



ORIENTACIÓ PER A LA IMPLANTACIÓ DE LA IA EN PIMES INDUSTRIALS

ÍNDEX

PRÒLEG	3
QUÈ ÉS LA INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL?	4
DEFINICIÓ I CONCEPTES BÀSICS	5
ALGORITMES EN EL DIA A DIA	7
COM IMPLEMENTEM SOLUCIONS D'IA?	8
PASSOS INICIALS	9
PER ON COMENCEM?	10
QUÈ HEM DE TENIR EN COMPTE?	13
COM ENS POT AJUDAR EL KIT DIGITAL?	12
CASOS D'ÚS	14
A. MANTENIMENT PREDICTIU	16
B. OPTIMITZACIÓ DE PARÀMETRE PRODUCTIU	18
C. PREDICCIÓ DE VENDES	20



PRÒLEG

La **transformació digital** ja no és una opció, sinó una condició indispensable per a la **competitivitat** de les empreses en un mercat cada vegada més dinàmic, basat en les dades i automatitzat. En aquest context, la **intel·ligència artificial** s'ha consolidat com una de les tecnologies més disruptives i amb major **capacitat d'impacte transversal**, permetent a les organitzacions optimitzar processos, millorar la presa de decisions, personalitzar l'experiència del client i descobrir noves oportunitats de negoci. Tanmateix, per a moltes petites i mitjanes empreses, així com per a autònoms, l'accés a aquestes tecnologies ha estat tradicionalment limitat per **barreres econòmiques, tècniques i de coneixement**.

El programa **KIT DIGITAL**, impulsat pel Govern d'Espanya en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència i finançat pels fons europeus Next Generation EU, ha suposat un punt d'inflexió en el procés de digitalització del teixit empresarial espanyol. Gràcies a aquest programa d'ajudes, **milers d'empreses han pogut incorporar solucions tecnològiques avançades**, incloent-hi eines basades en intel·ligència artificial, que abans resultaven inaccessibles.

L'impacte del **KIT DIGITAL** va més enllà de la mera adopció de programari: ha catalitzat un canvi de **mentalitat**, ha accelerat la **innovació**, **ha professionalitzat** la gestió digital i ha contribuït a reduir la bretxa tecnològica entre grans corporacions i petites empreses.

Aquesta guia recull una selecció de **casos reals** d'empreses que, gràcies al suport del **KIT DIGITAL**, han integrat amb èxit solucions d'intel·ligència artificial en els seus models de negoci, transformant la seva manera d'operar, de relacionar-se amb els seus clients i de competir dins del seu sector. Cada cas representa una mostra tangible de com la IA, quan es combina amb una visió estratègica i un acompanyament adequat, pot esdevenir un veritable motor de creixement, eficiència i diferenciació. Més que exemples d'èxit tecnològic, aquests casos són testimonis d'un **nou paradigma empresarial a Espanya: més innovador, més resiliència i més preparat per afrontar els reptes del futur**.

En el sector industrial, la competitivitat ja no depèn només de la qualitat del producte, sinó de la intel·ligència dels processos. **La Indústria 4.0**, impulsada per la IA, permet a les fàbriques preveure el futur en lloc de reaccionar-hi. Segons dades d'anàlisis recents de Deloitte i McKinsey, l'ús de manteniment predictiu basat en IA pot **reduir el temps d'inactivitat** no planificat fins a un **30 % i disminuir els costos de manteniment en un 25 %**. A més, l'aplicació de sistemes de visió artificial per al control de qualitat permet **detectar defectes amb una precisió superior al 99 %**, reduint dràsticament el malbaratament de matèria primera.

A continuació veurem exemples concrets en què es milloren els temps de decisió, passant de 2 dies a només uns segons, o millores en la predicció de vendes del 15 %, fet que té un impacte directe en la reducció de producte retirat.

