

Intel·ligència
artificial.
Big data.
Bessons digitals.

El futur ja és aquí

Andreu Fargas Marquès

Cap d'Innovació, Tecnologia i Energies

Consorci d'Aigües de Tarragona





Ciència ficció?

13 milions d'usuaris únics han usat **ChatGPT** al dia al Gener

REUTERS

*Imatge creada per **Midjourney** sobre un PC amb intel·ligència artificial per a la indústria de l'aigua*

+ New chat

IA, Big Data, Bessons

Clear conversations

Upgrade to Plus **NEW**

Dark mode

Updates & FAQ

Log out

ChatGPT



Examples

- "Explain quantum computing in simple terms" →
- "Got any creative ideas for a 10 year old's birthday?" →
- "How do I make an HTTP request in Javascript?" →



Capabilities

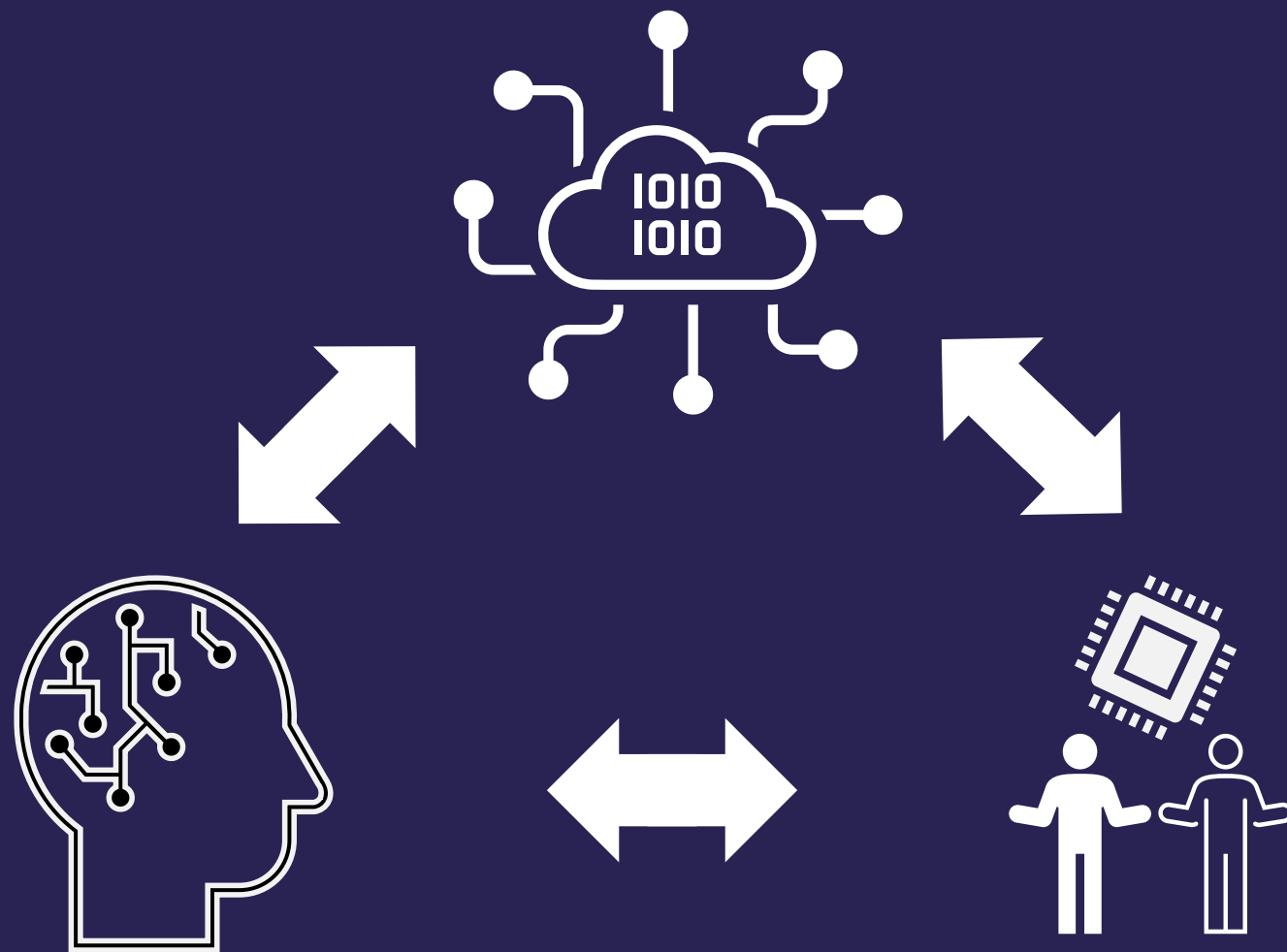
- Remembers what user said earlier in the conversation
- Allows user to provide follow-up corrections
- Trained to decline inappropriate requests



Limitations

- May occasionally generate incorrect information
- May occasionally produce harmful instructions or biased content
- Limited knowledge of world and events after 2021

Interconnexió entre els 3 camps



IA i el món de l'aigua

El sector de l'aigua té moltes aplicacions ja disponibles

I moltes més que encara ni ens imaginem

A

Quines solucions d'intel·ligència artificial aplicaries a empreses d'aigua?

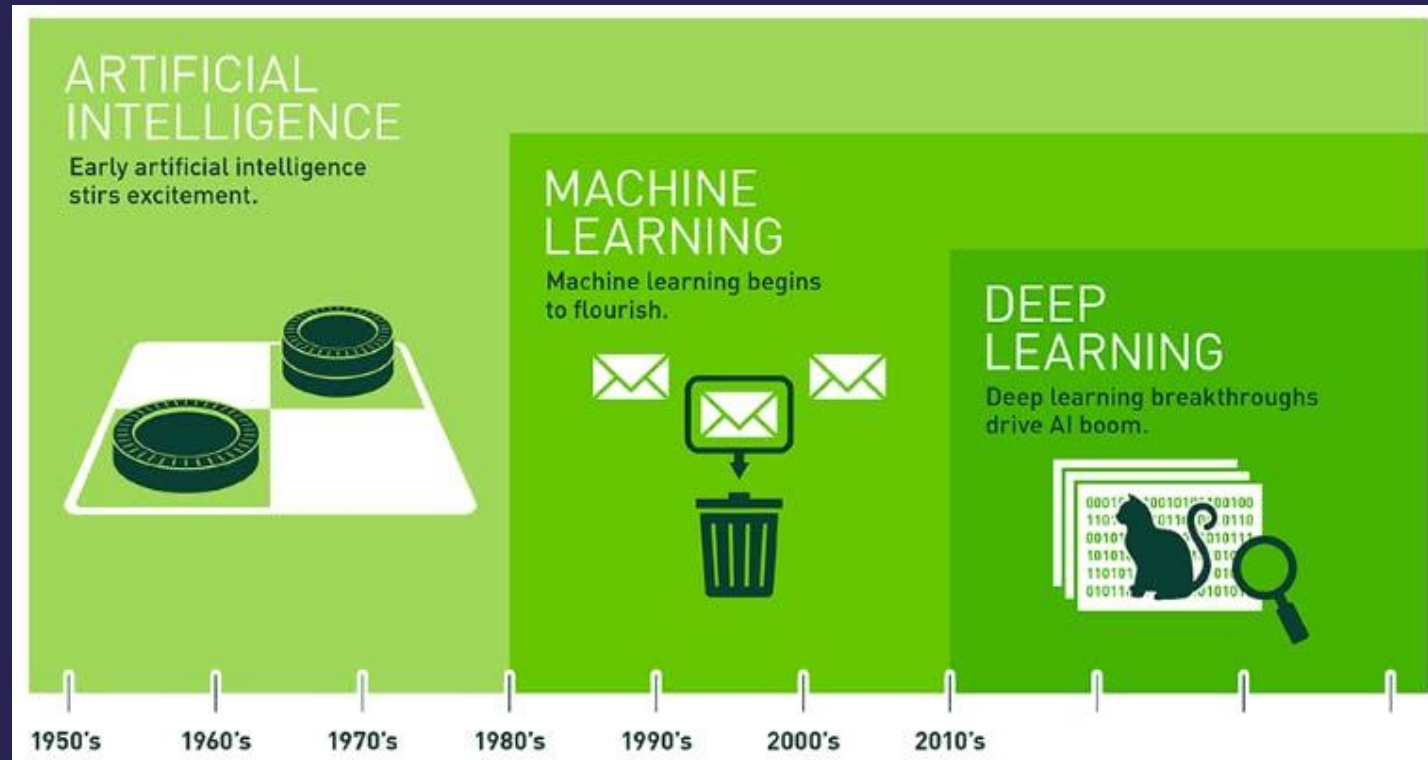


Hi ha diferents solucions d'intel·ligència artificial que es poden aplicar a empreses d'aigua per millorar la gestió i la qualitat de l'aigua. Algunes d'aquestes solucions són:

