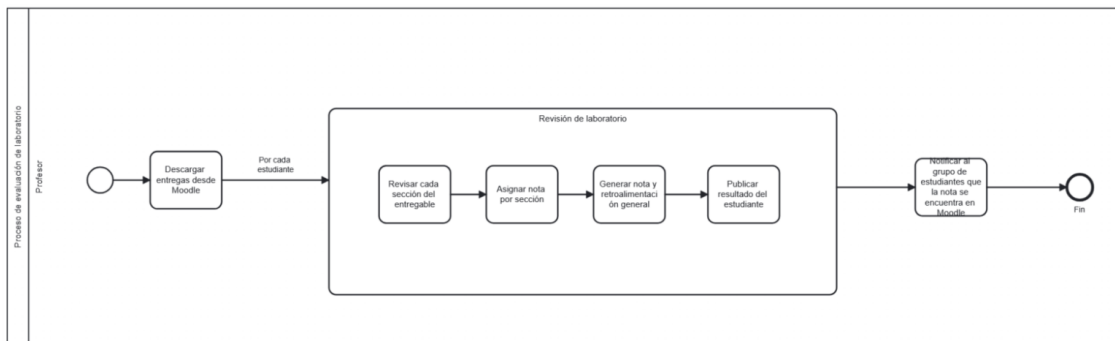
## 2.2 Flujo de datos y aplicaciones

- Entrada: Entregables de estudiantes cargados a Google Drive.
- Procesamiento:
  - Validación de formato y correspondencia con rúbrica.
  - Evaluación automatizada mediante LLM.
  - Registro de resultados en Sheets/Excel.
- Salida: Feedback enviado por correo electrónico al estudiante y almacenamiento de las rúbricas en el repositorio.
- Aplicaciones integradas: Google Drive, Sheets/Excel, Gmail/Outlook, Repositorio de rúbricas, LLM (OpenAI/Gemini).

## 2.3 Flujo de proceso – AS-IS

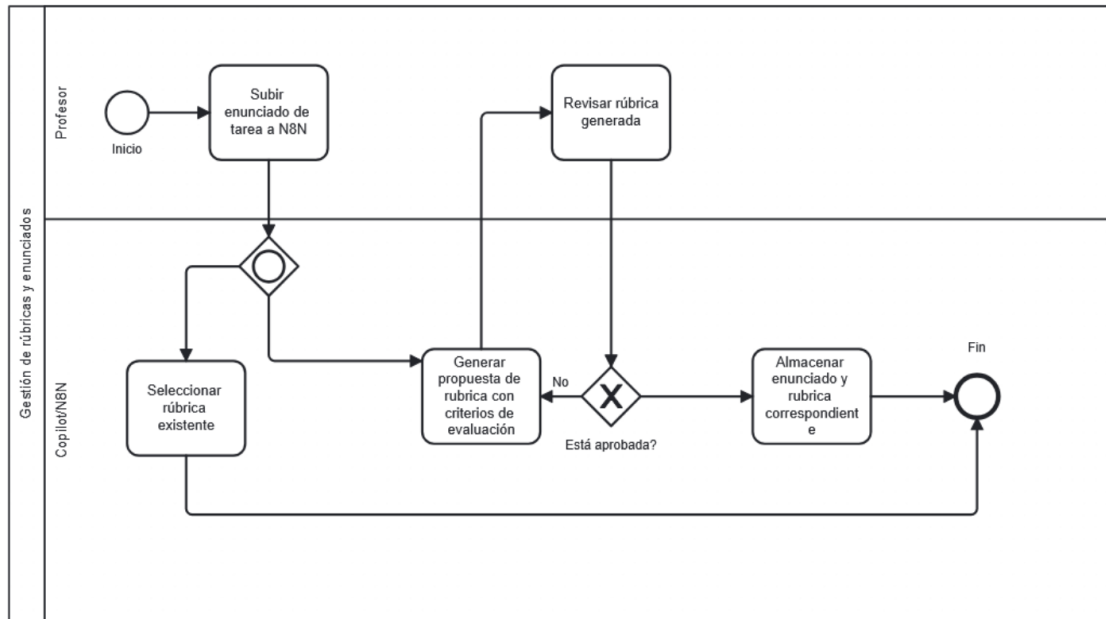
Actualmente el profesor:

