

AUTOMATIZACIÓN · APRENDIZAJE PRÁCTICO

12 prácticas guiadas de programación Ladder

De mandos elementales a procesos y juegos interactivos.

Nombre: _____

Grupo: _____ Docente: _____

Periodo: _____ Fecha de inicio: _____

Propósito del cuaderno

Diseñar, verificar y documentar programas propios en la webapp CodeGO Industrial. La dificultad aumenta de forma gradual. Las dos últimas actividades pertenecen al taller recreativo. No se incluyen circuitos resueltos, código, tablas de verdad contestadas ni resultados de los ensayos.

Ruta de trabajo

N.º	Práctica	Tiempo*
01	Marcha y paro con memoria	45 min
02	Órdenes de giro excluyentes	50 min
03	Cinta con paro por fotocélula	50 min
04	Arranque con retardo TON	55 min
05	Ventilación posterior con TOF	60 min
06	Control de nivel entre dos umbrales	75 min
07	Ciclo de cilindro con finales de carrera	75 min
08	Prensado con temporización y anti-repetición	80 min
09	Enrutamiento con sensor y desviador	85 min
10	Transporte con estación de espera	90 min
11	Duelo de reflejos	100 min
12	Simon de secuencia fija	120 min

* Tiempos orientativos. Las actividades avanzadas pueden dividirse en sesiones. Todas se realizan sin placa física; los archivos de inicio contienen solo equipos y referencias.

Material digital

zolvek.com.mx/productos/codego-industrial/app/practicas/

Acceso alternativo: study-do.web.app/practicas/

Antes de empezar

Lee estas instrucciones una vez y aplícalas en las doce prácticas.

Preparación y apertura

1. Abre la aplicación y comprueba que utilizas la versión 5.0.0 o posterior. Si aparece Actualizar app, detén la simulación antes de actualizar.
2. Descarga el paquete de materiales. En la aplicación, pulsa Abrir y selecciona Pxx-inicio.ladder. No abras un escenario de ejemplo con programación resuelta.
3. Cada inicio contiene la planta, nombres de señales y parámetros requeridos. El Ladder debe aparecer vacío. No hace falta conectar Arduino ni asignar pines.
4. Guarda una copia con el formato Pxx_Apellido_Nombre.ladder. El guardado local del navegador no sustituye la entrega de un archivo.

Construcción en el editor libre

1. Usa Ladder o Ladder + planta (Ladder + juego en Recreativo). Añade instrucciones desde la biblioteca o + Elemento. Mueve los símbolos para disponer de espacio.
2. Configura cada referencia con doble clic. Une los círculos situados en los terminales; conecta alimentación y retorno. El cruce visual de dos cables no crea una unión.
3. Una salida o marca debe tener una sola bobina escritora. Cada temporizador usa una referencia T propia. Sus contactos pueden consultarse en varios puntos.
4. Pulsa Validar. Corrige los mensajes antes de Simular. En Simular se bloquea la edición; opera mandos y observa entradas, salidas y temporizadores.

Lectura de señales

Referencia / elemento	Interpretación
%I	Entrada procedente de un mando o sensor. Un sensor de proceso se cambia actuando sobre el proceso.
%Q / %M	Salida hacia un actuador / marca interna de memoria. En estas actividades se usan bobinas normales.
T1.0 a T8.7	64 instancias disponibles de temporización; introduce los tiempos en milisegundos.
Pulsador NA / NC físico	NA entrega 0 en reposo y 1 al presionar. NC entrega 1 en reposo y 0 al presionar. Esto no elige por ti el contacto Ladder.

Repetición, tiempos y estado inicial

Para repetir un ensayo físico: vuelve a Editar y pulsa el botón de planta Restablecer posiciones y controles; después inicia Simular. Mantén la pestaña visible al medir. Usa una tolerancia de ± 0.2 s en las mediciones manuales. La webapp se ejecuta por ciclos y no es un PLC de tiempo real.

La aplicación puede funcionar sin Internet después de descargar y almacenar la versión. Para dibujar y cablear con precisión se recomienda un equipo con ratón; los mandos también admiten interacción táctil.

Variables, pines y temporizadores

Una dirección estable, un nombre compartido

La dirección identifica la señal: %I es una entrada, %Q una salida y %M una marca interna. Su nombre describe su función. Cambiar el nombre en E/S actualiza la referencia que se muestra en Ladder y en las propiedades de planta; no crea una señal nueva.

Asignar una señal sin perderse

1. En Editar, abre las propiedades del componente con doble clic. Identifica la función que vas a enlazar: mando, accionamiento, final de carrera, luz u otra señal.
2. Pulsa el selector de variable. Busca por nombre, dirección o pin y elige una referencia compatible. Si varios elementos usan la misma dirección, comparten su estado.
3. Para crear o renombrar variables, abre E/S. Mantén nombres claros y únicos. No elimines una variable que aún utiliza el proyecto.
4. En estas doce prácticas deja los pines como Virtual. Los sensores se activan por el proceso y los mandos por tus pulsaciones; no necesitas una placa.