1. **Sensors i xarxes d'aigua intel·ligents:** l'ús de sensors i xarxes intel·ligents pot ajudar a detectar riscos, fugues i altres problemes en la xarxa de distribució d'aigua. Això pot permetre una gestió més eficaç i reduir les pèrdues d'aigua.
2. **Anàlisi de dades:** l'anàlisi de dades pot ajudar a detectar patrons i tendències en el consum d'aigua, la qualitat de l'aigua i altres factors que poden afectar la gestió de l'aigua. Això pot permetre una presa de decisions més informada i una millora en la planificació.
3. **Sistemes de predicció:** els sistemes de predicció basats en intel·ligència artificial poden ajudar a predir el consum d'aigua, la qualitat de l'aigua i altres factors que poden afectar la gestió de l'aigua. Això pot permetre una millor planificació i una millor gestió dels recursos hídrics.
4. **Monitorització de la qualitat de l'aigua:** l'ús de sensors i sistemes d'intel·ligència artificial pot ajudar a monitoritzar la qualitat de l'aigua en temps real. Això pot permetre una detecció més ràpida de problemes i una millora en la qualitat de l'aigua que es distribueix.
5. **Assistents virtuals:** la implementació d'assistents virtuals basats en intel·ligència artificial pot ajudar a millorar l'atenció al client i la resolució de problemes relacionats amb l'aigua. Això pot permetre una millor satisfacció del client i una millora en la imatge de la empresa.

En resum, les solucions d'intel·ligència artificial poden ajudar les empreses d'aigua a millorar la gestió i la qualitat de l'aigua, així com a millorar l'atenció al client i la imatge de la empresa.

Evolució de la Intel·ligència Artificial



Cassie Kozyrkov
Chief Decision Scientist at Google

El camí ha estat llarg i en paral·lel a l'evolució de la capacitat de computació

Tipus d'algoritmes

- Aprenentatge supervisat (Supervised learning)

MACHINE LEARNING

- Regressió
- Classificació

Decision tree, Random forest, Support Vector Machine (SVM), Naive Bayes, Linear and logistic regression

- Aprenentatge no supervisat (Unsupervised learning)

K-means clustering, Gaussian mixture model, K-nearest neighbor algorithm

DEEP LEARNING

- Xarxes neuronals (Neural networks)

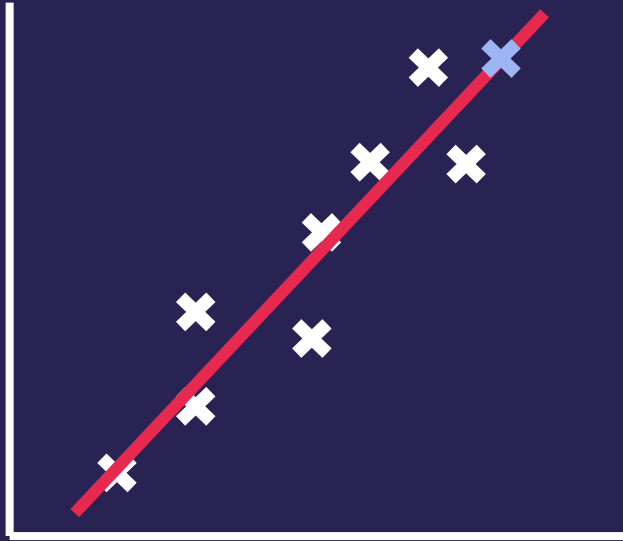
Feedforward Neural Network, Recurrent Neural Network(RNN) , Convolutional Neural Network

- Aprenentatge reforçat (Reinforcement learning)

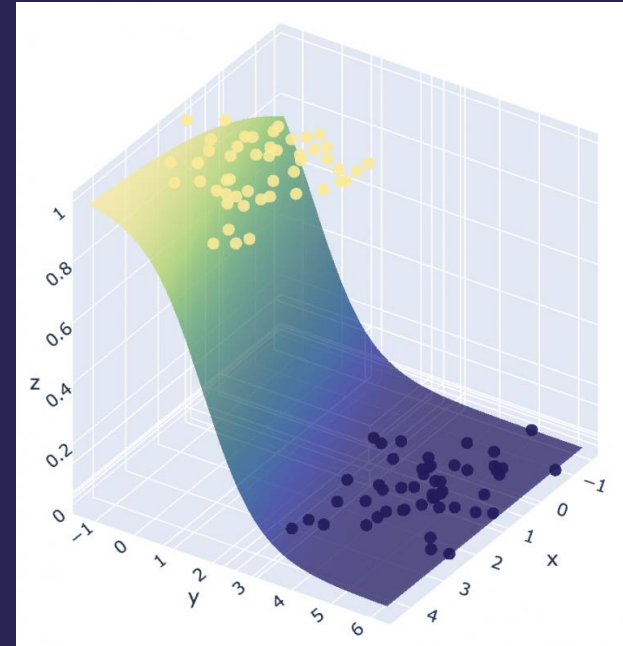
Q-Learning, State-Action-Reward-State-Action (SARSA), Deep Q Network (DQN), Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG)