- Diseña manualmente la rúbrica.
- Descarga los entregables de Moodle.
- Evalúa cada archivo manualmente.
- Registra las calificaciones en hojas de cálculo.
- Envía retroalimentación individual.
- Este proceso es repetitivo, consume entre 6 y 8 horas por grupo de tareas y puede retrasar la retroalimentación al estudiante

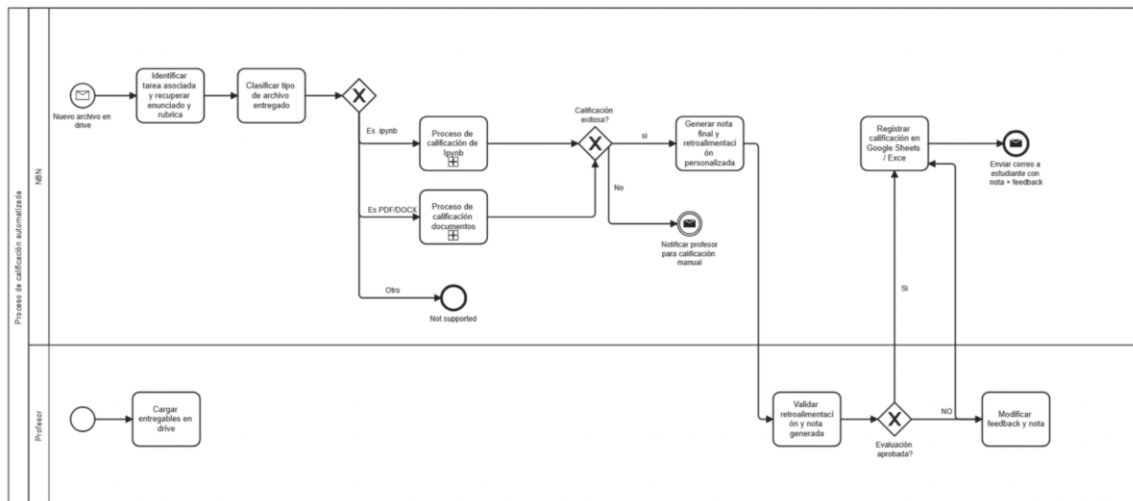


## 2.4 Flujo de proceso – TO-BE

Gestión de rúbricas y enunciados



## Evaluación automática



## 2.5 Reglas de negocio

- Toda tarea debe tener una rúbrica definida previamente.
- La rúbrica debe ser validada por el docente antes de su uso.
- Solo se procesarán archivos en formatos soportados.
- El docente tiene la última palabra sobre la calificación y feedback.

### 2.5.1 Plan de validación y gobernanza docente

Cada calificación o retroalimentación generada automáticamente por el sistema requiere la verificación final del instructor antes de enviarse a los estudiantes. Este proceso se realiza en el panel de n8n, donde los instructores pueden revisar, aprobar o modificar los resultados.

Todas las verificaciones se registran en un registro de auditoría que contiene la identificación del instructor, la fecha, la hora, la decisión y las observaciones. Este nivel de gobernanza académica garantiza la transparencia y el control humano sobre el proceso automatizado, lo que fortalece la confianza institucional y mantiene la responsabilidad académica de las evaluaciones.

## **2.6 Propósito pedagógico y trazabilidad de valor**

- El sistema automatizado propuesto busca no solo optimizar la gestión del tiempo del profesorado, sino también mejorar la calidad y la consistencia del proceso de evaluación. Su objetivo pedagógico fundamental es garantizar una retroalimentación oportuna, objetiva y formativa, reducir la variabilidad entre evaluaciones y promover la mejora continua del aprendizaje.
- La integración de rúbricas digitales validadas con un motor de evaluación asistido por IA mejorará la consistencia de la calificación, garantizando que todos los estudiantes sean evaluados con los mismos parámetros. Además, el sistema facilitará el análisis del aprendizaje, ya que los datos recopilados sobre rendimiento y retroalimentación pueden utilizarse para identificar patrones de mejora o dificultades recurrentes.

En cuanto a la trazabilidad, se registrará cada interacción, lo que permitirá una revisión y evaluación exhaustivas de la eficacia. De esta manera, el proyecto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también aporta un valor educativo medible.

## **3. Control de eventos: conocidos, desconocidos y otros**

### **3.1 Excepciones conocidas**

- Archivos corruptos o ilegibles.
- Rúbrica no disponible o asociada.
- API de Google temporalmente no disponible.