Arduino opcional: asignaciones físicas

Elige primero el modelo real en E/S. Asigna cada entrada o salida a un pin disponible. Un pin solo puede pertenecer a una variable. El indicador de capacidad muestra los pines utilizables por el perfil; los reservados para comunicación no se ofrecen. Las marcas, temporizadores y contadores no consumen pines.

Si faltan pines, conserva como virtuales las señales que no conectes o usa una placa con mayor capacidad. El firmware debe admitir los pines elegidos. No cambies de perfil únicamente para aumentar el número mostrado.

NA y NC en Ladder son condiciones lógicas; no determinan el cableado eléctrico. Un pulsador entre pin y GND, sin resistencia externa, usa la opción pull-up activo LOW en una entrada compatible. Sigue la guía de conexión de la placa y verifica su respuesta en vivo antes de ejecutar.

Salida y lectura de un temporizador

Puedes unir el terminal de salida de un temporizador al terminal de entrada de una bobina. Ese cable lleva el estado temporizado Q. También puedes consultar la referencia T con contactos en otros circuitos; cada referencia T debe tener un único bloque temporizador.

Bloque	Lectura durante la simulación
TON	Transcurrido: aumenta desde cero hasta el tiempo configurado mientras persiste la condición.
TOF	Restan: disminuye después de desaparecer la condición; la salida permanece activa durante ese intervalo.
TP	Restan: disminuye durante el pulso. No se necesita TP para resolver este cuaderno.

La barra refleja el tiempo real del motor de simulación. Al detener se reinician los tiempos. Los cruces gráficos de cables no forman una conexión; une sus terminales.

Programado por Francisco López Velázquez - zolvek.com.mx

PRÁCTICA 01 / BÁSICO / 45 MIN ORIENTATIVOS

Marcha y paro con memoria

Objetivo

Conservar una orden de marcha tras liberar el pulsador momentáneo y asegurar prioridad absoluta de parada con un pulsador físico NC.

Conceptos: Enclavamiento por realimentación de salida, bobina normal y lógica eléctrica de pulsador físico normalmente cerrado (NC).

Preparación del escenario

S1 es un pulsador NA de marcha (entrega 1 al pulsar, 0 en reposo). S2 es un pulsador físico NC de paro (entrega 1 en reposo y 0 al pulsar).

M1 es el motor principal y H1 es el piloto indicador de funcionamiento. Trabaja en simulación local con pines virtuales.

Archivo: P01-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_MARCHA	Entrada
%I0.1	S2_PARO_NC	Entrada
%Q0.0	M1	Salida
%Q0.1	H1_MARCHA	Salida

Consigna funcional

- Una pulsación breve de Marcha (S1) debe arrancar M1 y encender H1, manteniéndose en marcha tras soltar el pulsador.
- Presionar Paro (S2) debe detener el motor y apagar el piloto de inmediato; soltar Paro no debe reanudar la marcha.
- Si Marcha y Paro se accionan simultáneamente, el paro debe predominar y el motor debe permanecer detenido.
- Al iniciar o reiniciar la simulación, el sistema debe comenzar siempre en estado de reposo sin marcha memorizada.

PRÁCTICA 01 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Abre P01-inicio.ladder y comprueba en el monitor el valor de S2 (NC entrega 1 en reposo).
- 2. Diseña la rama de realimentación con un contacto NA de M1 en paralelo con S1.
- 3. Coloca el contacto de Paro en serie antes o después de la bifurcación para garantizar el corte.
- 4. Valida el programa, prueba marcha, paro y pulsación simultánea, y anota tus observaciones.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Iniciar sin pulsar nada y comprobar que M1 y H1 están apagados.	
Pulsar brevemente Marcha (S1) y verificar que el motor queda enclavado.	
Presionar Paro (S2) durante la marcha y comprobar detención inmediata.	
Mantener presionado Paro y pulsar Marcha (comprobar prioridad de parada).	
Detener la simulación y reiniciarla para verificar que no arranca sola.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Por qué un pulsador físico normalmente cerrado (NC) se programa normalmente con un contacto NA en el diagrama Ladder?
- 2. ¿Qué ocurriría si la realimentación no pasara por el contacto de paro?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 02 / BÁSICO / 50 MIN ORIENTATIVOS

Órdenes de giro excluyentes

Objetivo

Gobernar dos sentidos de giro de un motor con exclusión mutua eléctrica y señalización de solicitud incompatible.

