

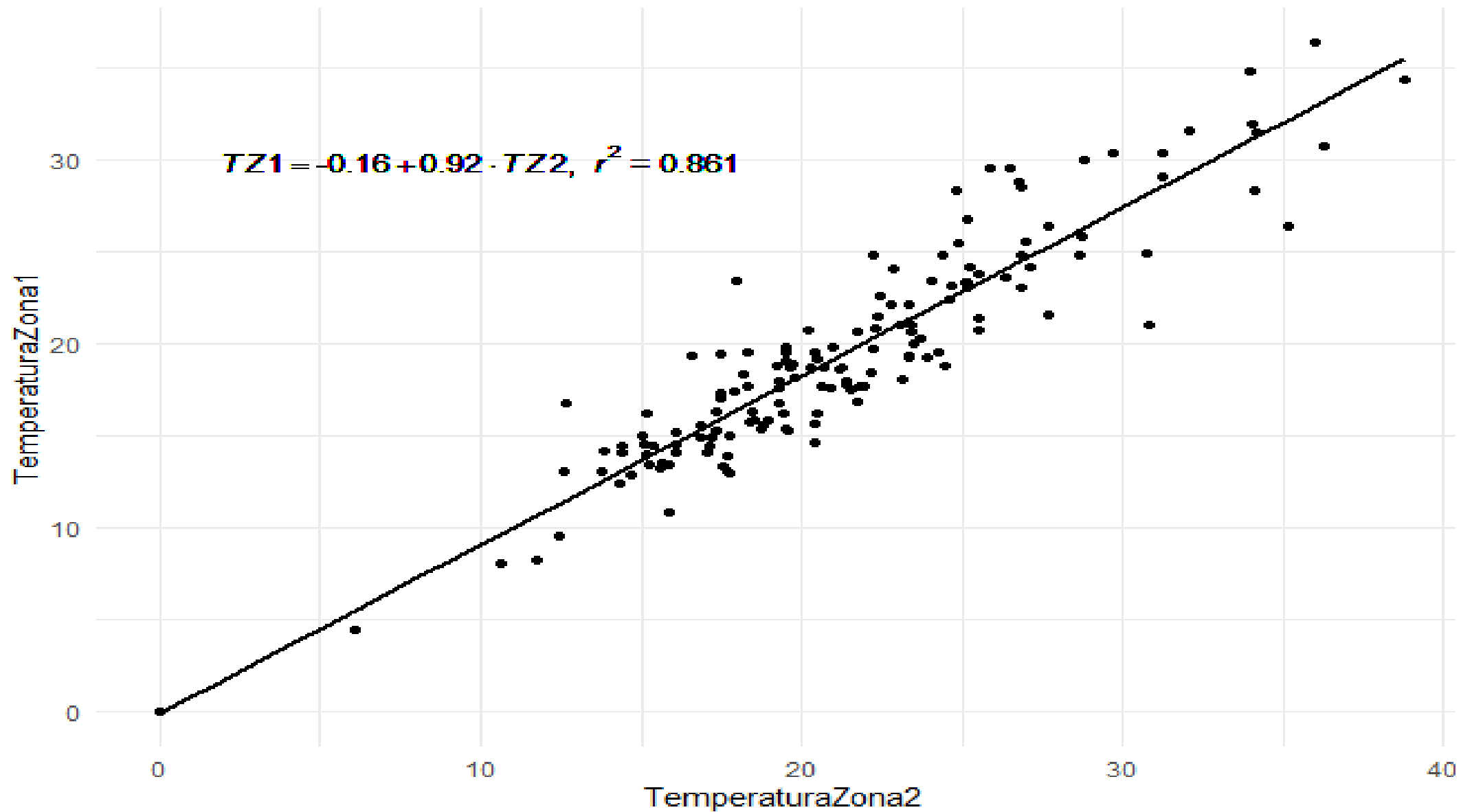
IA para Monitorizar y Optimizar

Kerman López de Calle Etxabe | Tekniker | 27/10/2022





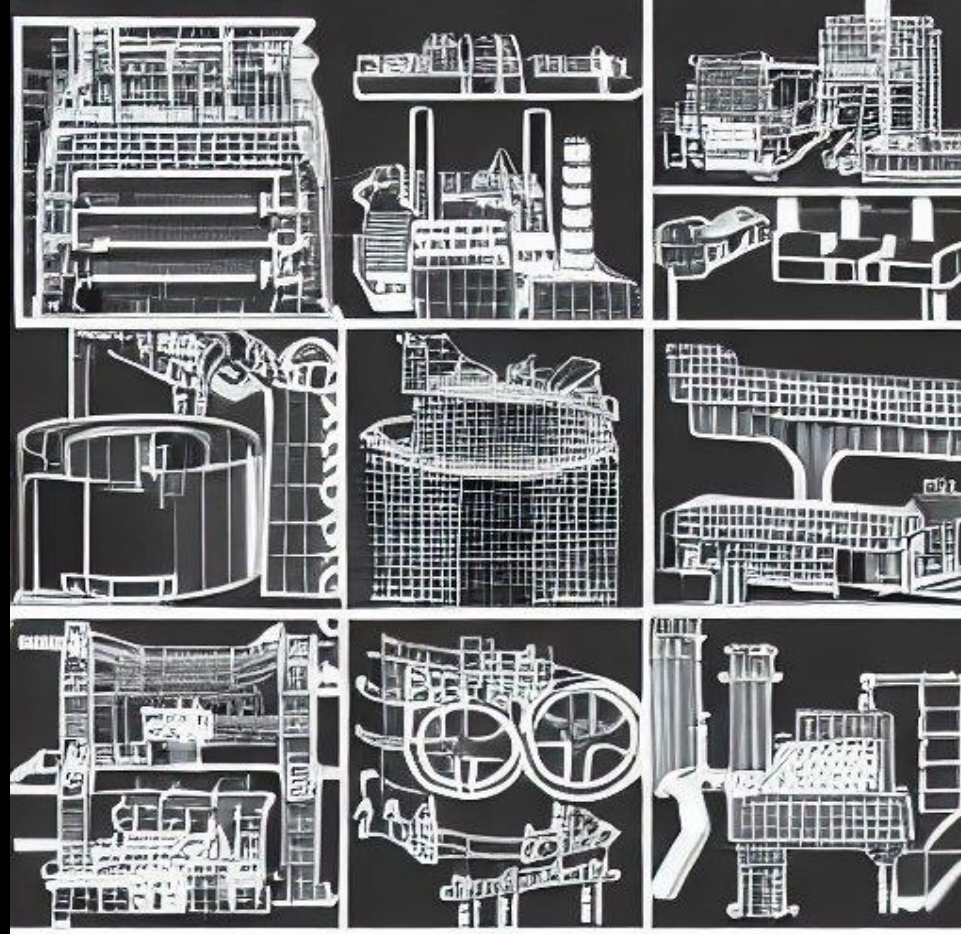
¿Qué es Inteligencia Artificial?



**Modelo lineal de sensores de temperatura
(MLST)**



Factories of Industry 5.0 rotoscope style



Stable diffusion an example of text to image

Stable diffusion: <https://stability.ai/blog/stable-diffusion-public-release>





INPUTS

MODELO

OUTPUTS



“Un avión despega”



Stable diffusion



Temperatura Zona 1 = 20°C



MLST

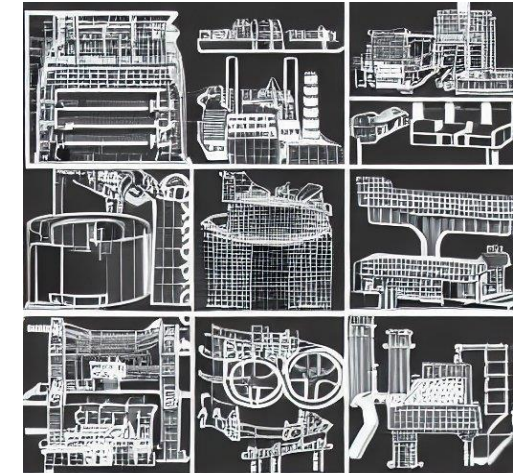


Temperatura Zona 2 = 18.6°C



Stable diffusion

- Dataset de entrenamiento: [LAION-5B](#) (5,85 billiones de “image-text pairs”)
- Número de parámetros: [890 millones de parámetros](#)
- Coste computacional:
 - 256 Nvidia A100 GPU total de de 150.000 horas – GPU
 - Coste: 600.000 \$



MLST

- Dataset de entrenamiento: 150 observaciones
- Número de parámetros: 2 (pendiente y ordenada)
- Coste computacional:
 - Casi-casi a papel y boli

Si la temperatura en la zona 1 es 20°

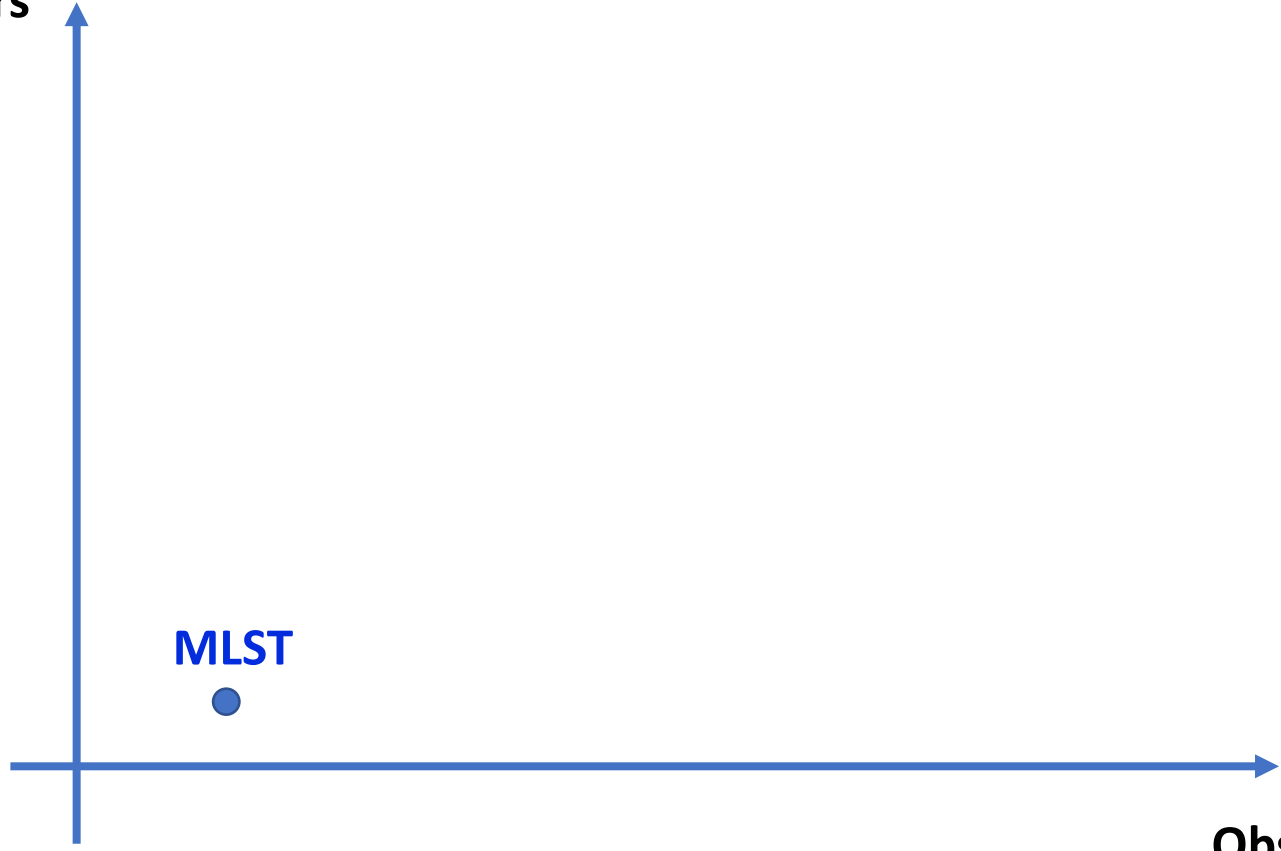
Entonces la temperature en la Zona 2 es, aproximadamente, 18.24°



SD

[...]