### **3.2 Excepciones desconocidas (errores)**

- Fallos de integración no anticipados.
- Errores internos de n8n aún no identificados.
- Nuevos formatos de archivo sin workflow asignado.

### **3.3 Otros eventos**

- Modificar la descripción de la tarea una vez iniciada la evaluación.
- Actualizaciones del modelo de IA.
- Sobrecarga de la API de Google.

- Error humano en la aprobación del docente.
- Indisponibilidad en los servidores en los que se despliega la solución

## 4. Documentación paso a paso del proceso

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE STEP

- Profesor sube entregables a Drive.
- n8n detecta archivos nuevos.
- Se valida el formato.
- Se recupera la rúbrica correspondiente.
- Se preprocesa el entregable para obtener un formato adecuado para el LLM
- LLM genera calificación y retroalimentación preliminar.
- Profesor aprueba o corrige.
- Se registra la nota en Sheets/Excel.
- El sistema envía correo con feedback al estudiante.

## 5. Datos obtenidos a partir de la ejecución

Se recogerán los siguientes datos:

- Tiempos de ejecución de los workflows.
- Tiempos de respuesta de las APIs.
- Cantidad de entregables procesados por día o semana.
- Tasa de errores según formato o tipo de integración.
- Cantidad de tokens usados para calificación

Esto se hace porque, técnicamente hablando, recopilar esta información permite detectar y solucionar problemas de rendimiento o fallos antes de que afecten a la experiencia del usuario en herramientas como PSR. Además, ayuda a identificar cuándo aparecen nuevos formatos o integraciones no contempladas, para poder adaptar los workflows y mantener el sistema actualizado.

## 6. Consideraciones adicionales sobre el proceso

- Frecuencia: Varía según la carga académica, pero se estima entre 1 y 4 tareas por curso al mes.
- Volúmenes: Entre 30 y 60 entregables por curso.
- SLA: Feedback automático entregado en menos de 24 horas después de que se cierre la entrega.
- Impacto: Se ahorran alrededor de 6 horas de calificación por tarea y mejora notablemente la satisfacción de los estudiantes.

## 7. Lista de comprobación de seguridad

Para garantizar la integridad de los datos y el cumplimiento de las políticas institucionales, se desarrollará la siguiente lista de verificación de seguridad:

- Gestión segura de credenciales: Las claves API de Google y LLM se almacenan mediante el administrador de credenciales interno de n8n, lo que evita su exposición en texto plano.
- Control de acceso: Solo los profesores y administradores autorizados pueden acceder al sistema de calificaciones.
- Anonimización de datos: Los entregables procesados por Gemini no contienen información personal ni identificadores de estudiantes.
- Transporte cifrado: Todas las conexiones entre n8n, Drive, Hojas de cálculo y el correo electrónico se establecen mediante protocolos seguros.

## 8. Matriz de riesgo

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación
Error en calificación IA	Medio	Alto	Validación docente obligatoria, logs de auditoría
API LLM no disponible	Bajo	Medio	Reintentos y alertas
Resistencia docente	Medio	Alto	Capacitaciones, socialización de resultados y beneficios
Datos sensibles en LLM	Medio	Alto	Acuerdos de datos, políticas de retención, anonimización de los entregables
Baja adopción	Medio	Medio	Incentivos institucionales

## 9. Definición de KPI

- Porcentaje de tareas evaluadas automáticamente sin errores (más del 95%).
- Porcentaje de docentes que activan el sistema en su curso.
- Tiempo promedio ahorrado en la calificación por lote (6 horas).
- Porcentaje de feedback enviado automáticamente y aprobado por el docente.
- Reducción promedio de más del 70% en horas de calificación por profesor de tareas automatizadas vs. revisadas manualmente.
- Nivel de satisfacción de docentes y estudiantes medido a través de encuestas.
- Nivel de acuerdo IA/docente (Cohen's Kappa) promedio por cohorte.

## 10. Acceso y preparación de los usuarios

- Profesores: Acceso a Drive, Sheets, correo institucional y repositorio de rúbricas. Capacitación inicial en rúbricas y supervisión de feedback.
- Estudiantes: Acceso al correo institucional para recibir feedback.

## 11. Apéndice – Diagramas de proceso de ejemplo

### 11.1 Proceso de alto nivel

**Diagrama de flujo del proceso de evaluación de entregas**



### 11.2 Flujo de proceso detallado

El diagrama muestra un flujo detallado de las actividades y decisiones que toma el sistema, desde la entrega de un entregable hasta la generación de retroalimentación.

