

PLATAFORMA DE INTELIGENCIA DE DATOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO MINERO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA
CÁTEDRA PROYECTO FINAL
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

INTEGRANTES:

JTP: Felipe Steffolani

GRUPO: 17

CURSO: 5K4

AÑO: 2026

Aldana Magali Fuentes - 89468

Sebastian Emiliano Dionicio - 92940

Nicolás Agustín Enrico - 91215

Julian Franco Basillieri - 89927

Francisco Cornejo - 90297

Juan Ignacio Reyna - 89336

PLATAFORMA DE INTELIGENCIA DE DATOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO MINERO

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN | CÁTEDRA: PROYECTO FINAL | CURSO: 5K4 | AÑO: 2026

DESAFÍO



REGISTROS
MANUALES



SENSORES
DISTRIBUIDOS



DECISIONES
TARDÍAS

SOLUCIÓN



MONITOREO EN
TIEMPO REAL



INDICADORES



ALERTAS

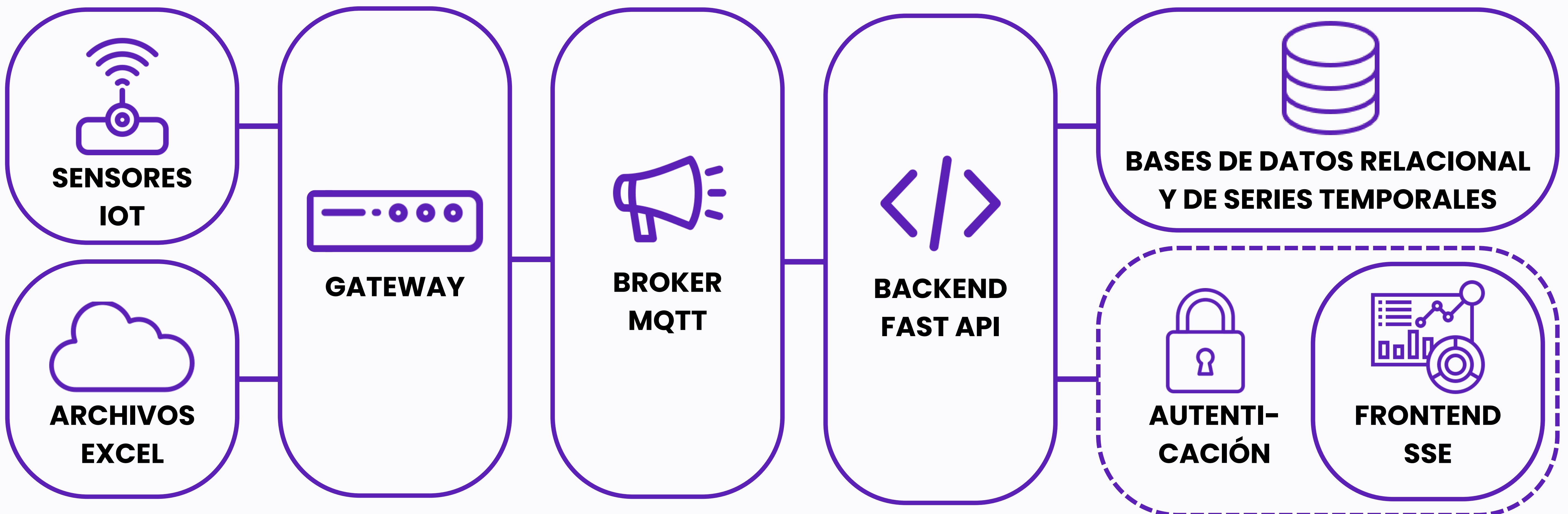


HISTÓRICOS



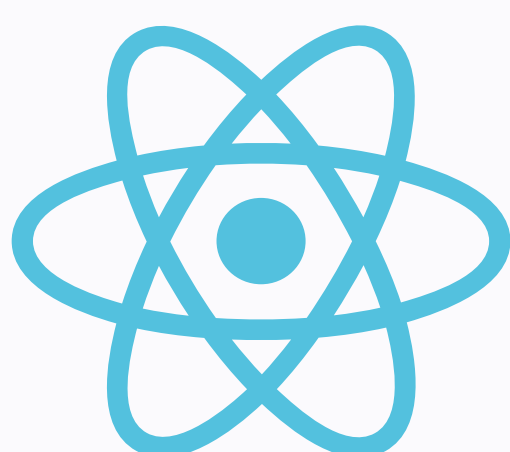
MANTENIMIENTO
PREDICTIVO

FLUJO DE DATOS

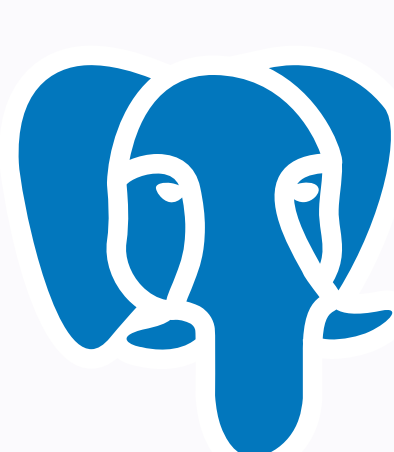


TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

DESARROLLO



BASES DE DATOS



INTEGRACIONES



AUTORES



Basilieri, Julian Franco
basilierijulian@gmail.com



Cornejo, Francisco
francisco.cornejo1978@gmail.com



Dionicio, Sebastián Emiliano
sebasdionicio@gmail.com



Enrico, Nicolás Agustin
nicoenrico2013@gmail.com



Fuentes, Aldana Magali
aldamag.fuentes@gmail.com



Reyna, Juan Ignacio
juanireyna2275@gmail.com

CONTACTO

✉ promineintelligence@gmail.com

DOCENTES

PROFESORA ADJUNTA:

Jaime, Natalia

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Steffolani, Felipe



Diseño e implementación de plataforma de inteligencia de datos para el monitoreo y optimización del proceso productivo minero

**Basilieri, Julian Franco · Cornejo, Francisco · Dionicio, Sebastián Emiliano
Enrico, Nicolás Agustín · Fuentes, Aldana Magali · Reyna, Juan Ignacio**

Universidad Tecnológica Nacional · Facultad Regional Córdoba

Abstract

La transformación digital de la industria minera requiere soluciones capaces de integrar información proveniente de múltiples fuentes para mejorar el monitoreo de los procesos productivos y la toma de decisiones. En este contexto, el presente trabajo describe el diseño e implementación de una plataforma de inteligencia de datos orientada a optimizar la gestión del proceso productivo en Fluorita Córdoba S.A., empresa dedicada al procesamiento de fluorita y serpentinita. Se plantea como hipótesis que una plataforma capaz de centralizar registros operativos, datos de sensores industriales e información histórica, complementada con alertas y mantenimiento predictivo, mejora la disponibilidad de información para la supervisión remota y la gestión de la operación. Para su desarrollo se empleó la metodología Scrum y una arquitectura basada en React, FastAPI, TimescaleDB y Server-Sent Events (SSE). Como resultado se obtuvo una solución integral que reúne la gestión de usuarios con Google OAuth2, el monitoreo en tiempo real, la administración de indicadores, la captura automática de datos desde sensores IoT mediante un gateway industrial, la emisión de alertas y un módulo de mantenimiento predictivo basado en inteligencia artificial. Los resultados obtenidos demuestran el potencial de este tipo de plataformas para impulsar la transformación digital de los procesos productivos mineros.