Model
parameters



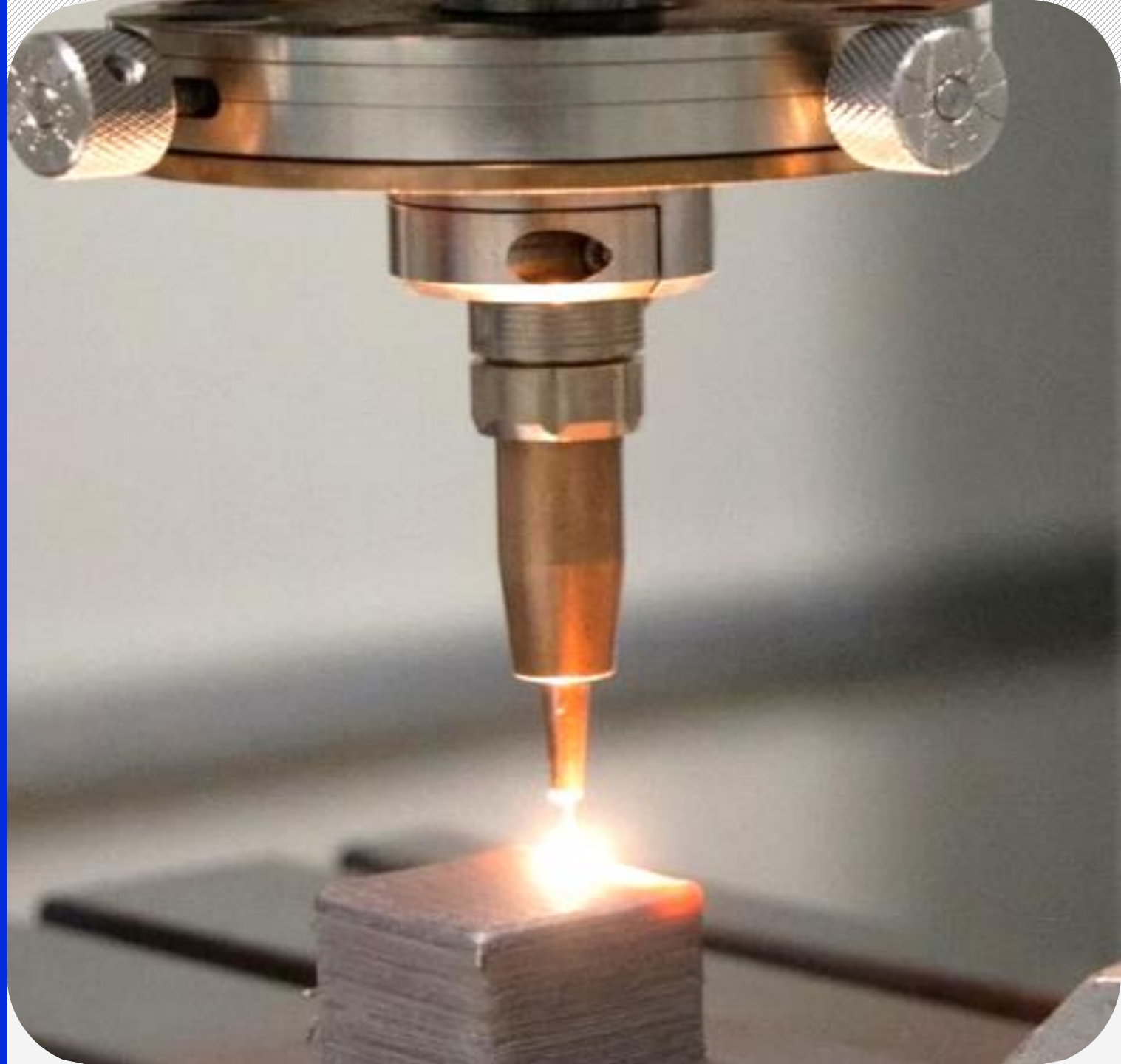
MLST

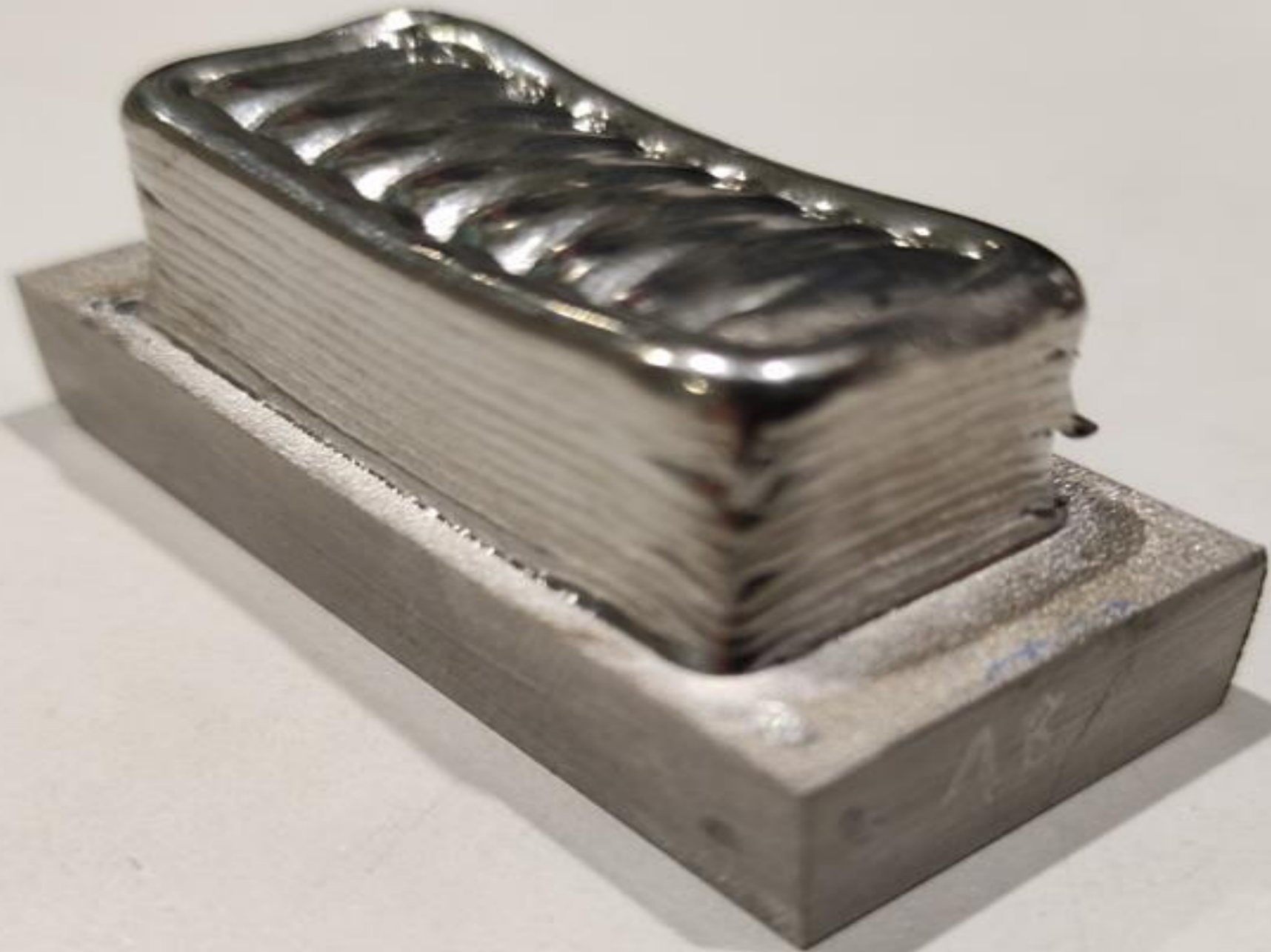
Observations



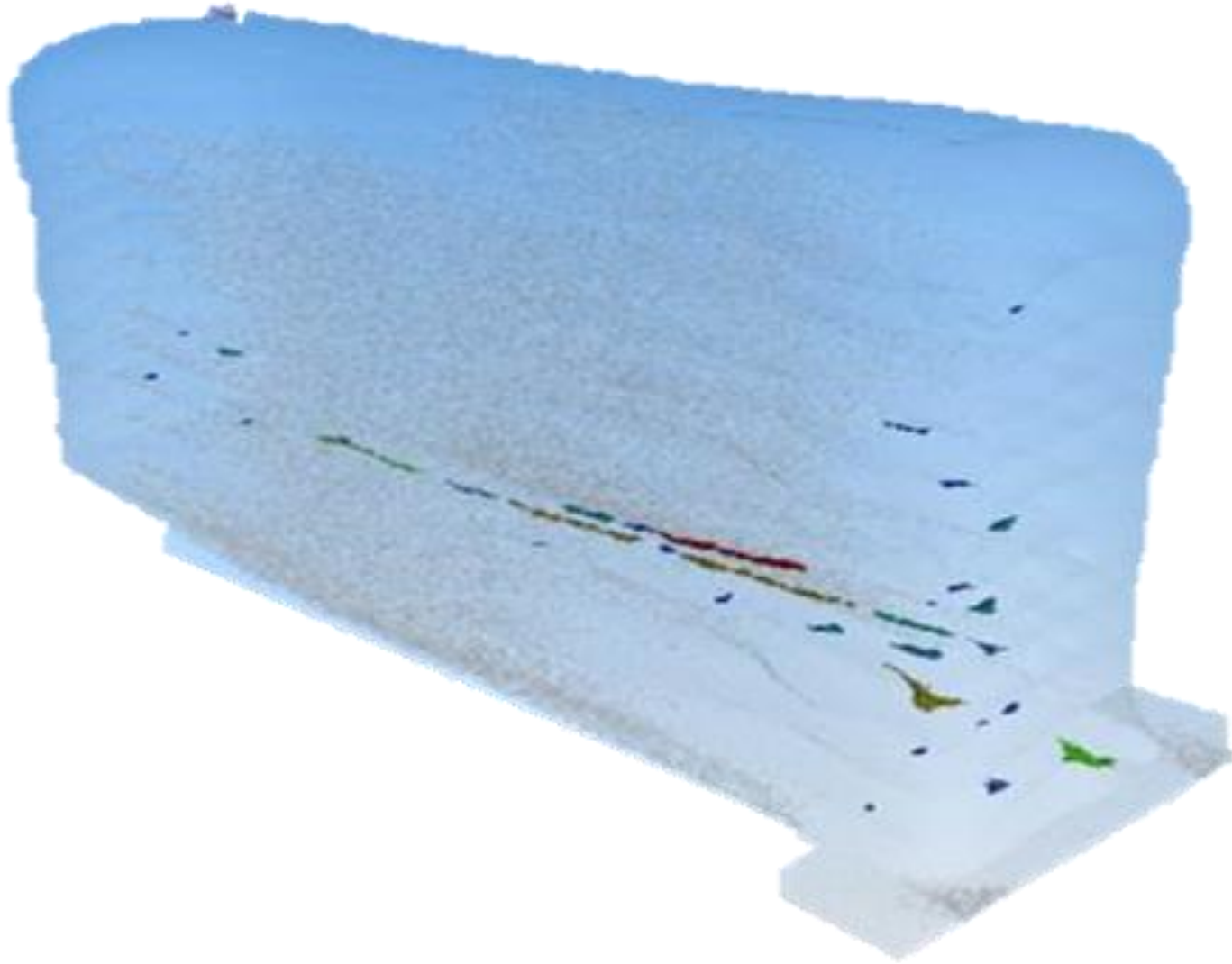
**Modelos basados en datos
para
Monitorización y Optimización**

