

Machine Failure Prediction



Presentation by Leonor Rodríguez
28 Aug, 2023

BBK Bootcamps The Bridge
Data Science

Tema a tratar

Los modelos de **predicción de fallos en máquinas** son herramientas fundamentales en la industria y en diversas aplicaciones donde el funcionamiento ininterrumpido de equipos y maquinaria es crítico. Estos modelos desempeñan un **papel crucial** al proporcionar **información anticipada** sobre posibles problemas y averías, lo que permite a las organizaciones **tomar medidas preventivas y planificar el mantenimiento** de manera más eficiente. A continuación, se describen algunas de las razones clave por las cuales los modelos de predicción de fallos son importantes:

- Reducción de costos y mejora de la eficiencia
- Optimización de inventario
- Prolongación de la vida útil de los activos
- Seguridad y cumplimiento
- Recopilación y análisis de datos

En resumen, los modelos de predicción de fallos en máquinas son esenciales para prevenir problemas, optimizar operaciones, reducir costos y mejorar la eficiencia en una variedad de industrias. Estos modelos permiten una gestión más inteligente de activos y recursos, lo que a su vez contribuye a la sostenibilidad y éxito a largo plazo de las organizaciones.

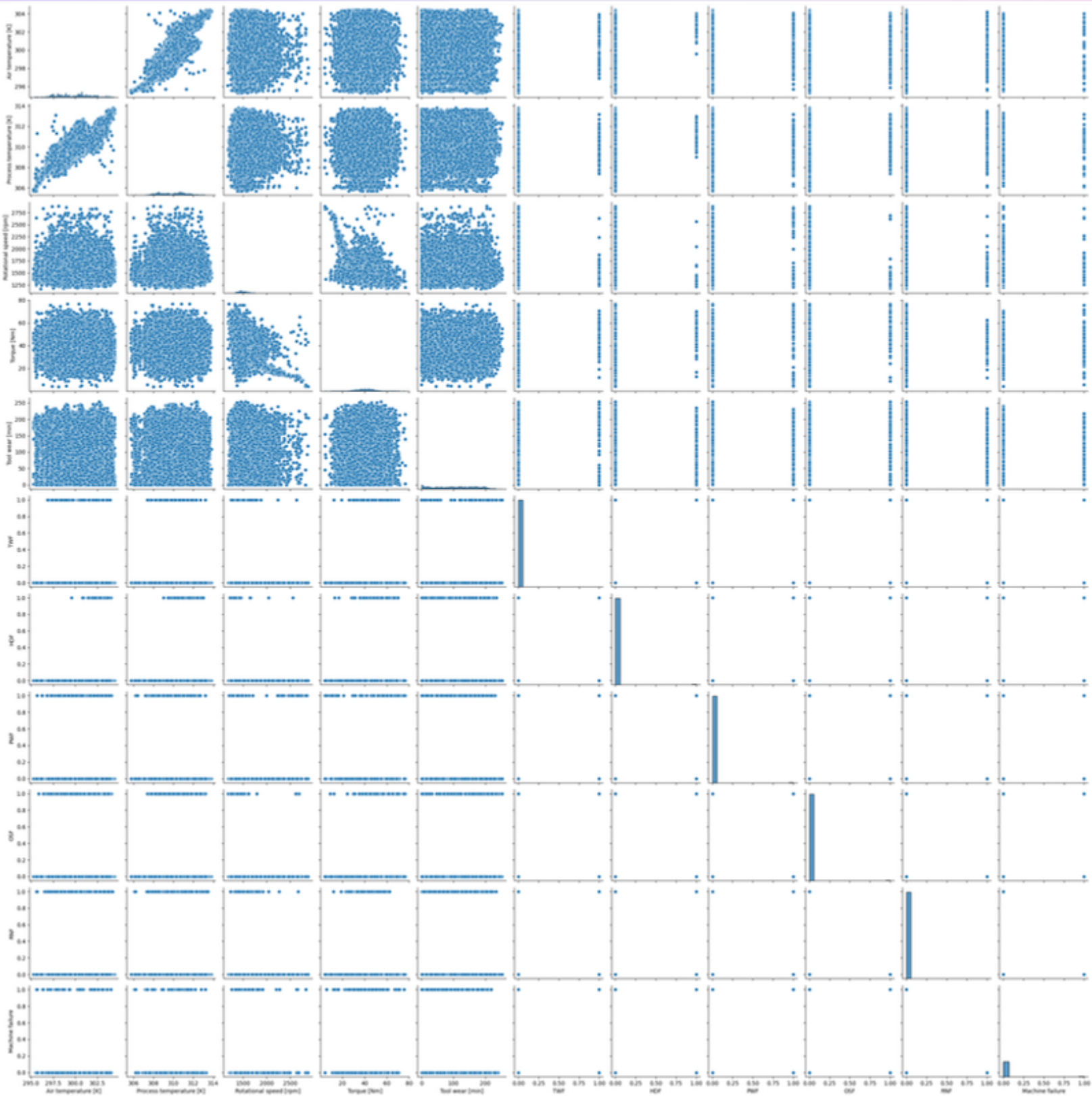
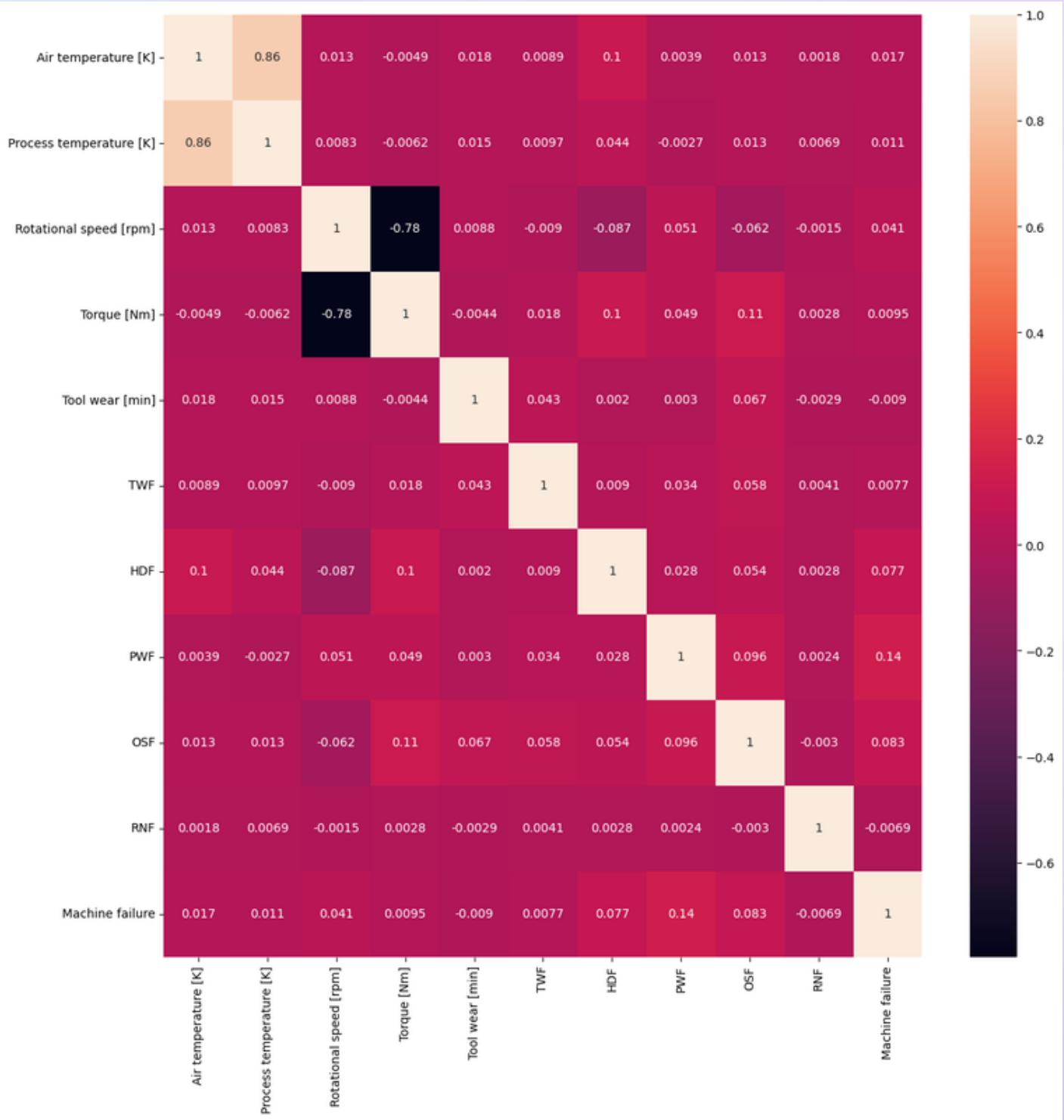
Definición del problema de Machine Learning

Partimos de un modelos de **aprendizaje supervisado** ya que contamos con el target en el dataset del train. Optaremos por un **modelo de clasificación** debido a los distintos tipos de errores, de esta manera asignaremos una etiqueta o categoría a un conjunto de datos de entrada (nuestro test).

