

PROYECTO FINAL

BARISTA AUTOMATIZADO

Automatización industrial

Samuel Villanueva Jiménez
Alejandro Flores Montes
Alberto Robles Lizalde
Mary Tere Fügemann Sardá
Dirk Anton Topcic Martínez
José Pablo Hernández Alonso

PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN

Barista Automatizado

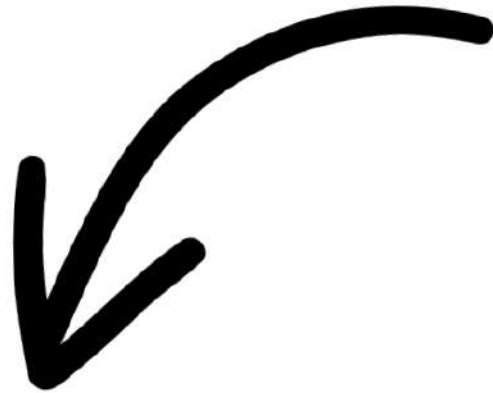


CONTEXTO Y PROBLEMÁTICA QUE RESUELVE

Mejora en los procesos en la industria de restaurantes y servicios de cafetería. Se resuelven problemas de eficiencia y calidad en la preparación de café ofreciendo un servicio rápido, consistente y sin errores. Se reducen tiempos de espera y desperdicio de ingredientes. Permite operar de manera continua y garantizar estándares de higiene y seguridad alimentaria.



TECNOLOGÍAS SELECCIONADAS:



Brazo articulado UR5e

PLC SIMENS

Motor a pasos

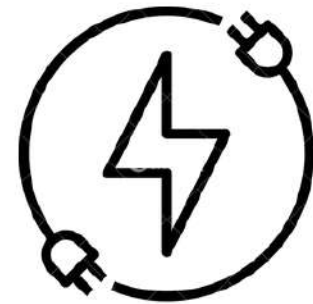
Neumática

Sensor capacitivo

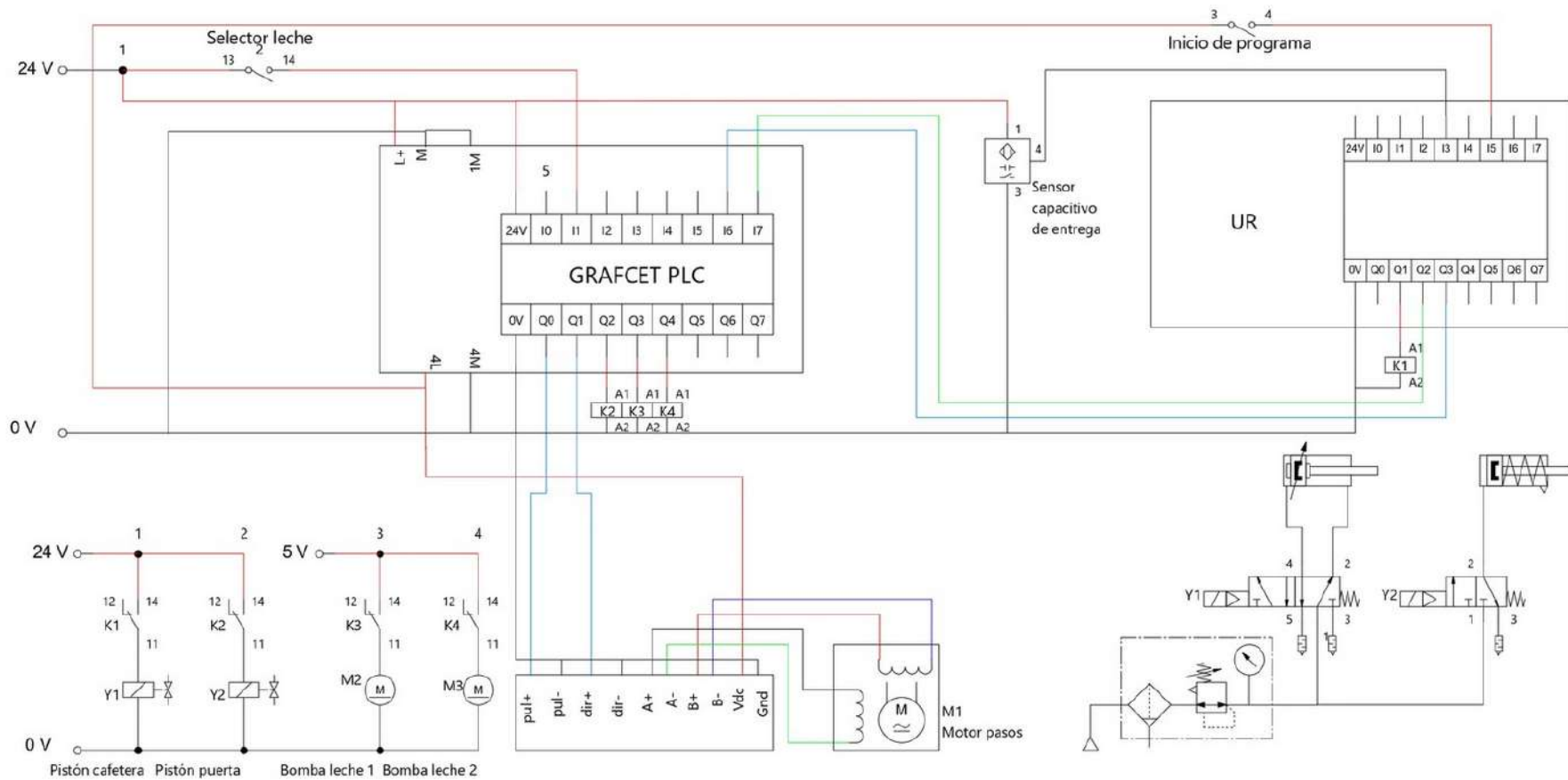
Bombas sumergibles

REQUERIMIENTOS ESPECIALES

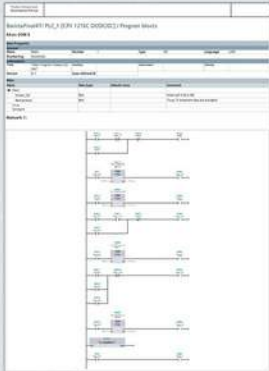
- **Conexión eléctrica (Para UR5e y para cafetera, alto consumo)**
- **Uso de UR5e**
- **Presión entre 0.2MPa y 0.8MPa**
- **Programa TIA Portal**



