



PERFIL

Especialista en robótica, PLC, HMI, interfaces industriales y controles numéricos CNC, con más de 45 años de experiencia en automatización industrial liderando proyectos para compañías como Volkswagen, Fiat y Arcor, entre otras. Formación técnica internacional en **Japón** (FANUC, MORI SEIKI), **Alemania** (KUKA, ZEISS, PITTLER, HEIDENHAIN), **Taiwán** (VICTOR, KAO MING), **Italia** (BOSCH) y **Brasil**.

CONTACTO

TELÉFONO:
+54 351 5745400

CORREO ELECTRÓNICO:
ingmaier@gmail.com

Ing. RICARDO MAIER

EDUCACION

Ingeniero en Electrónica, UTN
Buenos Aires, 1977-1982
Técnico en Electrónica, ENET
Buenos Aires, 1971-1976

IDIOMAS

INGLES Y ALEMAN

EXPERIENCIA LABORAL

Ingeniería Maier, Dueño
Córdoba, Argentina, 1992-Presente

Proyectos relevantes:

Volkswagen (Córdoba): Puesta en marcha de líneas de armado de cajas de cambio MQ200A/B

Emaqh 2016 (Buenos Aires): Presentación de robot antropomorfo (1) desarrollado por Ingeniería MAIER en stand de Siemens Arg.

https://www.youtube.com/watch?v=b_erpQiPMew&t=93s

Metalúrgica ROMA (Córdoba): Diseño general, puesta en marcha y programación de sistema operativo de Robot antropomorfo (2) de 6 eje y mesa de carga doble.

KUKA (Alemania): Desarrollo y puesta en marcha de software en línea robotizada de armado de cajas

Arcor (Córdoba): Diseño de máquina empaquetadora de alimentos.

Beherend & Mattel, Gerente de Ingeniería
Córdoba Argentina, 1990-1992

A cargo de grupo de ingenieros para asistencia técnica, montaje y puesta a punto de planta **Volkswagen (Córdoba)** MQ250 de caja de cambios.

Ecatec S.A., Jefe de Ingeniería electrónica / Director.
Buenos Aires, Argentina, 1983-1990

A cargo de grupo de ingenieros para asistencia técnica, reparación y puesta en marcha de máquinas CNC japonesas y alemanas.
Desarrollo de torno CNC basado en CNC FANUC.

Edal S.A. Departamento de electrónica.
Buenos Aires, Argentina, 1977-1983

CURSO DE ROBOTICA INDUSTRIAL APLICADA

(+ CNC, + PLC, + HMI)

Dictado por Ing. Ricardo MAIER

(Duración estimada 50hs)

Objetivos del Curso

- Conocer en detalle los aspectos constructivos, de interconexión, operativos, de programación, control e interfaz de los robots industriales antropomorfos de 6 ejes rotativos con muñeca esférica, utilizando un robot industrial real.
- Analizar la cinemática de los robots haciendo un estudio matemático del mismo.
- Analizar la interfaz I/O con dispositivos externos, incluyendo PLC's y CNC's
- Realizar un análisis de la seguridad al utilizar robots.
- Realizar prácticas con el robot haciendo uso del Panel de mando.
- Analizar casos reales de implementación de robots en la industria.
- Al ser la robótica una especialidad multidisciplinaria, veremos aspectos de electrónica, electricidad, mecánica, neumática, programación, etc.
- Familiarizarnos con elementos reales e interactuar con ellos.

Material didáctico

Se utilizada un power point de aproximadamente 150 imágenes, sobre las cuales se realiza la explicación de los distintos tópicos.

El contenido del curso es el siguiente:

- Capítulo 1: Breve introducción sobre el curso (3)
- Capítulo 2: Generalidades sobre robots (5)
- Capítulo 3: Articulaciones (12)
- Capítulo 4: Análisis del Robot NEW 08050 (23)
- Capítulo 5: Seguridad (38)
- Capítulo 6: Sistema de Coordenadas del Robot (45)
- Capítulo 7: Consideraciones Matemáticas sobre Robótica (52)
- Capítulo 8: Implementación de un proyecto (77)
- Capítulo 9: Programación de Robots (88)
- Capítulo 10: PLC (99)
- Capítulo 11: CNC (112)
- Capítulo 12: Ejemplos de Aplicación de robots (121)

Vemos algunas imágenes de ejemplo pertenecientes al power point.