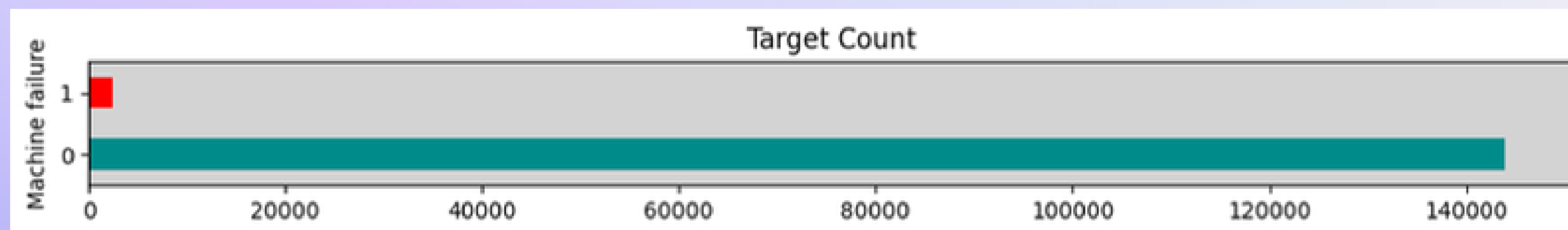
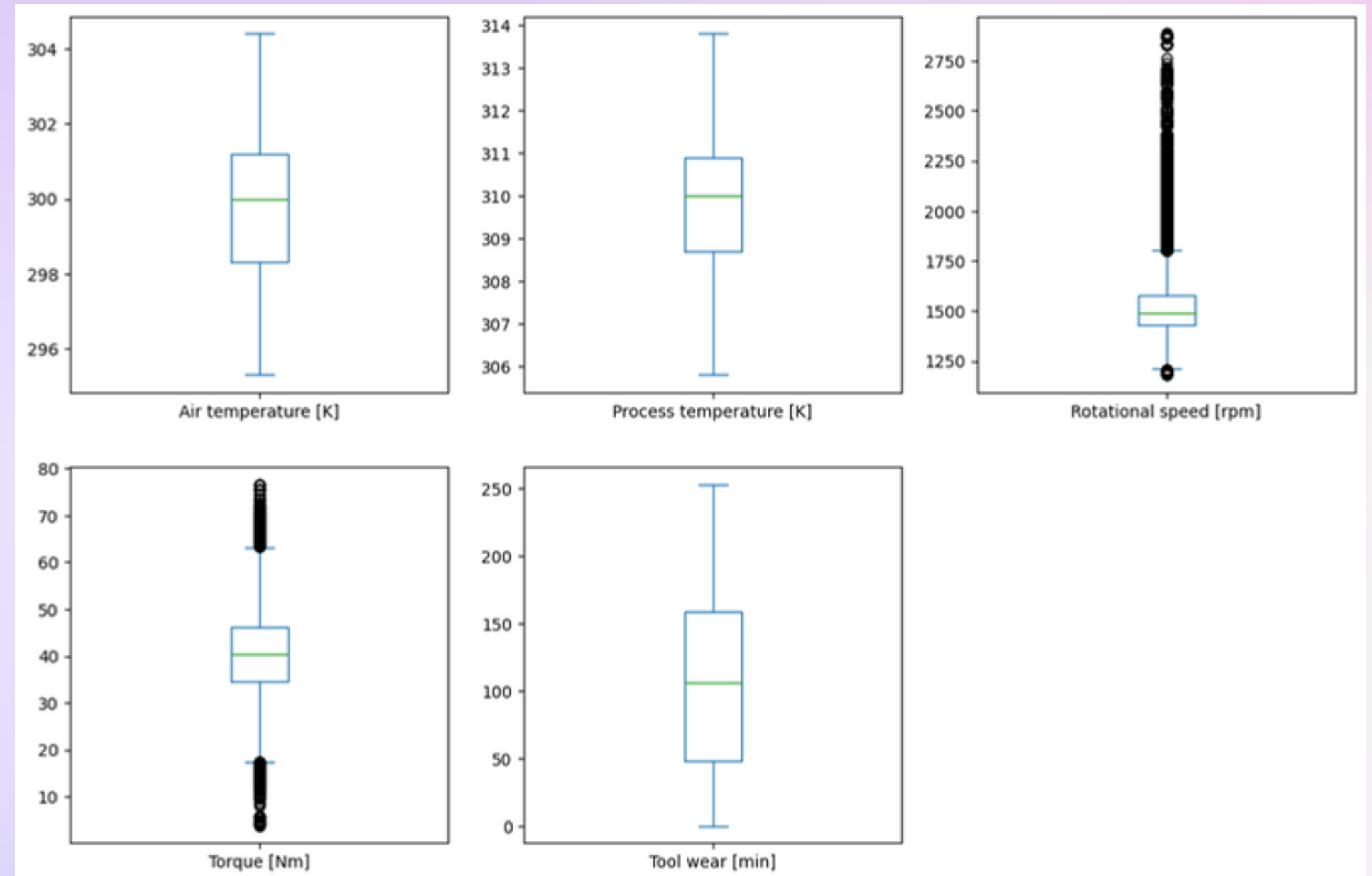
El **modelo aprende a predecir la categoría a la que pertenecen nuevos datos basándose en ejemplos previamente etiquetados en el conjunto de entrenamiento.**



EDA (Exploratory Data Analysis)



