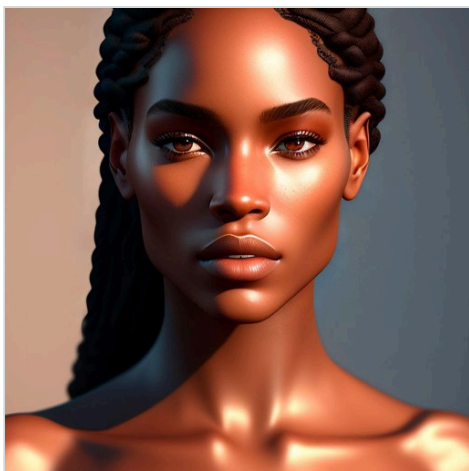


L U M B R E



CNC, robots y automatización: cómo una máquina sabe qué hacer

Materia: Ingeniería industrial · automatización

03/10/2026

Antes de empezar

Tema 15 de 20. Control numérico: qué significa que un programa decida la trayectoria y qué agregan dos, tres, cuatro y cinco ejes. Los seis pasos entre el plano y la primera pieza, con simulación y puesta a punto. Robots: las cuatro tareas donde ganan y el ciclo de la celda. Controlador lógico programable: sensor, escalera, salida y pantalla. Cálculo de avance, de ciclo y de retorno, con figuras propias y tres videos verificados.

QUÉ APRENDERÁS

- Explicar qué cambia cuando la trayectoria de una máquina la decide un programa, ordenar los seis pasos entre el plano y la primera pieza, identificar en qué cuatro tareas un robot supera a una persona, describir el ciclo sentir-decidir-actuar de un controlador y calcular un retorno de inversión simple con sus supuestos.

CNC, robots y automatización: cómo una máquina sabe qué hacer

En los temas anteriores viste que la máquina quita, mueve o junta material. Este tema responde la pregunta incómoda: quién decide cada movimiento, y qué pasa cuando ese criterio deja de estar en la cabeza del operario y pasa a un archivo. Es el punto donde la ingeniería industrial se encuentra con la electrónica y con la toma de decisiones de inversión, y es el lugar donde más proyectos se justifican con adjetivos y pocos con números.

Ficha del objeto · Lumbre

Curso: Introducción a la ingeniería industrial · Ruta: Ruta de introducción a la ingeniería industrial · Etapa: Máquinas y procesos de manufactura · Tema 15 de 20 · Dificultad: intermedia · Duración sugerida: tres horas con un cálculo de retorno · Edad referencial: 15 a 19 años · Prerrequisito: temas 13 y 14: familias de proceso y máquinas herramienta · Autoría: Roadwise Consulting.

1. Control numérico: la trayectoria vive en un archivo

Control numérico significa que la trayectoria de la herramienta la decide un programa y no la mano del operario. La máquina repite exactamente lo que dice el archivo, a las

tres de la tarde o a las tres de la madrugada, y por eso un chavetero sale igual en la pieza uno que en la mil.

VIDEO

Qué es el control numérico computarizado, usos y aplicaciones | SENA

Anota los tres usos que menciona el video y compáralos con las máquinas del tema anterior: todo lo que viste en torno y fresa puede volverse controlado por programa.



Escanea para verlo en Lumbre

<https://www.youtube.com/watch?v=UbYeATa9CZU>

Un eje es una coordenada que la máquina controla al mismo tiempo. Dos ejes hacen un perfil plano; tres ejes hacen bolsillos y contornos; el cuarto agrega giro de la pieza y el quinto inclina la herramienta. Más ejes no es mejor: es más caro, más difícil de programar y exige mejor sujeción.

El avance de trabajo se calcula multiplicando revoluciones por minuto por el número de filos y por el avance por diente. Es el número que decide cuántos segundos tarda la pasada, y por lo tanto cuánto cuesta la pieza.

1. Una fresa de cuatro filos trabaja a 8,000 revoluciones por minuto con avance de 0.05 milímetros por diente. ¿Cuál es el avance de trabajo en milímetros por minuto?

Respuesta: (milímetros por minuto)

2. Una pieza tiene una cara lateral que requiere chavetero y un agujero radial. En una fresadora de tres ejes, ¿cuántas fijaciones hacen falta mínimo?