Descripción del proceso:

- Actor: Profesor
  - Define la descripción de la tarea y construye la rúbrica de evaluación apoyándose en la IA.
  - Descargar entregas de Moodle para subirlas a Google Drive y activar el proceso de calificación.
  - Supervisa y aprueba o modifica la retroalimentación final.
- Actor: Estudiante
  - Adjunta tarea en Moodle.
  - Recibe la notificación de retroalimentación.
- Sistema:
  - Detecta nuevos archivos adjuntos en el Google Drive por el docente.
  - Valida el formato y recupera la rúbrica.
  - Evalúa mediante IA y genera calificaciones preliminares.
  - Espera la revisión y el cierre del docente.
- Resultado final: Registra la calificación, envía retroalimentación y actualiza el registro.

## 12. Aplicaciones

Se va a utilizar **n8n** como orquestador de la automatización, adicionalmente se realizan integraciones con diversas aplicaciones para permitir la recepción automática de los entregables, la evaluación y el reporte a los estudiantes.

En la sección **12.1** se especifican las aplicaciones integradas a la solución

### 12.1 Acceso a aplicaciones y credenciales de bot

Nombre de la aplicación	Tipo de aplicación	Rol	Access (método)	Gestión de contraseñas
<b>Google Drive</b>	Web/Cloud	Recolector de entregas	ID de usuario y API KEY	Configuración segura en n8n
<b>Google Sheets / Excel</b>	Aplicación de MS Office	Registro de calificaciones	ID de usuario y API KEY	Configuración segura en n8n
<b>Gmail / Outlook</b>	Correo	Envío de feedback	ID de usuario y API KEY	Configuración segura en n8n
<b>Gemini/GPT</b>	Servicio de IA (Modelo LLM)	Copilot y motor de evaluación	ID de usuario y API KEY	Configuración segura en n8n
<b>Repositorio de rúbricas</b>	Local/DB/Sheets	Fuente de criterios de evaluación	API/Conexión a DB	Configuración segura en n8n

### 12.2 Requisitos previos

- Instalación/configuración de n8n (Docker o servidor).
- Conexión con APIs de Google y correo.
- Conexión con LLM (OpenAI o Gemini)
- Creación de repositorio de rúbricas

### 12.3 Configuración de correo electrónico

El sistema requiere una configuración de correo electrónico institucional para el envío automatizado de notificaciones y retroalimentación a los estudiantes.

- Proveedor soportado: Outlook Institucional o Gmail
- Configuración en n8n:
  - Nodo de conexión a Gmail/Outlook configurado con credenciales seguras.
  - Permisos activados para envío y lectura de correo.
  - Plantillas de correo parametrizadas para retroalimentación automática.



- Seguridad:
  - No se almacenan contraseñas en texto plano.
  - Acceso controlado mediante gestor de credenciales interno de n8n.
  - Se implementan políticas de reintento en caso de error de env

## 13. Solución TO-BE de alto nivel

### 13.1 Descripción de la solución To-Be

La solución propuesta se diseñará bajo un enfoque modular y escalable. Su núcleo reside en la capacidad de implementar formatos de flujo de trabajo (.pdf, .docx, presentaciones) con solo añadir nodos configurables.

La biblioteca de rúbricas es una característica clave para el futuro y una opción ideal. Si la interfaz es insuficiente, se pueden utilizar herramientas sencillas (Hojas de Cálculo de Google o Data Analytics). La implementación se dividió en dos fases:

- **MVP (realista):** 1. Apoyo en la creación de rúbricas de evaluación usando un agente enfocado en evaluación de objetivos pedagógicos. 2. Procesamiento automatizado de talleres en archivos .ipynb, verificación manual por parte del docente, registro en Hojas de Cálculo de Google y retroalimentación a través del correo electrónico de la institución.

**Ideal (visión de futuro):** 1. Apoyo en la creación de rúbricas de evaluación usando un agente enfocado en evaluación de objetivos pedagógicos. 2. Integración completa del sistema con el LMS de la institución (Moodle), compatibilidad con múltiples formatos de entregables, análisis automatizado del rendimiento y un panel de análisis educativo en tiempo real.

### 13.2 Flujo de proceso To-Be

El proceso propuesto incluye la automatización coordinada de la gestión de rúbricas y la evaluación de entregables dentro de n8n, integrando la verificación del docente y la retroalimentación automatizada.