Conceptos: Enclavamiento eléctrico cruzado, contactos NA/NC y prevención de cortocircuitos en inversores de giro.

Preparación del escenario

S1 solicita giro directo (%Q0.0) y S2 giro inverso (%Q0.1). M1 dispone de orden principal y terminal de inversión.

H1 (%Q0.2) es la baliza indicadora de conflicto o solicitud incompatible.

Archivo: P02-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_DIRECTA	Entrada
%I0.1	S2_INVERSA	Entrada
%Q0.0	M1	Salida
%Q0.1	M1_INVERSA	Salida
%Q0.2	H1_CONFLICTO	Salida

Consigna funcional

1. Activar solo S1 debe energizar la salida de marcha directa M1.
2. Activar solo S2 debe energizar la salida de marcha inversa M1_INVERSA.
3. Si ambas solicitudes se activan simultáneamente, ambas salidas de motor deben permanecer apagadas y encenderse H1_CONFLICTO.
4. Al desactivar una de las dos solicitudes en conflicto, debe reanudarse de inmediato el sentido de la orden restante.

PRÁCTICA 02 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Revisa las direcciones de orden directa e inversa en las propiedades de M1.
- 2. Condiciona cada salida con un contacto NC del sentido contrario para impedir activación simultánea.
- 3. Crea la condición de alarma H1 como la coincidencia lógica de ambas entradas.
- 4. Verifica las cuatro combinaciones posibles y comprueba que el motor nunca se dañe.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Ambas solicitudes en reposo (motor detenido, alarma apagada).	
Activar solo Giro Directo durante cinco segundos.	
Activar solo Giro Inverso durante cinco segundos.	
Activar ambas solicitudes a la vez y comprobar que el motor se detiene y enciende H1.	
Retirar una solicitud desde la condición de conflicto y verificar la recuperación.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Qué riesgo físico real existe en un cuadro de maniobra si dos contactores de inversión cierran al mismo tiempo?
- 2. ¿Cómo actúa el enclavamiento cruzado para prevenir ese riesgo?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 03 / BÁSICO-INTERMEDIO / 50 MIN ORIENTATIVOS

Cinta con paro por fotocélula

Objetivo

Gobernar una cinta transportadora que traslada piezas y se detiene automáticamente al alcanzar un detector óptico de posición.

Conceptos: Integración de sensores ópticos de presencia en circuitos de proceso y enclavamiento de transporte.

Preparación del escenario

C1 es una cinta transportadora de 90 px/s con una caja apoyada en el tramo inicial.

S1 es el mando de marcha de la línea. B1 es un sensor de proximidad óptico situado al final de la cinta. H1 indica cinta activa.

Archivo: P03-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_MARCHA	Entrada
%Q0.0	C1_BANDA	Salida
%I0.1	B1_DETECCION	Entrada
%Q0.1	H1_ACTIVA	Salida

Consigna funcional

1. Activar S1 debe poner en marcha la cinta C1 y encender H1.
2. La caja debe desplazarse hacia adelante arrastrada por la cinta.
3. Cuando la caja alcance el área de detección de B1, la cinta C1 debe detenerse de forma inmediata y apagar H1.
4. La caja debe permanecer sobre la cinta en la cota de detección sin rebasar el sensor.

PRÁCTICA 03 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Comprueba en la planta que la caja está apoyada y vinculada a la cinta C1.
- 2. Asigna el contacto de S1 y el contacto NC del sensor B1 a la bobina de la cinta C1.
- 3. Conecta la indicación H1 en paralelo o subordinada a C1.
- 4. Simula la carrera completa y verifica la parada automática al llegar al sensor.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Cinta en reposo con la caja en el extremo inicial.	
Activar marcha S1 y observar el avance regular de la caja.	
Comprobar que al tocar el haz del sensor B1 la cinta se detiene de inmediato.	
Verificar que la lámpara H1 se apaga en el momento exacto de la detección.	
Restablecer la planta y realizar una segunda comprobación.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Qué ventaja ofrece usar un sensor de presencia frente a confiar en un tiempo estimado de transporte?
- 2. ¿Por qué es fundamental que el sensor detenga la cinta y no solo apague una señal luminosa?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 04 / INTERMEDIO / 55 MIN ORIENTATIVOS

Arranque con retardo TON

Objetivo

Asegurar un retardo a la conexión mediante temporizador TON con señal acústica/luminosa de pre-aviso antes de arrancar.

Conceptos: Bloque temporizador TON, tiempo preestablecido (preset), pre-alarma de seguridad y cancelación por interrupción.

Preparación del escenario

S1 es el interruptor de orden de funcionamiento. M1 es el motor industrial.

H1 es la baliza/sirena de pre-aviso. El retardo programado requerido es de 3000 ms.