Principis de la IA

- Regressió lineal - 2 variables



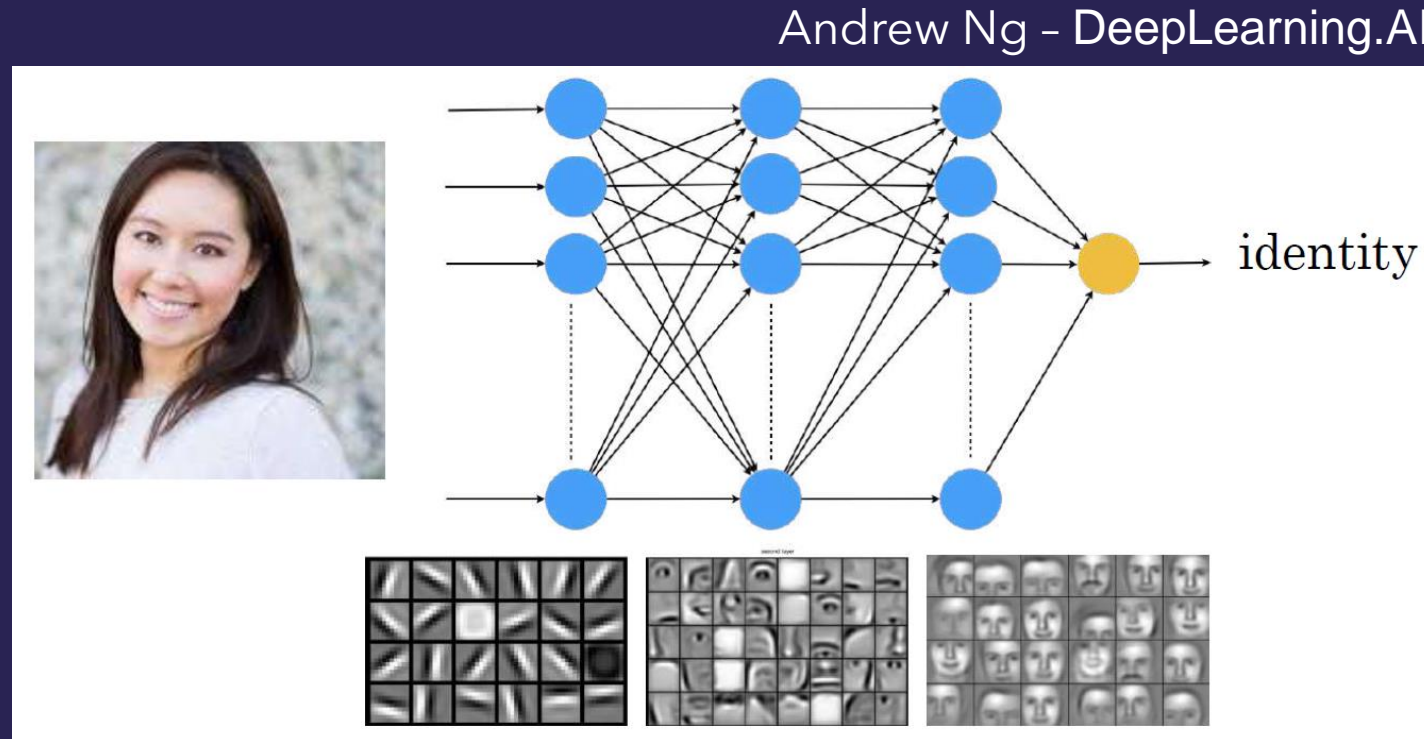
- Regressió multivariable



Els algoritmes d'IA extrapolen les tècniques conegudes gràcies a la capacitat de computació

Principis de la IA

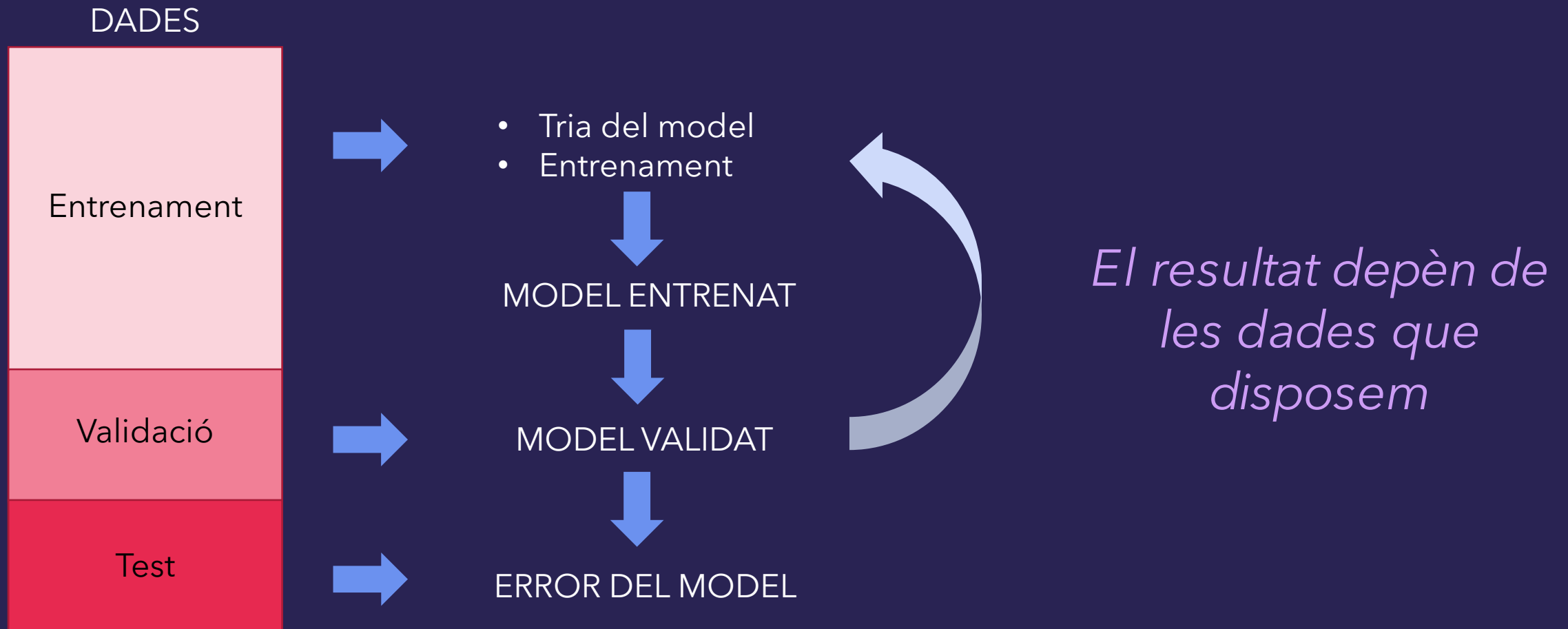
- Xarxes neuronals



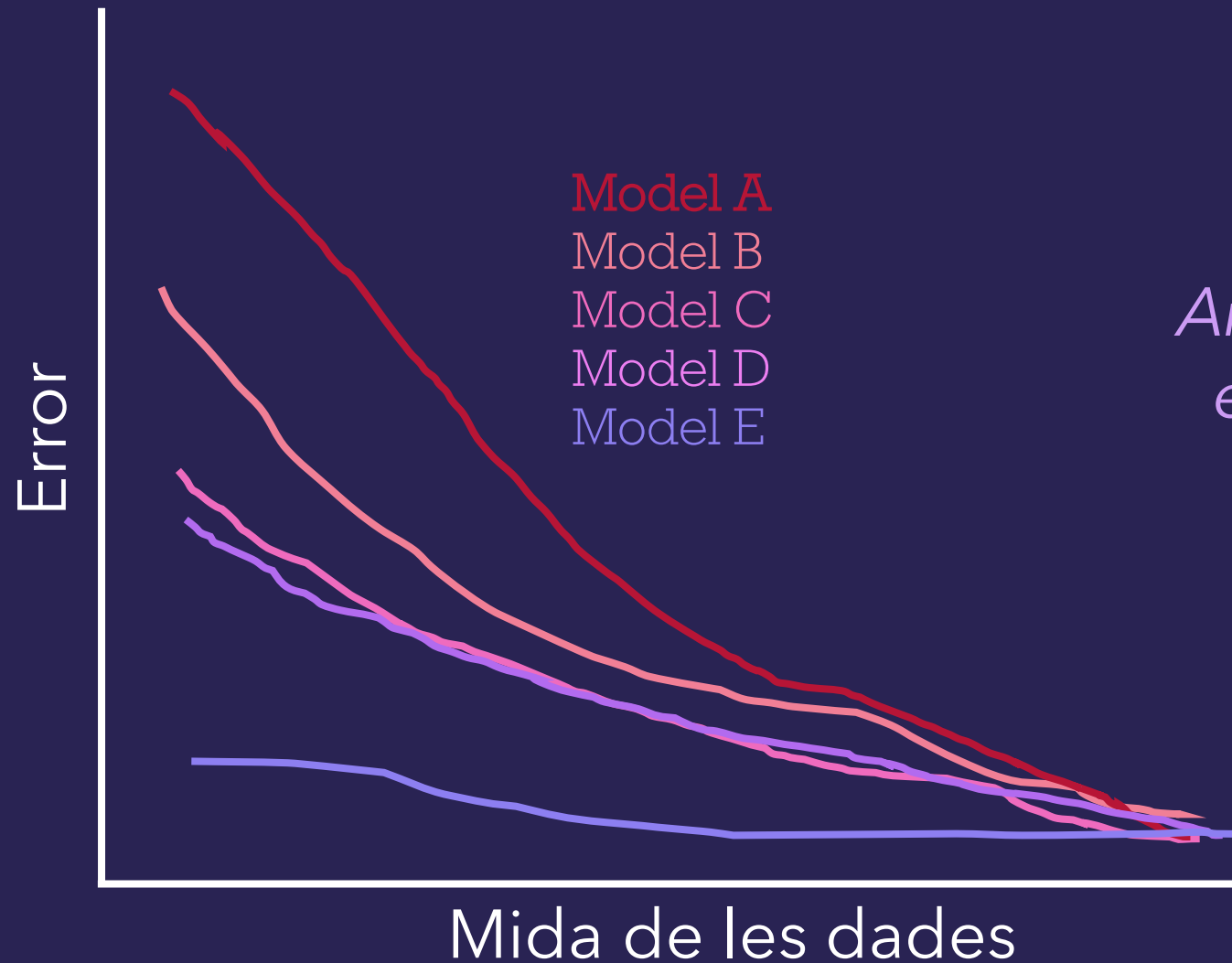
A mida que creix la complexitat perdem el control del seu funcionament

