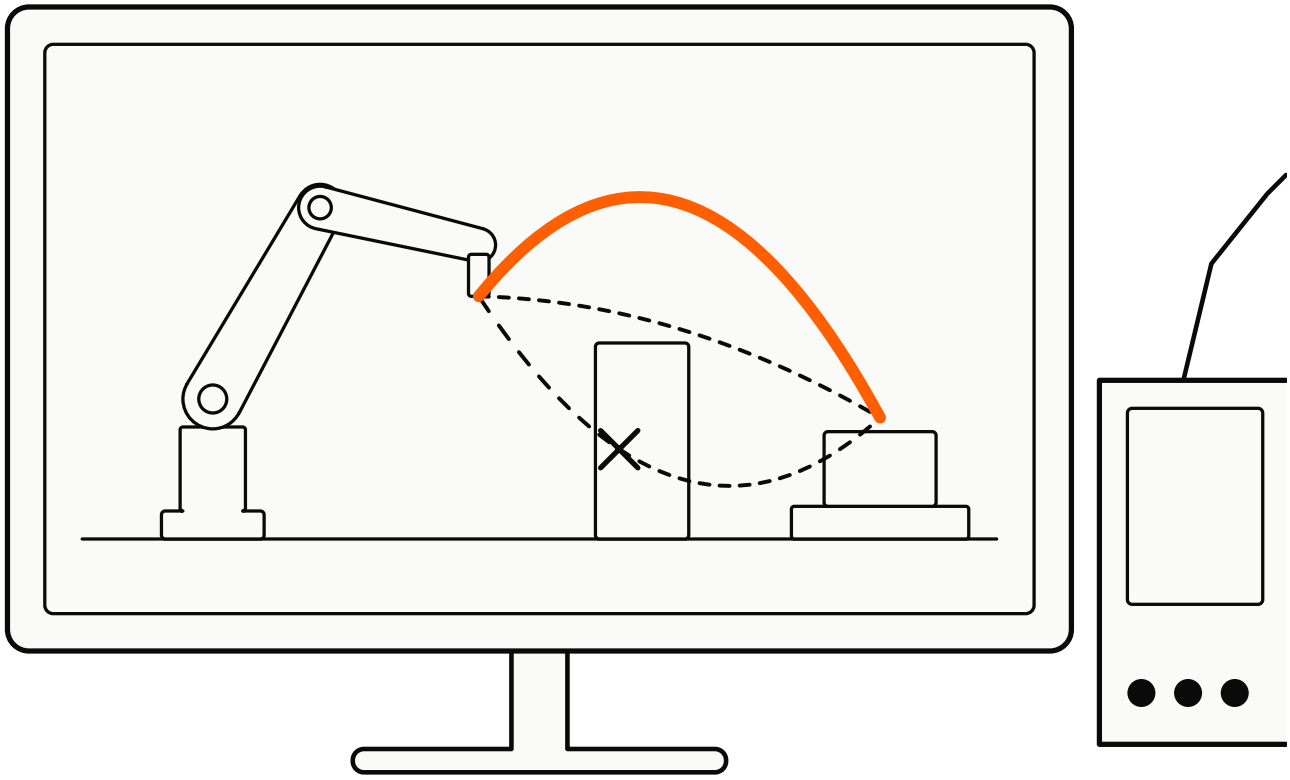
PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

Programación y simulación de robots: lo que la IA acelera hoy

Modelo de la celda, programa, trayectorias, tiempo de ciclo, simulación y diagnóstico: qué hace hoy la IA en cada paso, qué ya se vende y qué sigue en demostración.



Alcance

Esta nota recorre los pasos de un proyecto de celda robotizada y resume, para cada uno, qué hace hoy la IA, qué ya se vende y qué sigue en demostración o investigación. Las cifras son de los fabricantes y se citan como tales.

Modelo de la celda

Los entornos de simulación trabajan sobre la planta construida a partir de nubes de puntos: Siemens Process Simulate X las segmenta para comparar lo diseñado con lo construido y Visual Components las importa en formato E57. NVIDIA reconstruye entornos a partir de fotos o lidar para Isaac Sim, como escena visual a la que hay que agregarle piso y física.

En Process Simulate X, un asistente conversacional releva robots y herramientas, arma los pares de colisión y corre análisis de alcance. KUKA ofrece un asistente que agrega y ajusta componentes de la simulación con instrucciones de texto. En las fuentes revisadas no aparece un entorno que reconozca los equipos en un escaneo y arme el modelo solo.

Fuente: Siemens [1][4]; Visual Components [2]; NVIDIA [3]; KUKA [5].

Generación del programa

ABB incluye en RobotStudio un asistente basado en un modelo de lenguaje que busca en sus manuales y guía paso a paso la escritura de código RAPID; ABB aclara que no puede programar un robot solo, sin conocimiento ni intervención del usuario.