Palabras clave: Inteligencia de datos; Industria 4.0; Minería; Monitoreo en tiempo real; Mantenimiento predictivo; Internet de las Cosas (IoT).

Tipo de proyecto: Solución de Negocio.

Introducción

La transformación digital impulsada por la Industria 4.0 promueve la integración de tecnologías digitales para optimizar los procesos productivos (Lasi et al., 2014; Xu et al., 2018). En la industria minera, donde las operaciones dependen del monitoreo continuo de variables de proceso, la disponibilidad de información confiable y oportuna resulta fundamental para garantizar la eficiencia operativa, reducir tiempos de inactividad y prevenir fallas en los equipos.

Actualmente en Fluorita Córdoba S.A., la información operativa se registra manualmente en planillas Excel y los sensores se encuentran distribuidos en distintos sectores de la planta, dificultando el monitoreo continuo, la detección temprana de incidentes y la supervisión remota del proceso productivo.

Frente a este escenario, el presente trabajo propone el diseño e implementación de una plataforma de inteligencia de datos que centraliza la información proveniente de registros operativos y dispositivos de monitoreo, permitiendo visualizar información crítica sobre el proceso productivo en tiempo real y brindando herramientas que permitan asistir la toma de decisiones mediante la integración de sistemas ciberfísicos e Internet de las Cosas (IoT) (Lee et al., 2015; Boyes et al., 2018).

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es diseñar e implementar una plataforma de inteligencia de datos que permita integrar múltiples fuentes de información para mejorar la disponibilidad de datos, el monitoreo remoto y el soporte a la toma de decisiones en el proceso productivo de Fluorita Córdoba S.A. (Power, 2007; Sharda et al., 2020).

Elementos de trabajo y metodología

El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo siguiendo la metodología ágil Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020), organizando el trabajo en sprints incrementales que permitieron relevar requerimientos, validar funcionalidades junto al referente técnico de Fluorita Córdoba S.A. y adaptar progresivamente la solución a las necesidades operativas detectadas.

La solución se diseñó bajo una arquitectura hexagonal (Cockburn, 2005), organizada en módulos independientes para la gestión de usuarios, monitoreo, indicadores, alertas y reportes, favoreciendo la mantenibilidad, escalabilidad y bajo acoplamiento del sistema. El backend se desarrolló con Python y FastAPI, implementando una API REST complementada con Server-Sent Events (SSE) para la actualización de información en tiempo real. La interfaz se implementó con React y Mantine, incorporando autenticación mediante Google OAuth2 y autorización por roles para administradores, supervisores y operarios. La persistencia de la información se resolvió utilizando PostgreSQL junto con TimescaleDB para el almacenamiento de series temporales.