Detección de poros en proceso de fabricación aditiva





Problema

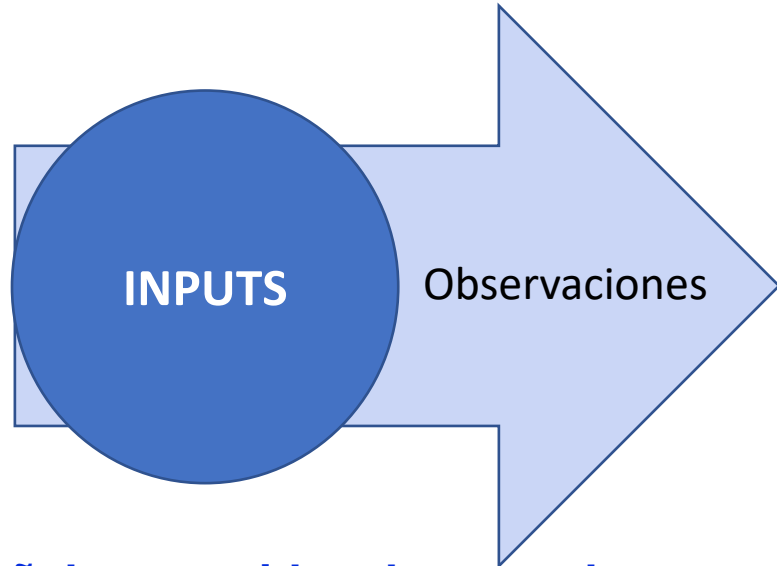


Porosidades generadas por falta de una deposición uniforme

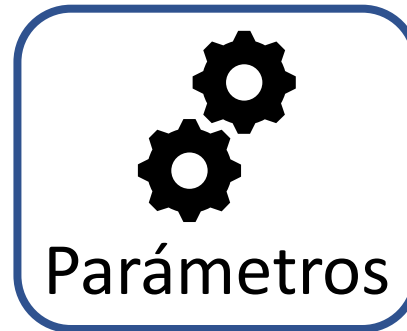




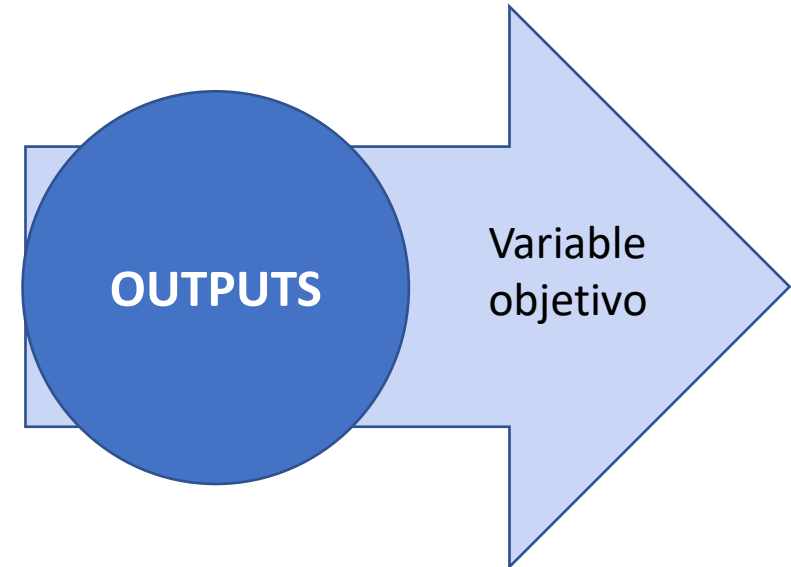
INPUTS



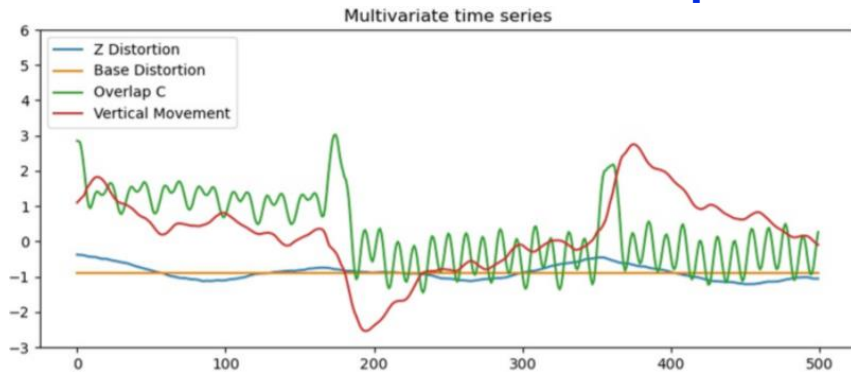
MODELO



OUTPUTS



Señales extraídas durante el proceso



Existencia de Poros

- Hay
- No hay

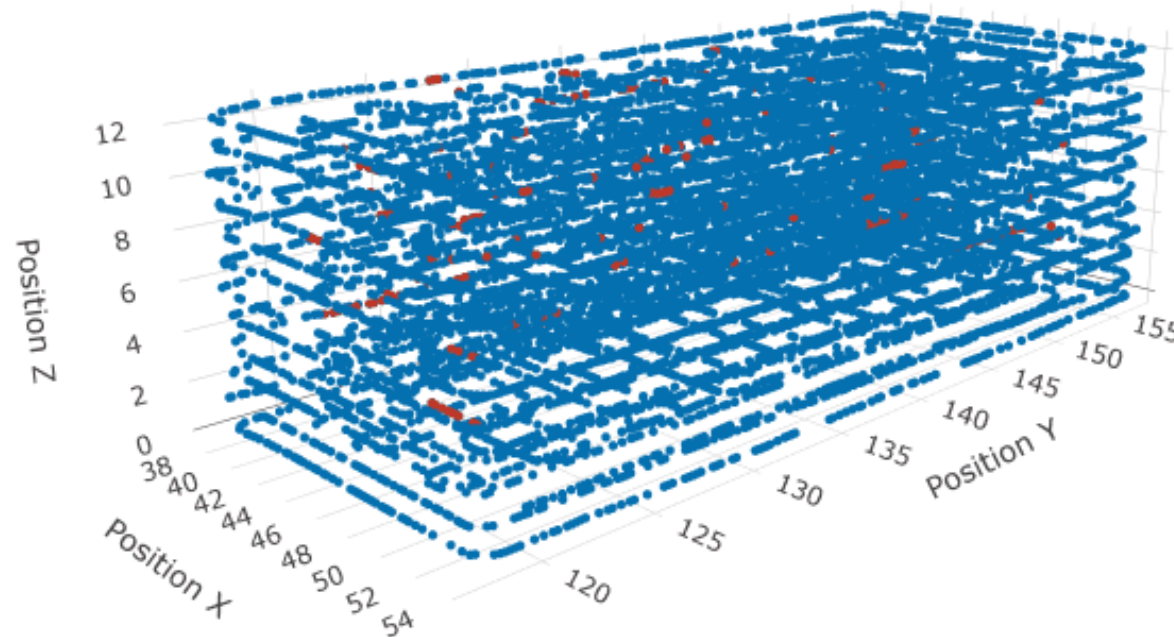
Modelo de detección de poros:

- Dataset de entrenamiento: 60,000 observaciones (originadas en 3 piezas)
- Tipo de modelo: Decision Tree