Principis de la IA

- Desenvolupament d'un projecte d'intel·ligència artificial



L'efecte del Big data



Amb moltes dades tots els models són bons

L'era de les dades



- Millora de l'emmagatzematge



- Emmagatzematge web

- Noves plataformes



- Internet Of Things



- Computació web

- Aplicacions edge

IA + Big data: Possibilitats infinites

El nou model de llenguatge natural de ChatGPT es basa en GPT-4 i té 3 bilions de paràmetres.

El model de ChatGPT anterior es basa en GPT-3 que té 175.000 milions de paràmetres.

GPT-2 només tenia 1,5 milions de paràmetres

*Imatge creada per **Midjourney** sobre un PC amb intel·ligència artificial per controlar l'aigua*

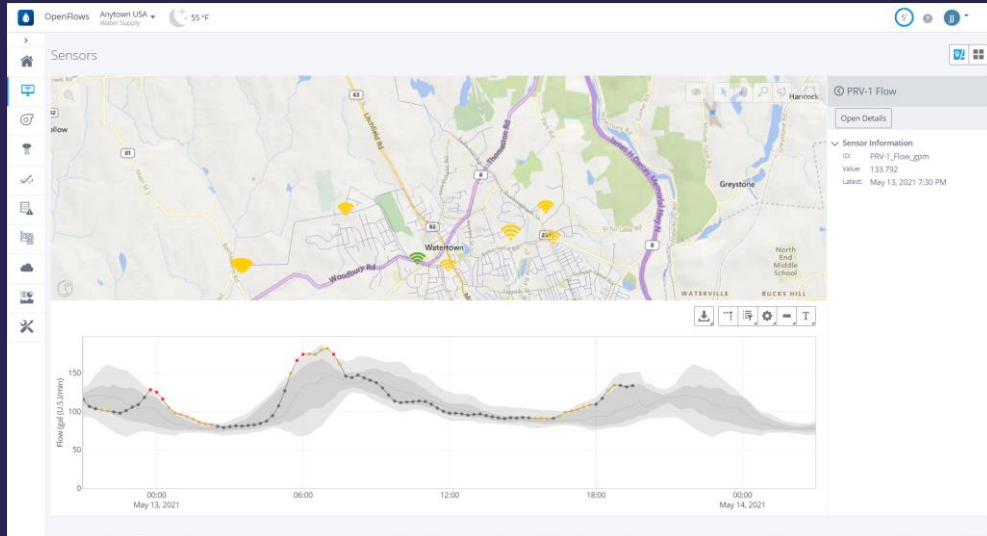


IA aplicada a l'aigua

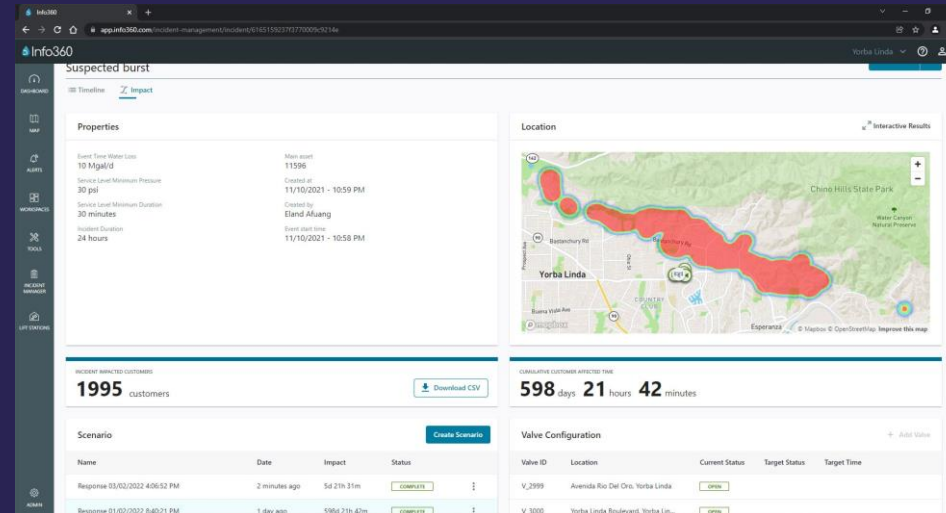
- Prediccions



Arcadis - Predicció fallada de canonada



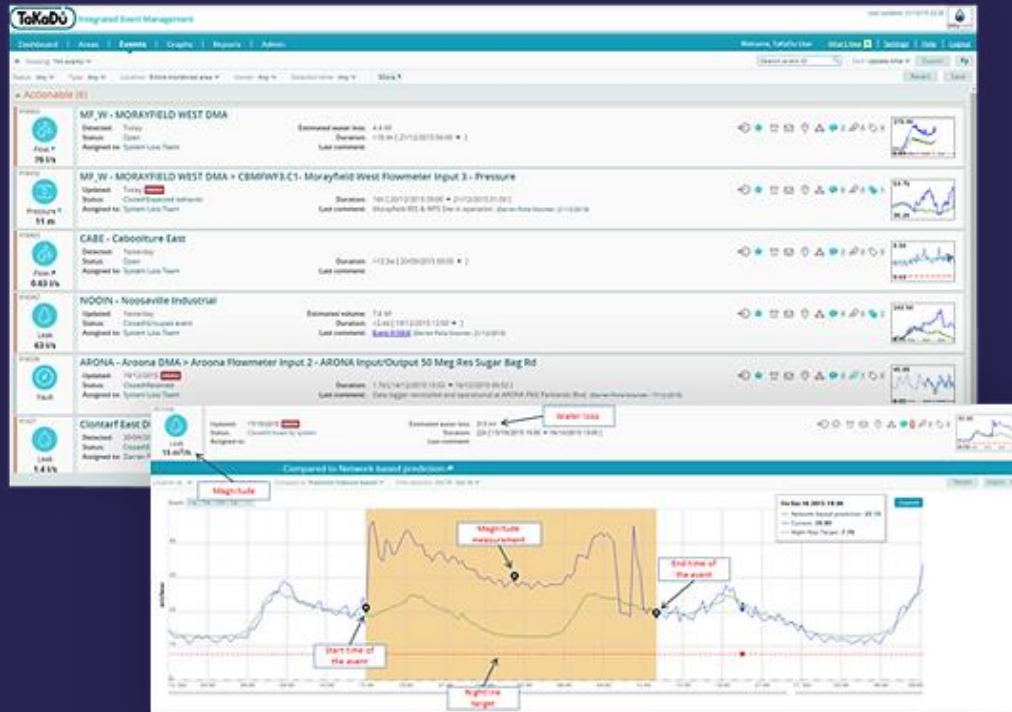
Openflows Watersight - Bentley - Predicció cabals