KUKA declara que su asistente genera programas que se validan en el gemelo digital antes de pasar al controlador, hoy para paletizado y pick and place. Según usuarios internos citados por KUKA, la programación de tareas simples es hasta un 80 % más rápida. Del lado del PLC, el asistente de Siemens para TIA Portal genera código SCL y LAD, arma lógica de prueba y corrige errores de compilación.

En investigación, un trabajo de Chalmers de 2026 generó programas RAPID desde lenguaje natural y los corrió en RobotStudio: la simulación encontró fallas que los chequeos estáticos no veían, como destinos inalcanzables. Los robots de FANUC y Yaskawa que en 2026 recibieron instrucciones en lenguaje natural son demostraciones, no asistentes de programación a la venta.

Fuente: ABB [6]; KUKA y Microsoft [7]; Siemens [8]; arXiv:2608.21417 [9]; FANUC y Yaskawa [10].

Trayectorias sin colisión

La planificación automática de trayectorias sin colisión ya está en los entornos de simulación: FANUC la ofrece en ROBOGUIDE y RoboDK tiene un planificador por mapa de rutas y otro que resuelve un movimiento de A a B sin mapa. En procesos sobre la pieza, la trayectoria sale del CAD: RoboDK extrae curvas de los bordes, ABB Machining PowerPac genera trayectorias desde superficies y bordes, y KUKA vende complementos para soldadura, pegado, pintura y pulido.

La planificación por GPU acorta el cálculo: NVIDIA informa que cuRobo resolvió problemas difíciles de generación de movimiento en 53 ms de media, en sus propios ensayos. Casi todo lo que se vende en este paso es planificación algorítmica, no IA generativa.

Fuente: FANUC [11]; RoboDK [12]; ABB [13]; KUKA [14]; NVIDIA Research [15].

Tiempo de ciclo y ubicación del robot

Siemens agregó en diciembre de 2025 un optimizador de secuencia que, según Siemens, identifica cuellos de botella del tiempo de ciclo con análisis por IA y recomienda mejoras. FANUC ofrece en ROBOGUIDE una utilidad que analiza el layout y reporta la mejor posición del robot, y KUKA valida alcance, puntos de proceso y tiempos de ciclo antes de programar.

Fuente: Siemens [16]; FANUC [17]; KUKA [14].

Simulación y puesta en marcha virtual

Los fabricantes simulan con controladores virtuales: ABB declara el mismo firmware que el robot físico, KUKA.OfficeLite es casi idéntico al software de los controladores KR C4 y KR C5, y FANUC declara que ROBOGUIDE usa los mismos algoritmos de control que sus robots. Process Simulate X Robotics Advanced conecta el modelo al PLC real y a controladores de robot emulados para la puesta en marcha virtual, antes de instalar el hardware.

ABB anunció RobotStudio HyperReality, con simulación en GPU sobre NVIDIA Omniverse, para el segundo semestre de 2026, y declara hasta un 80 % menos de tiempo de montaje y puesta en marcha. FANUC integró ROBOGUIDE con NVIDIA Isaac Sim.

Fuente: KUKA [18]; ABB [19]; FANUC [20]; Siemens [21].

Documentación y diagnóstico

KUKA Xpert incluye un asistente que, según KUKA, busca en 1,6 millones de piezas de información de producto, documentación y soluciones, y responde en segundos. Siemens ofrece Industrial Copilot para mantenimiento; en sus primeros pilotos, según Siemens, ahorró en promedio un 25 % del tiempo de mantenimiento correctivo.

Fuente: KUKA [22]; Siemens [23].

Qué se sigue verificando

Un programa, lo haya escrito una persona o un asistente, pasa por el mismo control antes de llegar al robot: alcance, colisiones en todo el ciclo, singularidades, datos de carga, tiempo de ciclo y zonas de seguridad. La IA acorta el camino hasta un programa candidato; los criterios de ese control los define la ingeniería.

Fuente: manuales KUKA KSS 8.3 y KUKA.LoadDataDetermination 6.2 [24].

Lo que no se acelera

El modelo y la celda no coinciden exactamente: los robots son muy repetibles y menos exactos en posición absoluta, y la calibración mejora lo programado fuera de línea. En la puesta en marcha se miden las referencias de la celda, se retocan los puntos críticos y el programa se recorre primero a velocidad reducida. Las funciones de seguridad se configuran y se prueban en la celda real, con el ingeniero responsable.

Fuente: RoboDK [25]; manual KUKA KSS 8.3 [24].