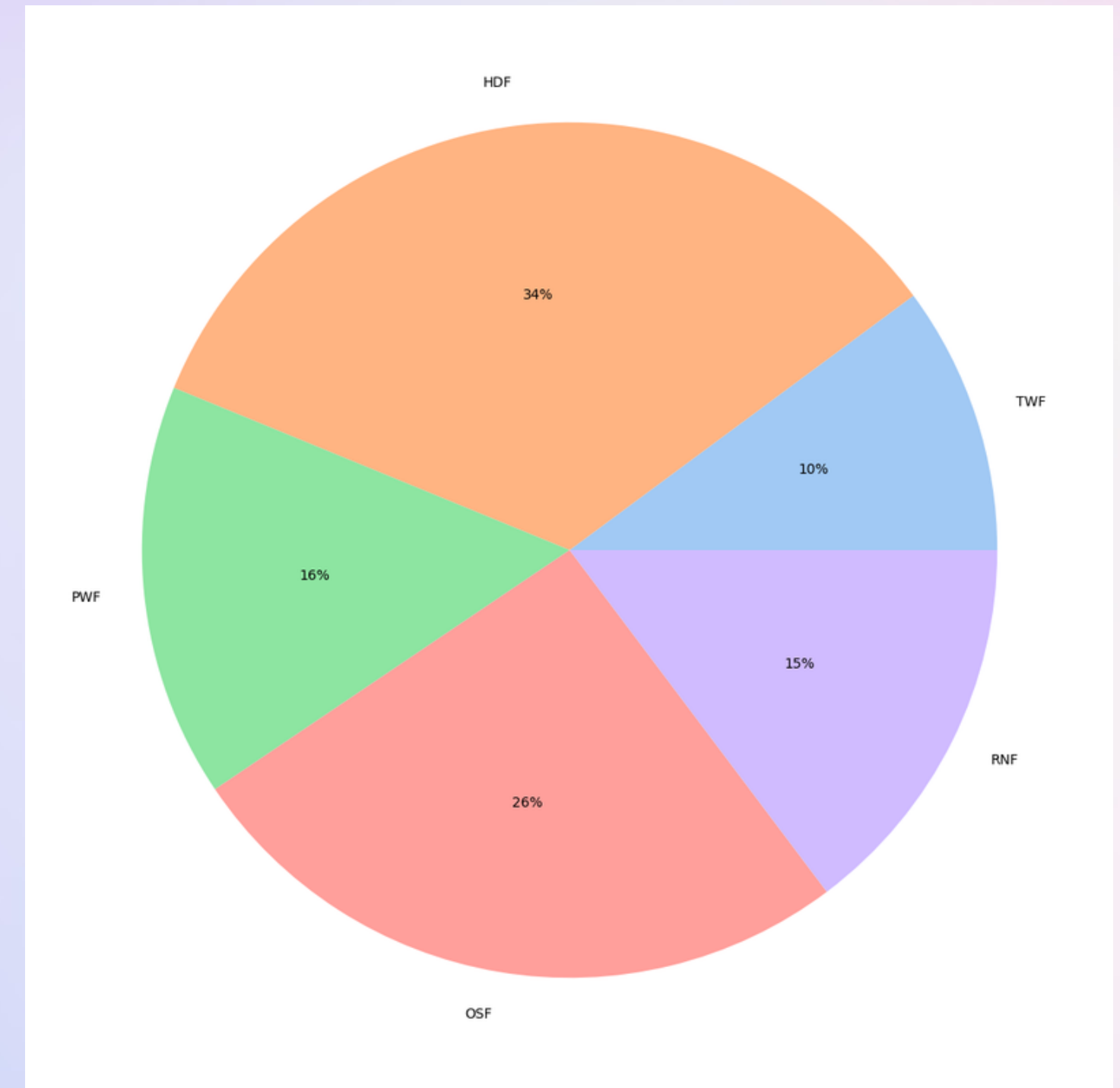
Algunos plots que nos pueden ayudar a entender mejor la distribución de la data de la que disponemos:



Qué tipos de error tenemos?

Las características que indican la causa de la falla son las siguientes:

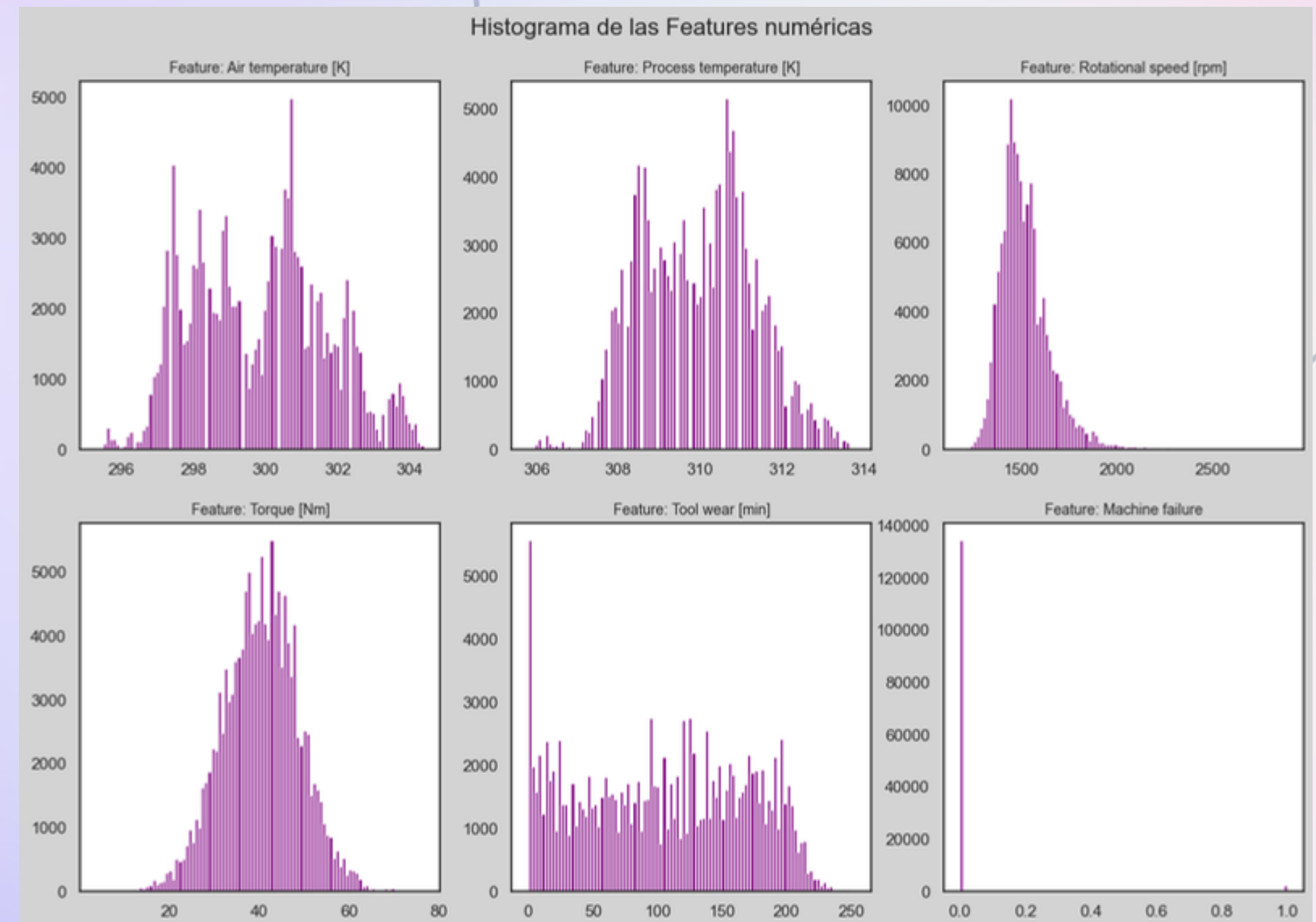
- TWF (Tool Wear Failure/Falla por Desgaste de Herramienta): falla en la herramienta industrial, lo que lleva a la necesidad de cambiar el equipo y a productos defectuosos.
- HDF (Heat Dissipation Failure/Falla de Disipación de Calor): falla en la disipación de calor durante el proceso de producción.
- PWF (Power Failure/Falla de Energía): la energía suministrada no fue adecuada para el proceso de producción, lo que resulta en una falla.
- OSF (Overstain Failure/Falla por Sobrecarga): falla debido a sobrecargas en el producto, que pueden ocurrir como resultado de una carga y tensión altas durante la producción.
- RNF (Random Failure/Falla Aleatoria): error aleatorio provoca la falla.