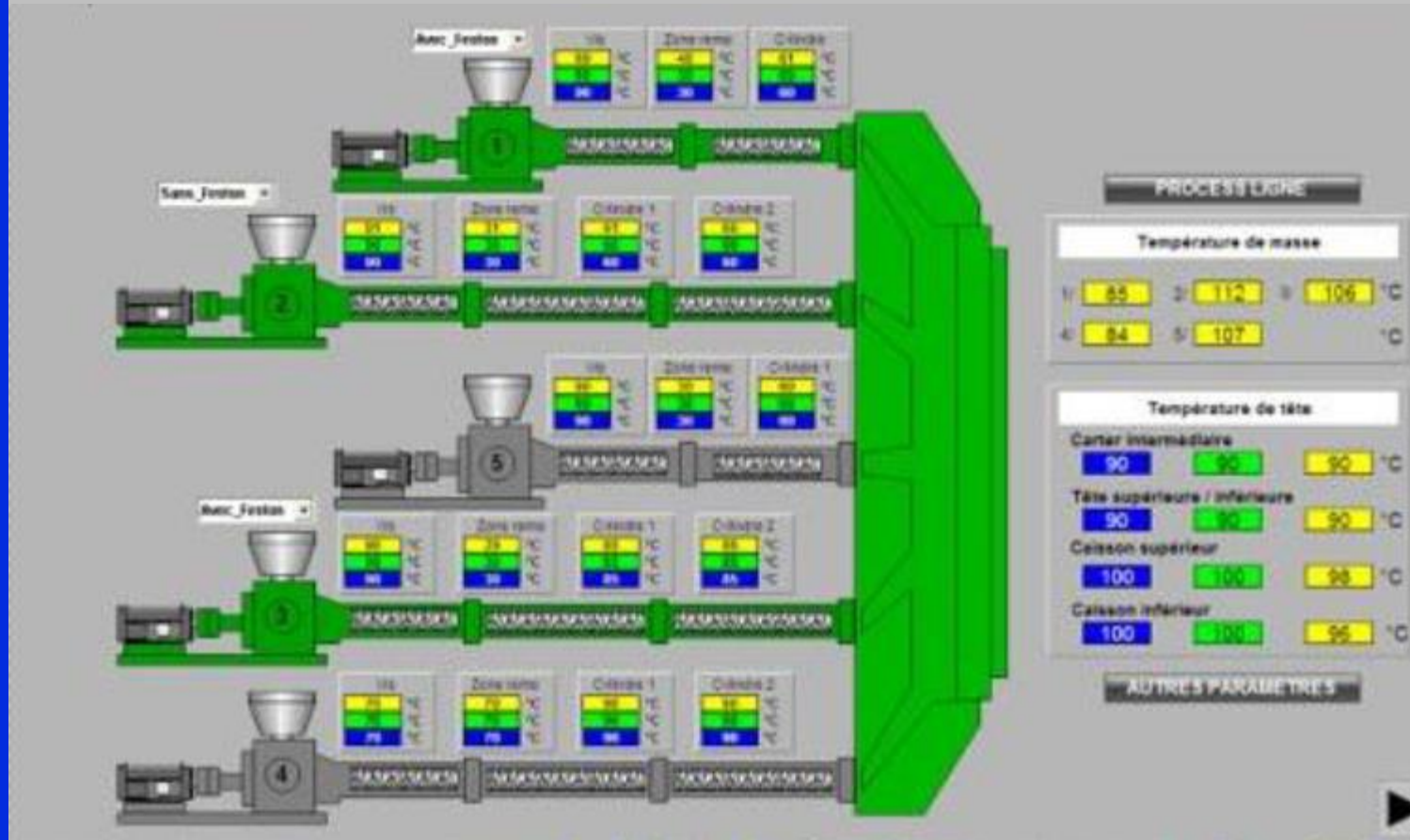
Solución

- Good
- Pore

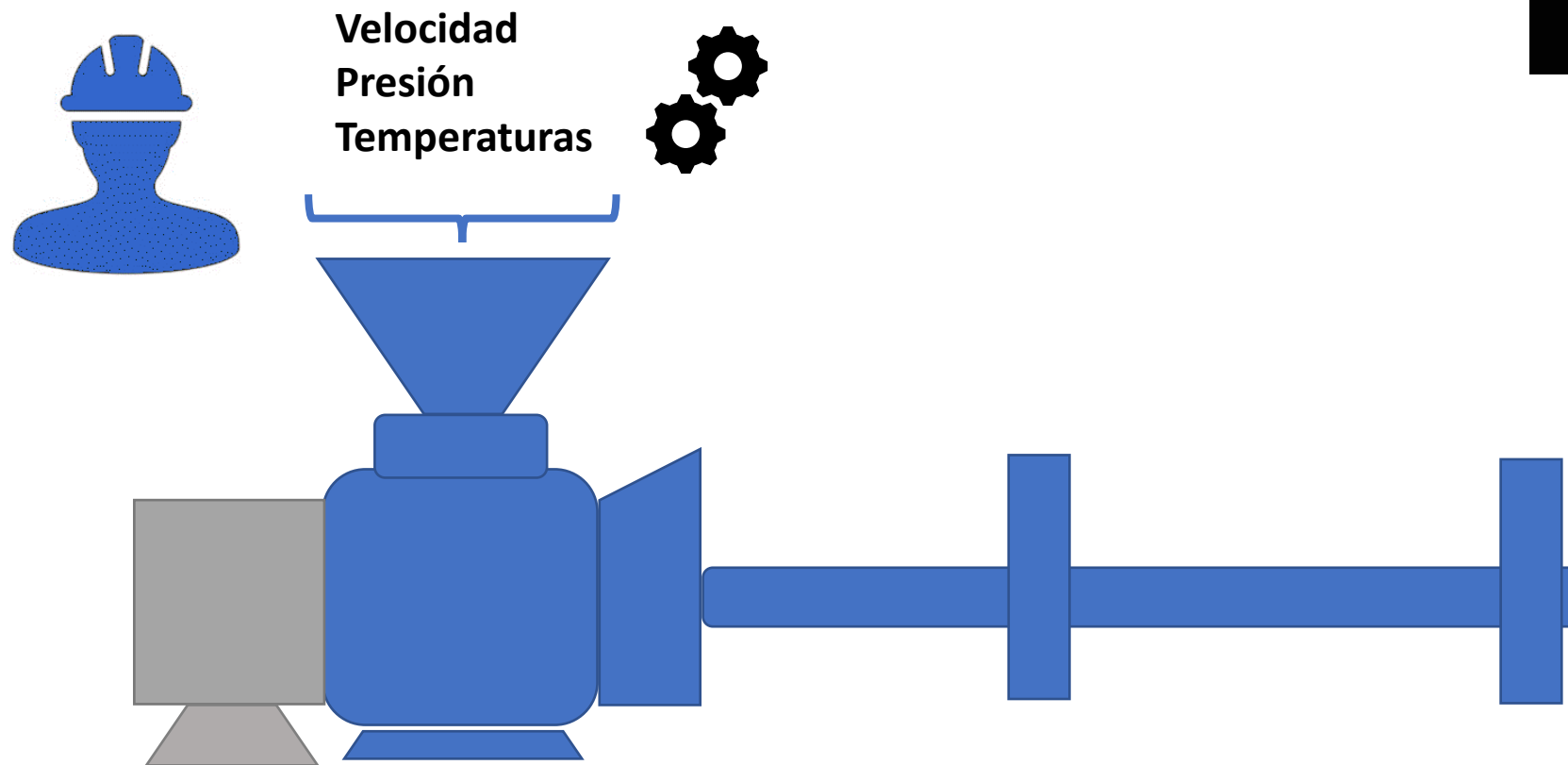


Modelo de estimación de poros en base a señales de fabricación

Optimización y monitorización de un proceso de extrusión



Problema



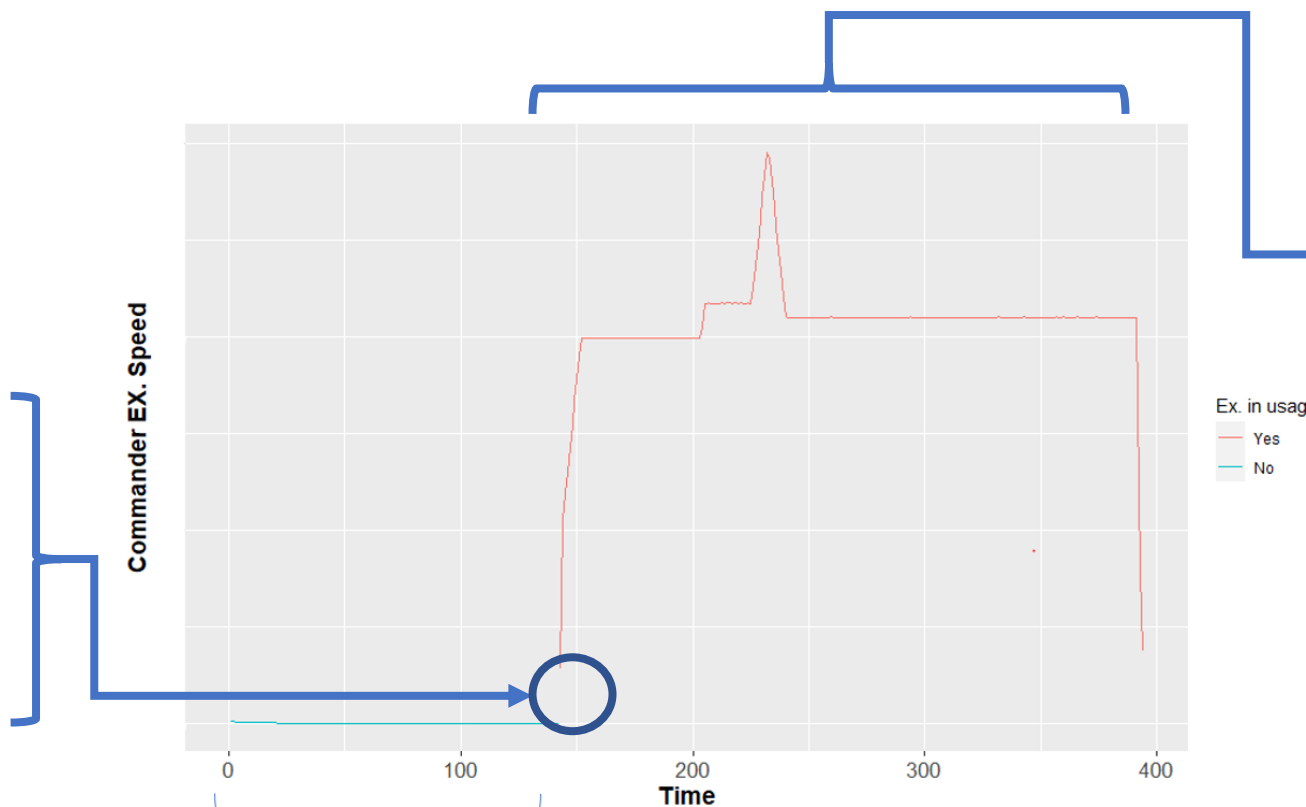
Re-lanzar la producción es un proceso manual basado en experiencia



Problema



Velocidad
Presión
Temperaturas

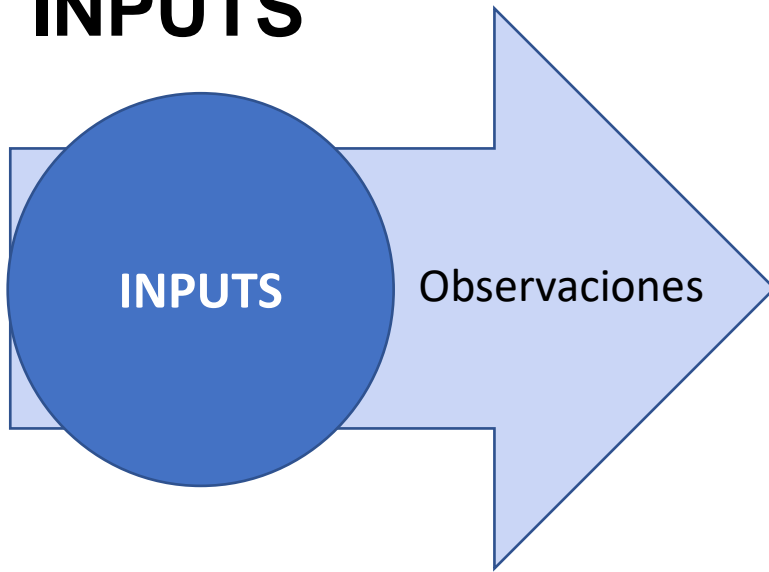


- Nivel alcance valores objetivo
- Calidad
 - Residuo asociado
 - Diferencia respecto consigna profilómetros
 - Tiempo estabilización

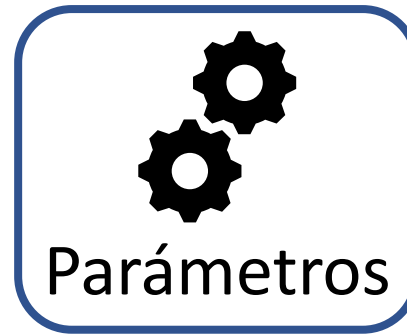
Re-lanzar la producción es un proceso manual basado en experiencia