Archivo: P04-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_ORDEN	Entrada
%Q0.0	M1	Salida
%Q0.1	H1_AVISO	Salida

Consigna funcional

1. Al activar S1, debe encenderse inmediatamente H1 como aviso preventivo, manteniendo el motor M1 detenido.
2. Si S1 se mantiene activo durante los tres segundos completos, H1 debe apagarse y M1 debe arrancar.
3. Si S1 se desactiva antes de cumplir los tres segundos, el pre-aviso debe apagarse y la temporización debe cancelarse sin arrancar M1.
4. Desactivar S1 con el motor en marcha debe detener M1 sin demoras.

PRÁCTICA 04 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Inserta un temporizador TON T1.0 con preset en 3000 ms gobernado por S1.
- 2. Condiciona la baliza H1 a que S1 esté activo y el temporizador T1.0 aún no haya finalizado.
- 3. Condiciona el motor M1 al contacto de temporización completada T1.0.
- 4. Realiza ensayos completos de tiempo y de cancelación antes de cumplirse los 3 s.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Activar S1 y comprobar que H1 enciende pero M1 permanece parado.	
Esperar los 3 segundos completos y verificar que H1 se apaga y M1 arranca.	
Desactivar S1 con el motor funcionando y verificar parada inmediata.	
Activar S1 durante solo 1.5 segundos y soltar (verificar que M1 nunca llegó a arrancar).	
Reactivar S1 y comprobar que el temporizador vuelve a contar 3 s desde cero.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Para qué se utiliza en la industria una secuencia de pre-aviso antes de poner en marcha maquinaria pesada?
- 2. ¿Qué ocurre con el tiempo acumulado de un bloque TON cuando su condición de entrada pasa a 0?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 05 / INTERMEDIO / 60 MIN ORIENTATIVOS

Ventilación posterior con TOF

Objetivo

Mantener la ventilación forzada durante un intervalo de post-enfriamiento posterior al cese de la demanda mediante TOF.

Conceptos: Bloque temporizador TOF, retardo a la desconexión y reactivación continua durante el intervalo de enfriamiento.

Preparación del escenario

M1 representa un extractor/ventilador de refrigeración. S1 es el termostato de demanda de calor.

H1 indica visualmente la presencia de demanda activa. El tiempo de post-enfriamiento solicitado es 4000 ms.

Archivo: P05-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_DEMANDA	Entrada
%Q0.0	M1	Salida
%Q0.1	H1_DEMANDA	Salida

Consigna funcional

- La presencia de demanda (S1=1) debe activar de inmediato tanto el piloto H1 como el ventilador M1.
- Al desaparecer la demanda (S1=0), H1 debe apagarse al instante, pero el ventilador M1 debe permanecer en marcha durante 4 segundos adicionales.
- Si la demanda S1 regresa antes de que concluyan los 4 segundos, el ventilador debe continuar sin interrupción.
- Al terminar esa nueva demanda, el intervalo de 4 segundos debe comenzar íntegro nuevamente.

PRÁCTICA 05 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Selecciona un temporizador TOF T1.0 configurado con 4000 ms alimentado por S1.
- 2. Conecta el ventilador M1 al contacto de salida del TOF T1.0.
- 3. Conecta el piloto H1 directamente a la entrada de demanda S1.
- 4. Prueba la secuencia normal de parada retardada y la reactivación a mitad de cuenta.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Activar demanda S1 desde reposo (H1 y M1 activos).	
Desactivar S1 y verificar que H1 se apaga pero M1 continúa en marcha.	
Cronometrar que M1 se detiene a los 4 segundos exactos tras soltar S1.	
Reactivar S1 a los dos segundos de haberlo soltado (el ventilador no debe detenerse).	
Volver a soltar S1 y verificar un nuevo intervalo completo de 4 segundos.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre el comportamiento de un bloque TON y un bloque TOF ante la pérdida de señal de entrada?
- 2. ¿Por qué el piloto H1 no debe depender de la temporización TOF?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 06 / INTERMEDIO / 75 MIN ORIENTATIVOS

Control de nivel entre dos umbrales

Objetivo

Mantener el volumen de un depósito entre dos umbrales de nivel sin oscilaciones rápidas mediante histéresis biestable.

Conceptos: Control por histéresis, memoria de estado de llenado, boyas de nivel y prioridad de vaciado de seguridad.

Preparación del escenario

Depósito TK1 de 100 L con sensor de nivel bajo B0 (20%) y nivel alto B1 (80%).

PUMP1 es la bomba de llenado (10 L/s). S1 habilita el modo automático y S2 acciona el vaciado manual.