Parámetros Técnicos

Analizaremos los datos constructivos y parámetros asociados al robot industrial de seis ejes rotativos que utilizaremos durante nuestra presentación.

NEW0805A HANDLING ROBOT



5KG Load 800mm Arm Span

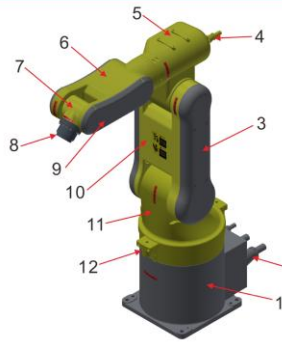
TECHNICAL PARAMETERS			
Degrees of Freedom	6	Installation Method	ground-side wall
Basic Parameters			
Specified Load	5kg	Battery Capacity	1.1 KW
J3 Additional Load	5kg	Voltage	220V
Body Mass	55kg	Brake	12, 3, 5 with brake
Repeatability			± 0.05mm
Range of Motion			
Minimum Reach at R	800 mm	J2	-90° ~ +90°
Minimum Reach at P	190 mm	J4	±170°
J1	±170°	J5	±120°
J2	-90° ~ +90°	J6	±360°
J3	220° /s	J4	290° /s
J4	220° /s	J5	337° /s
J5	220° /s	J6	540° /s
Maximum Speed			
Speed			1.5m/s
allowable moment			
End Flange	solid	Custom Design Mount	✓
range to 5 axis	✓	Isolation Transformer	x
Main Purpose			handling/load and unload/teaching/play chess

6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

24

Partes principales del Robot NEW0805 (6R, 6DOF)



- 1- Base de Robot
- 2- Conexiones a Gabinete
- 3- Coborte
- 4- Conexión I/O
- 5- J3
- 6- J4
- 7- J5 (Punto C/P)
- 8- J6 (EOA End Of Arm)
- 9- Coborte
- 10- J2
- 11- J1
- 12- Tope limite de giro J1

DOF: Degrees Of Freedom (Grados de libertad)

6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

28

PR2: Movimiento del Robot (1)

Vamos a realizar pruebas de movimientos del robot en distintos sistemas de coordenadas. Lo realizaremos en forma continua, incremental y a través del generador manual de pulso (MPG – Handwheel). Analizaremos en cada caso el movimiento y visualización de la información.



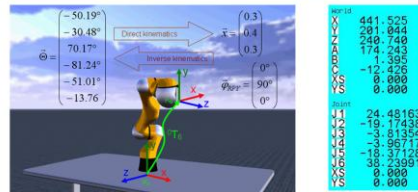
6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

35

Cinemática Directa e Inversa

La Cinemática Directa permite determinar cual es la posición y orientación del extremo final del robot, con respecto a un sistema de coordenadas que se toma como referencia, conocidos los valores angulares de las articulaciones (6R) y los parámetros geométricos de los elementos del robot. Se utiliza el producto de las transformadas homogéneas de cada articulación.



La Cinemática Inversa permite determinar los ángulos necesarios de las articulaciones para alcanzar una posición y orientación solicitada del extremo final del robot (XYZABC), con respecto a un sistema de coordenadas que se toma como referencia. Puede haber varias soluciones, solución única o sin solución (Singularidad $\Rightarrow$ Determinante del Jacobiano = 0)

6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

50

Transformada Homogénea

Tercero: Calculamos la transformada homogénea de cada articulación (A_i o T_i). Esta se obtiene como el producto matricial de: una rotación θ_i alrededor del eje Z (variable), un desplazamiento d_i sobre Z (puede ser nulo), un desplazamiento a_i sobre el eje X (puede ser nulo), y finalmente una rotación α_i sobre el eje X (puede ser nulo o $\pi/2$, π o $- \pi/2$). Puede existir un valor de θ_i inicial. Describe como el sistema de referencia de la articulación i asignada en el punto **Primer** se relaciona con la articulación anterior.