Features numéricas

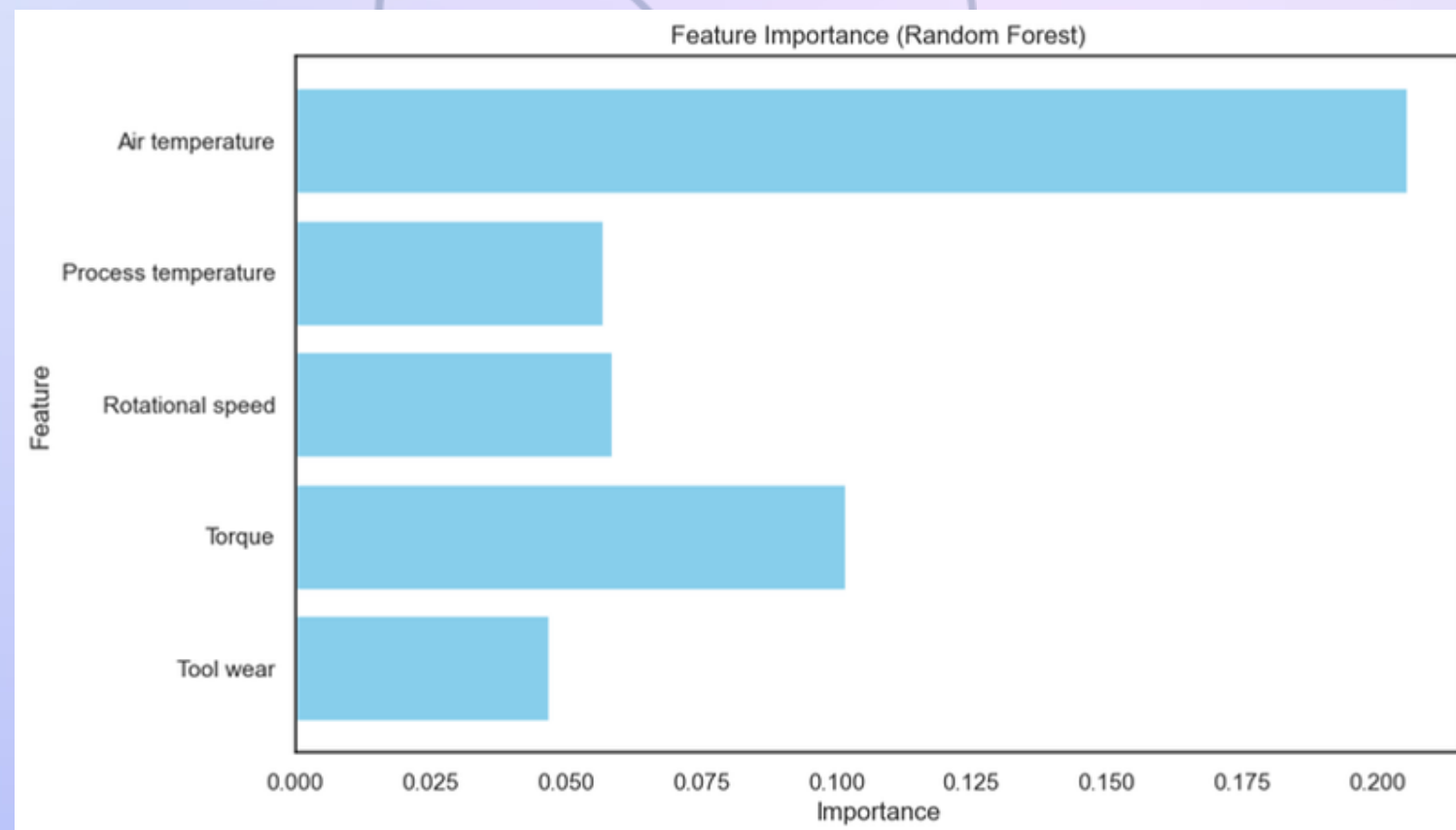
Características:

- ID (Identificador Único de Dispositivo): código de identificación único para cada dispositivo. Los códigos van desde 1 hasta 10,000.
- Product ID: código de identificación para cada producto. Este ID es una combinación de letras y números.
- Type es la clasificación del producto o dispositivo en tres categorías: Bajo, Medio y Alto. Las proporciones de estos tipos en el conjunto de datos son las siguientes: Bajo 50%, Medio 30% y Alto 20%.
- Air temperature [K]: temperatura del aire, medida en unidades Kelvin.
- Process temperature [K]: temperatura durante el proceso de producción, medida en unidades Kelvin.
- Rotational speed [rpm]: número de revoluciones por minuto. Se calcula en base a una potencia de 2860 W y está sujeto a ruido distribuido de manera normal.
- Torque [Nm]: fuerza que hace que un objeto rote, expresada en Newton-metros (Nm). Los valores de torque están distribuidos normalmente alrededor de 40 Nm y no incluyen valores negativos.
- Tool wear [min]: tiempo que tardan las herramientas de producción en erosionarse o dañarse debido al desgaste regular causado por operaciones de corte.