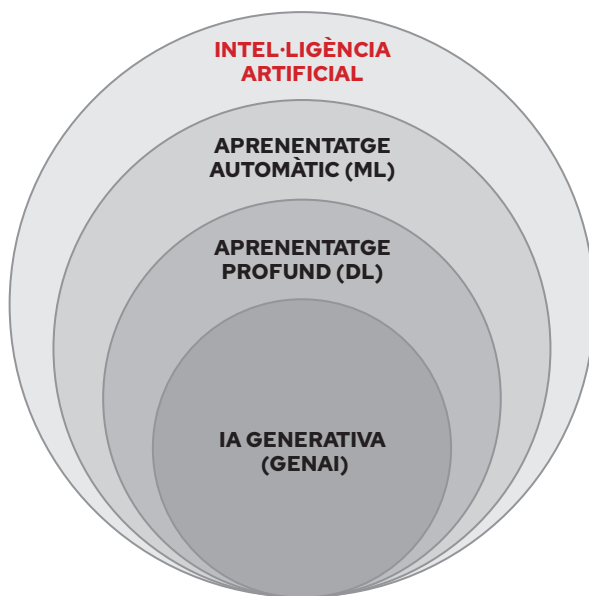


**QUÈ ÉS
LA INTEL·LIGÈNCIA
ARTIFICIAL?**

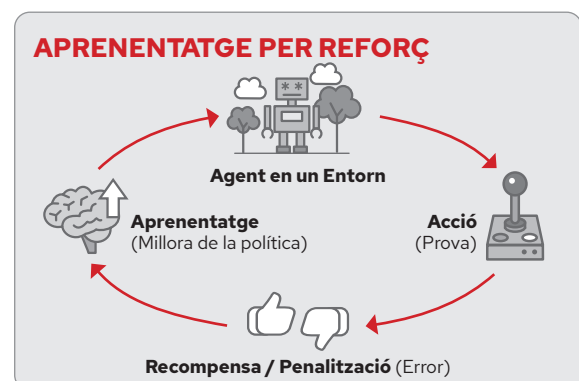
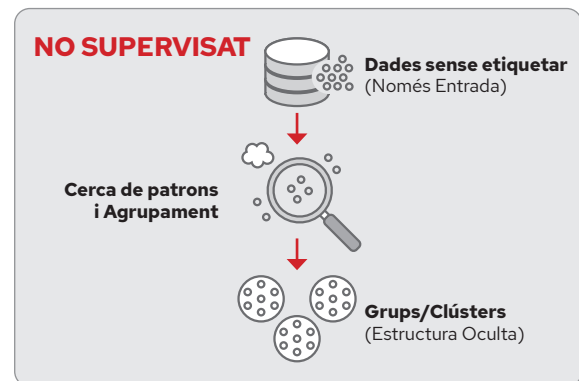
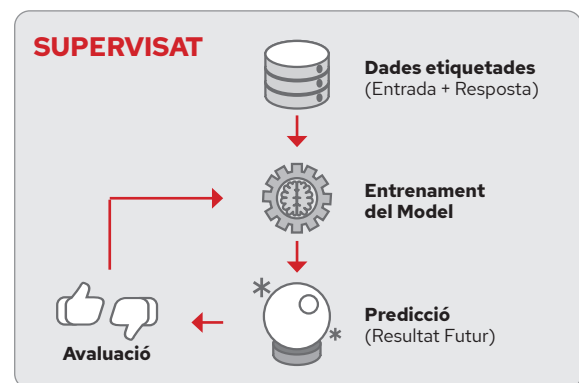
DEFINICIÓ I CONCEPTES BÀSICS

La IA es pot definir com la capacitat d'un ordinador de processar dades i trobar patrons i assolir amb èxit una tasca (molt) concreta. Engloba moltes tècniques i algorismes que es poden classificar de diverses maneres. Globalment, es poden identificar tres grans blocs.

JERÀRQUICAMENT SEGONS LA IMPLEMENTACIÓ:



SEGONS EL MÈTODE D'APRENTATGE:



DEFINICIÓ I CONCEPTES BÀSICS

Una classificació jeràrquica de la intel·ligència artificial permet separar en nivells, de més genèric a més concret:

APRENTATGE AUTOMÀTIC (Machine Learning - ML):

Engloba el conjunt d'algoritmes que permet que els sistemes aprenguin patrons a partir de dades sense ser programats de manera explícita per a cada tasca. Inclou des d'algoritmes de regressió clàssics als nous desenvolupaments d'IA generativa.

