



## Examen Practico P1

Matheo Chávez

Integración de Sistemas

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad De Las Américas

23 de abril 2025

### 1. Identificación del Problema

Actualmente, la empresa BioNet enfrenta problemas operativos significativos derivados de la falta de un sistema unificado para consolidar los resultados de exámenes clínicos generados por su red de laboratorios. Los problemas identificados incluyen:

- **Duplicación de datos o sobrescritura:** al centralizar resultados manualmente desde archivos CSV, es frecuente la carga repetida del mismo archivo.
- **Errores de sincronización:** causados por archivos incompletos o mal formateados subidos manualmente al servidor.
- **Condiciones de carrera en escritura:** múltiples procesos pueden intentar escribir simultáneamente sobre la base de datos compartida sin control de concurrencia adecuado.

Estos problemas afectan la confiabilidad de la información y la eficiencia operativa del sistema central de gestión.

### 2. Justificación de los Patrones de Integración

Para resolver los problemas anteriores, se utilizaron dos patrones de integración ampliamente reconocidos:

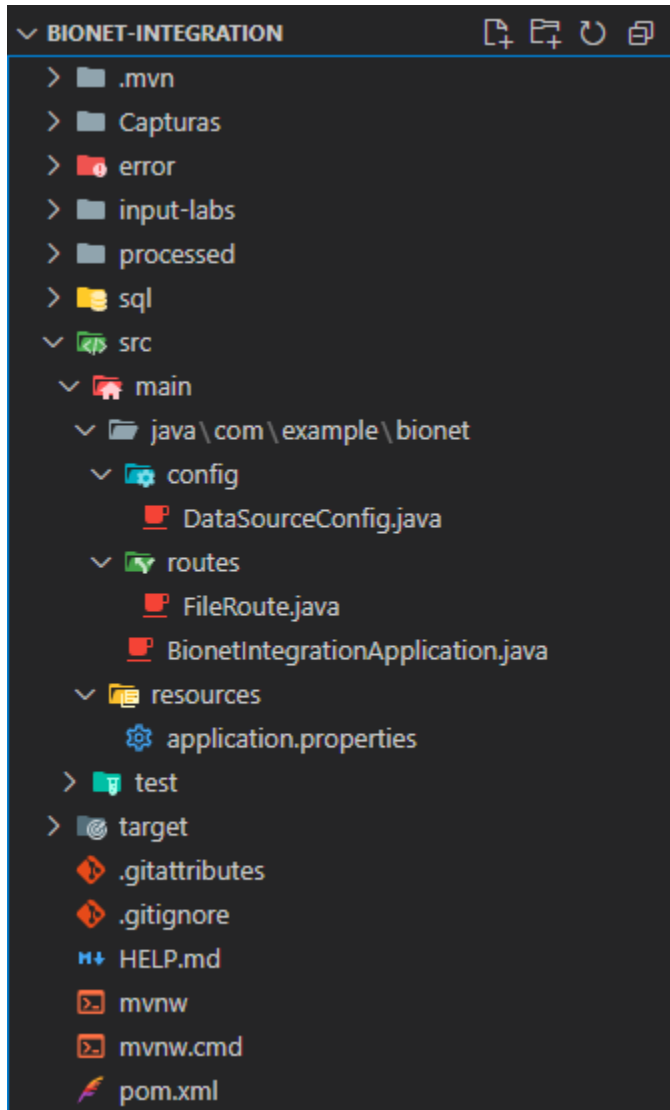
- **Transferencia de Archivos:** Permite recolectar los archivos CSV generados por los distintos laboratorios desde una ubicación estándar (en este caso input-labs). Esta aproximación es simple, robusta frente a fallos de red, y fácil de validar antes de su procesamiento.
- **Base de Datos Compartida:** Unifica todos los resultados validados en una única tabla central en SQL Server, facilitando su consulta por parte del sistema de gestión, y permitiendo el uso de constraints y triggers para mantener la integridad y trazabilidad de los datos.