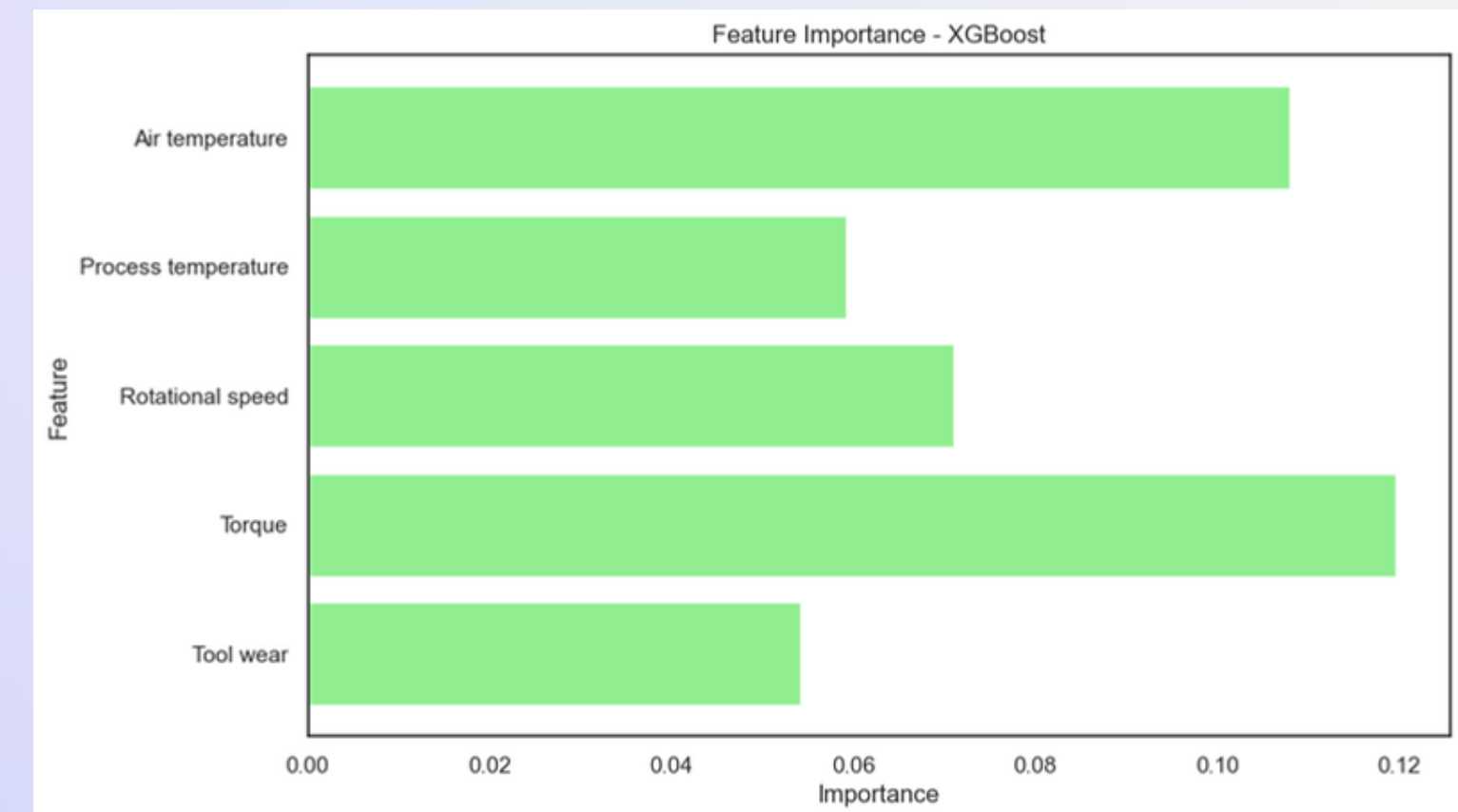


Feature importance

Random Forest

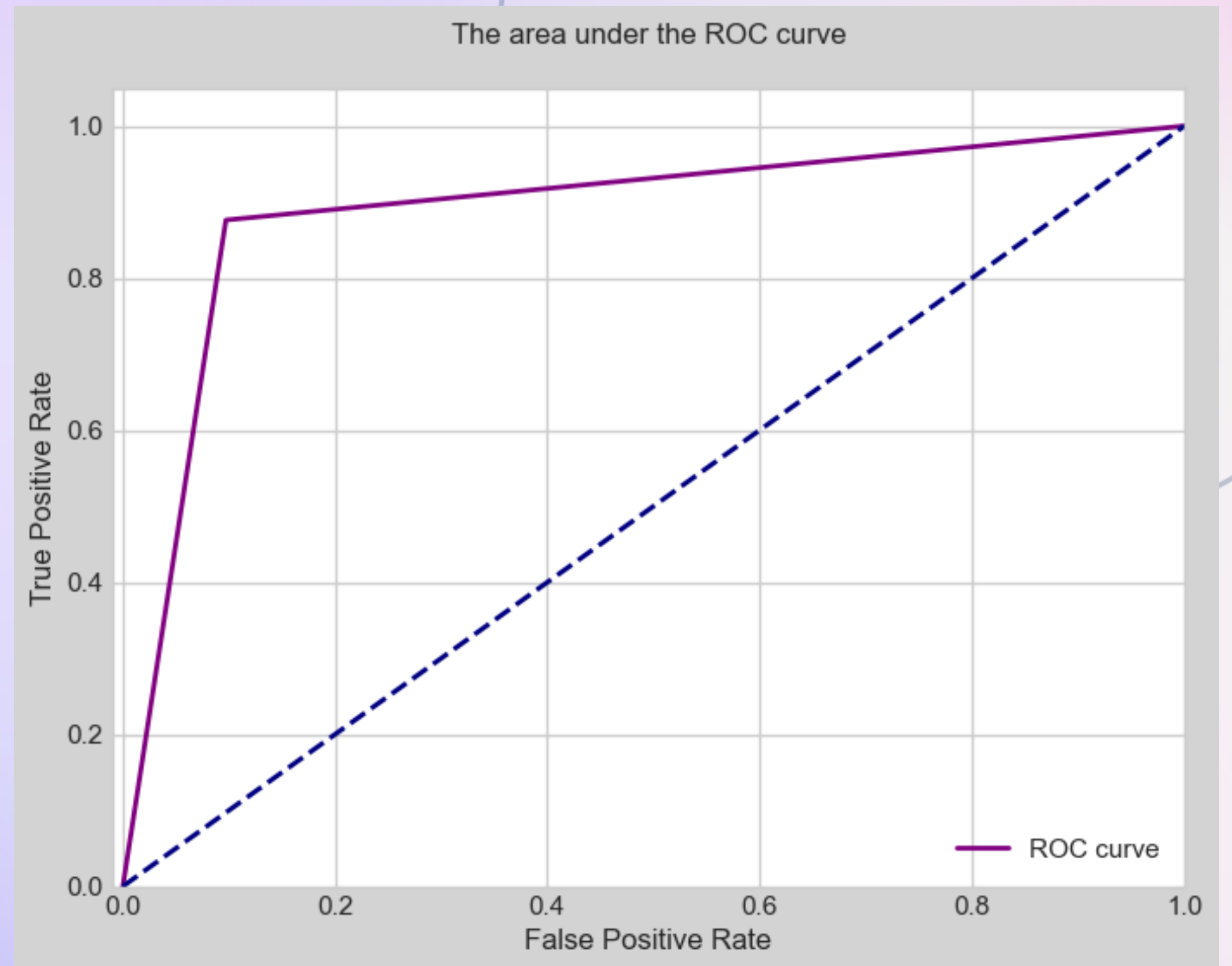


Gradient Boosting