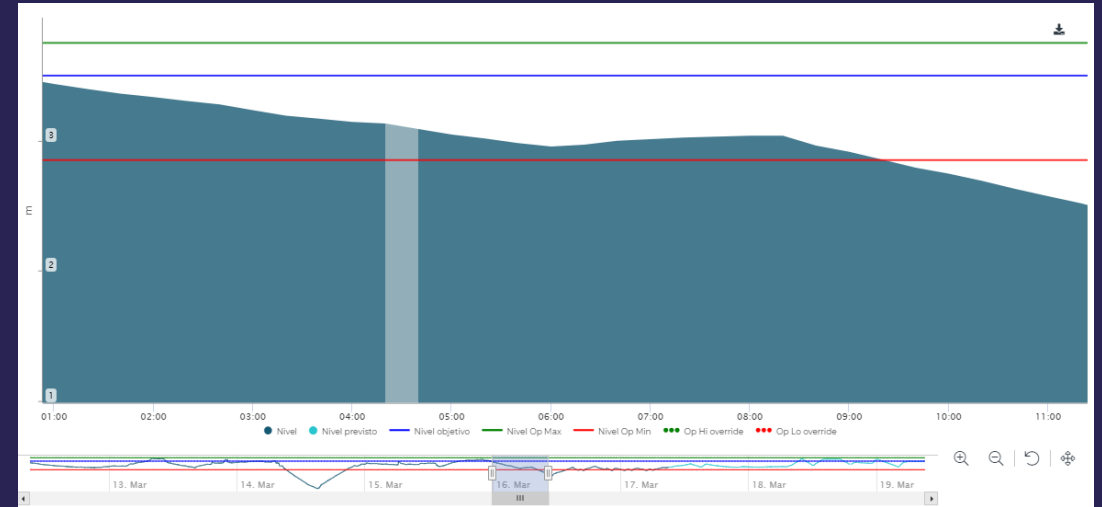
Info360 - Innovyze - Predicció inundació

IA aplicada a l'aigua

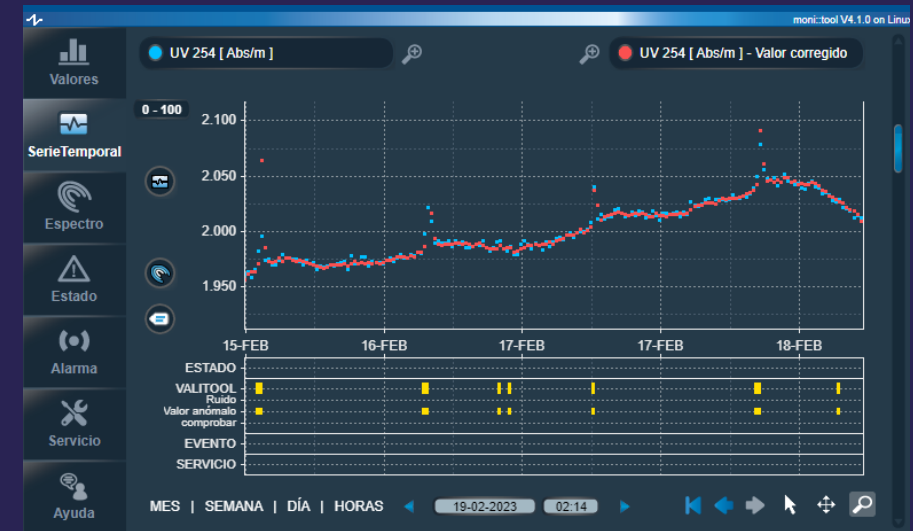
- Detecció d'anomalies i correcció d'errors



TaKaDu - Detecció de fuites



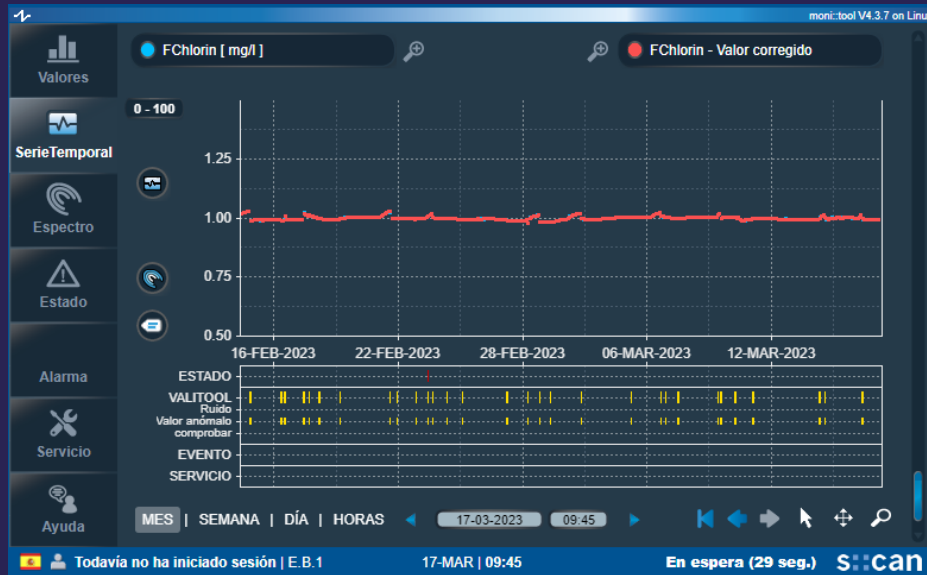
SUEZ Aquadvanced Energy - Correcció de nivell