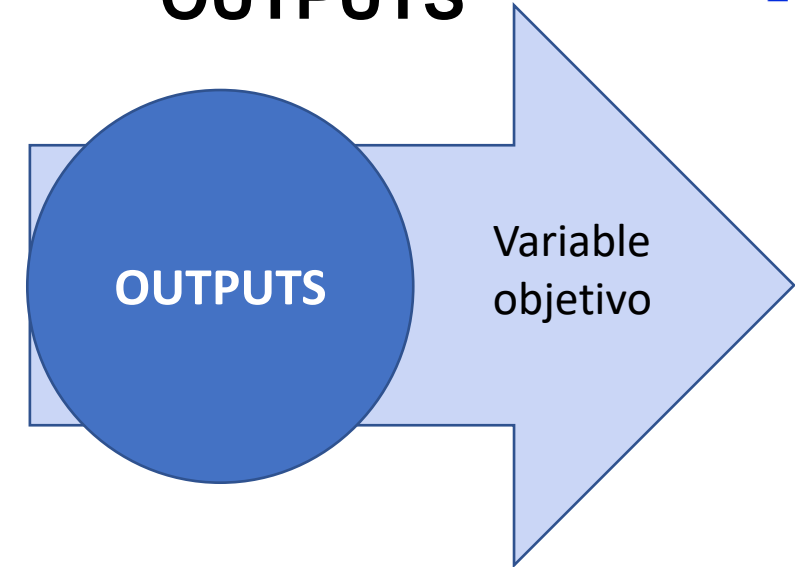
INPUTS



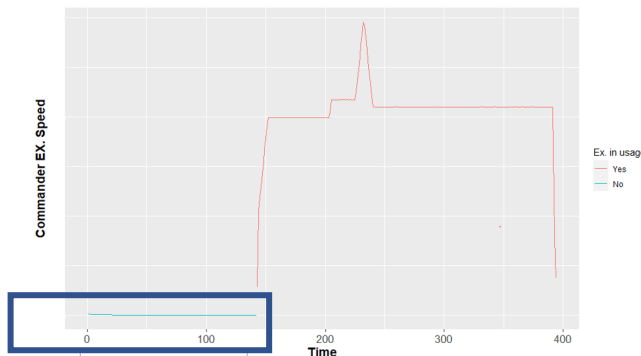
MODELO



OUTPUTS



Indicadores extraídos previo lanzamiento de la extrusión



Alcance de valor objetivo (Profilometro):

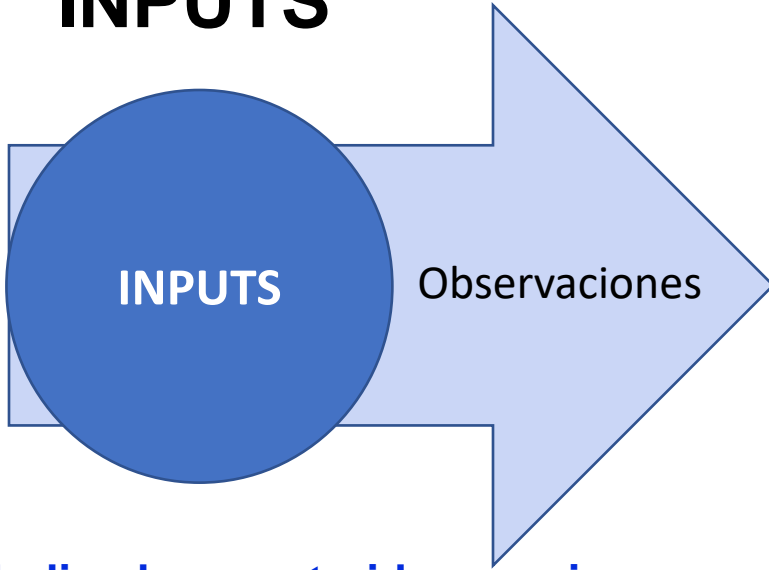
- Muy mala calidad
- No llega a tolerancia
- Cumple tolerancias

Modelo monitorización de adecuación de la extrusión:

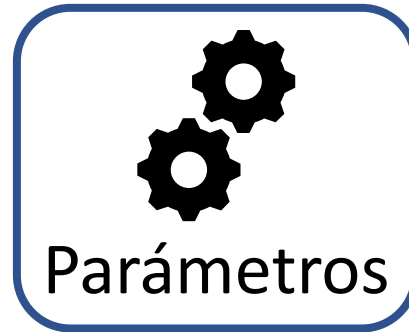
- Dataset de entrenamiento: ~6000 observaciones (tantos como extrusiones) (3 años de datos – 36GB)
- Tipo de modelo: Random Forest - Clasificación



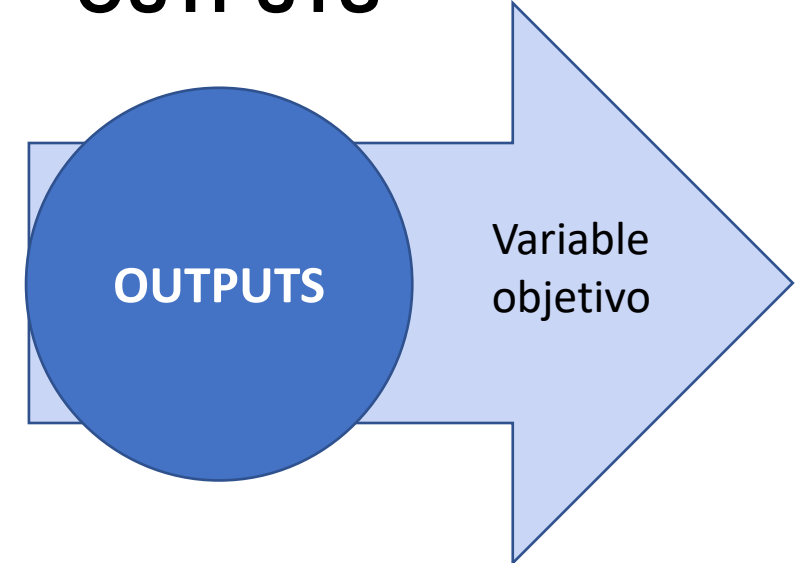
INPUTS



MODELO



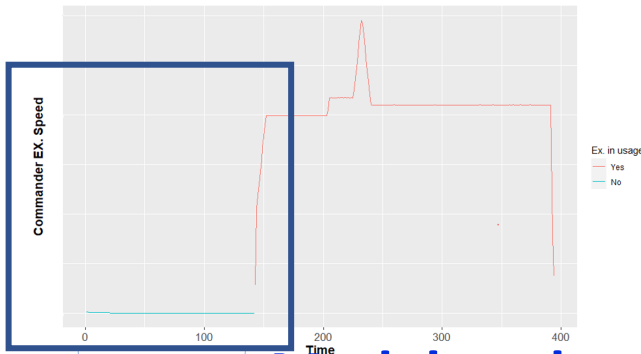
OUTPUTS



Indicadores extraídos previo lanzamiento y settings de la extrusión

Calidad final extrusion

- **Residuo asociado**
- **Tiempo estabilización**
- **Diferencia respect a consigna**



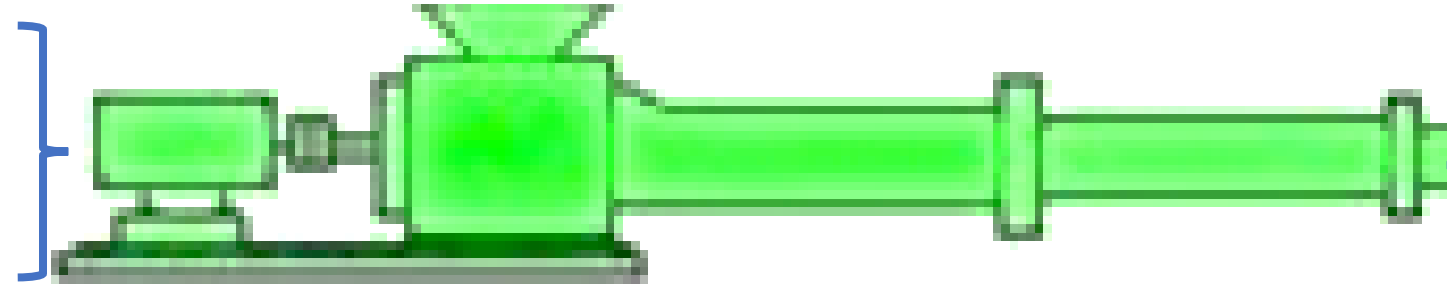
Modelo subrogado de extrusion:

- Dataset de entrenamiento: ~3000 observaciones (tantos como extrusiones) (3 años de datos – 36GB)
- Tipo de modelo: En proceso de determinar mejor modelo.



Sistema de extrusion real

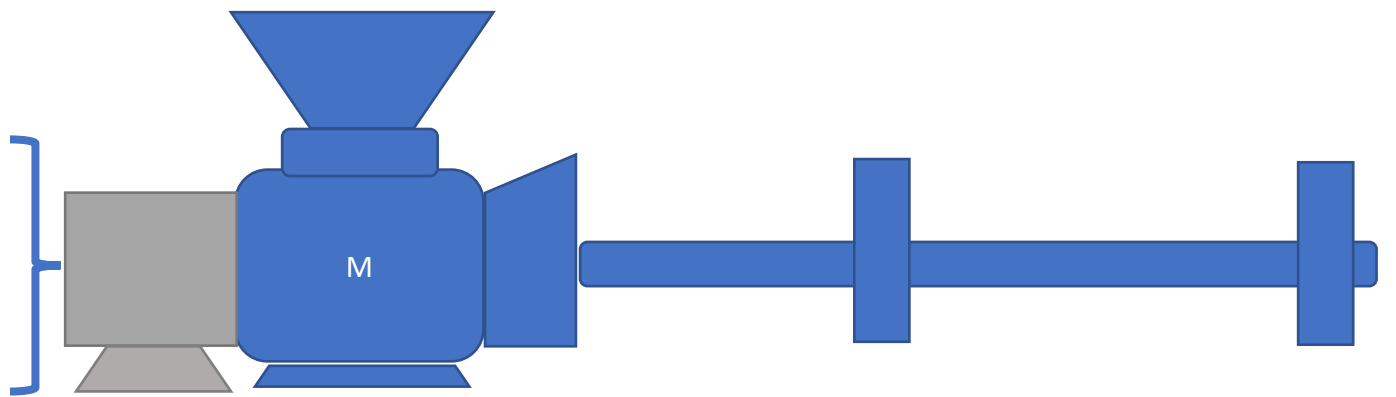
Consignas:
Velocidad
Presión
Temperaturas