PLANOS ELECTRICOS Y NEUMÁTICOS



PROGRAMA DE PLC

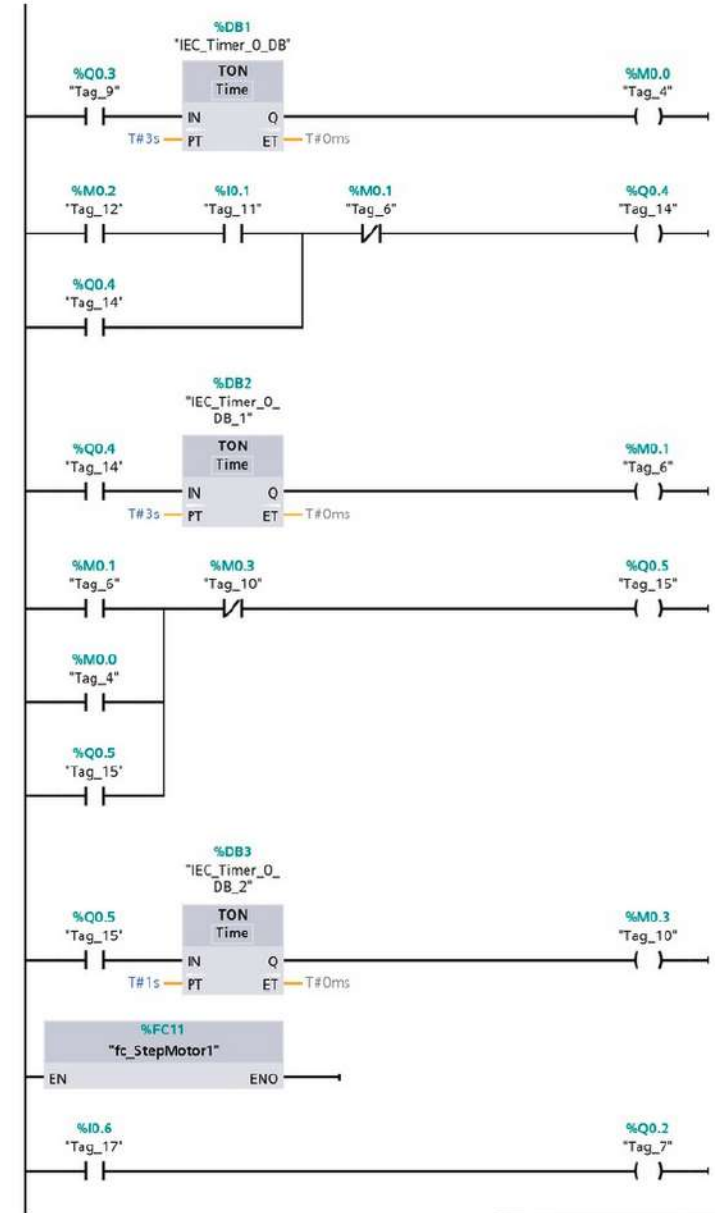
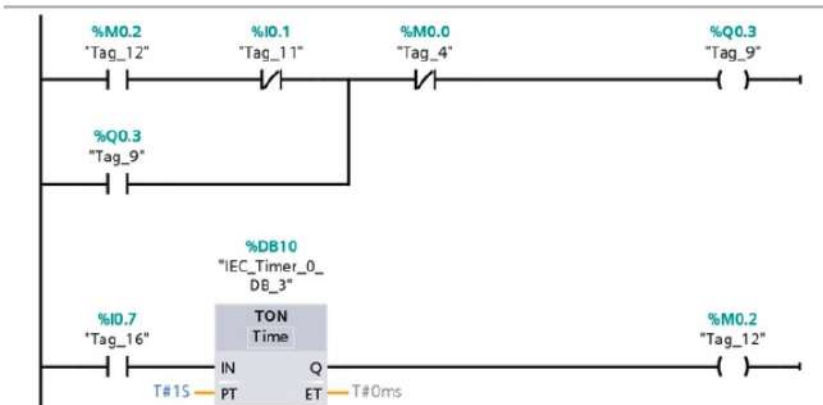


BaristaFinal4T / PLC_1 [CPU 1215C DC/DC/DC] / Program blocks

Main [OB1]

Main Properties				
General				
Name	Main	Number	1	Type
Numbering	Automatic			Language
Information				
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment
Version	0.1	User-defined ID		Family
Main				
Name	Data type	Default value	Comment	
Input				
Initial_Call	Bool		Initial call of this OB	
Remanence	Bool		—True, if remanent data are available	
Temp				
Constant				

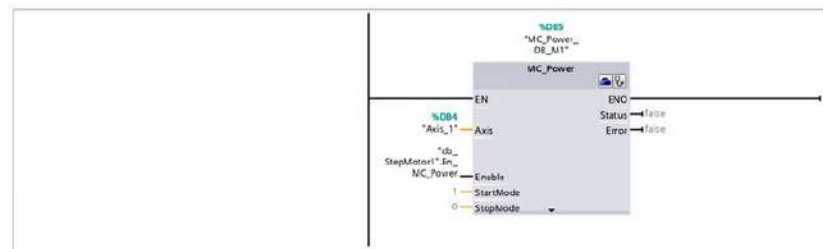
Network 1:



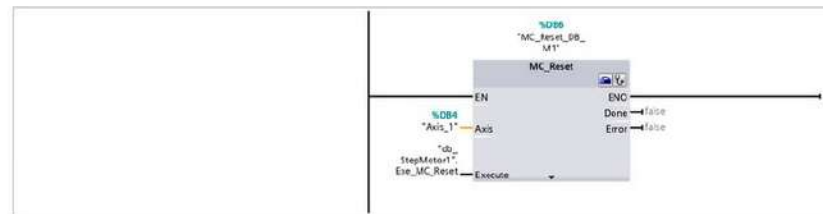
PROGRAMA DE PLC

Totally Integrated Automation Portal	
BaristaFinal4T / PLC_1 [CPU 1215C DC/DC/DC] / Program blocks	
fc_StepMotor1 [FC11]	