$$A_i = R_{x,\alpha_i} Trans_{z,d_i} Trans_{x,a_i} R_{z,\theta_i}$$

$$= \begin{bmatrix} C_{\theta_i} & -S_{\theta_i} & 0 & 0 \\ S_{\theta_i} & C_{\theta_i} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & a_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & C_{\alpha_i} & -S_{\alpha_i} & 0 \\ 0 & S_{\alpha_i} & C_{\alpha_i} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} C_{\theta_i} & -S_{\theta_i} C_{\alpha_i} & S_{\theta_i} S_{\alpha_i} & R_{z,\theta_i} d_i \\ S_{\theta_i} & C_{\theta_i} C_{\alpha_i} & -C_{\theta_i} S_{\alpha_i} & R_{z,\theta_i} a_i \\ 0 & S_{\alpha_i} & C_{\alpha_i} & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriz de rotación / Vector de posición.

Una vez obtenidas las transformadas homogéneas de cada articulación, la transformada Homogénea total del robot es el producto matricial de la transformada de cada articulación, calculada con los parámetros DH propios de cada una de ellas:

TOT = T01.T12...T56.Tool.

Este proceso se lo conoce como transformada directa o cinemática directa que permite obtener la posición y orientación (postura) de la herramienta respecto al sistema de coordenadas fijo a la base del robot (world) en función de los valores instantáneos $\theta_1... \theta_6$ de las articulaciones J1 a J6.

6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

60

Elementos de seguridad para Coexistencia

En lugar de utilizar un cerramiento general de la estación, se utilizan barreras o sensores laser de barrido en el cual se pueden definir zonas de pre emergencia donde el robot disminuye la velocidad de trabajo y zonas de emergencia con detención del robot/ciclo de trabajo.



Se debe utilizar un software especial y un cable de conexión para generar y transferir el programa de seguridad al dispositivo. Se pueden programar áreas de detección de reducción de velocidad o parada para controlar al robot.

<https://www.sick.com/br/en/>

6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

43

Ejemplo interfaz soldadora MIG



Aotai MIG-350R

No.	Descripción
1-1.5	Botón
2	Interruptor de encendido
3	Interruptor de encendido (ON/OFF)
4	Control de potencia (0-100%)
5	Control de potencia (0-100%)
6	Control de potencia (0-100%)
7	Control de potencia (0-100%)
8	Control de potencia (0-100%)
9	Control de potencia (0-100%)
10	Control de potencia (0-100%)
11	Control de potencia (0-100%)
12	Control de potencia (0-100%)
13	Control de potencia (0-100%)
14	Control de potencia (0-100%)
15	Control de potencia (0-100%)
16	Control de potencia (0-100%)
17	Control de potencia (0-100%)
18	Control de potencia (0-100%)
19	Control de potencia (0-100%)
20	Control de potencia (0-100%)
21	Control de potencia (0-100%)
22	Control de potencia (0-100%)
23	Control de potencia (0-100%)
24	Control de potencia (0-100%)
25	Control de potencia (0-100%)
26	Control de potencia (0-100%)
27	Control de potencia (0-100%)
28	Control de potencia (0-100%)
29	Control de potencia (0-100%)
30	Control de potencia (0-100%)
31	Control de potencia (0-100%)
32	Control de potencia (0-100%)
33	Control de potencia (0-100%)
34	Control de potencia (0-100%)
35	Control de potencia (0-100%)
36	Control de potencia (0-100%)
37	Control de potencia (0-100%)
38	Control de potencia (0-100%)
39	Control de potencia (0-100%)
40	Control de potencia (0-100%)
41	Control de potencia (0-100%)
42	Control de potencia (0-100%)
43	Control de potencia (0-100%)
44	Control de potencia (0-100%)
45	Control de potencia (0-100%)
46	Control de potencia (0-100%)
47	Control de potencia (0-100%)
48	Control de potencia (0-100%)
49	Control de potencia (0-100%)
50	Control de potencia (0-100%)
51	Control de potencia (0-100%)
52	Control de potencia (0-100%)
53	Control de potencia (0-100%)
54	Control de potencia (0-100%)
55	Control de potencia (0-100%)
56	Control de potencia (0-100%)
57	Control de potencia (0-100%)
58	Control de potencia (0-100%)
59	Control de potencia (0-100%)
60	Control de potencia (0-100%)

El equipo de soldadura esta compuesto de la fuente de potencia y un sistema de alimentación del alambre.