FUENTES

1 Siemens, Process Simulate X Point Cloud. siemens.com/en-us/products/tecnomatix/offerings/process-simulate-x-point-cloud/
2 Visual Components 4.10, notas de versión. visualcomponents.com/wordpress/wp-content/uploads/2024/12/Visual-Components-4.10-release-notes.pdf
3 NVIDIA, NuRec; y «How to instantly render real-world scenes in interactive simulation». developer.nvidia.com/omniverse/nurec · developer.nvidia.com/blog/how-to-instantly-render-real-world-scenes-in-interactive-simulation
4 Siemens, «AI Copilot: accelerating robotic programming from analysis to commissioning». blogs.sw.siemens.com/tecnomatix/ai-copilot-accelerating-robotic-programming-from-analysis-to-commissioning/
5 KUKA, iiQWorks.Copilot (página de producto). kuka.com/en-gb/products/robotics-system/software/simulation-planning-optimization/iiqworks-copilot
6 ABB, RobotStudio AI Assistant. abb.com/global/en/areas/robotics/products/software/robotstudio-suite/robotstudio-ai-assistant
7 KUKA iiMagazine, «iiQWorks.Copilot: AI assistant for easy robot programming», 07/2025; Microsoft, caso KUKA. kuka.com/en-gb/company/iimagazine/2025/07/iiqworks-copilot-ai-assistant-for-easy-robot-programming · microsoft.com/en/customers/story/24526-kuka-azure-ai-foundry-models
8 Siemens, Engineering Copilot TIA (Eigen Engineering Agent). siemens.com/de-ch/products/tia-portal/engineering-copilot-tia-standard
9 arXiv:2608.21417 (Chalmers, 2026): generación y validación de programas RAPID con LLM y RobotStudio. arxiv.org/abs/2608.21417
10 FANUC America, Automate 2026; FANUC Europe con Google, 20/05/2026; Yaskawa, 15/07/2026. fanucamerica.com/press-releases/fanuc-america-showcases-physical-ai-and-ai-enabled-robotics-demos-at-automate-2026 · fanuc.eu/uk-en/news/fanuc-collaborates-google · yaskawa-global.com/newsrelease/news/179679
11 FANUC America, Automatic Path Generation. fanucamerica.com/products/software/automatic-path-generation
12 RoboDK, Smart Motion vs. Collision-Free Motion Planner; Curve Follow Project. robodk.com/doc/en/Smart-Motion-Smart-Motion-vs-Collision-Free-Motion-Planner.html · robodk.com/doc/en/Robot-Machining-Curve-Follow-Project.html
13 ABB, RobotStudio Machining PowerPac (ficha, 2015). library.e.abb.com/public/638296aca51e4d38bdaca1e0918f7c83/ROB0107EN_robotstudio_machining_powerpac.pdf
14 KUKA, KUKA.Sim / iiQWorks.Sim: novedades y complementos. kuka.com/en-au/products/robotics-systems/software/simulation-planning-optimization/kuka_sim/kuka_sim_updates
15 NVIDIA Research, «cuRobo: Parallelized Collision-Free Robot Motion Generation» (2023). research.nvidia.com/publication/2023-05_curobo-parallelized-collision-free-robot-motion-generation
16 Siemens, novedades de Tecnomatix 2512 (diciembre 2025). blogs.sw.siemens.com/tecnomatix/discover-whats-new-in-tecnomatix-2512-december-2025/
17 FANUC America, Optimize Position Utility (ROBOGUIDE). techtransfer.fanucamerica.com/tech-transfer/fanuc-optimizing-robot-position
18 KUKA.OfficeLite. kuka.com/en-gb/products/robotics-system/software/simulation-planning-optimization/kuka_officelite
19 ABB, RobotStudio HyperReality, y nota de prensa del 09/03/2026. abb.com/global/en/areas/robotics/innovation/robotstudio-hyperreality · abb.com/global/en/news/134030
20 FANUC, ROBOGUIDE con NVIDIA Isaac Sim. fanuc.co.jp/en/product/robot/function/roboguide_omniverse.html
21 Siemens, Process Simulate X Robotics Advanced. plm.sw.siemens.com/en-US/tecnomatix/products/process-simulate-x-robotics-advanced
22 KUKA, Xpert e inteligencia artificial. kuka.com/en-gb/future-production/artificial-intelligence-automation
23 Siemens, Industrial Copilot para mantenimiento, 24/03/2025. press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-expands-industrial-copilot-new-generative-ai-powered-maintenance-offering
24 KUKA System Software 8.3, manual para integradores (§8.10 y términos de seguridad); KUKA.LoadDataDetermination 6.2 (§2.3). Documentación del fabricante: KSS 8.3 SI (2013) y KST LoadDataDetermination 6.2
25 RoboDK, Robot Calibration (Laser Tracker), introducción. robodk.com/doc/en/Robot-Calibration-LaserTracker-Introduction.html

Programación, simulación y puesta en marcha de celdas robotizadas

rti.uy