-Residuo asociado
-Tiempo estabilización
-Diferencia respect a consigna

Modelo subrogado de extrusion

Consignas:
Velocidad
Presión
Temperaturas



-Residuo asociado
-Tiempo estabilización
-Diferencia respect a consigna

OPTIMIZACIÓN



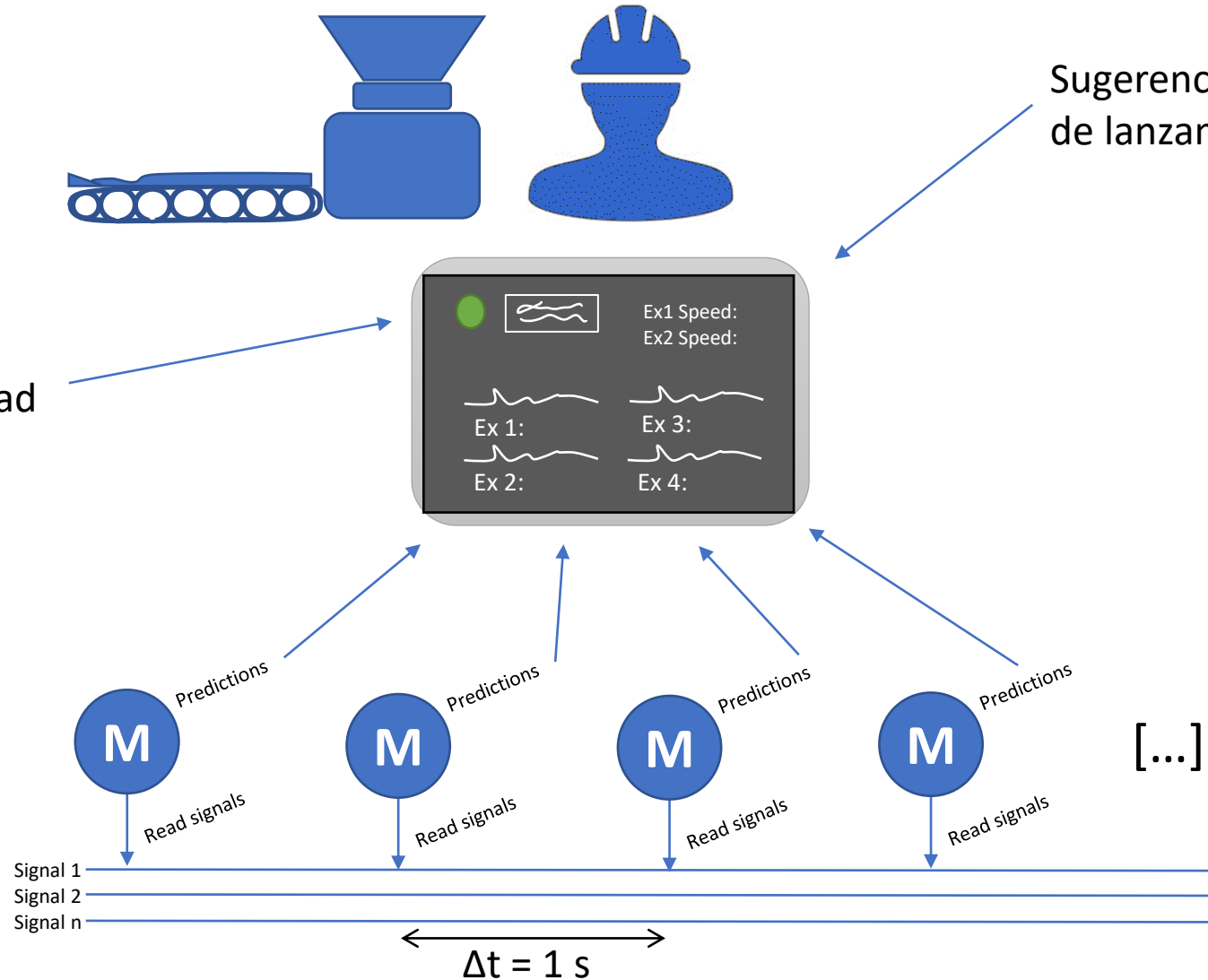


Sistema de soporte a extrusión

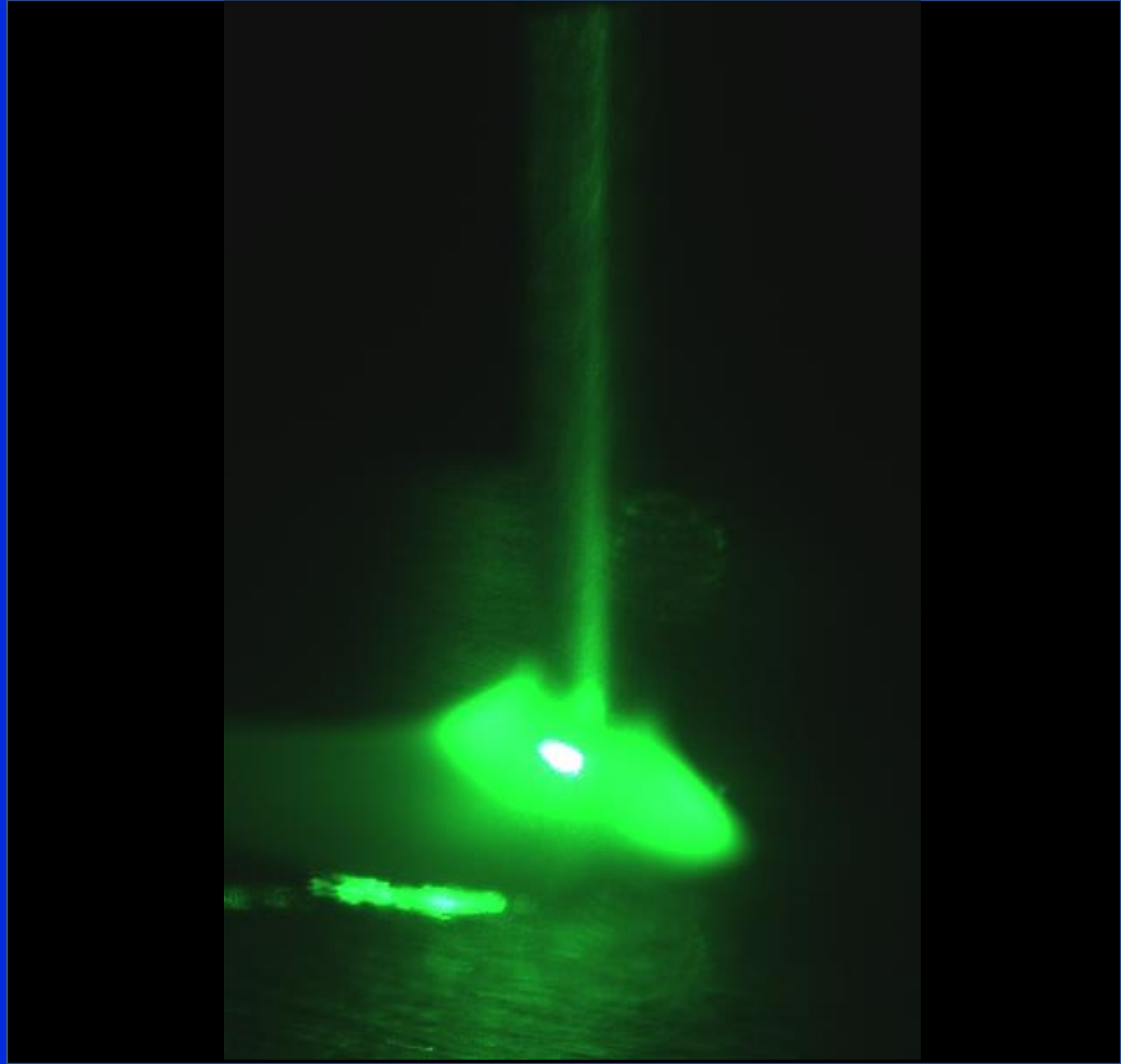
Solución

Detector de idoneidad