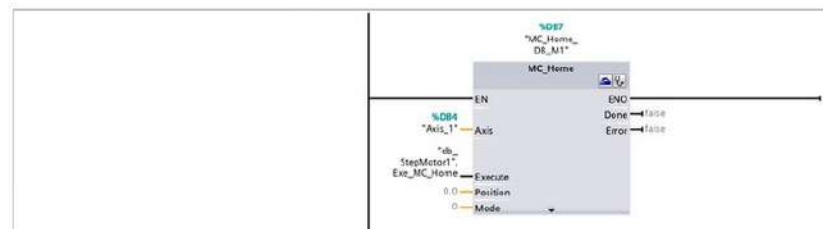
Network 1:



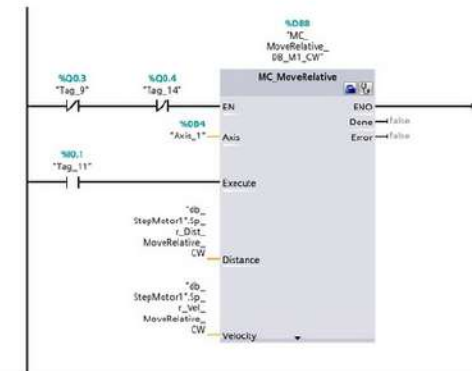
Network 2:



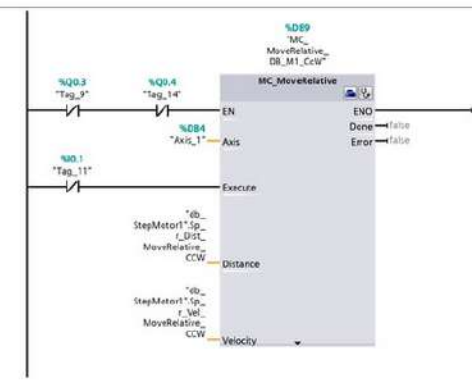
Network 3:



Network 4: Giro CW



Network 5: CCW



PROGRAMA DE PLC

BaristaFinal4T / PLC_1 [CPU 1215C DC/DC/DC] / Program blocks

db_StepMotor1 [DB11]