### 3. Diseño de Alto Nivel de la Solución

La solución estará compuesta por los siguientes componentes principales:

- **Módulo de Recolección de Archivos:** Detectará automáticamente la llegada de archivos CSV en una carpeta compartida de entrada. No es necesario que el personal realice acciones manuales más allá de copiar el archivo al directorio correspondiente.
- **Validador de Archivos:** Analizará la estructura y contenido de cada archivo recibido para asegurarse de que cumpla con los requisitos mínimos (columnas requeridas, datos completos, formato correcto). Si el archivo no cumple, será movido a una carpeta de errores.
- **Módulo de Procesamiento e Inserción:** Si el archivo es válido, sus datos serán procesados línea por línea y enviados a la base de datos central mediante una conexión segura. Este módulo se encargará de insertar los resultados sin duplicar registros existentes.
- **Auditor de Cambios:** Mediante una funcionalidad integrada a nivel de base de datos, toda modificación (inserción o actualización) será registrada automáticamente para mantener trazabilidad y control de cambios.
- **Almacenamiento Histórico de Archivos:** Los archivos que hayan sido procesados exitosamente serán almacenados en una carpeta de respaldo para efectos de trazabilidad y auditoría externa.

## 4. Estructura de Carpetas



## 5. Flujo de Integración

1. Los laboratorios colocan los archivos .csv en la carpeta input-labs.
2. La aplicación detecta y valida cada archivo.
3. Si es válido, lo inserta en la base de datos y lo mueve a processed.
4. Si es inválido (faltan columnas, valores nulos), lo mueve a error.
5. Las inserciones o actualizaciones generan un registro automático en la tabla de auditoría log\_cambios\_resultados.

## 6. Esquema de Base de Datos Sugerido

### Tabla principal de resultados:

- id (PK, auto incremental)
- laboratorio\_id (INT, obligatorio)
- paciente\_id (VARCHAR, obligatorio)
- tipo\_examen (VARCHAR, obligatorio)
- resultado (VARCHAR)
- fecha\_examen (DATE, obligatorio)
- Restricción: combinación única de paciente\_id, tipo\_examen, fecha\_examen

### Tabla de auditoría:

- id (PK, auto incremental)
- operacion (INSERT/UPDATE)
- paciente\_id, tipo\_examen, fecha

### Trigger de auditoría:

- Detecta cualquier INSERT o UPDATE en la tabla resultados\_examenes
- Inserta una fila en log\_cambios\_resultados con los datos modificados y la operación registrada

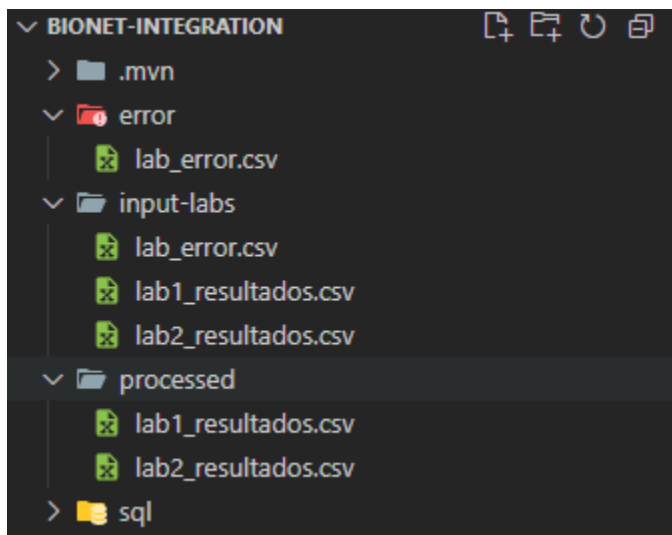
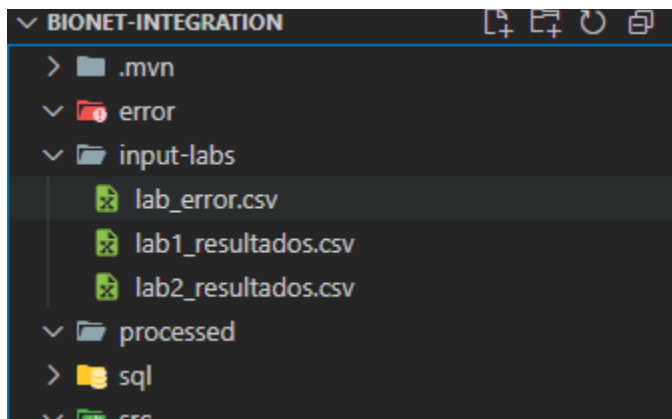
## 7. Conclusiones y Recomendaciones