Sugerencia de parámetros de lanzamiento

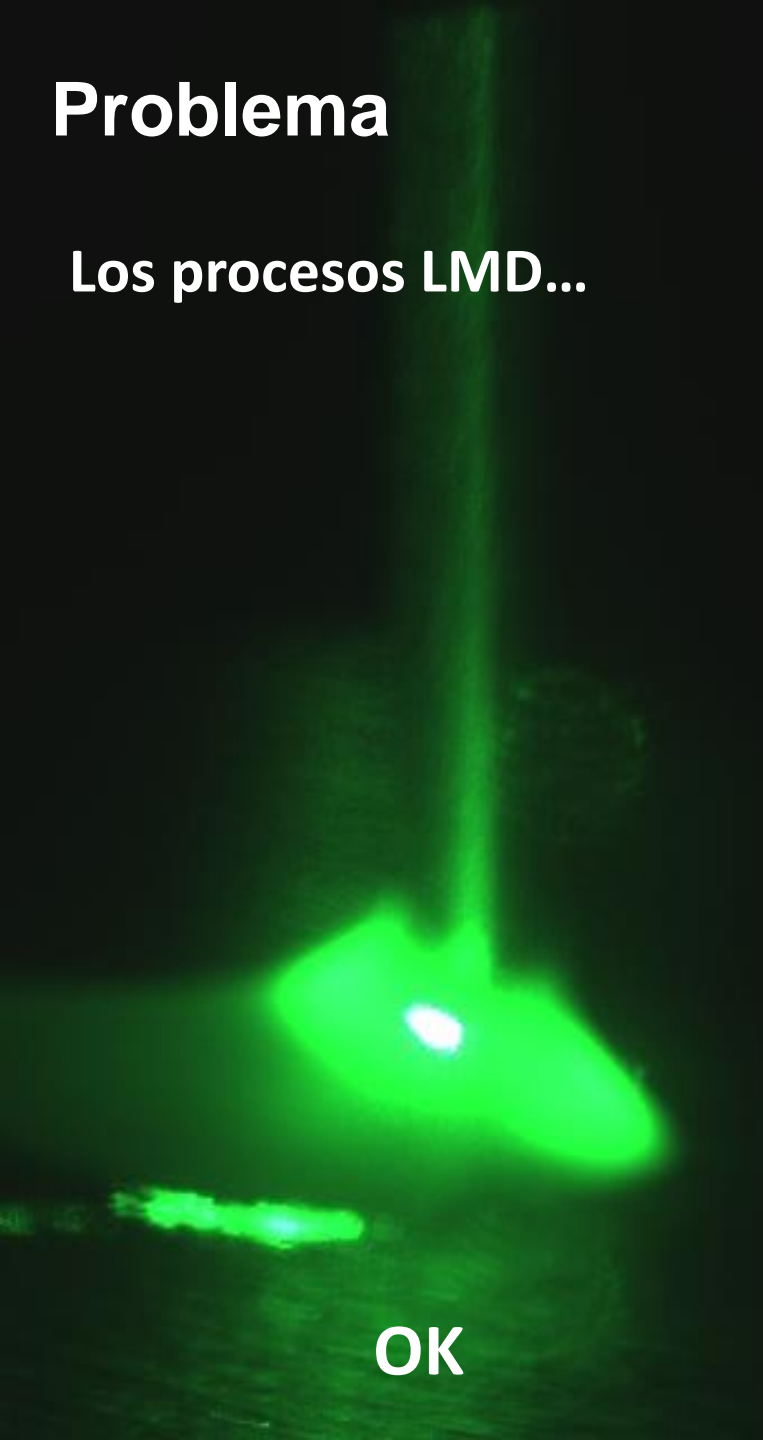


Monitorización y parada de un proceso de fabricación aditiva

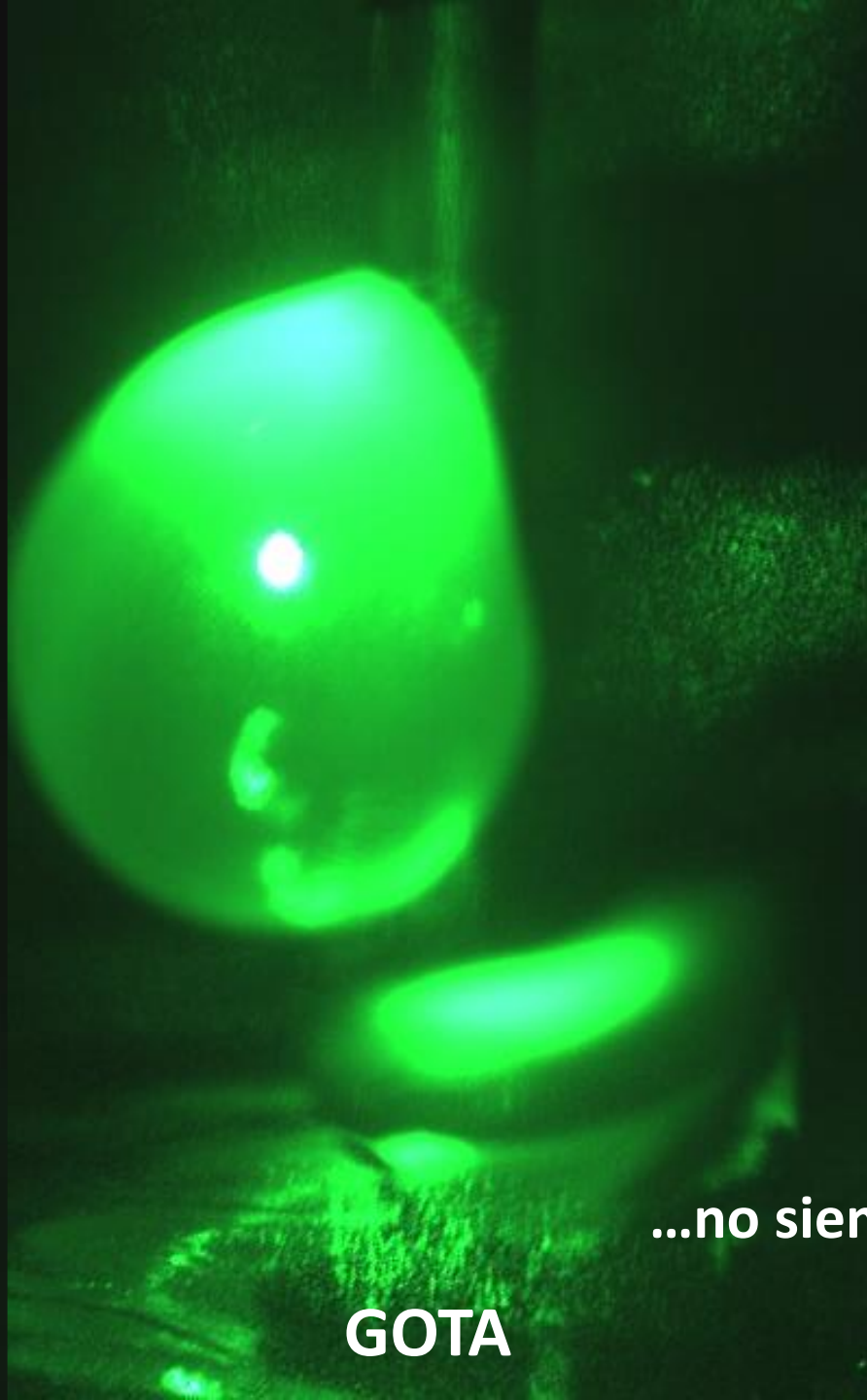


Problema

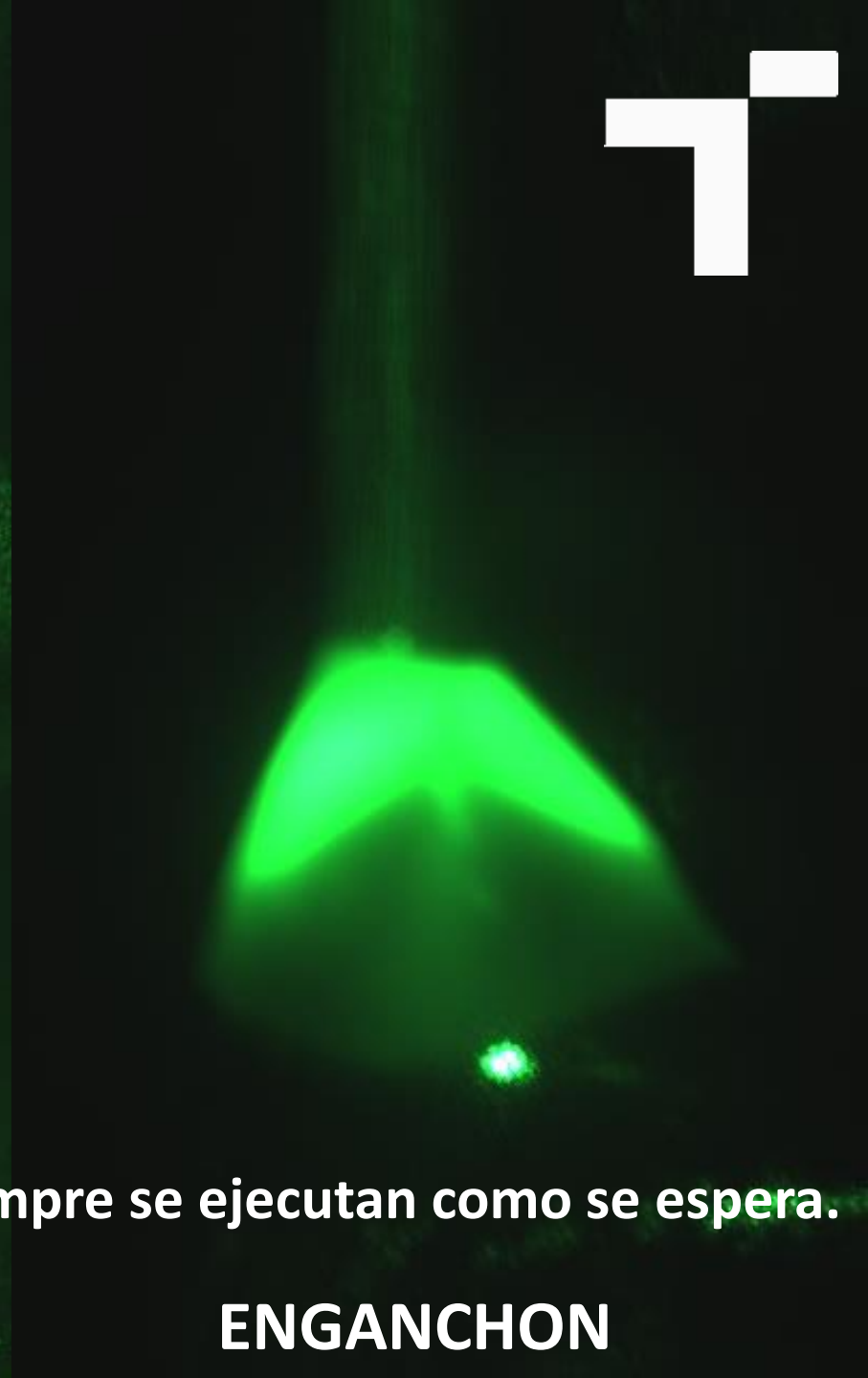
Los procesos LMD...



OK



GOTA

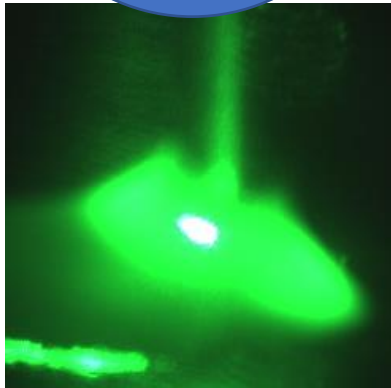
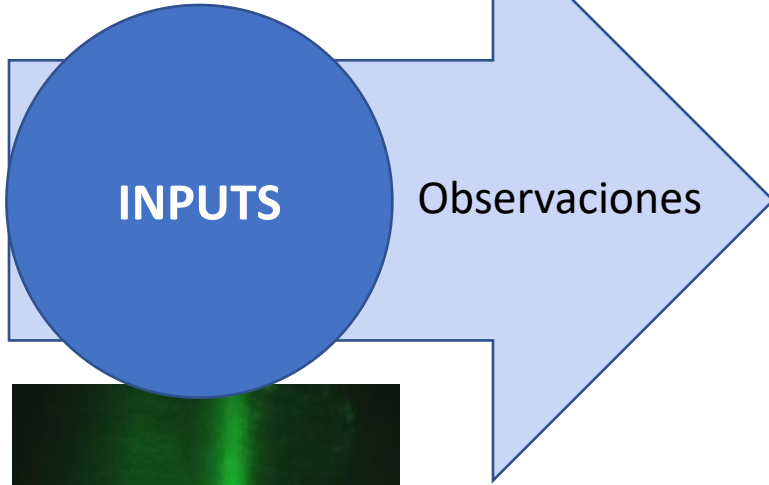


...no siempre se ejecutan como se espera.