db_StepMotor1 Properties

General

Name	db_StepMotor1	Number	11	Type	DB	Language	DB
Numbering	Manual						

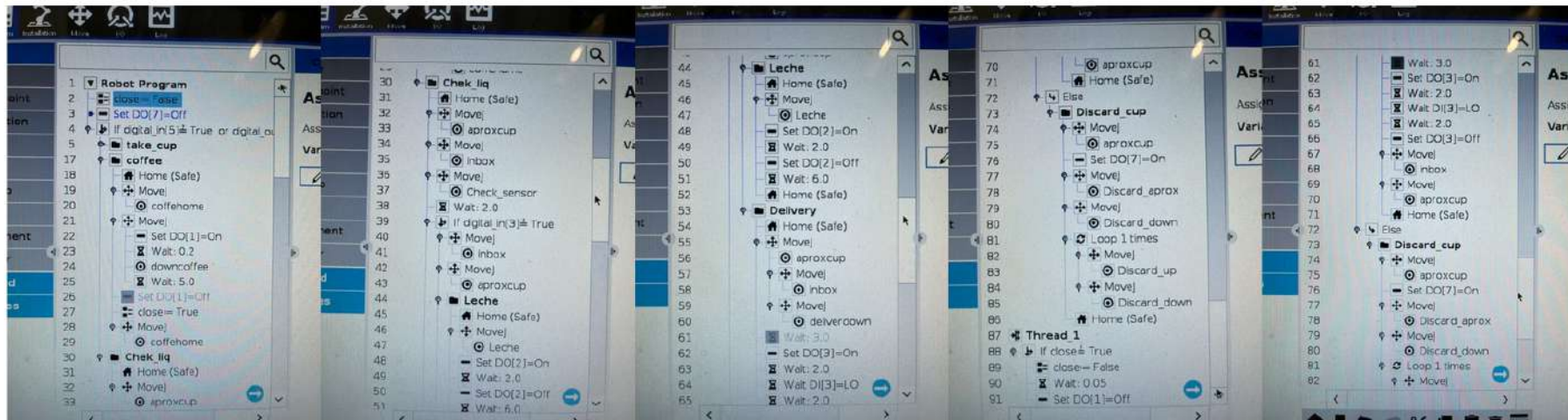
Information

Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

db_StepMotor1

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible from HMI/OPC UA	Write-able from HMI/OPC UA	Visible in HMI engineering	Setpoint	Supervision	Comment
▼ Static									
En_MC_Power	Bool	true	False	True	True	True	False		
Exe_MC_Reset	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_MC_Home	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_MC_Halt	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_JogForward	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_JogBackward	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_MC_Velocity	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_MC_MoveRelative_CW	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_MC_MoveRelative_CCW	Bool	false	False	True	True	True	False		
Exe_MC_MoveAbs	Bool	false	False	True	True	True	False		
Sp_r_Velocity	Real	60.0	False	True	True	True	False		
Sp_r_Dist_MoveRelative_CW	Real	-90.0	False	True	True	True	False		
Sp_r_Dist_MoveRelative_CCW	Real	90.0	False	True	True	True	False		
Sp_r_Vel_MoveRelative_CW	Real	60.0	False	True	True	True	False		
Sp_r_Vel_MoveRelative_CCW	Real	60.0	False	True	True	True	False		
Sp_r_Dist_MoveAbs	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Sp_r_Vel_MoveAbs	Real	60.0	False	True	True	True	False		
r_ActualVelocity	Real	0.0	False	True	True	True	False		
r_ActualPosition	Real	0.0	False	True	True	True	False		

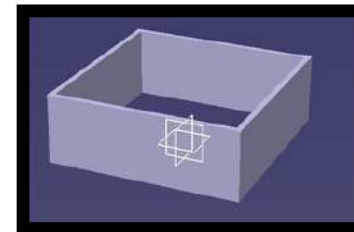
PROGRAMA DE UR



PROCESO

Compuerta:

- Diseño de la compuerta (CATIA V5)
- Cortar con laser (DXF)
- Impresión de soportes y marco para vasos en impresión 3D (PLA)
- Ensamblado de la puerta.
- Proceso de atornillado del ensamble (pistón y bisagras)
- Ensamblado al sistema del barista café.



LISTA DE MATERIALES

Insumos:

- Jarras para leche
- Leche
- Bolsa de azúcar
- Cafetera
- Paquete de vasos desechables

Tornillería:

- Tornillos M6x60mm
- Tornillos M5x30mm
- Tornillos y tuercas M4x10mm
- Tornillos M10x80mm
- Tornillos y arandelas M1

Electrónica:

- Ur5e
- Fuente 5V
- Fuente 24V
- Relevadores
- Siemens 6ES7214-1AG40-0XB0 S7-1200

- Clemas
- Motor a pasos 34HS59-5004D
- Driver CL57
- Cable 6m
- Interruptor termomagnético

Mecánica:

- Pliegos de MDF
- Bombas de agua sumergible 5V
- Manguera de silicón 3m
- Bisagras
- Pistón simple efecto
- Pistón de doble efecto
- Manguera para las bombas de leche
- Rodamiento para mesa giratoria
- Electroválvula SAI4-2050
- Multiválvula SAI4-2052
- Regulador de presión
- Piezas impresión 3D



COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Cotización proyecto final		
Insumos		
Cantidad	Concepto	Precio
2	Jarras para leche	\$ 120.00
1	L de leche	\$ 38.00
1	Bolsa de azucar	\$ 25.00
1	Paquete de vasos para café (40 pzs)	\$ 35.00
1	Cafetera	\$ 700.00
Tornillería		
4	Tornillos M6X60mm y tuercas	\$ 60.00
1	Tornillo M5x30mm y tuercas	\$ 27.50
15	Tornillos M4x10mm	\$ 35.00
9	Tuercas M4	\$ 18.00
2	Tornillos M10x80mm y tuercas	\$ 10.00
12	Tornillos M1 y tuercas	\$ 70.00
12	Arandelas M1	\$ 46.00