La solución implementada permite a BioNet superar las limitaciones del sistema manual de integración de resultados de laboratorio, ofreciendo un flujo automatizado, seguro y validado. Se ha logrado una consolidación eficiente de datos distribuidos, disminuyendo riesgos de duplicación, errores de formato, y garantizando trazabilidad con el uso de triggers de auditoría.

### Recomendaciones:

- Ampliar el esquema para admitir distintos formatos de entrada (ej. XML, JSON) si otros proveedores los generan.
- Integrar una interfaz web para visualizar el historial de archivos procesados y sus estatus.
- Automatizar el respaldo de la base de datos y los archivos processed de forma periódica.
- Incorporar alertas (correo o mensajería) ante errores de validación para una respuesta más rápida del personal técnico.

## Anexos



```
2025-04-23T20:33:47.742-05:00 INFO 2484 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Routes startup (total:1)
2025-04-23T20:33:47.745-05:00 INFO 2484 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Started csv-file-ingestion (file://input-labs)
2025-04-23T20:33:47.745-05:00 INFO 2484 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Apache Camel 4.11.0 (camel-1) started in 18ms (build:0ms init:0ms start:18ms)
2025-04-23T20:33:47.755-05:00 INFO 2484 --- [main] c.e.bionet.BionetIntegrationApplication : Started BionetIntegrationApplication in 1.809 seconds (process running for 2.179)
2025-04-23T20:33:48.758-05:00 INFO 2484 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Procesando archivo: lab1_resultados.csv
2025-04-23T20:33:48.758-05:00 INFO 2484 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Archivo v8lido: lab1_resultados.csv
2025-04-23T20:33:48.776-05:00 INFO 2484 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Procesando archivo: lab2_resultados.csv
2025-04-23T20:33:48.776-05:00 INFO 2484 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Archivo v8lido: lab2_resultados.csv
2025-04-23T20:33:48.782-05:00 INFO 2484 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Procesando archivo: lab_error.csv
2025-04-23T20:33:48.787-05:00 INFO 2484 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Archivo enviado a /error: lab_error.csv | Motivo: Fila incompleta en línea 2
```

Integracion con sql

```
2025-04-23T20:56:16.033-05:00 INFO 39740 --- [main] o.a.camel.component.file.FileEndpoint : Using default memory based Idempotent repository with cache max size: 1000
2025-04-23T20:56:16.049-05:00 INFO 39740 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Apache Camel 4.11.0 (camel-1) is starting
2025-04-23T20:56:16.055-05:00 INFO 39740 --- [main] c.s.b.CamelSpringBootApplicationListener : Starting CamelMainRunController to ensure the main thread keeps running
2025-04-23T20:56:16.055-05:00 INFO 39740 --- [inRunController] org.apache.camel.main.MainSupport : Apache Camel (Main) 4.11.0 is starting
2025-04-23T20:56:16.061-05:00 INFO 39740 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Routes startup (total:1)
2025-04-23T20:56:16.061-05:00 INFO 39740 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Started csv-file-ingestion (file://input-labs)
2025-04-23T20:56:16.061-05:00 INFO 39740 --- [main] o.a.c.impl.engine.AbstractCamelContext : Apache Camel 4.11.0 (camel-1) started in 15ms (build:0ms init:0ms start:15ms)
2025-04-23T20:56:16.074-05:00 INFO 39740 --- [main] c.e.bionet.BionetIntegrationApplication : Started BionetIntegrationApplication in 1.992 seconds (process running for 2.349)
2025-04-23T20:56:17.088-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : ? Procesando archivo: lab1_resultados.csv
2025-04-23T20:56:17.088-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : ? Archivo v8lido: lab1_resultados.csv
2025-04-23T20:56:17.088-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] com.zaxxer.hikari.HikariDataSource : HikariPool-1 - Starting...
2025-04-23T20:56:17.514-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] com.zaxxer.hikari.pool.HikariPool : HikariPool-1 - Added connection ConnectionID:1 ClientConnectionId: b2174c9a-cbc-4cb4-bdf7-84cdd8bfff39c
2025-04-23T20:56:17.514-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] com.zaxxer.hikari.HikariDataSource : HikariPool-1 - Start completed.
2025-04-23T20:56:17.566-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : ? Procesando archivo: lab2_resultados.csv
2025-04-23T20:56:17.567-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : ? Archivo v8lido: lab2_resultados.csv
2025-04-23T20:56:17.592-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : ? Procesando archivo: lab_error.csv
2025-04-23T20:56:17.597-05:00 INFO 39740 --- [le://input-labs] csv-file-ingestion : Archivo enviado a /error: lab_error.csv | Motivo: Fila incompleta en línea 2
```

