

Optimització de la gestió d'estocs amb IA a Towa International

IThink 
One Step Ahead
in the Digital World



Aplicuem tècniques avançades d'intel·ligència artificial per automatitzar la planificació d'estocs a la planta de Martorelles de Towa International, aconseguint una gestió més eficient, proactiva i alineada amb la demanda real.

El repte

Towa International és el hub internacional de Towa Pharmaceutical, companyia líder al mercat de genèrics al Japó. Towa International es dedica a la investigació, desenvolupament, fabricació, comercialització i distribució de medicaments genèrics, amb l'objectiu de contribuir a millorar la salut de les persones. A la seva planta de producció a Martorelles (Barcelona), van identificar la necessitat de **millorar la gestió dels estocs** per assegurar la disponibilitat de producte, optimitzar el capital immobilitzat i automatitzar processos manuals.

L'objectiu de Towa International era **reforçar la seva eficiència operativa mitjançant la digitalització i la implementació d'un sistema intel·ligent per a la gestió d'inventaris**. En concret, necessitaven alinear la planificació amb la demanda real, millorar la cobertura de materials i alliberar l'equip de planificació perquè es pogués centrar en tasques de més valor estratègic.

El projecte

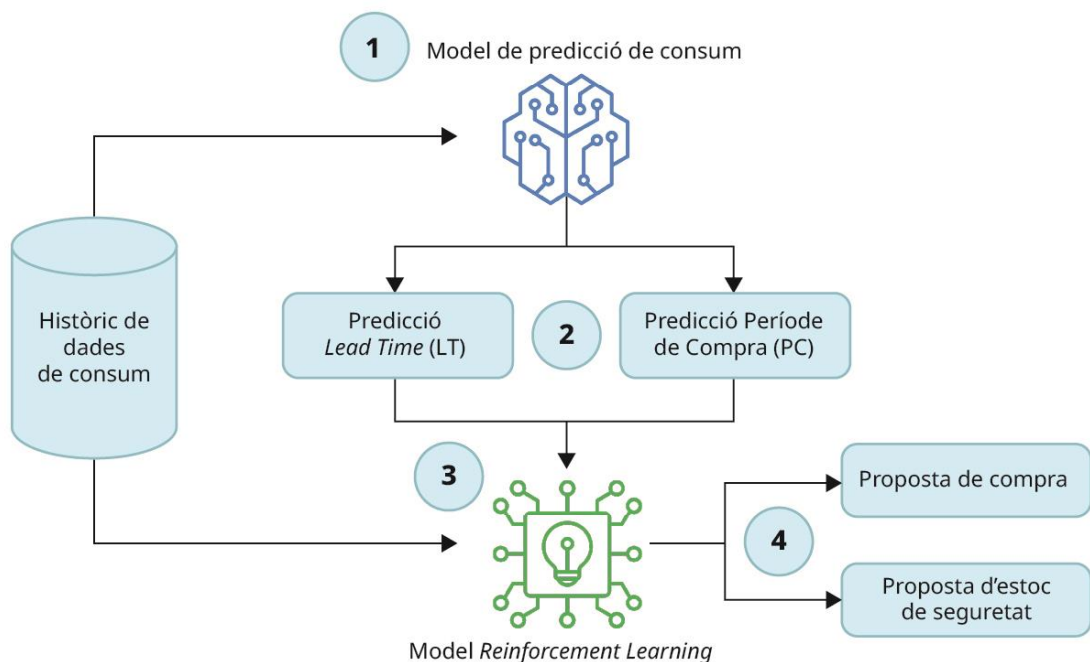
Per assolir aquests objectius, des d'IThinkUPC, la consultora tecnològica de la Universitat Politècnica de Catalunya, vam dissenyar una solució basada en **dos models d'intel·ligència artificial** que treballen de manera coordinada:

- 1. Model de predicció de consum (XGBoost):** el primer repte era la manca de prediccions de consum detallades. Per solucionar-ho, vam desenvolupar un model predictiu basat en l'arquitectura XGBoost. Aquest sistema analitza l'històric de dades per generar previsions de consum precises, un element fonamental per a la planificació.
- 2. Model d'optimització d'estoc (Reinforcement Learning):** amb les prediccions de consum com a base, vam implementar un model de Reinforcement Learning (aprenentatge per reforç). L'objectiu d'aquest model és aprendre la política de comandes òptima per maximitzar una funció de recompensa (Reward) que equilibra dos costos contraposats: el cost de mantenir inventari i el cost de ruptura d'estoc.

La funció es defineix com:

$$\text{Reward} = -(\text{CostEstoc} * \alpha + \text{CostRuptura} * \beta)$$

Modificant els paràmetres α i β , es pot condicionar el comportament del model. Això permet a Towa International ajustar l'estratègia, donant més importància a minimitzar el volum d'estoc en magatzem (capital immobilitzat) o a garantir la màxima disponibilitat evitant trencaments d'estoc. El sistema, per tant, no només automatitza les ordres de compra, sinó que ho fa seguint una estratègia financera i operativa definida per l'empresa.



Cas pilot: validació amb diferents molècules

Per validar l'eficàcia del sistema, vam dur a terme un cas d'estudi centrat en diverses molècules representatives. El pilot va incloure l'anàlisi de tots els seus components (principi actiu i excipients) i de les receptes de fabricació. A partir de les prediccions del nou model, vam calcular l'estoc de seguretat necessari, li vam assignar un valor econòmic i vam validar els resultats amb informes detallats. Aquesta prova va permetre simular la cobertura de materials en diferents escenaris i validar la capacitat del sistema per anticipar les decisions de compra de manera efectiva.

Els resultats

Aquest projecte demostra com la IA pot transformar la gestió de la cadena de subministrament. La clau de l'èxit rau en la creació d'una **solució personalitzada per a cada molècula** de producció de matèria primera, tenint en compte les seves particularitats.

El sistema **incorpora la tendència del consum** gràcies al model predictiu, cosa que li permet **adaptar-se dinàmicament a les fluctuacions de la demanda**. Aquesta capacitat, combinada amb el model de *Reinforcement Learning*, ens ha permès ajudar Towa International a trobar l'equilibri òptim entre el cost d'inventari i el risc de ruptura d'estoc, passant d'un model de gestió reactiu a un de totalment proactiu i estratègic.

La posada en marxa del projecte ha suposat una **notable reducció de l'estoc de material immobilitzat**.



Expansió del projecte i nous reptes

Després de l'èxit del cas pilot, el projecte ha entrat en una fase d'expansió per escalar la solució a més molècules del portafoli de Towa International. Aquesta nova etapa presenta un repte significatiu: algunes d'aquestes molècules disposen d'un històric de dades de consum més limitat, fet que en dificulta l'entrenament dels models inicials.

Per afrontar aquest repte, l'equip està adaptant els algorismes d'intel·ligència artificial per treballar de manera eficaç amb conjunts de dades més petits. També estem explorant tècniques avançades que permeten obtenir prediccions similars amb menys informació històrica. L'objectiu final és garantir que la solució sigui igualment eficaç per a tot el catàleg de productes, assegurant una gestió d'inventari òptima independentment del volum de dades disponible per a cada molècula.