

# Exploratory Data Analysis para PiSA Farmacéutica

Jose Angel Govea Garcia<sup>1</sup>, Daniel Alberto Sánchez Fortiz<sup>1</sup> and Diego Vértiz Padilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Campus Guadalajara, México

Reception date of the manuscript: 09/03/2025

Acceptance date of the manuscript: --/--

Publication date: --/--

**Abstract**— Este trabajo presenta un análisis exploratorio de datos (EDA) realizado para PiSA Farmacéutica, específicamente sobre los datos de sensores de la máquina sopladora utilizada en la producción de Electrolit. La problemática se centra en la reducción de la vida útil de dicha máquina, que en lugar de operar por un año, solo lo hace por dos o tres meses. La hipótesis se basa en la variabilidad extrema de las temperaturas registradas por múltiples sensores. Se procesaron y analizaron datasets masivos de más de 45 millones de registros, utilizando técnicas de filtrado, limpieza y detección de anomalías a través del algoritmo KNN de la librería PyOD. Se identificaron patrones de anomalías coincidentes en múltiples variables de temperatura que podrían estar afectando el desempeño de la máquina, acercándonos a validar nuestra hipótesis inicial.

**Keywords**— Análisis exploratorio de datos, sensores industriales, detección de anomalías, industria farmacéutica, mantenimiento predictivo

## I. INTRODUCCIÓN

PiSA Farmacéutica es una empresa mexicana establecida internacionalmente. La fábrica cuenta con más de 1,500 marcas de medicamentos integradas en 17 líneas de especialidad y 14 plantas de producción en México. Su producto más conocido a nivel mundial es el suero *Electrolit*, el cual se envasa en botellas fabricadas mediante una máquina sopladora.

Esta máquina es crítica para el proceso, ya que asegura que las botellas sean infladas adecuadamente. Sin embargo, se ha detectado que su vida útil se ha reducido drásticamente de un año a solo dos o tres meses, lo cual genera pérdidas significativas para la empresa.

## II. PROBLEMA Y MOTIVACIÓN

La sopladora cuenta con más de 100 sensores que miden variables clave: temperatura, presión, corriente, ángulo y velocidad. Se sospecha que la variabilidad extrema en las temperaturas de operación podría estar afectando el desempeño y reduciendo la vida útil de la máquina.

## III. HIPÓTESIS

Nuestra hipótesis es que las fluctuaciones en las temperaturas registradas por los sensores están generando un estrés térmico adicional en los componentes de la sopladora y la preforma, lo que disminuye su vida útil.

Contact data: Daniel Alberto Sánchez Fortiz, a01255138@tec.mx

## IV. METODOLOGÍA

### a. Datos

Se analizaron dos archivos proporcionados por PiSA, cada uno con un tamaño aproximado de 1.8 GB, correspondientes a los meses de noviembre de 2024 y enero de 2025. Cada dataset contiene alrededor de 45 millones de registros en formato .parquet.

### b. Procesamiento de los Datos

Los datos se procesaron mediante la librería pandas en Python. Se dividieron en bloques (*chunks*) de 100,000 registros y se consolidaron en archivos csv diarios para facilitar el análisis.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
2025-01-14 00:00:00	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:01	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:02	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:03	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:04	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:05	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:06	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:07	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:08	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:09	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:10	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:11	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:12	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:13	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:14	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:15	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:16	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:17	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:18	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:19	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:20	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:21	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:22	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:23	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:24	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:25	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:26	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:27	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:28	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:29	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:30	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:31	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:32	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:33	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:34	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:35	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:36	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:37	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:38	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:39	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:40	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:41	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:42	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:43	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:44	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:45	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:46	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:47	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:48	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:49	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:50	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:51	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:52	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:53	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:54	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:55	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:56	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:57	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:58	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:00:59	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505
2025-01-14 00:01:00	12345	67890	11111	22222	33333	44444	55555	66666	77777	88888	99999	10101	20202	30303	40404	50505