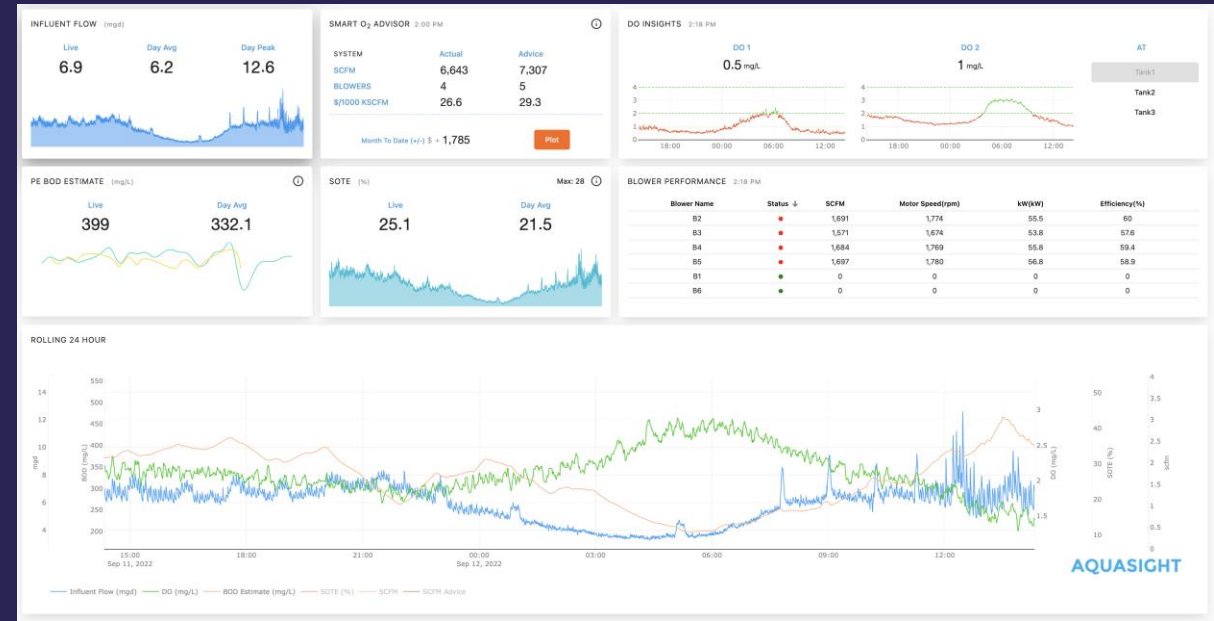
S::CAN - Validació sensor

IA aplicada a l'aigua

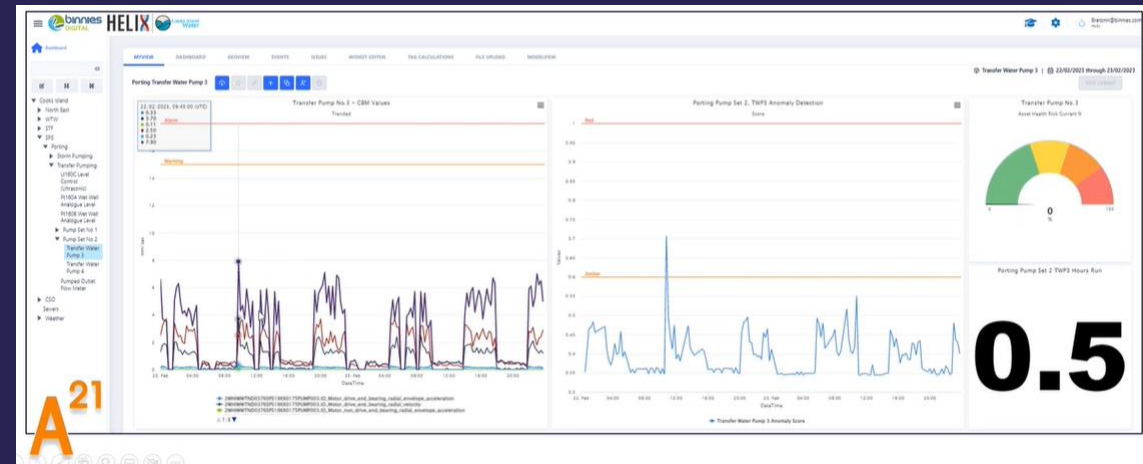
- Soft sensors i detecció d'anomalies



S::CAN - Soft sensor



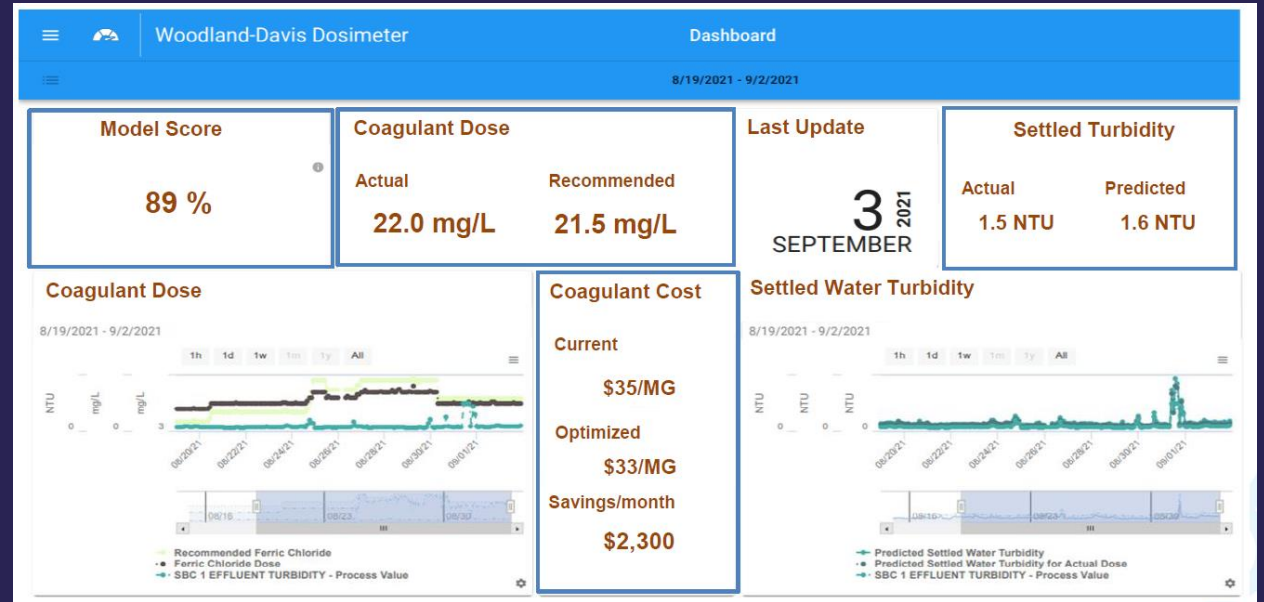
Aquasight - Soft sensors i validació



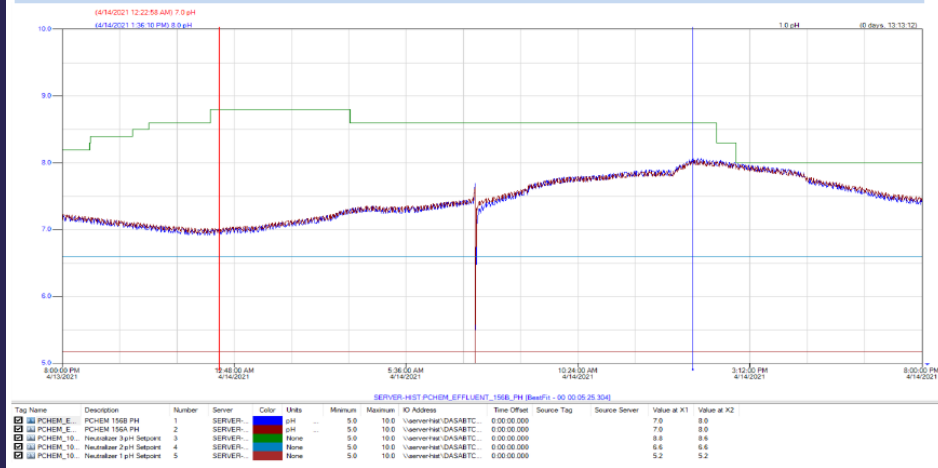
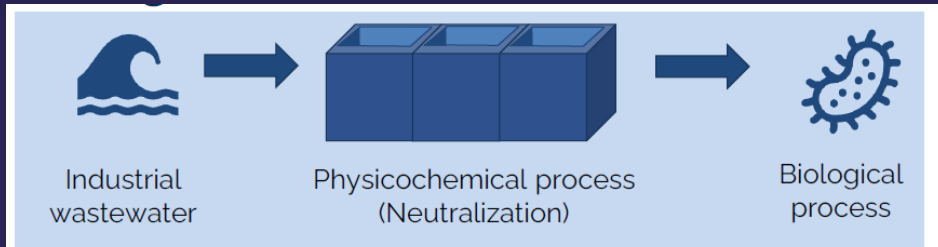
Helix- Amphos21 - Detecció d'anomalies