APRENTATGE PROFUND (Deep Learning):

És una evolució del ML que utilitza xarxes neuronals artificials amb múltiples capes per processar dades. S'aplica a conjunts de dades de més complexitat i és la tècnica utilitzada habitualment en àrees com el reconeixement de veu i la visió per computador.

IA GENERATIVA (GenAI):

Utilitza arquitectures basades en xarxes neuronals. Se centra en la creació de contingut nou, des de text fins a imatges o música.



També es poden agrupar els algoritmes pel mètode d'aprenentatge que utilitzen, és a dir, com extreuen patrons de les dades i obtenen informació rellevant per a nosaltres:

SUPERVISAT:

Aprèn de les dades passades (històriques) de les que en tenim una resposta correcta. Utilitza aquesta informació per a fer prediccions de futur. Incorpora un sistema d'avaluació que permet refinar i millorar l'algoritme.

P. ex.: predictors de vendes, de la qualitat de la producció, o de la probabilitat d'una nova avaria a una màquina.

NO SUPERVISAT:

Troba patrons a les dades i agrupa elements. Conjunt d'algoritmes útils quan no es té un històric etiquetat o amb la resposta coneguda. Permet extreure coneixement de grans conjunts de dades.

P. ex.: agrupació de milers de textos sense etiquetar, per ser classificats per un expert, que n'avalua només unes desenes.

APRENTATGE PER REFORÇ (Reinforcement learning):

Partint d'un model, fa prova i error explorant les diverses possibilitats per generar dades etiquetades i poder fer aprenentatge supervisat.

P. ex.: un simulador de conducció perquè un model aprengui a operar un vehicle.

ALGORITMES EN EL DIA A DIA

El concepte intel·ligència artificial s'ha popularitzat amb la irrupció de ChatGPT novembre de 2022. Tot i això, aquest tipus d'algoritmes els trobem al dia a dia en molts àmbits que abasten molt més que la IA generativa:

SISTEMES DE RECOMANACIÓ.

Plataformes com Netflix o Amazon utilitzen IA per suggerir contingut o productes.

PROCESSAMENT DE TEXTOS.

Des d'eines de traducció automàtica (com DeepL o Google Translate) a resums automàtics.

SISTEMES DE CLASSIFICACIÓ.

Filtres de correu brossa o d'identificació d'objectes en una imatge.

SISTEMES DE REGRESSIÓ (Predicció d'un número).

Estimació de vendes o predicció de la durada d'una incidència.



TAMBÉ ET POT AGRADAR...



SABATILLES SKATE NEGRES Y VERMELLES

Preu: 50€

Detalls del producte
Producte des de 20 gener 2024
Fabricant: Essentials
ASIN: B09VY72527
Número de model del producte: F17AE50008
Departament: Home
Classificació en els més venuts: nº870
nº9 a Dessuadores amb caputxa per a home

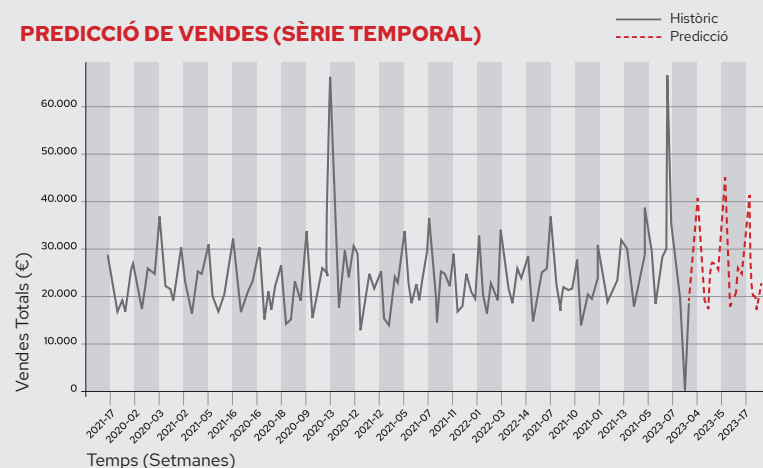


DESSUADORA GROGA SKATE

Preu: 40€

Detalls del producte
Producte des de 17 març 2020
Fabricant: Essentials
ASIN: B09VY72524
Número de model del producte: F17AE50002
Departament: Home
Classificació en els més venuts: nº851
nº9 a Dessuadores amb caputxa per a home