Archivo: P06-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_AUTOMATICO	Entrada
%I0.1	S2_VACIADO	Entrada
%Q0.0	PUMP1	Salida
%Q0.1	TK1_VACIAR	Salida
%I0.2	B0_NIVEL_BAJO	Entrada
%I0.3	B1_NIVEL_ALTO	Entrada

Consigna funcional

1. Con automático habilitado (S1=1) y nivel por debajo del 20% (B0=0), la bomba debe comenzar a llenar.
2. Al superar el 20%, la bomba debe seguir llenando hasta alcanzar el 80% (B1=1), donde debe detenerse.
3. La bomba no debe volver a encenderse mientras el líquido desciende entre 80% y 20%; solo arrancará al caer bajo 20%.
4. El vaciado manual (S2=1) debe abrir la válvula de drenaje y bloquear el funcionamiento de la bomba en todo momento.

PRÁCTICA 06 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Identifica las señales de los sensores de nivel (B0 da 1 si nivel >= 20%; B1 da 1 si nivel >= 80%).
- 2. Diseña la memoria de llenado con enclavamiento: arranca con NOT B0 y se retiene hasta que B1 sea 1.
- 3. Incluye el bloqueo de vaciado S2 como condición prioritaria de desconexión.
- 4. Realiza tres ciclos completos de llenado y vaciado para verificar la ausencia de oscilaciones.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Iniciar en nivel bajo con automático activo y observar el arranque de la bomba.	
Verificar que la bomba continúa al rebasar el 20% de volumen.	
Comprobar que la bomba se detiene con precisión al alcanzar el 80%.	
Vaciar manualmente hasta quedar por debajo de 20% y comprobar que vuelve a iniciar el llenado.	
Activar vaciado manual durante el llenado y verificar detención inmediata de la bomba.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Por qué un sistema de nivel industrial requiere dos sensores separados en vez de un solo detector de nivel?
- 2. ¿Qué sucedería mecánicamente con la bomba y sus contactores si no existiera la banda de histéresis?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 07 / INTERMEDIO-AVANZADO / 75 MIN ORIENTATIVOS

Ciclo de cilindro con finales de carrera

Objetivo

Gobernar un actuador neumático de doble efecto realizando una carrera completa de extensión y retorno controlada por finales de carrera.

Conceptos: Secuenciador de movimientos, finales de carrera de posición, marcas auxiliares y anulación por paro.

Preparación del escenario

Cilindro A1 con electroválvula de avance (%Q0.0) y retorno (%Q0.1). Final retraído B0 (%I0.2) y extendido B1 (%I0.3). S1 es el pulsador de Ciclo y S2 es el pulsador de Paro físico NC.

Archivo: P07-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_CICLO	Entrada
%I0.1	S2_PARO_NC	Entrada
%Q0.0	A1_CILINDRO	Salida
%Q0.1	A1_RETROCEDER	Salida
%I0.2	B0_RETRAIDO	Entrada
%I0.3	B1_EXTENDIDO	Entrada

Consigna funcional

1. Pulsar Ciclo (S1) desde posición retraída debe activar el avance del cilindro hacia B1.
2. Al conmutar B1 (extendido), el avance debe desconectarse y activarse el retorno automático hacia B0.
3. Al alcanzar B0 (retraído), el movimiento debe detenerse por completo.
4. Mantener Ciclo presionado no debe provocar un segundo ciclo; el operador debe soltar y volver a pulsar.
5. Pulsar Paro (S2) en cualquier instante debe detener de inmediato el movimiento en curso.

PRÁCTICA 07 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Revisa las cuatro señales del cilindro (dos órdenes y dos finales de carrera).
- 2. Implementa detección de flanco o memoria de fase para evitar repeticiones con botón mantenido.
- 3. Construye las transiciones: reposo -> avanzando -> retornando -> reposo.
- 4. Ensayo un ciclo normal, una pulsación mantenida de 6 s y la parada a mitad de recorrido.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Cilindro en reposo B0; presionar brevemente Ciclo.	
Observar avance regular hasta B1 y conmutación limpia a retroceso.	
Confirmar parada definitiva al hacer contacto con B0.	
Mantener Ciclo pulsado durante varios segundos (no debe repetir).	
Pulsar Paro a mitad de avance y comprobar la parada de seguridad.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Por qué es preferible usar finales de carrera físicos frente a temporizar el tiempo estimado de carrera?
- 2. ¿Cómo se previene el solapamiento entre la electroválvula de avance y la de retroceso?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 08 / AVANZADO / 80 MIN ORIENTATIVOS

Prensado con temporización y anti-repetición

Objetivo

Ejecutar un ciclo de prensado con mantenimiento de presión temporizado en cota máxima (TON) y seguro anti-repetición.

Conceptos: Temporización en cota, cilindro de doble efecto, detección de flanco con marcas y señalización de fase de prensado.