Descripción del Proceso Principal:

- **Preparación:** Creación de la rúbrica a partir del enunciado y los objetivos pedagógicos del profesor con respecto al entregable esperado, apoyado por el agente para guiar al profesor en establecer objetivos claros.
- **Inicio - Publicación de la Actividad:** El docente publica el enunciado y asocia dicho enunciado con una rubrica ya existente.
- **Subir Entregable:** El estudiante entrega la tarea asignada el sistema LMS Moodle, posteriormente el docente descarga todas las entregas y las carga a Google drive para activar el proceso de calificación automática.

- **Detección Automática:** n8n detecta nuevos entregables y verifica su formato, convenciones de nomenclatura y la presencia de una rúbrica asociada.
- **Evaluación Preliminar:** Gemini analiza el entregable utilizando los criterios definidos en la rúbrica y genera una calificación inicial y retroalimentación textual.
- **Verificación del Instructor:** El docente revisa los resultados, realiza los ajustes necesarios y aprueba la versión final.
- **Registrar y Comunicar:** El sistema registra automáticamente las calificaciones y la retroalimentación en Hojas de Cálculo y envía la retroalimentación a los estudiantes por correo electrónico institucional.

**Auditoría y Métricas:** Los resultados, los tiempos de ejecución y las aprobaciones se registran en un registro de auditoría para su análisis y control.

## 14. Requisitos de hardware y software

### 14.1 Detalles del entorno

Nombre del entorno	ID de máquina	ID de usuario	Estado	Observaciones / Esperado por
<b>DEV (Desarrollo)</b>	Pendiente asignación	Pendiente	Planificado	Entorno local/VM para pruebas iniciales de workflows en n8n.
<b>UAT (User Acceptance Testing)</b>	Pendiente asignación	Pendiente	Planificado	Entorno de validación con usuarios finales antes de pasar a producción.
<b>PROD (Producción)</b>	Pendiente asignación	Pendiente	Planificado	Entorno definitivo de ejecución de bots una vez aprobado en UAT.

### 14.2 Ejecución BOT o agente

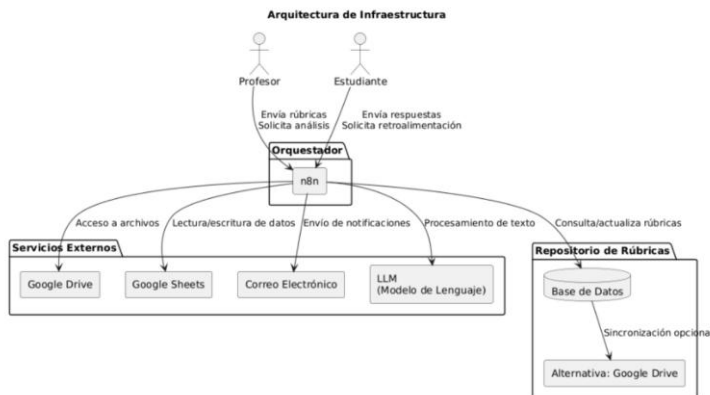
#	Detalles	Bot #1
1	Modo de ejecución	Semanal según carga de entregables en google drive
2	Ventana de operación (horas/semana)	5hrs/semana
3	Frecuencia	Semanalmente, cuando los estudiantes entreguen sus tareas
4	Disparador de iniciación	Carga de nuevos entregables
5	Uso de licencias	Dedicado
6	Utilización de llm (en tokens)	~6000 tokens por entregable

## 15. Arquitectura de infraestructura

Los siguientes diagramas ilustran la arquitectura y el diseño de la solución de hiperautomatización planteada. Su propósito es mostrar, en diferentes niveles de abstracción, cómo interactúan los actores (profesor y estudiante), el orquestador (n8n), los servicios externos y el repositorio de rúbricas. De este modo se proporciona una visión integral de la infraestructura, el contexto, los contenedores y los componentes que conforman la solución.