La plataforma integra información proveniente tanto de archivos Excel almacenados en OneDrive como de un

gateway industrial conectado a los sensores de la planta. Sobre esta infraestructura se implementó un módulo de mantenimiento predictivo basado en inteligencia artificial (Jardine et al., 2006), que procesa información de sensores de vibración, cámaras termográficas y análisis de lubricantes.

Resultados

La plataforma integra autenticación por roles, monitoreo en tiempo real, indicadores, históricos, alertas y un módulo de mantenimiento predictivo. La información se obtiene tanto desde archivos Excel almacenados en OneDrive como desde un gateway industrial, concentrando datos de múltiples fuentes en una única aplicación y permitiendo el envío de notificaciones mediante la plataforma y WhatsApp.

Discusión

La solución responde a las necesidades de Fluorita Córdoba S.A. al centralizar la información operativa, automatizar la captura de datos y facilitar el monitoreo remoto del proceso productivo. La integración de indicadores, alertas y mantenimiento predictivo contribuye a una gestión más proactiva de la operación, mientras que la arquitectura modular facilita la evolución del sistema y la implementación de nuevas funcionalidades conforme a las necesidades de la empresa. Además, la integración de múltiples fuentes de datos permite mantener la continuidad de los procesos actuales mientras se incorporan mecanismos automáticos de captura de información, favoreciendo una transición gradual hacia un entorno de operación más digitalizado (Lasi et al., 2014).

Conclusión

El trabajo permitió diseñar e implementar una plataforma de inteligencia de datos que centraliza la información operativa de Fluorita Córdoba S.A. e integra en una única aplicación la gestión de usuarios, el monitoreo en tiempo real, indicadores, alertas, históricos, captura de datos desde sensores industriales y mantenimiento predictivo. Los resultados obtenidos permiten validar la hipótesis planteada, demostrando que la centralización de información proveniente de registros operativos y sensores industriales mejora la disponibilidad de datos para el monitoreo remoto y la toma de decisiones. Como trabajo futuro, se prevé extender la plataforma a la segunda planta de Fluorita Córdoba S.A., dedicada al procesamiento de serpentinita, validando su funcionamiento en un entorno con múltiples plantas productivas.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba por la formación brindada durante la carrera y, especialmente, a la empresa Fluorita Córdoba S.A. por su colaboración, predisposición y acompañamiento durante el desarrollo del proyecto, facilitando el acceso a información, procesos y conocimientos que hicieron posible la realización de este trabajo. Asimismo, agradecen a todas las personas que acompañaron y apoyaron este proceso, contribuyendo al crecimiento profesional y académico del equipo.

Referencias

- Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J., & Watson, T. (2018). *The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework*. Computers in Industry, 101, 1–12.
- Cockburn, A. (2005). *Hexagonal Architecture*.
- Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. (2006). *A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance*. Mechanical Systems and Signal Processing, 20(7), 1483–1510.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). *Industry 4.0*. Business & Information Systems Engineering, 6(4), 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). *A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems*. Manufacturing Letters, 3, 18–23.
- Power, D. J. (2007). *A brief history of decision support systems*. DSSResources.COM.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2020). *Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective* (4th ed.). Pearson.
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). *Industry 4.0: State of the art and future trends*. International Journal of Production Research, 56(8), 2941–2962.

Datos de contacto

Basilieri, Julian Franco

basilierijulian@gmail.com

Cornejo, Francisco

francisco.cornejo1978@gmail.com

Dionicio, Sebastián Emiliano

sebasdionicio@gmail.com

Enrico, Nicolás Agustín

nicoenrico2013@gmail.com

Fuentes, Aldana Magali

afuentes@gmail.com

Reyna, Juan Ignacio

juanireyna2275@gmail.com

PROMINE

promineintelligence@gmail.com

PLANILLA DE CATALOGACIÓN DEL PROYECTO

AÑO	2026	CURSO Y NRO. DE GRUPO	5K4 - G17
NOMBRE DEL SISTEMA / PROYECTO			
ProMine			
CATEGORÍA			
Solución de negocio			
HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS			
ÁMBITO DE APLICACIÓN	NOMBRE Y VERSIÓN		
ENTORNO DE DESARROLLO	Visual Studio Code		
REPOSITORIOS Y VERSIONADO	Git / GitHub		
PROGRAMACIÓN	React / Typescript / Python		
BASE DE DATOS	PostgreSQL / TimescaleDB / SQLite		
COMUNICACIÓN INTERNA	Discord / Whatsapp		
CAPACITACIÓN	Documentación oficial		
PRUEBAS DE SISTEMA	Pytest / pruebas manuales		
GESTIÓN DEL PROYECTO	GitHub Projects		
DOCUMENTACIÓN	Google Drive		
MODELOS	Miró / LucidChart / PlantUML / Mermaid		