Utilizando comandos en el programa podemos manejar ambos equipos:

Alimentación / Retroceso / Cierre de hilo de estanco: M03: salida Y18, M04: salida Y19 y M05: salida Y12 respectivamente.

Inicio/extinción de arco: M71/M70(salida Y09).

Salidas analógicas para fijar la corriente y la tensión de referencia al equipo de soldadura: AA/S y VV/SS.

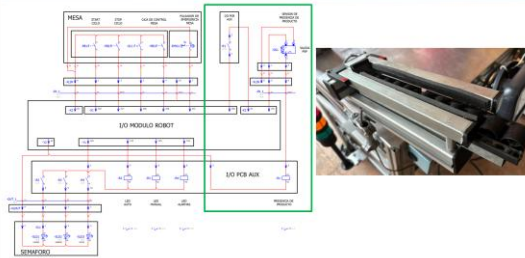
6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

123

PR9: Ejemplo interfaz con maquina CNC (1)

Para simular la carga/descarga de piezas en un CNC, instalaremos en la mesa y en el robot, distintos dispositivos. Uno de ellos es un sistema de transporte tipo rampa. El mismo posee un sensor de presencia de pieza conectado a la entrada X08 a través de un rele R1 de la I/O PCB AUX para adaptar la salida PNP a la entrada, por nivel bajo, requerido.



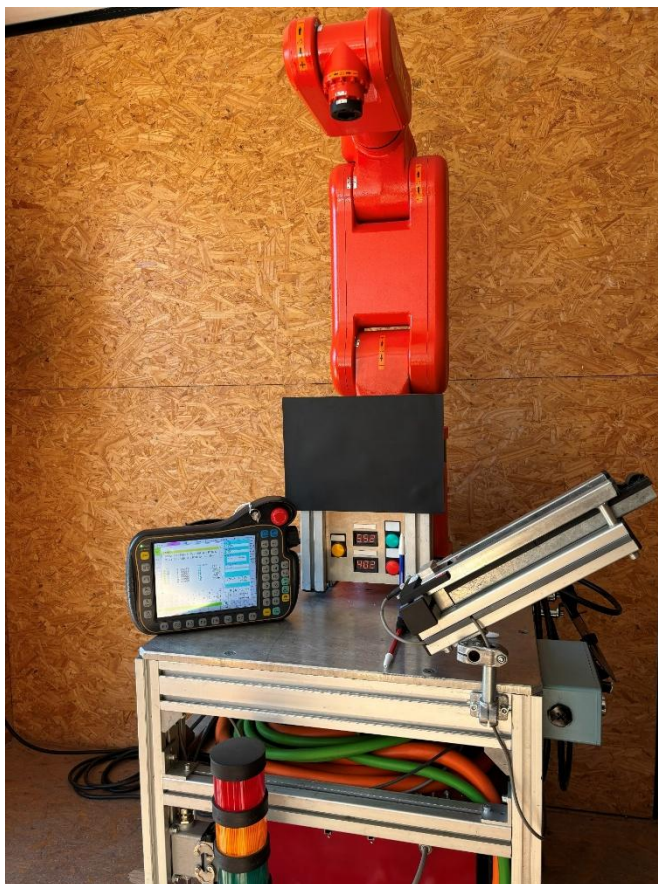
6/1/2026

CURSO ROBOTICA APLICADA INGENIERIA MAIER

132

Equipamiento

Se utilizará un robot industrial real de tipo educativo portátil, montado sobre una mesa que oficiará de entorno de trabajo, adicionando distintos elementos durante el curso para simular situaciones reales.



Se dispone de un controlador extra para realizar actividades:



Así como material industrial para prácticas y familiarización con elementos reales.