IA aplicada a l'aigua

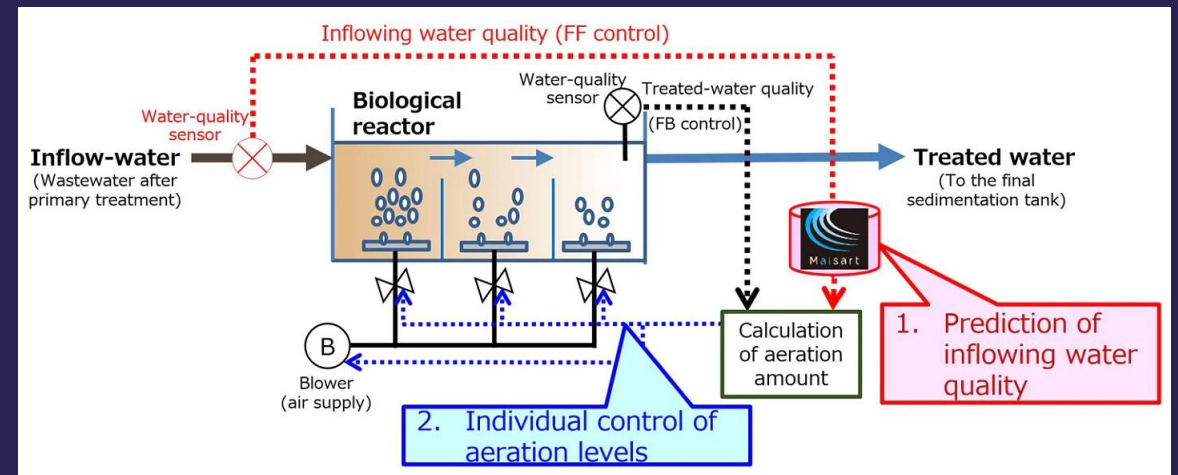
- Control de depuració



Jacobs - Control coagulació EDAR



American Bottoms Wastewater - Control pH



Mitsubishi electric - Control tractament biològic



El salt a models de
sistemes

ELS BESSONS
DIGITALS

*Imatge creada per **DALL-E** sobre un bessó digital
per a empreses d'aigua*

Bessons digitals

“Un Bessó digital és una representació digital dinàmica d’una entitat del món real i dels seus comportaments, basant-se en models de dades estàtics i dinàmics, que permeten generar coneixement i interaccions amb ell, per a poder actuar sobre la realitat i aconseguir funcionaments millorats.”

SWAN Digital Twin Working Group and American Water Works Association Digital Twins Committee

SWAN (Smart water networks forum). Digital Twin Readiness Guide. UK May 2022

Tipus de Bessons digitals

- **Planificació/Disseny**

Entendre com funcionarà abans d'executar-lo

- **Construcció**

Millorar les solucions d'execució

- **Operació**

Optimitzar com actuem i operem

- **Manteniment**

Detectar incidències per a millorar el manteniment

Arquitectura SWAN DT



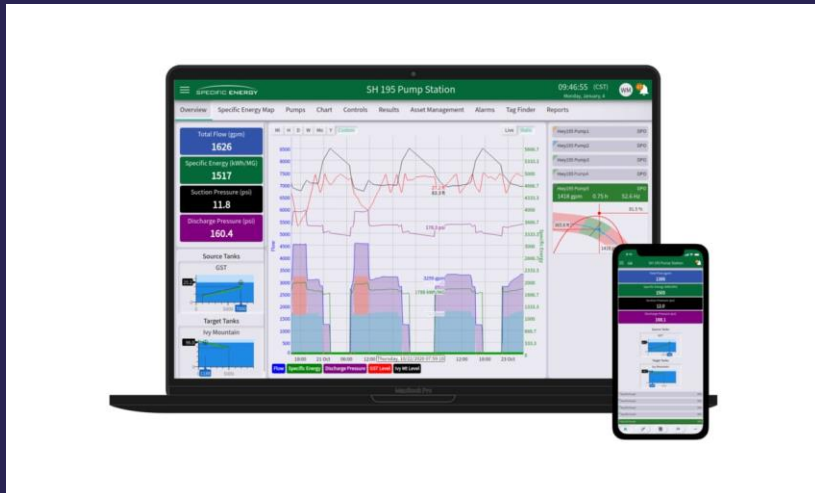
Simbiosi Bessons digitals-IA

- Molts dels components dels bessons digitals incorporen IA
- Els bessons digitals permeten augmentar l'abast del que es pot fer amb IA

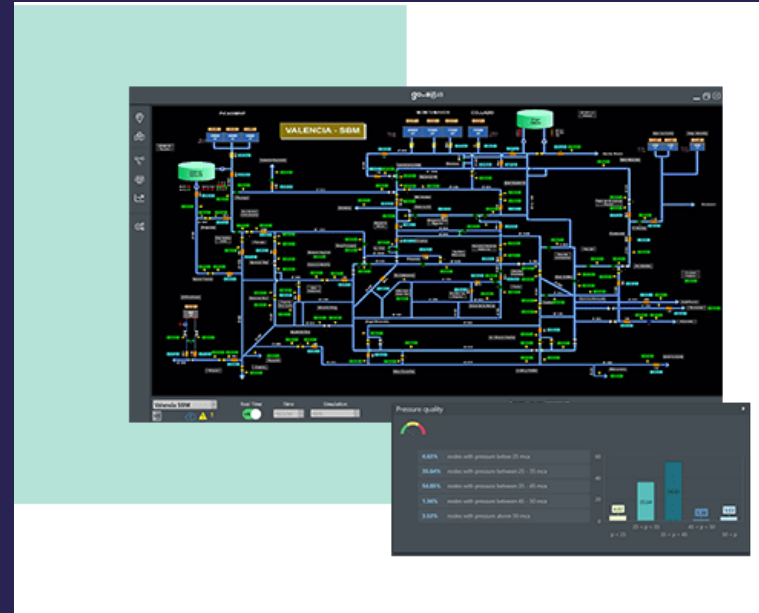


*Imatge creada per **Midjourney** sobre una dona i el seu bessó digital amb IA*

Bessons digitals per Abastament



Bessó digital bombament - Specific Energy



Bessó digital EMMIMET - Idrica

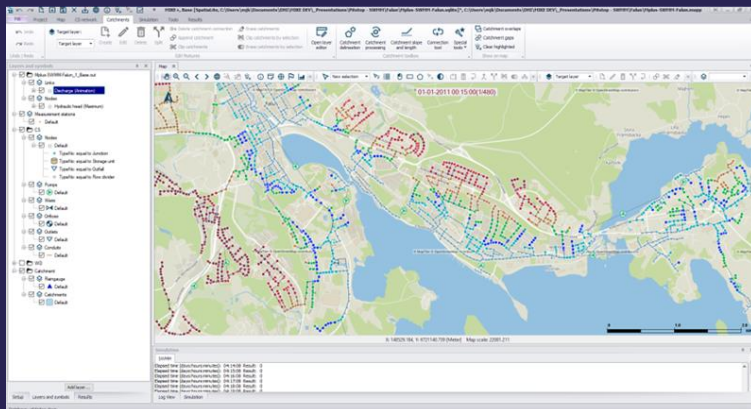


Bessó digital DC Water - Bentley

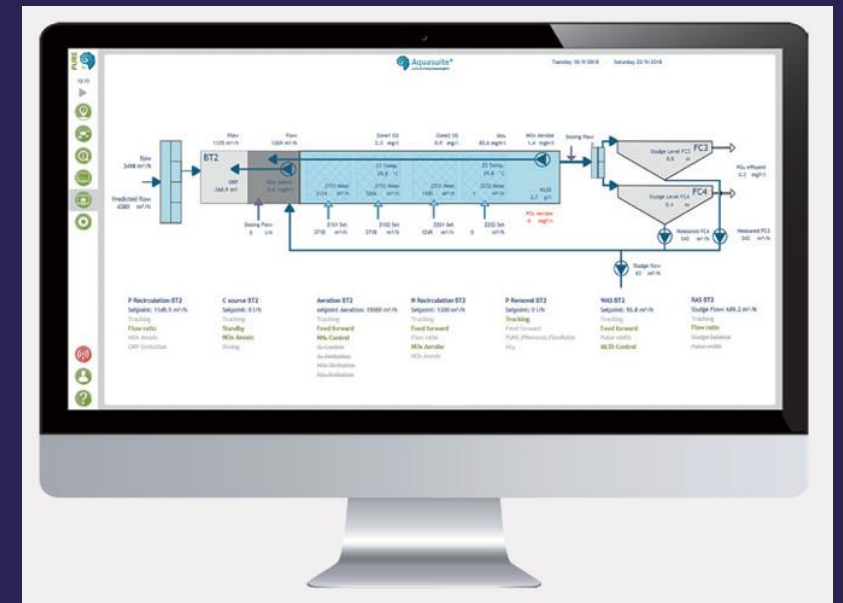
Bessons digitals per Sanejament



Bessó digital Depuradora - Jacobs



Bessó digital Drenatge - MIKE+ DHI



Bessó digital Aquasuite - Royal HaskoningDHV



Casos d'èxit al Consorci d'Aigües de Tarragona

Casos d'èxit

- SAOOEC - 2015

*Sistema Automàtic d'Operació i Optimització
Energètica del CAT - Bessó digital d'operació*