PREDICCIÓ DE VENDES (SÈRIE TEMPORAL)





**COM
IMPLEMENTEM
SOLUCIONS D'IA?**

PASSOS INICIALS

Els projectes d'IA tenen una gran aplicabilitat, i poden tenir un gran retorn econòmic i cultural. Tanmateix, s'han d'**identificar i prioritzar** correctament, se n'ha de gestionar bé les expectatives i s'ha de tenir en compte la gestió del canvi associada.

Les solucions d'IA es basen en les dades. Els passos inicials imprescindibles inclouen els primers elements de la piràmide:

DIGITALITZACIÓ:

S'han de mesurar i registrar totes les dades a explotar (vendes, interacció comercial, sensorial...).

INFORMACIÓ:

S'han d'entendre les dades recollides i poder-les caracteritzar (p. ex. en eines de BI).

Amb les dades correctament recollides i caracteritzades, es pot passar a implementar algoritmes de predicció i optimització i afegir-hi la capa d'interpretació, que permet explicar els resultats.



PER ON COMENCEM?



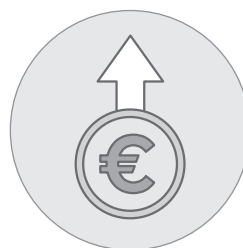
1. IDENTIFICAR NECESSITATS

Quins processos, qui els fa i com els fa. Per què ens interessa millorar-ho amb IA.



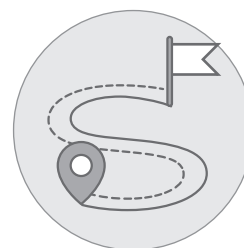
2. AVALUAR VIABILITAT, IMPACTE I COST

Analitzar les possibilitats d'implementació de la solució, el seu resultat i els recursos necessaris per desenvolupar-la.



3. ESTIMAR EL RETORN DE LA INVERSIÓ (ROI)

Calcular l'impacte econòmic i el temps per recuperar la inversió.



4. PRIORITZAR ELS PROJECTES EN UN FULL DE RUTA

Establir la seqüència d'implementació basada en les prioritats del negoci, el retorn del projecte i les dependències i objectius que hi ha entre projectes.

A causa dels canvis que implica implementar projectes d'IA, es recomana començar amb un projecte amb alta viabilitat i cost controlat fins i tot si és amb un impacte limitat, per poder assentar les bases de cara a futurs projectes més ambiciosos.

PER ON COMENCEM?



1. IDENTIFICAR NECESSITATS

Per identificar els reptes que es poden atacar amb solucions d'IA o anàlítica avançada de dades, s'ha de poder omplir una fitxa que respongui les següents preguntes per a cada procés:

QUIN PROCÉS?	<i>Ha de ser un procés concret i ben definit. Si és un procés complex, s'ha de mirar d'esbocinar en blocs més petits que es puguin atacar independentment.</i>
QUI FA EL PROCÉS?	<i>Pot ser una persona concreta o un equip, però hi ha d'haver algú que el faci (o que el podria fer si tingués temps). Validarà si la solució funciona correctament.</i>
COM ES FA EL PROCÉS ACTUALMENT?	<i>S'ha de poder descriure les dades d'entrada que s'utilitzen, la informació que se n'extreu i com s'arriba a la resposta. Si es disposa de documentació i protocols, és una ajuda.</i>
PER QUÈ VOLEM MILLORAR-HO AMB IA?	<i>S'ha de saber el motiu: massa dades per processar-les un humà, volem millorar la precisió, estem en creixement i hem d'augmentar la capacitat d'anàlisi i execució...</i>



Si no es pot respondre a alguna de les preguntes, per exemple, perquè no se sap concretar el procés o no se sap fer a mà, cal buscar un altre repte per començar amb la implantació de la IA.