ENGANCHON

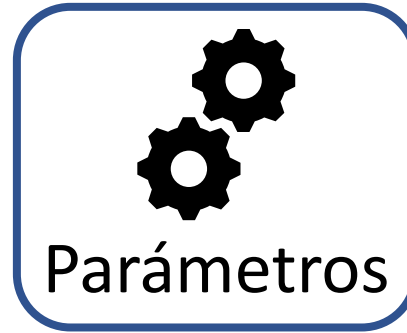


INPUTS

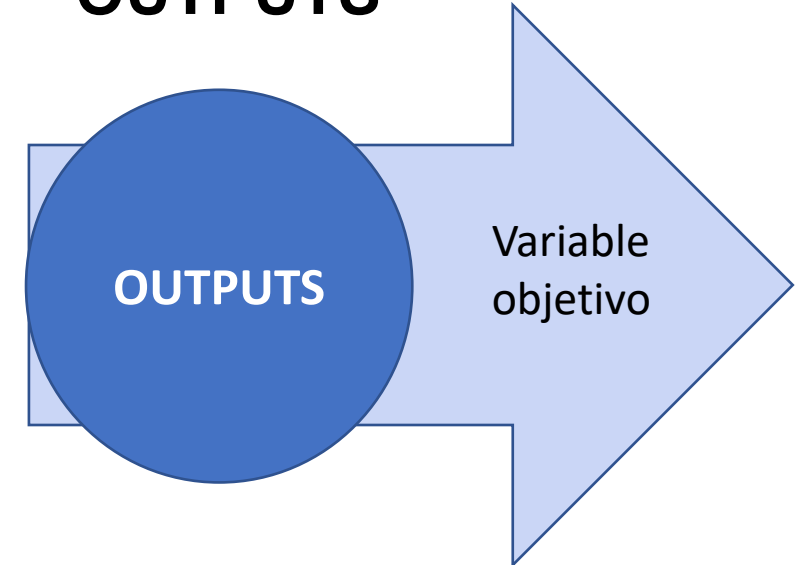


Imágenes extraídas durante la fabricación

MODELO



OUTPUTS



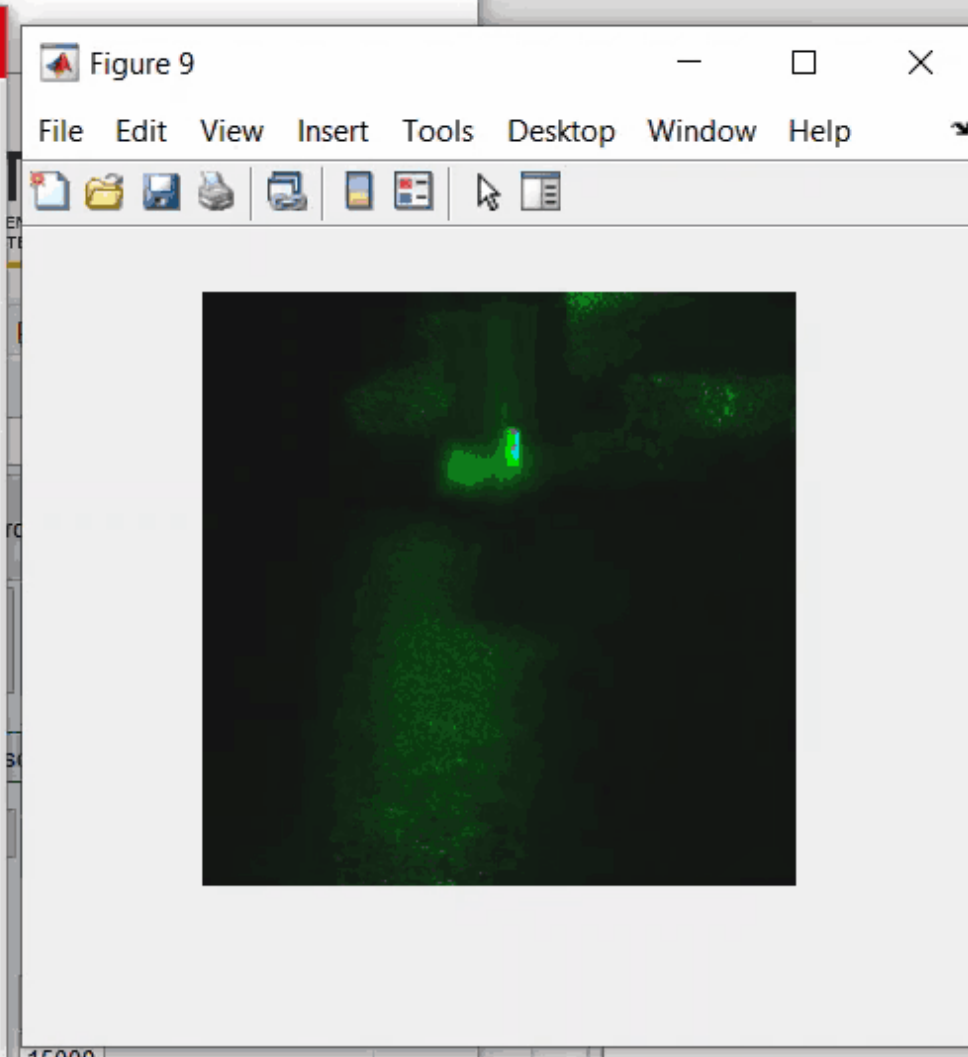
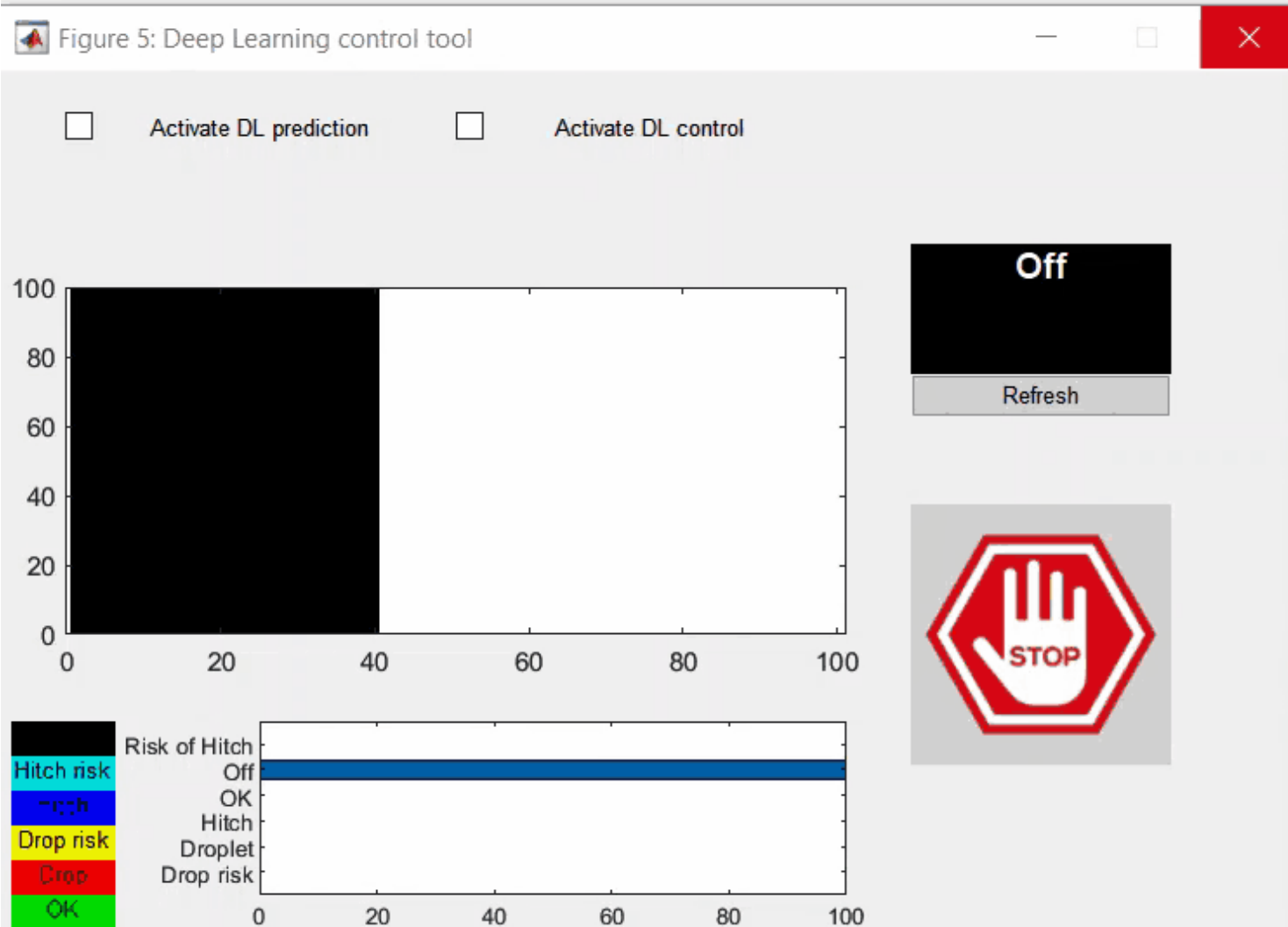
Situación del proceso en la captura

- OK
- Gota
- Enganchón
- Riesgo G.
- Riesgo E.

Modelo de monitorización por vision de proceso LMD:

- Dataset de entrenamiento: 20.000 observaciones (9 Piezas fabricadas)
- Tipo de modelo: Deep Learning (EfficientNet-B3)
- Número de parámetros: 12M

Solución



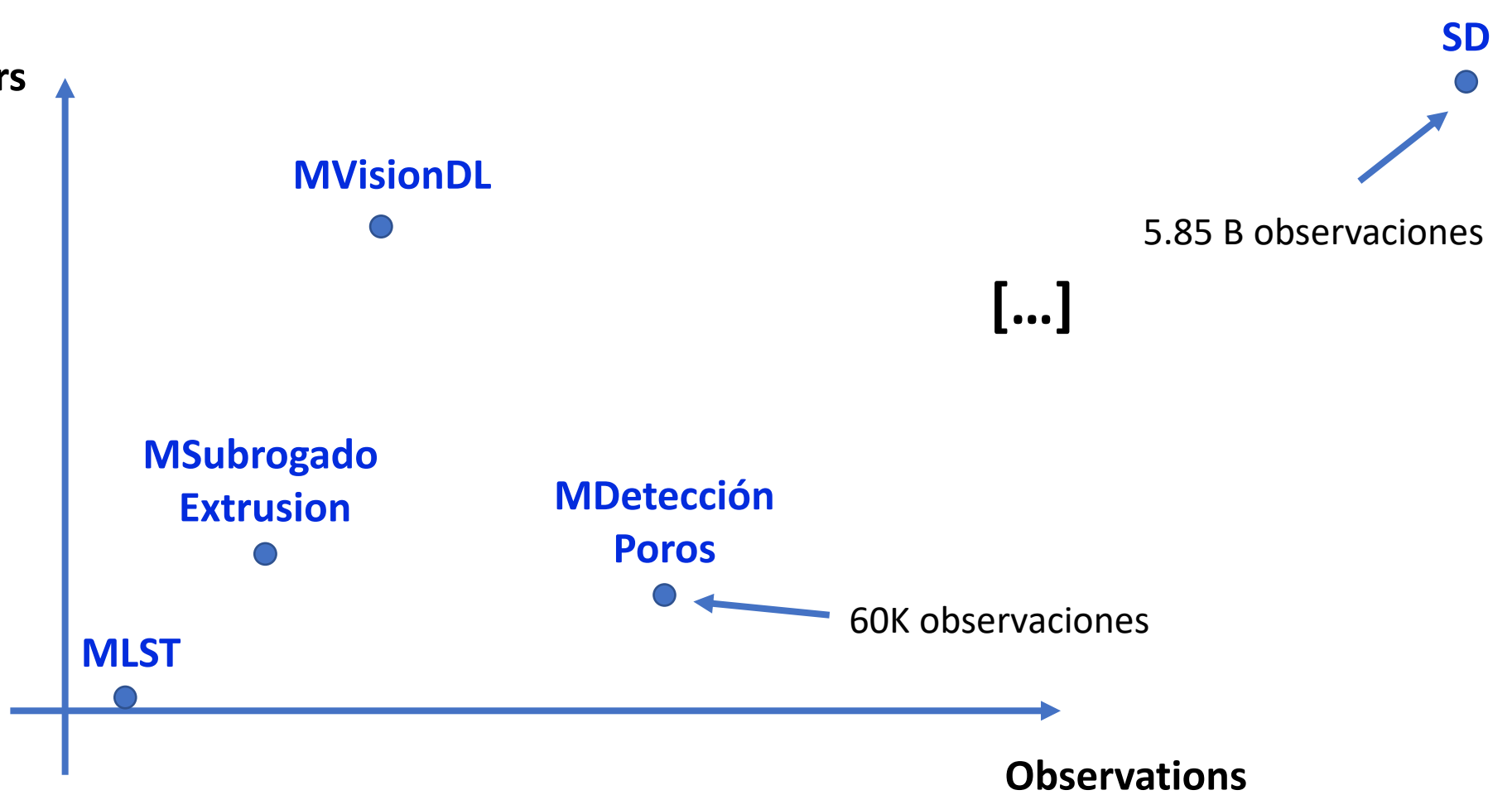
Modelo de monitorización de proceso de fabricación aditiva



Reflexiones



Model parameters



[...]

60K observaciones

5.85 B observaciones

Observations



IA, no IA...

Problemas que se solucionan con modelos basados en datos

Si no hay datos...

... no hay modelo.

Todo comienza por digitalizar.

Tengo muchos datos...

Ojo, un dato no es una observación

Qué complejo es trabajar con datos de dominios específicos ... y entenderse

TEKNIKER donde el **conocimiento de dominio** y las **TICS** se juntan



Tekniker
Parke Teknologikoa
C/ Iñaki Goenaga, 5
20600 Eibar (Gipuzkoa)
Tel: +34 943 20 67 44
www.tekniker.es