Electrónica	
1 UR5e	\$ 534,187.50
1 Fuente 5V	\$ 500.00
1 Fuente 24V	\$ 1,725.00
7 relevadores	\$ 300.00
1 Siemens 6ES7214-1AG40-0XB0 S7-1200	\$ 6,600.00
50 Clemas	\$ 700.00
1 motor a pasos 34HS59-5004D y driver cl57t	\$ 1,926.00
1 Cable 6m	\$ 160.00
1 Interruptor termomagnético	\$ 462.00
Mecánica	
2 Pliegos de MDF	\$ 160.00
1 Tabla triplay 1.2m x 0.8m	\$ 599.00
2 Bombas de agua sumergible 5V	\$ 78.00
1 Manguera de silicon 3m	\$ 69.00
2 Bisagras	\$ 50.00
1 Pistón simple efecto	\$ 90.00
1 Pistón de doble efecto	\$ 300.00
1 Manguera para las bombas de leche	\$ 60.00
1 Rodamiento para mesa giratoria	\$ 300.00
2 Electroválvulas SAI4-2050	\$ 640.00
1 Multiválvula SAI4-2052	\$ 320.00
1 Válvula de mantenimiento	\$ 700.00
8 Piezas impresión 3D (112g 11.3 h)	\$ 296.13
Costo total:	\$ 551,111.00

CONCLUSIONES

El proyecto integró de manera efectiva los temas de electrotecnia, control de motores, neumática, PLC y sensores, logrando una secuencia operativa completa con mejoras en tiempos y precisión frente a la intervención humana. Aunque hubo iteraciones de prueba y error, estas resaltaron la importancia de una mejor planificación y adquisición anticipada de materiales.

Entre las propuestas de mejora destacan:

- Sensores avanzados para medir líquido y garantizar el posicionamiento correcto de la taza.
- Automatización de la entrega y mezcla de complementos como azúcar y crema.
- Gripper mecánico adaptable para reducir errores en la sujeción.

Con estas mejoras, el barista automatizado podría evolucionar hacia un alcance comercial, ofreciendo un servicio eficiente y práctico en diversos entornos.

REFERENCIAS

- ACATECH, National Academy of Science and Engineering. (2020). Industrie 4.0 Maturity Index. Disponible en [Acatech](#).
- Bolton, W. (2020). Programmable Logic Controllers and Industrial Automation: An Introduction with ControlLogix, Siemens, and TIA Portal Examples. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Boylestad, R. L. (2021). Introductory Circuit Analysis. Boston, MA: Pearson.
- Calzada, A., & Salvador, M. (2019). Diseño y construcción de cuadros eléctricos de maniobra y control. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Deppert, W., & Stoll, R. (2018). Fundamentals of Pneumatic Control Engineering: Components, Functions, Diagrams, and Practice Applications. Munich: Springer.
- Esteve, J. (2015). Automatismos y cuadros eléctricos industriales. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Fraden, J. (2016). Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. New York, NY: Springer.
- Gallo, T., Cagnetti, C., Silvestri, C., & Ruggieri, A. (2021). "Industry 4.0 tools in lean production: A systematic literature review." Procedia Computer Science, 180, 394–403. Disponible en [ScienceDirect](#).
- Gilchrist, A. (2016). Industry 4.0: The Industrial Internet of Things. Berkeley, CA: Apress.
- Martin, J. C., & Garcia, M. P. (2009). Automatismos Industriales. Madrid: Editorial Editex, S. A.
- Rehg, J. A., & Sartori, G. J. (2016). Programmable Logic Controllers with Ladder Logic and the Engineering of Electric Circuits. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Universal Robots. (2024). UR5e Manual. Disponible en [Manual del UR5e](#).
- Universal Robots. (2024). UR5e Datasheet. Disponible en [Hoja de datos del UR5e](#).
- Universal Robots. (2024). UR5e Official Page. Disponible en [Página oficial del UR5e](#).
- Universal Robots. (2024). ¿Qué son los cobots o robots colaborativos?. Disponible en [Universal Robots](#).
- SDI. (s.f.). ¿Qué es un PLC?. Recuperado el 24 de noviembre de 2024 de [SDI](#).