2. AVALUAR VIABILITAT, IMPACTE I COST

Per cada repte identificat, s'han d'analitzar els següents aspectes:

VIABILITAT	<i>Dades. Quines dades es requereixen per a posar en funcionament la solució? Es tenen aquestes dades en format digital? Estan unificades? Com s'actualitzaran? Execució. A on s'executarà la solució? Com hi interaccionarà l'usuari final? Es pot desplegar als sistemes actuals?</i>
IMPACTE	<i>Quin impacte tindrà la solució implementada qualitativament (canvi cultural, processos, sentiments...) i quantitativa (s'han de definir indicadors clau en termes de temps, diners, materials..).</i>
COST	<i>S'ha d'estimar quant costarà desenvolupar la solució: la dedicació interna necessària (equip de negoci i de sistemes), la preparació de (i obtenció de noves) dades, el desenvolupament de la solució (amb equip intern o experts externs).</i>



3. ESTIMAR EL RETORN DE LA INVERSIÓ (ROI)

Per prioritzar els reptes a implementar, s'ha d'estimar el retorn que tindrà la solució en funcionament en comparació a l'estat actual. S'han de definir indicadors concrets que permetin calcular una rendibilitat.

MÈTRICA CLAU	MESURA ACTUAL	MILLORA ESPERADA	RENDIBILITAT ESPERADA (€)
INDICADOR EXECUTIU 1 P. ex.: temps d'execució	X hores	10 vegades més ràpid (alliberant 50 % del temps d'una persona)	X €/mes
INDICADOR EXECUTIU 2 P. ex.: precisió de la predicció de vendes	18 % d'error acumulat	-10 punts percentuals d'error $\Rightarrow$ -8 % de disminució	X €/any

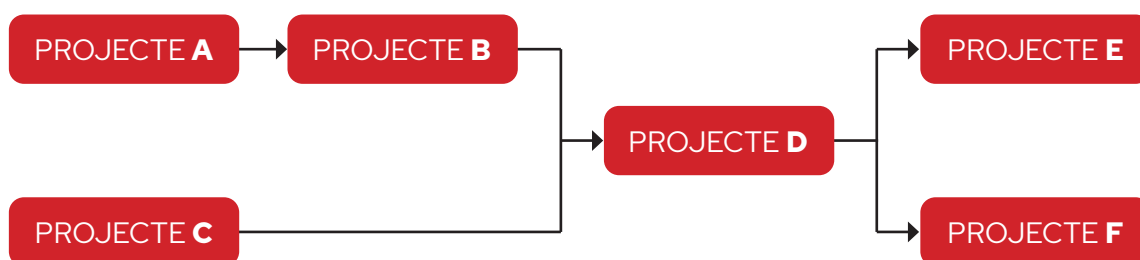


Si no es pot aproximar el retorn de la inversió, no es recomana executar la solució. Una excepció és si el projecte és habilitador per establir la infraestructura necessària per implementar noves solucions.



4. PRIORITZAR ELS PROJECTES EN UN FULL DE RUTA

Un cop identificats tots els projectes, valorats segons la seva viabilitat, impacte i cost, i calculat el retorn que se n'obtingria si s'executés, es pot definir el full de ruta prioritzat, tenint en compte dependències entre projectes:



En aquest exemple, es podria començar pel projecte A o C, però per poder executar el D és requisit executar A, B i C prèviament.



QUÈ HEM DE TENIR EN COMPTE?

ES NECESSITA:

Suport intern:

Tant de direcció cap a qui farà ús directe de la solució com al revés.

Disponibilitat de

- Persones de negoci (processos)
- Persones tècniques (dades/IT/IA)
- Qui utilitzarà l'eina final

Definir l'objectiu de la solució

- Divulgador ⇒ Convèncer internament
- Habilitador ⇒ Establir infraestructura
- Transformador ⇒ Aconseguir retorn



NO IMPLEMENTEU UN PROCÉS AMB IA SI...

- No se sap fer a mà
- Es pot automatitzar sense IA
- No se sap aproximar-ne el retorn

Un projecte d'IA empresarial...