- ☐ Una, porque el programa mueve la herramienta en Z
- ☐ Dos, porque el tres ejes no inclina la herramienta: la pieza hay que voltearla
- ☐ Tres, una por cada superficie
- ☐ Depende del material, no de los ejes

3. Un centro de trabajo de cinco ejes siempre produce más rápido que uno de tres para la misma pieza.

- ☐ Verdadero
- ☐ Falso

2. Del plano a la primera pieza

Entre el plano y la primera pieza hay seis pasos: modelo, trayectorias en el CAM, post-procesado, simulación, puesta a punto con ceros de pieza y herramienta, y primera pieza medida. Saltarse la simulación se paga en herramienta rota o en plato reventado.

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

4. Puesta a punto antes de producir, en orden



*El programador no maneja la máquina; el que la maneja no siempre programa.
Los dos se necesitan, y el proyecto se cae cuando ninguno de los dos entiende al otro.*

— Realidad de piso en la mayoría de los talleres medianos del país.

ACTIVIDAD INTERACTIVA DISPONIBLE EN LUMBRE

5. aplicacion



3. Robots: cuatro tareas y un número

Un robot industrial es una máquina de varios ejes con repetición excelente y criterio nulo. Le gana a una persona en cuatro situaciones: carga y descarga repetida, trabajo peligroso, tarea que exige el mismo camino exacto y toma de pieza reconocida con visión.

VIDEO

Robots industriales y robots de servicio: tendencias de mercado | Podcast Industria 4.0

Escucha qué casos se citan como rentables y cuáles como moda. Anota en cuál de las cuatro tarjetas del diagrama cae cada uno.



Escanea para verlo en Lumbre

<https://www.youtube.com/watch?v=hP7yDy62sdc>

Guía de PLC y automatización industrial | Elizari Consultora <https://www.youtube.com/watch?v=VFahWL9eIKI> Repaso con ejemplos de línea: sirve para ver cómo se ve la lógica escalera antes de que el tema entre en el controlador.

Una celda es máquina más automatización más seguridad trabajando juntas. El ciclo de la celda lo fija la operación más lenta: si el robot carga en cuarenta segundos pero el corte dura tres minutos, el robot estará libre casi todo el tiempo y esa sobra es capacidad disponible.

6. En una celda, el robot tarda 40 segundos en descargar, limpiar y cargar; la máquina tarda 3 minutos en el corte. ¿Cuál es el tiempo de ciclo de la celda, en segundos?

Respuesta: (segundos)

7. Clasifica cada tarea según quién la hace mejor hoy, sin romantizar a ninguno de los dos.

Elementos:

- Pintura en cabina con solventes
- Cargar la misma pieza cada cuarenta segundos, ocho horas
- Soldadura de cordón con mismo camino y misma velocidad
- Atender una pieza mordida o fuera de posición
- Cambiar de producto cinco veces por turno
- Inspección visual de una superficie con matices
- Ensamble de arnés con cable flexible
- Toma de piezas sueltas en contenedor con visión

Lo hace mejor el robot	. . .
Lo hace mejor la persona	. . .
Depende del volumen y del cambio de producto	. . .

4. El controlador: sentir, decidir, actuar

Un controlador lógico programable no hace piezas: hace decisiones. Lee entradas, ejecuta un programa en un ciclo que se repite miles de veces por minuto y activa salidas. Su lógica se escribe casi siempre en escalera, que parece un diagrama de relés y por eso la entienden los electricistas de planta.

Toda automatización empieza con un sensor y una regla. El sensor convierte el mundo en una señal: presencia, posición, temperatura, presión, conteo. La regla la escribe alguien del área: si llega pieza y la puerta está cerrada, entonces abre.

VIDEO

Qué es la automatización industrial y cómo funcionan los PLC | Neheyler Mecatrónico

Fíjate en la diferencia entre la lógica cableada y la programable: es la misma diferencia entre un circuito fijo y un programa que puedes cambiar sin desarmar nada.