Matheo.bionet - d...cambios\_resultados Matheo.bionet - d...resultados\_exámenes SQL

SELECT TOP (200) id, operacion, paciente\_id, tipo\_examen, fecha  
FROM log\_cambios\_resultados

	id	operacion	paciente_id	tipo_examen	fecha
▶	1	UPDATE	123456	Glucosa	2025-04-22
	2	UPDATE	123456	Colesterol	2025-04-22
	3	UPDATE	654321	Hemoglobina	2025-04-22
	4	UPDATE	789123	TSH	2025-04-21
	5	UPDATE	789123	T4 Libre	2025-04-21
	6	UPDATE	321987	Creatinina	2025-04-21
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Matheo.bionet - d...cambios\_resultados Matheo.bionet - d...resultados\_examenes SQLQuery1.sql - M...AT

```
SELECT TOP (200) id, laboratorio_id, paciente_id, tipo_examen, resultado, fecha_examen
FROM resultados_examenes
```

	id	laboratorio_id	paciente_id	tipo_examen	resultado	fecha_examen
▶	7	1	123456	Glucosa	95	2025-04-22
	8	1	123456	Colesterol	180	2025-04-22
	9	1	654321	Hemoglobina	13.5	2025-04-22
	10	2	789123	TSH	2.3	2025-04-21
	11	2	789123	T4 Libre	1.1	2025-04-21
	12	2	321987	Creatinina	0.9	2025-04-21
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

- **Archivos de prueba**

lab\_error.csv (Campo nulo en resultado y tipo\_examen)

AutoSave ☐ Off lab\_error

File **Home** Insert Page Layout Formulas Data Review View

Paste Cut Copy Format Painter

Clipboard

Aptos Narrow 11 A<sup>+</sup> A<sup>-</sup>

B I U

Font

H9

	A	B	C	D	E	F
1	laboratorio_id	paciente_id	tipo_examen	resultado	fecha_examen	
2	3	111222	Glucosa		4/23/2025	
3	3	111222		120	4/23/2025	

Lab1\_resultados.csv

AutoSave Off

lab1\_resultados

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review

Paste Cut Copy Format Painter Clipboard

Aptos Narrow 11 B I U Font

H7

	A	B	C	D	E
1	laboratorio_id	paciente_id	tipo_examen	resultado	fecha_examen
2	1	123456	Glucosa	95	4/22/2025
3	1	123456	Colesterol	180	4/22/2025
4	1	654321	Hemoglobina	13.5	4/22/2025

Lab2\_resultados.csv

AutoSave Off

lab2\_resultados

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review V

Paste Cut Copy Format Painter Clipboard

Aptos Narrow 11 B I U Font

G8

	A	B	C	D	E
1	laboratorio_id	paciente_id	tipo_examen	resultado	fecha_examen
2	2	789123	TSH	2.3	4/21/2025
3	2	789123	T4 Libre	1.1	4/21/2025
4	2	321987	Creatinina	0.9	4/21/2025
5					