Preparación del escenario

Cilindro de prensado A1 con avance (%Q0.0), retroceso (%Q0.1), final retraído B0 (%I0.2) y extendido B1 (%I0.3). S1 es el pulsador de Ciclo, S2 es Paro NC. H1 (%Q0.2) es el piloto indicador de fase de prensado. Tiempo de prensado: 2000 ms.

Archivo: P08-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_CICLO	Entrada
%I0.1	S2_PARO_NC	Entrada
%Q0.0	A1_CILINDRO	Salida
%Q0.2	H1_PRENSANDO	Salida
%Q0.1	A1_RETROCEDER	Salida
%I0.2	B0_RETRAIDO	Entrada
%I0.3	B1_EXTENDIDO	Entrada

Consigna funcional

- Al pulsar Ciclo (S1), el vástago debe avanzar hasta alcanzar el final extendido B1.
- Al tocar B1, debe encenderse el piloto H1 y mantenerse la presión durante 2 segundos mediante un temporizador TON.
- Cumplidos los 2 segundos, H1 debe apagarse y el cilindro debe retroceder automáticamente hasta B0.
- Al llegar a B0 se detiene. Mantener presionado S1 no debe reiniciar el ciclo.
- El paro S2 debe desenergizar todas las salidas en cualquier fase del proceso.

PRÁCTICA 08 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Diseña la memoria de fase de avance subordinada al reposo en B0 y al pulsador S1.
- 2. Arranca el temporizador TON T1.0 de 2000 ms únicamente cuando el cilindro alcance B1.
- 3. Usa la salida del temporizador T1.0 para disparar la fase de retorno y apagar el avance.
- 4. Valida el programa, cronometra la espera en cota y comprueba el bloqueo anti-repetición.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Pulsar Ciclo y verificar el avance hasta B1.	
Comprobar que en B1 el vástago se sostiene y H1 enciende durante 2.0 s.	
Verificar que tras los 2 s H1 se apaga y el cilindro regresa a B0.	
Comprobar detención completa al tocar B0.	
Mantener S1 presionado durante 10 s y comprobar que no efectúa un segundo prensado.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Qué función cumple el temporizador TON en una aplicación real de prensado o sellado térmico?
- 2. ¿Cómo se asegura el programa de no invertir el cilindro antes de que la presión haya alcanzado la cota exigida?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 09 / AVANZADO / 85 MIN ORIENTATIVOS

Enrutamiento con sensor y desviador

Objetivo

Clasificar y desviar piezas sobre una línea de transporte mediante un sensor óptico y un desviador electromagnético temporizado.

Conceptos: Sincronización cinemática, accionamiento de desvío, temporización TOF de permanencia y despeje de vía.

Preparación del escenario

C1 es la cinta transportadora principal (%Q0.0). B1 (%I0.1) es el detector óptico de pieza.

DEV1 (%Q0.1) es el desviador que empuja la pieza hacia la rampa lateral. H1 (%Q0.2) indica maniobra de desvío activa.

Archivo: P09-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_LINEA	Entrada
%Q0.0	C1_BANDA	Salida
%I0.1	B1_SENSOR	Entrada
%Q0.1	DEV1_DESVIADOR	Salida
%Q0.2	H1_DESVIO	Salida

Consigna funcional

- El interruptor de línea S1 debe poner en marcha la cinta C1 de transporte.
- Al pasar una pieza frente al sensor B1, el desviador DEV1 y el piloto H1 deben activarse de inmediato.
- El desviador debe permanecer extendido durante 1500 ms para asegurar que la pieza entre a la rampa lateral.
- Cumplido el intervalo, DEV1 y H1 deben desactivarse, dejando la cinta libre para las siguientes piezas.
- Detener la línea con S1 debe apagar cinta y actuador.

PRÁCTICA 09 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Conecta la marcha continua de la cinta C1 gobernada por S1.
- 2. Utiliza un temporizador TOF o un pulso temporizado calibrado a 1500 ms disparado por la detección de B1.
- 3. Asigna la salida temporizada a la bobina del desviador DEV1 y a la lámpara indicadora H1.
- 4. Prueba la detección y comprueba que el actuador retorne limpiamente a su posición de reposo.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Activar S1 y verificar marcha de la cinta.	
Simular la detección de pieza activando B1.	
Verificar que DEV1 y H1 se activan inmediatamente.	
Cronometrar que el desvío dura 1.5 segundos exactos tras el paso.	
Verificar que el desviador se retrae y la vía principal queda expedita.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Por qué el desviador necesita una temporización calibrada en lugar de depender únicamente del ancho de la señal del sensor?
- 2. ¿Qué ocurriría si el desviador permaneciera activo demasiado tiempo sobre la cinta?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 10 / AVANZADO / 90 MIN ORIENTATIVOS

Transporte con estación de espera

Objetivo

Gestionar el transporte de una caja con parada temporizada en una estación intermedia y posterior entrega al almacén.