...és un **projecte de transformació cultural**.

...serà un **èxit** si es valora: **Viabilitat + Impacte + Cost i les Accions** a prendre amb els resultats.

COM ENS POT AJUDAR EL KIT DIGITAL?

El Kit Digital ofereix solucions digitalitzadores en diverses categories que s'adapten a cada necessitat. Les més rellevants per a la implantació d'IA són:



BUSINESS INTELLIGENCE I ANALITICA

Fins a 8.000€



GESTIÓ DE PROCESSOS

Fins a 18.000€



GESTIÓ DE CLIENTS AMB IA ASSOCIADA

Fins a 24.000€
Exclusiva per als segments IV i V



BUSINESS INTELLIGENCE I ANALITICA I IA ASSOCIADA

Fins a 9.000€
Exclusiva per als segments IV i V



GESTIÓ DE PROCESSOS AMB IA ASSOCIADA

Fins a 19.000€
Exclusiva per als segments IV i V

Amb el **full de ruta** plantejat, s'escull la **solució digitalitzadora** que més s'ajusta als projectes identificats.



Vegeu totes les categories del Kit Digital.

A robotic arm with a gripper is shown in a dynamic pose, reaching towards the left. The arm is white with black joints and is mounted on a base. The background is a solid red color with a white grid pattern. The text "CASOS D'ÚS" is written in white, bold, sans-serif capital letters at the bottom left of the image.

CASOS D'ÚS

A continuació es mostren tres casos d'ús amb exemples concrets, anonimitzats, d'implementació de **solucions d'IA en empreses industrials**. Les solucions poden ser parcialment finançades amb el Kit Digital.

Per a cada cas es planteja el **repte de negoci**, la solució algorítmica, la seva **implementació** i el **resultat** obtingut. A més, s'hi indiquen les **categories** de Kit Digital compatibles amb el cas.

A. MANTENIMENT PREDICTIU

B. OPTIMITZACIÓ DE PARÀMETRE PRODUCTIU

C. PREDICCIÓ DE VENDES



A. MANTENIMENT PREDICTIU

REpte DE NEGOCI

- **Tipus d'empresa:** Fabricant de maquinària industrial.
- **Context:** Les màquines produïdes contenen una gran quantitat de sensors d'alta precisió i freqüència. Es recullen les dades de sensòria en un cloud privat del fabricant per a oferir serveis de manteniment predictius, a part del servei d'assistència tècnica.
- **Repte:** Identificar comportament anòmal d'un sensor o grup de sensors per fer manteniment predictiu i evitar fallades.
- **Retorn esperat:** Reduir temps d'inactivitat de les màquines per avaria, millorar temps de resposta dels equips tècnics especialitzats.

SOLUCIÓ ALGORÍTMICA

- **Neteja i harmonització automàtica** de dades per a la caracterització del comportament normal de cada sensor per a cada procés i etapa. Permet implementar els algoritmes de detecció d'anomalies.
- Implementació d'**algoritmes de detecció d'anomalia** per a cada execució i sensor. Habilita el manteniment predictiu.
- Inclusió de mètodes d'explicabilitat dels resultats: identificació de quines característiques del senyal registrat contribueixen més a la puntuació de l'anomalia. Permet a l'equip d'assistència tècnica atacar directament al problema.

IMPLEMENTACIÓ

Solució integrada als sistemes de client amb accés a les dades i detecció d'anomalies automatitzada.

RESULTAT

La solució retorna:

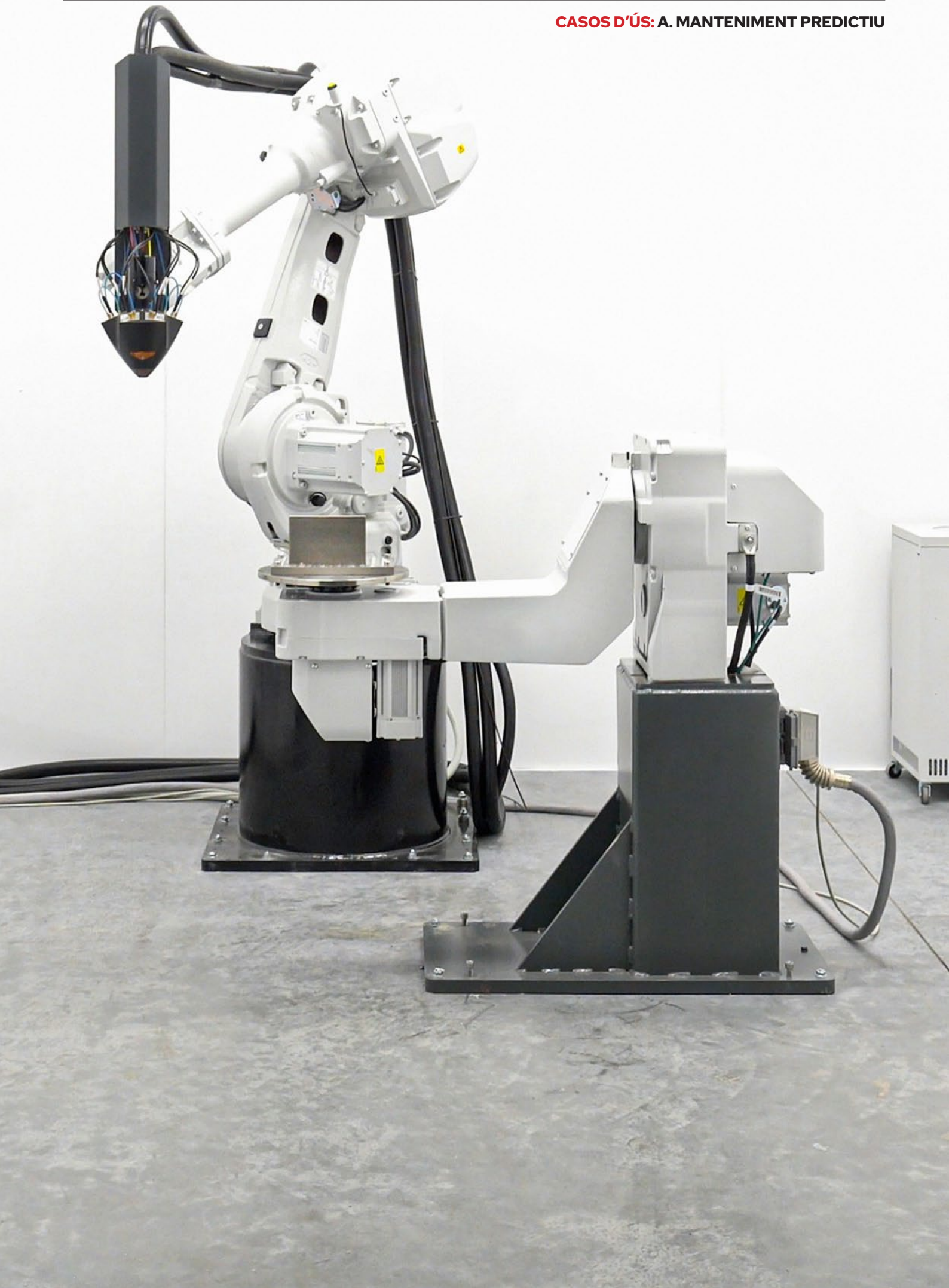
- Caracterització del **comportament normal** de funcionament de cada sensor.
- **Indicador d'anomalia** per a cada execució i sensor.
- **Explicabilitat** dels resultats: punts que contribueixen més a la puntuació d'anomalia identificada.

La interacció es fa a través d'un panell de control on es visualitzen totes les anàlisis i avisos.

CATEGORIES KIT DIGITAL

- **BI i Analítica**
- **Business Intelligence i Analítica i IA Associada**
- **Gestió de Processos amb IA Associada**





B. OPTIMITZACIÓ DE PARÀMETRE PRODUCTIU

REpte DE NEGOCI

- **Tipus d'empresa:** Indústria agroalimentària.
- **Context:** Fabricació de producte d'alta qualitat amb propietats estables dins de cada lot. S'ha de fer un ajust dels paràmetres de 20 elements de producció per cada lot. Ajust manual amb l'experiència dels operaris.
- **Repte:** Identificar els ajustos òptims dels paràmetres de producció i habilitar l'ús d'aquests valors a producció.
- **Retorn esperat:** optimitzar volum produït mantenint la qualitat.