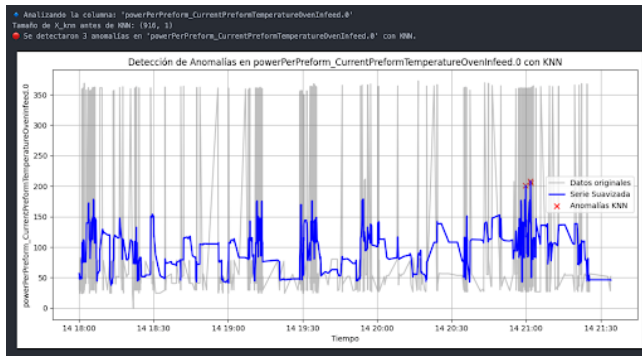


Fig. 8

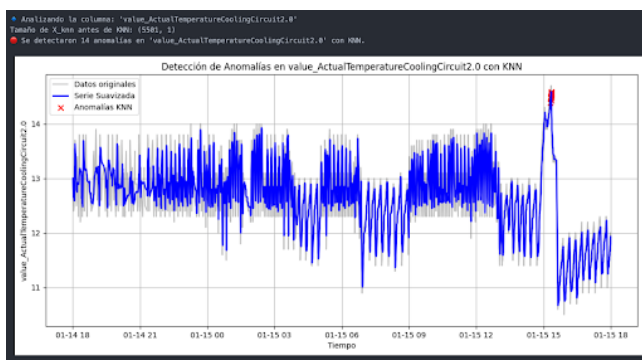


Fig. 9

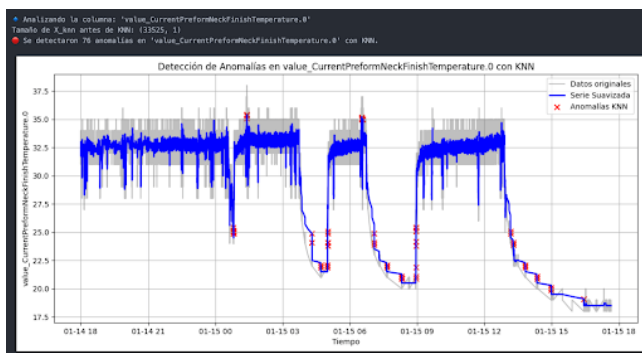


Fig. 10

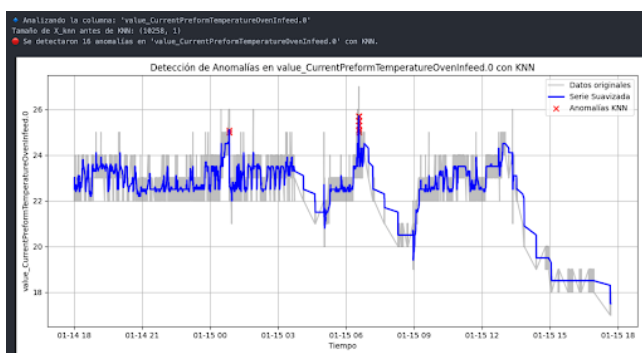


Fig. 11

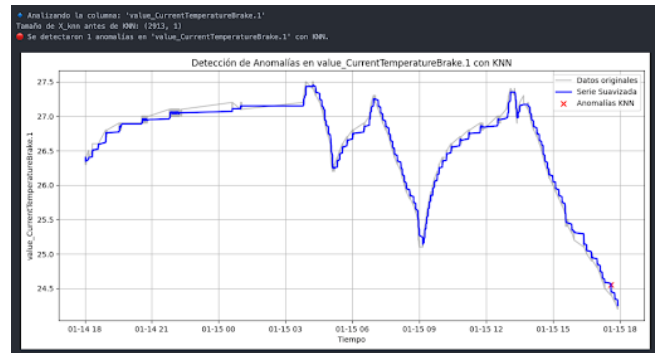


Fig. 12

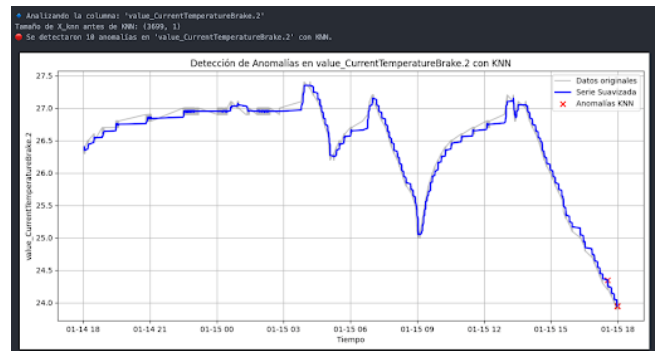


Fig. 13

El análisis reveló múltiples anomalías que coincidieron temporalmente en diferentes variables de temperatura. Algunos ejemplos son:

- **2025-01-14 18:08:32:** Anomalías en:  
energyPerPreform\_CurrentPreform  
NeckFinishTemperature.0,  
numberOfActivatedRadiators\_CurrentPreform  
NeckFinishTemperature.0 y  
powerPerPreform\_CurrentPreform  
NeckFinishTemperature.0.
- **2025-01-14 20:59:48:** Anomalías en:  
energyPerPreform\_CurrentPreform  
TemperatureOvenInfeed.0,  
numberOfActivatedRadiators\_CurrentPreform  
TemperatureOvenInfeed.0 y  
powerPerPreform\_CurrentPreform  
TemperatureOvenInfeed.0.

## VI. CONCLUSIONES

El análisis exploratorio de datos realizado permitió identificar patrones de anomalías, sabiendo que no podemos concluir que con una sola anomalía se puede crear el error en la máquina. Pero con esta lista que nos dice que hay diferentes anomalías al mismo tiempo podemos acercarnos a probar la hipótesis.