Conceptos: Secuenciación por etapas, temporizador TON, memoria de tránsito para evitar dobles disparos y recepción en rack.

Preparación del escenario

C1 es una cinta transportadora que entrega piezas al rack R1. B1 es el sensor de la estación intermedia.

H1 indica estación en proceso de espera. El tiempo de permanencia en estación es 2000 ms.

Archivo: P10-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	S1_LINEA	Entrada
%Q0.0	C1_BANDA	Salida
%I0.1	B1_ESTACION	Entrada
%Q0.1	H1_ESPERA	Salida

Consigna funcional

1. Al activar S1, la cinta C1 debe transportar la caja hacia la estación intermedia B1.
2. Al llegar a B1, la cinta C1 debe detenerse y H1 debe encenderse durante 2 segundos.
3. Al finalizar los 2 segundos, la cinta C1 debe reanudar la marcha aunque la caja aún esté tocando B1.
4. La salida de la caja no debe provocar una segunda parada; el sistema se rearma solo cuando B1 queda libre.
5. La caja debe continuar hasta depositarse en el rack de recepción R1.

PRÁCTICA 10 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Verifica en planta la disposición de la cinta, la caja, la estación y el rack de destino.
- 2. Crea una marca de fase que recuerde que la caja ya ha sido procesada en la estación.
- 3. Diseña la parada temporal de la cinta mediante el contacto NC de la temporización en curso.
- 4. Comprueba la carrera completa desde el inicio hasta el almacenamiento en el rack.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Iniciar transporte con S1 y observar el acercamiento a la estación B1.	
Verificar la parada automática de la caja y el encendido de H1 durante 2.0 s.	
Comprobar que la cinta reanuda la marcha y la caja sale del sensor sin detenerse otra vez.	
Verificar la entrada correcta de la caja en el rack R1.	
Comprobar el rearme del ciclo para una nueva caja.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Cómo se logra que un sensor aún activo no vuelva a disparar una temporización que acaba de concluir?
- 2. ¿Qué ventaja tiene separar la condición de 'parada por proceso' de la condición de 'marcha general' de la línea?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 11 / RECREATIVO / 100 MIN ORIENTATIVOS

Duelo de reflejos

Objetivo

Programar un árbitro digital de reflejos para dos jugadores con semáforo de cuenta atrás, detección del primer pulso y exclusión mutua.

Conceptos: Temporizadores TON encadenados, enclavamiento competitivo (first-strike), bloqueo de pulsación anticipada y reinicio.

Preparación del escenario

Pulsadores de jugador: Azul (%I0.0) y Coral (%I0.1). Mandos de control: Iniciar (%I0.2) y Reiniciar (%I0.3).
Semáforo: Preparados (%Q0.2, 1.5 s), Atentos (%Q0.3, 1.5 s), ¡Ahora! (%Q0.4). Ganadores: Gana Azul (%Q0.5), Gana Coral (%Q0.6).

Archivo: P11-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	JUGADOR_AZUL	Entrada
%Q0.0	JUGADOR_AZUL_LUZ	Salida
%I0.1	JUGADOR_CORAL	Entrada
%Q0.1	JUGADOR_CORAL_LUZ	Salida
%Q0.2	PREPARADOS	Salida
%Q0.3	ATENTOS	Salida
%Q0.4	AHORA	Salida
%Q0.5	GAN_AZUL	Salida
%Q0.6	GAN_CORAL	Salida
%I0.2	INICIAR	Entrada
%I0.3	REINICIAR	Entrada

Las salidas INICIAR_LUZ y REINICIAR_LUZ son auxiliares opcionales; no sustituyen a las entradas de esos pulsadores.

Consigna funcional

1. Iniciar activa Preparados durante 1.5 s, luego Atentos durante 1.5 s y finalmente ¡Ahora!.
2. Pulsar antes de ¡Ahora! se ignora; mantener la tecla pulsada desde antes no da la victoria (debe soltarse y volverse a pulsar).
3. La primera pulsación válida con ¡Ahora! activo enciende el piloto del jugador ganador y apaga ¡Ahora!.
4. Pulsaciones posteriores del contrincante no cambian el resultado.
5. Reiniciar (%I0.3) borra al ganador y cancela la ronda en cualquier momento.