### Figura

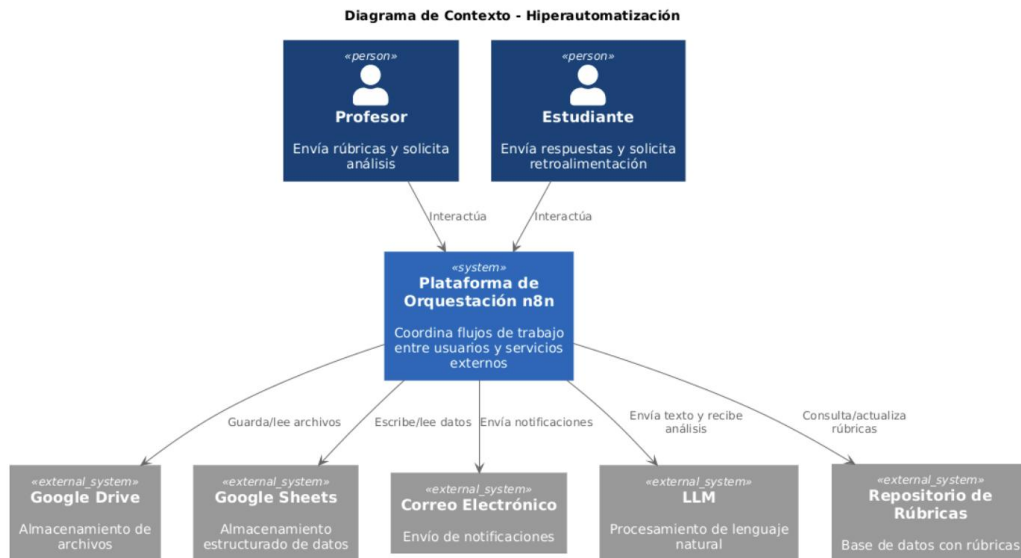
*Arquitectura de Infraestructura*



*Nota.* Este diagrama muestra la infraestructura general de la solución, destacando el rol del orquestador (n8n) en la conexión entre los usuarios, los servicios externos (Google Drive, Google Sheets, correo electrónico, LLM) y el repositorio de rúbricas. Se resalta la comunicación entre los diferentes sistemas y la sincronización opcional con Google Drive.

### Figura

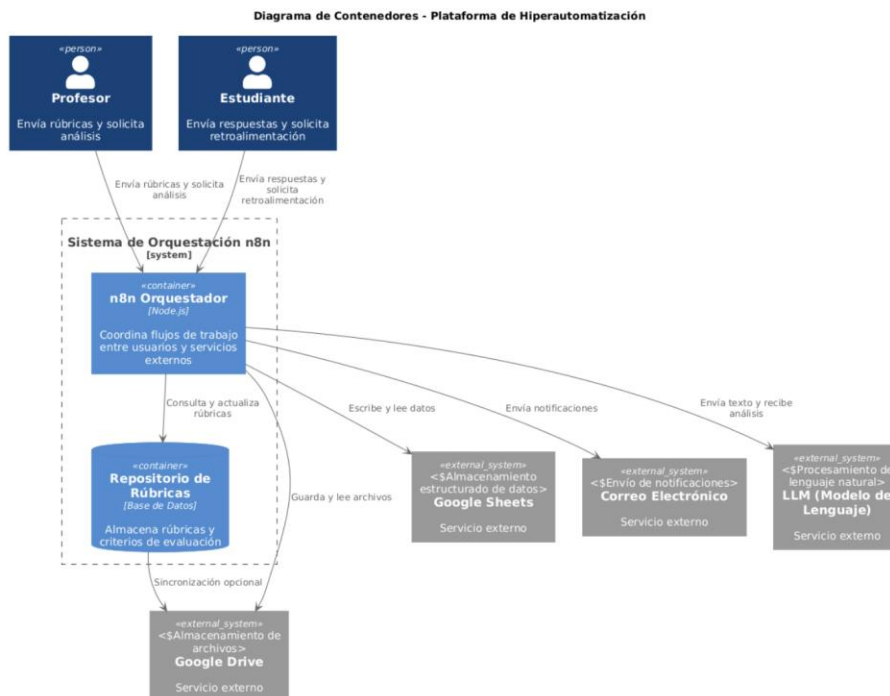
*Diagrama de Contexto – Hiperautomatización*



*Nota.* Aquí se presenta la relación de alto nivel entre los actores principales (profesor y estudiante) y la plataforma de orquestación n8n. El diagrama refleja cómo n8n coordina los flujos de trabajo e interactúa con los sistemas externos para almacenamiento, notificaciones, procesamiento de texto y consulta de rúbricas.