- CDCAT - 2022/23

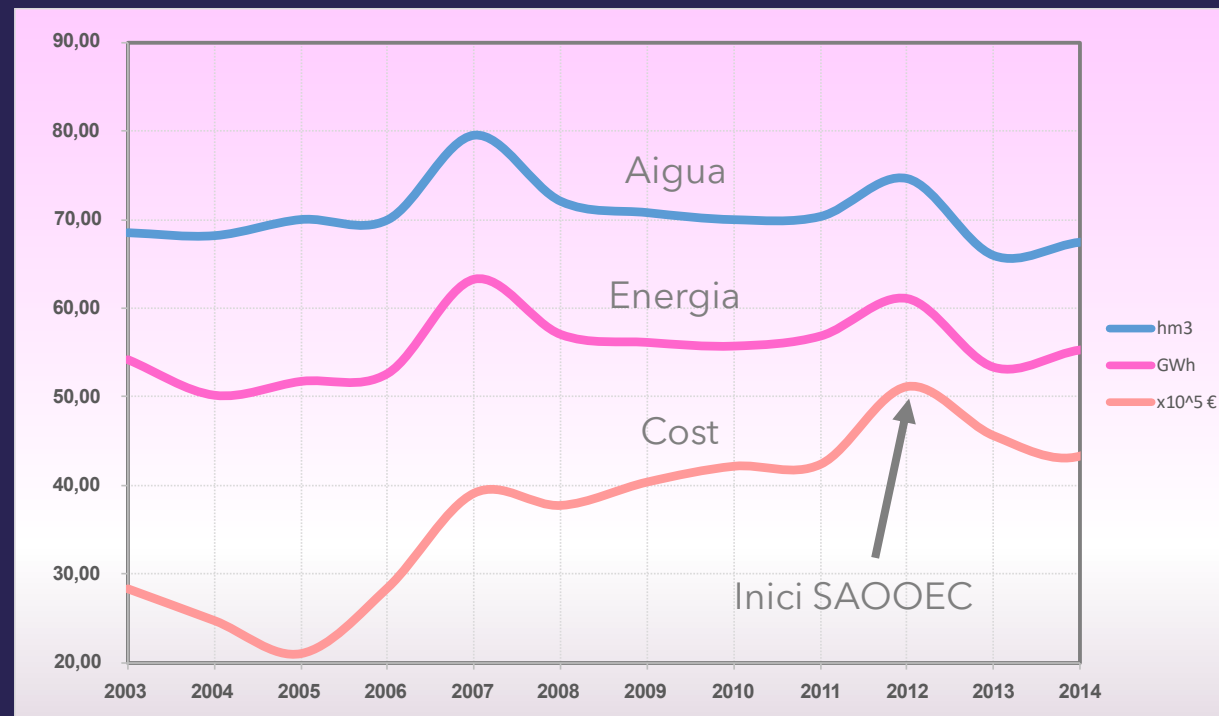
*Bessó digital per a canonades de gran diàmetre
Canonada digital del CAT - Bessó digital de manteniment*



SAOOEC

Problemàtica

- Despesa elèctrica disparada
- Dificultat d'aplicar tarifes elèctriques diàries de forma segura



Objectius

- *Objectiu principal:*

Reduir el cost energètic del CAT

- *Objectius secundaris:*

Ser capaços d'utilitzar tarifes elèctriques avançades per a reduir costs energètics

Capturar el coneixement dels operadors en una eina i estandarditzar la operació

Bessó Digital del CAT

Sistema Físic



Bessó Digital



Organització
Segura i
Connectada



Captació

Distribució



ETAP



AQUADVANCED™ ENERGY
FORMERLY DERCETO AQUADAPT



Bessó Digital del CAT

Sistema Físic



Bessó Digital



Organització Segura i Connectada

Detecció/Control

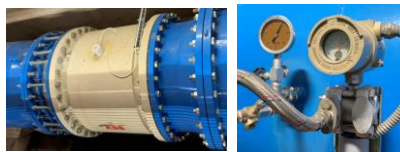
Fonts de dades y recopilació

Integració de Dades

Analítica

Visualització

Sensors



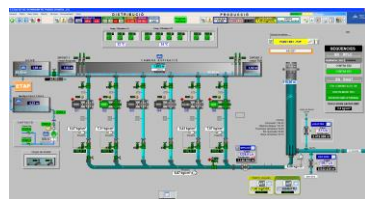
PLCs i Comunicacions



Actuadors



SCADA



AQUADVANCED ENERGY

FORMERLY DERCETO AQUADAPT



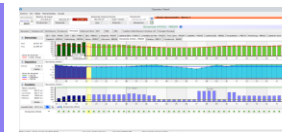
Historian

Planner

Simulador

Optimitzador

Panell operador



Indicadors



Actuacions automàtiques



Rendiment optimitzat



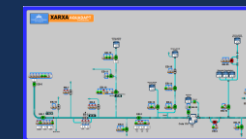
Decisions informades

Experiència d'usuari

Escenaris



Automatització



Resultats

- Reducció i estabilització dels costos:
 - 15 % de reducció de costos inicial
 - ROI de 3 anys
- Flexibilitat de tarifes elèctriques - Operació optimitzada amb qualsevol tarifa
- Millora generalitzada de la automatització i la seguretat d'operació
- Operació optimitzada independent de l'operador



CDCAT

Bessó Digital del CAT

Sistema Físic



Bessó Digital



Organització Segura i Connectada



Canonada principal DN1600 - 85 km



xylem  vue

SoundPrint AFO®

Pla de gestió d'actius



Gestió optimitzada



Decisions Informades



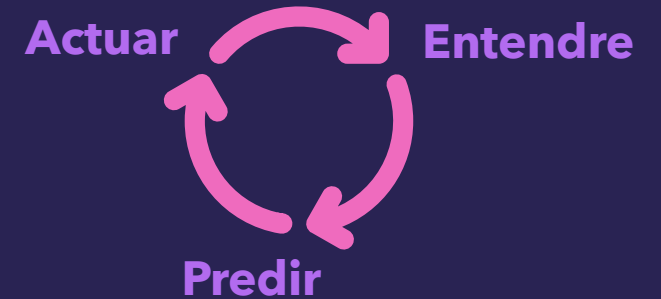


Conclusions

*Imatge creada per **DALL-E**
sobre una nen bevent un got d'aigua*

Conclusions

- La Intel·ligència artificial i els Bessons digitals son la clau per a la gestió optimitzada al sector del agua
- La gran quantitat d'informació disponible necessita eines avançades per gestionar-la



- La gestió amb Bessons Digitals + IA permet aconseguir el nivell d'optimització de servei, garantia i seguretat de subministrament que ens demanen els clients i la societat

Gran oportunitat per fer-ho realitat

- 2.000 M€ en inversions previstes del cicle urbà de l'aigua
- 1a convocatòria -158 projectes
 - 1.400 M€ en projectes
 - 1.000 M€ de subvenció demanada
- CAT:
 - 22,14 M€
 - 15 M€ són en IA + Big data + Bessons digitals
 - 10 M€ de subvenció (45%)



PERTE de Digitalización del ciclo del Agua.