Escanea para verlo en Lumbre

<https://www.youtube.com/watch?v=PuSAU8a1-jk>

8. Une cada elemento de la automatización con lo que hace en el ciclo.

8.	Sensor	-----
8.	Entrada	-----
8.	Escalera	-----
8.	Salida	-----
8.	HMI	-----
8.	Enclavamiento	-----

Opciones: Convierte un hecho físico en señal · El cable que llega al controlador · Lenguaje de programación con contactos · Energiza el motor, la válvula o la luz · La pantalla donde el operador ve alarmas · Bloquea una acción si falta la condición segura

ACTIVIDAD
INTERACTIVA
DISPONIBLE
EN LUMBRE

9. Una máquina detiene la banda cuando la puerta del resguardo se abre, pero el operador reporta que se detiene sola a veces sin abrir nada. ¿Dónde mira primero?



5. Cuánto cuesta automatizar y quién lo sostiene

El retorno se calcula con el ahorro anual menos los costos anuales de mantenimiento y operador, dividido el monto de la inversión. Un equipo que cuesta ochocientos cuarenta mil pesos y ahorra cinco mil seiscientos por semana tarda ciento cincuenta semanas: casi tres años, y eso ya es un proyecto al filo.

La automatización cambia el tipo de mano de obra que se necesita, no la elimina: se necesita alguien que cambie un sensor a las once de la noche, lea un diagnóstico y sepa cuándo parar la línea. Ese perfil es el de un técnico bien pagado, y suele ser el cuello de botella real de la planta automatizada.

La decisión de robotizar se toma con números de ciclo, no con entusiasmo. Se compara el costo por pieza de la celda contra el costo por pieza del puesto manual, incluyendo paro de máquina, calidad y flexibilidad ante un cambio de producto.

10. Un proyecto de automatización cuesta 840,000 pesos y ahorra 5,600 pesos por semana. ¿Cuántas semanas tarda en pagarse?

Respuesta: (semanas)

Automatizar un proceso inestable

El error típico es comprar velocidad antes de estabilizar el método. Si el ciclo manual varía mucho, la variación también se automatiza: produces defectos con mayor volumen y con más costo fijo encima.

11. Una empresa de 40 personas quiere robotizar la carga de tres tornos para ahorrar un puesto. El producto cambia cada dos meses y hay cinco familias de piezas.

- ☐ Es buen candidato: tres tornos ya justifican el robot
- ☐ No es candidato todavía: el cambio frecuente de producto y las cinco familias de fijaciones pueden consumir el ahorro en puesta a punto
- ☐ Hay que comprar el robot primero y después ver las piezas
- ☐ Robotizar solo uno de los tres tornos

Reflexiona: ¿Qué tendría que pasar con el producto para que este proyecto sí volviera a ser rentable?

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

12. ¿Conviene robotizar la carga de esta prensa?



ACTIVIDAD INTERACTIVA DISPONIBLE EN
LUMBRE

13. Vocabulario del tema



ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

14. Hoja de evaluación de una automatización



15. Piensa en una tarea repetitiva que hagas diario, tuya o de alguien cercano. Descríbela en tres pasos, di cuál es el sensor que la dispara y qué regla la gobernaría. Después responde honestamente: ¿conviene automatizarla o conviene eliminarla?

Muchas veces la mejor automatización es no tener que hacer la tarea. Esa respuesta también vale y es más barata.

ACTIVIDAD INTERACTIVA
DISPONIBLE EN LUMBRE

16. Ejes y capacidad

Cada máquina con lo que permite hacer.



ACTIVIDAD INTERACTIVA DISPONIBLE EN
LUMBRE

17. Autoevaluación del tema 15



Trazabilidad curricular del objeto

Dónde vive este objeto dentro de la ruta del curso

Campo	Valor
Categoría	Cursos de Ingeniería
Curso	Introducción a la ingeniería industrial
Ruta	Ruta de introducción a la ingeniería industrial
Etapas	Máquinas y procesos de manufactura
Área de conocimiento	Automatización, control numérico y evaluación de proyectos
Tema	Tema 15. CNC, robots y automatización
Objeto en la ruta	15 de 20
Dificultad	Intermedia
Modalidad	Autoestudio con video, diagrama propio, casos y reactivos

Campo	Valor
Prerrequisito	Temas 13 y 14: familias de proceso y máquinas herramienta
Autoría	Roadwise Consulting

Referencia curricular

Materia:	Ingeniería industrial · automatización
-----------------	--

Versión interactiva completa (con actividades, videos y autoevaluación):



<https://lumbre.lat/object/ing-ind-15>

Material educativo generado desde Lumbre · lumbre.lat