## Figura

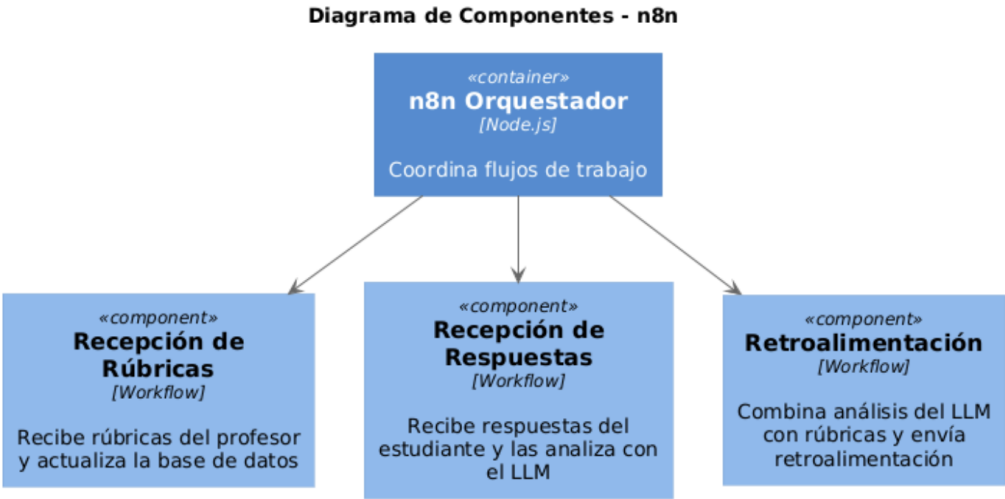
*Diagrama de Contenedores – Plataforma de Hiperautomatización*



*Nota.* Este diagrama descompone la solución en contenedores. Se identifican el orquestador n8n y el repositorio de rúbricas como contenedores internos, además de los servicios externos conectados (Google Drive, Google Sheets, correo, LLM). Se evidencia

cómo cada contenedor se integra para garantizar la automatización y trazabilidad del proceso.

**Figura**  
*Diagrama de Componentes – n8n*



*Nota.* En este nivel de detalle se describen los principales componentes (workflows) dentro del contenedor n8n. Se distinguen tres: recepción de rúbricas, recepción de respuestas y retroalimentación. Cada uno cumple un rol específico en la gestión del ciclo completo de evaluación automatizada con validación docente.

## 16. Marco de bot

### 16.1 Estructura de carpetas de bot

A continuación, se muestran las carpetas que se crearán en el entorno de ejecución de bots para ser utilizadas durante la ejecución del bot. Las carpetas deben mantenerse en la carpeta AAE My Docs o en la ruta de la carpeta proporcionada por el usuario en el archivo de configuración.

#	Nombre de la carpeta	Descripción
1	/Input	Archivos recibidos (entregables de estudiantes).
2	/Rubrics	Repositorio de rúbricas actualizadas y aprobadas.
3	/Processed	Archivos ya evaluados y registrados.
4	/Logs	Carpeta central para registros de auditoría, errores y procesos.
5	/Config	Archivos de configuración, credenciales y parámetros.

### 16.2 Manejo de excepciones / Alertas

#	Excepción
---	-----------

1	<b>Archivos corruptos:</b> Se notificará al docente por correo.
2	<b>API no disponible (Google/LLM):</b> Reintentos automáticos (máx. 3) y alerta.
3	<b>Falta de rúbrica asociada:</b> Bot detiene flujo y envía notificación inmediata.

### 16.3 Configuración

- Variables de entorno gestionadas en .env (ej. GOOGLE\_API\_KEY, EMAIL\_BOT, LLM\_KEY).
- Configuración centralizada en n8n para integraciones y rutas de carpetas.