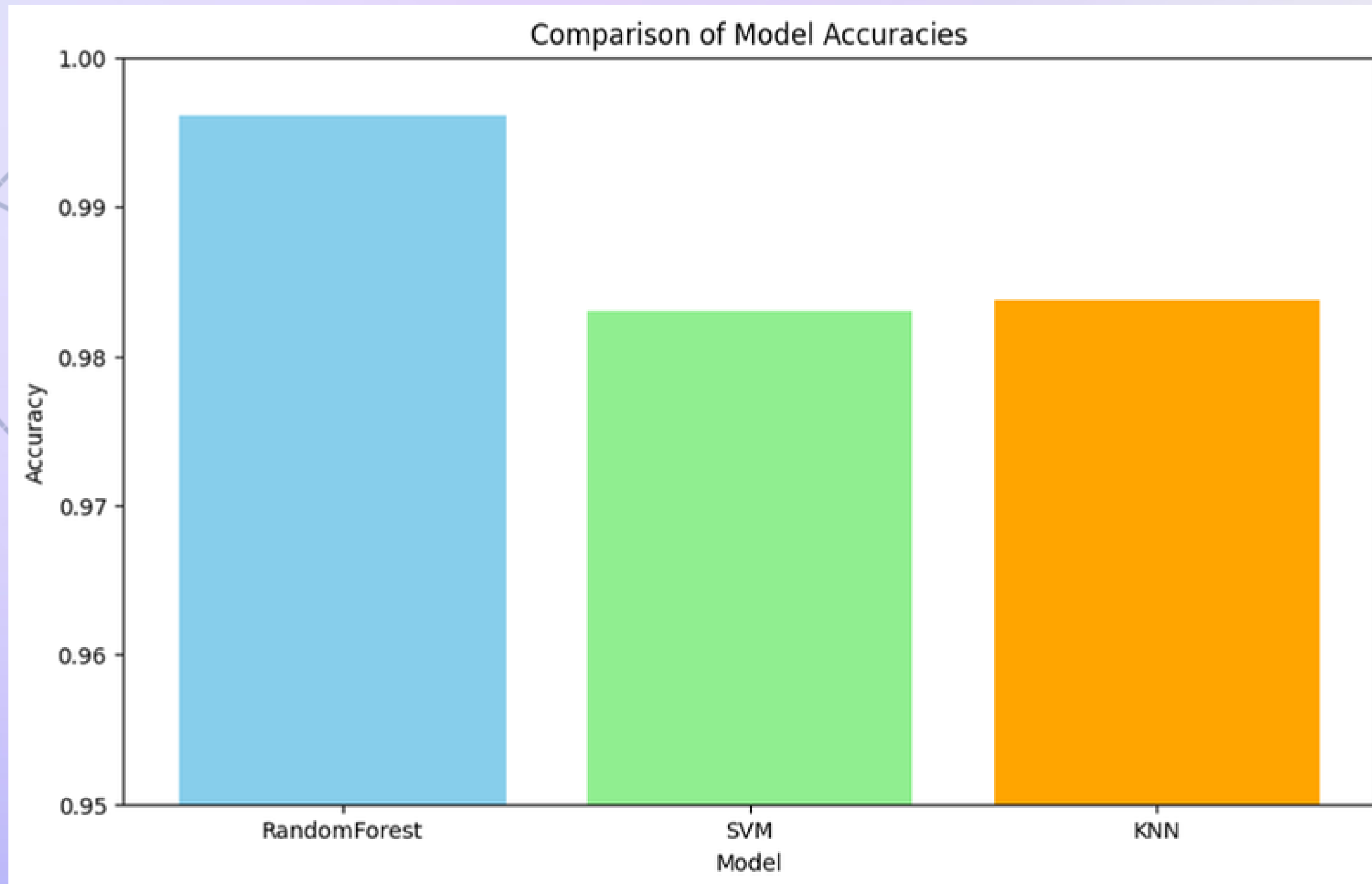


Evaluation metric (AUC)

>>>>> ROC_AUC: 0.889300 <<<<<



Otros modelos



Thank You 