SOLUCIÓ ALGORÍTMICA

- **Modelització** de funcionament de la maquinària. *Permet simular el seu comportament en diversos escenaris.*
- **Optimització Bayesiana** de paràmetres. *Permet identificar els ajustos òptims dels paràmetres dels 20 elements de producció.*
- **Predicció de la qualitat** del producte resultant. *Permet accelerar la presa de decisions.*

IMPLEMENTACIÓ

Solució integrada amb la sensòrica de les màquines i amb el resultat integrat al software de gestió de fàbrica (MES).

RESULTAT

La solució obté:

- Ajustos de paràmetres en <1,5 minuts.
- Predicció de qualitat amb errors de l'ordre del 10 %.
- Presa de decisions de 2 dies a pocs segons.

La visualització dels paràmetres de control optimitzats està integrada al sistema MES de la fàbrica i a peu de producció.

CATEGORIES KIT DIGITAL

- **Gestió de Processos**
- **BI i Analítica**
- **Business Intelligence i Analítica i IA Associada**
- **Gestió de Processos amb IA Associada**





C. PREDICCIÓ DE VENDES

REpte DE NEGOCI

- **Tipus d'empresa:** Fabricant de material elèctric.
- **Context:** Producció de gran quantitat de referències (ordre 10.000). Model de fabricació push basat en la predicció de demanda. Cal tenir en compte els canvis anuals de tarifa i les comandes especials.
- **Repte:** Predicció mensual de vendes que ha de permetre la correcció manual per part d'un especialista.
- **Retorn esperat:** Millorar la precisió de les prediccions.

SOLUCIÓ ALGORÍTMICA

- **Automatització de l'extracció i processament** de les dades. **Necessari per a implementar algoritmes de predicció.**
- **Implementació** d'algoritmes de **regressió** a escala de producte, família i país, que permetin estimar l'error de la predicció.
És la base de la solució: retorna la predicció de vendes amb intervals de confiança per a prendre accions de negoci.
- **Codificació** de les **regles de negoci.**
Assegura que els resultats obtinguts s'ajustaran als criteris empresarials.

IMPLEMENTACIÓ

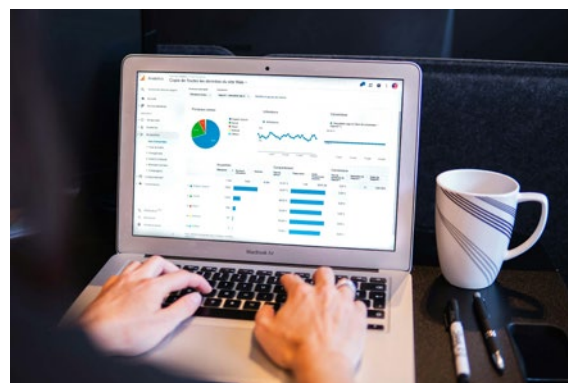
Solució integrada als sistemes del client amb accés a les dades de l'ERP i del CRM amb plataforma ad hoc de visualització i entrada de dades.

RESULTAT

- Estructuració del procés de predicció: d'un procés manual i opac a un de transparent, protocol·litzat i precís.
- Predicció mensual de vendes amb mesura del risc i la incertesa.
- Millora del 15% en la precisió respecte del mètode anterior.
- Habilitant les correccions manuals amb un Analyst in the loop, fet que permet millorar els resultats futurs.

CATEGORIES KIT DIGITAL

- **Gestió de Processos**
- **BI i Analítica**
- **Business Intelligence i Analítica i IA Associada**
- **Gestió de Processos amb IA Associada**





DIRECCIÓ EDITORIAL

Cambra de Comerç de Barcelona

1a edició: desembre de 2025

© de l'edició: Cambra de Barcelona

© dels textos: els autors

Edició i producció:

Cambra de Comerç de Barcelona