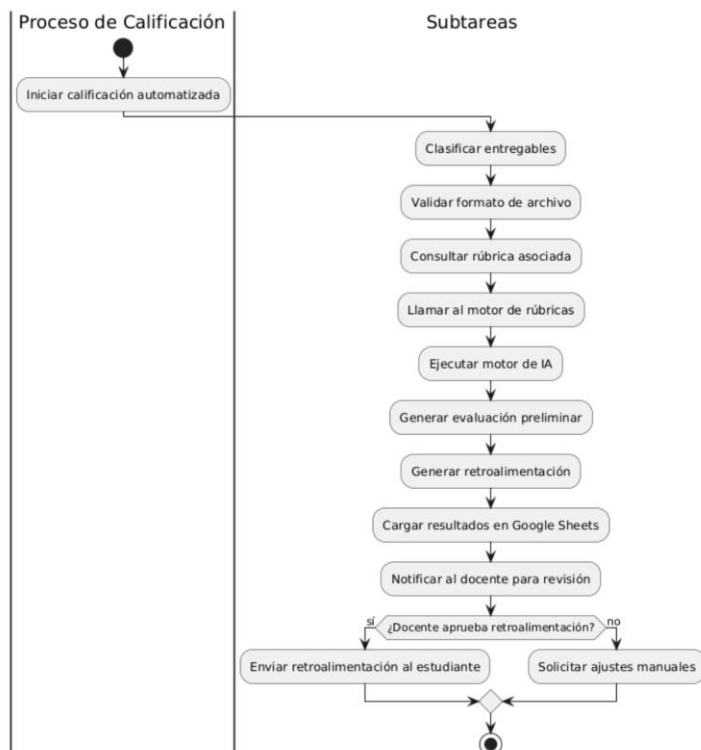
### 16.4 Parámetros

- Plantillas de correo parametrizadas (ej. asunto: Feedback - {{student\_name}} - {{assignment}}).
- Definición de rutas de entrada y salida en archivo de configuración.

### 16.5 Diseño Técnico

#### Figura

*Diagrama de flujo de tareas para la validación y procesamiento de asignaciones*



#### 16.5.1 Diseño de tareas principales

Tarea Principal MT01\_ProcessAssignments:

- Clasifica entregables, llama a motor de rúbricas y genera evaluación preliminar.

### 16.5.2 Subtareas

- ST01: Validación de formato de archivo.
- ST02: Consulta de rúbrica.
- ST03: Ejecución del motor de IA.
- ST04: Generación de feedback y carga en Sheets.

## 16.6 Mis documentos

\$AppPath\$/Automation/MyDocs/Config

## 16.7 Logs

### 16.7.1 Registro de auditoría

Este registro CSV contiene información sobre el rendimiento del bot.

- **Ubicación:** Config/Logs/Audit/<Date>/ActivityLog\_<Timestamp>.csv
- **Uso:** Se utiliza para alimentar los tableros de monitoreo y control del BOT.
- **Formato:**
  - Fecha y hora
  - ID de bot
  - Operador de bot
  - Descripción del evento
  - ID de transacción
  - BOT.

### 16.7.2 Registro de errores

Este registro TXT contiene información sobre los errores observados durante la ejecución del BOT.

- **Ubicación:** Config/Logs/Error/<Date>/ErrorLog\_<Timestamp>.txt
- **Uso:** Permite identificar fallos y soportar la trazabilidad de incidencias. También alimenta el monitoreo de los BOT.
- **Formato:**
  - Fecha y hora
  - ID de BOT
  - Línea de error
  - Descripción del error
  - ID de transacción

### 16.7.3 Registro de procesos

El bot genera un CSV con todas las acciones realizadas durante su ejecución. Este registro permite al propietario del proceso o al administrador del BOT comprender la secuencia y estado de cada paso.

- **Ubicación:** Config/Logs/Process/<Date>/ProcessLog\_<Timestamp>.csv
- **Uso:**
  - Documentar todos los pasos principales del proceso.
  - Respalidar la trazabilidad de la ejecución.
  - Servir como insumo para la guía del usuario del BOT.
- **Formato:**
  - Fecha y hora
  - ID de BOT
  - Paso de proceso
  - ID de transacción

## 17. Ética y sesgo en IA

La integración de modelos de IA en el proceso de evaluación requiere considerar consideraciones éticas relacionadas con la imparcialidad, la privacidad y la transparencia. Para mitigar el riesgo de sesgo en la calificación o la generación de calificaciones, implementaremos una política de revisión docente obligatoria para garantizar que la decisión final recaiga en el docente.

Para proteger la privacidad de los estudiantes, los datos procesados por modelos de IA se anonimizarán previamente, eliminando cualquier información personal o identificadores sensibles. Esto busca reducir el riesgo de discriminación.

Dado que las auditorías exhaustivas y el monitoreo continuo pueden resultar poco prácticos en entornos académicos con recursos limitados, se realizarán revisiones selectivas y análisis de muestras del proceso de evaluación. Estas medidas identificarán patrones de sesgo sin comprometer la sostenibilidad del sistema.

El enfoque ético se complementa con la participación del docente, quien es el máximo responsable de las decisiones de evaluación. Este human in the loop garantiza que el uso de la IA siga siendo una herramienta de apoyo que promueve la equidad.