PRÁCTICA 11 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Encadena dos temporizadores TON de 1500 ms para generar la secuencia del semáforo.
- 2. Crea marcas de memoria de flanco para detectar pulsaciones nuevas de cada jugador.
- 3. Diseña la exclusión mutua de ganadores: cada salida bloquea a la contraria.
- 4. Prueba la victoria de cada jugador, la pulsación anticipada y el reinicio general.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Pulsar Iniciar y cronometrar los dos intervalos de 1.5 s antes de encender ¡Ahora!.	
Pulsar antes de ¡Ahora! y comprobar que no se adjudica la victoria.	
Pulsar Azul tras encenderse ¡Ahora! y verificar que Gana Azul se enciende de forma definitiva.	
Pulsar Coral posteriormente y verificar que no altera el resultado.	
Pulsar Reiniciar y verificar que todas las señales se apagan.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Cómo resuelve el circuito Ladder el caso de que dos jugadores presionen su pulsador con apenas milisegundos de diferencia?
- 2. ¿Cómo se implementa la lógica para que mantener una tecla apretada desde el semáforo en rojo no sea válida?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

PRÁCTICA 12 / INTEGRADOR / 120 MIN ORIENTATIVOS

Simon de secuencia fija

Objetivo

Diseñar una máquina de estados secuencial completa tipo 'Simón Dice' con fase de presentación luminosa, captura de respuesta, tiempo límite y verificación.

Conceptos: Máquina de estados finitos (FSM), memoria con marcas secuenciales, temporizadores TON, detección de errores y reinicio.

Preparación del escenario

4 pulsadores: Verde (%I0.0), Rojo (%I0.1), Amarillo (%I0.2), Azul (%I0.3). 4 luces de color (%Q0.0 a %Q0.3).
Iniciar (%I0.4), Reiniciar (%I0.5). Pilotos de estado: Escucha (%Q0.4), Tu Turno (%Q0.5), Acierto (%Q0.6), Error (%Q1.1).
Secuencia fija de 4 pasos: Verde -> Rojo -> Amarillo -> Azul (800 ms cada luz). Tiempo límite de respuesta: 8000 ms.
Archivo: P12-inicio.ladder · Planta preparada; Ladder sin instrucciones.

Referencias disponibles

Dirección	Nombre del elemento o función	Tipo
%I0.0	VERDE	Entrada
%Q0.0	VERDE_LUZ	Salida
%I0.1	ROJO	Entrada
%Q0.1	ROJO_LUZ	Salida
%I0.2	AMARILLO	Entrada
%Q0.2	AMARILLO_LUZ	Salida
%I0.3	AZUL	Entrada
%Q0.3	AZUL_LUZ	Salida
%Q0.4	ESCUCHA	Salida
%Q0.5	TU_TURNO	Salida
%Q0.6	SECUENCIA_CORRECTA	Salida
%I0.4	INICIAR	Entrada
%I0.5	REINICIAR	Entrada
%Q1.1	ERROR	Salida

Las salidas INICIAR_LUZ y REINICIAR_LUZ son auxiliares opcionales; no sustituyen a las entradas de esos pulsadores.

Consigna funcional

1. Iniciar muestra la secuencia de 4 colores (800 ms cada uno) con Escucha encendido; las pulsaciones en esta fase se ignoran.
2. Al terminar la muestra, se activa Tu Turno durante un máximo de 8 segundos.
3. El jugador debe pulsar los 4 colores en el orden exacto (uno a la vez, con pulsaciones separadas).
4. Si completa la secuencia correcta, se enciende Acierto (%Q0.6).
5. Si comete un error de orden, presiona dos teclas a la vez o se agota el tiempo, se enciende Error (%Q1.1).
6. Reiniciar limpia cualquier resultado y devuelve el sistema a reposo.

PRÁCTICA 12 / DESARROLLO Y EVIDENCIAS

Diseña, ensaya y documenta

Nombre: _____ Fecha: _____

Procedimiento guiado

- 1. Organiza en papel los estados de la máquina (0 a 3 presentación, 4 a 7 captura, 8 victoria, 9 error).
- 2. Implementa la secuencia de luces de presentación con temporizadores en cascada de 800 ms.
- 3. Programa la verificación paso a paso con detección de flancos en los pulsadores.
- 4. Conecta el temporizador de tiempo límite de 8 s y las señales de fallo.
- 5. Prueba la secuencia correcta, fallos en cada paso, teclas simultáneas y agotamiento del tiempo.

Registro de pruebas - completa durante tus ensayos

La columna derecha queda en blanco deliberadamente. Anota lo observado y marca C (cumple) o R (revisar) después de comparar con la consigna. Adjunta otra hoja si necesitas más espacio.

Ensayo / acción a realizar	Observación propia / C o R
Iniciar y comprobar la presentación visual de los 4 colores en orden.	
Introducir la secuencia correcta completa y verificar que enciende Acierto.	
Reiniciar y cometer un fallo deliberado en el paso 1, paso 2 y paso 3 (verificar encendido de Error).	
Dejar transcurrir los 8 segundos sin tocar nada y comprobar que salta Error.	
Comprobar que pulsar dos botones a la vez provoca Error inmediato.	

Preguntas de análisis

- 1. ¿Cómo gestiona una máquina de estados en Ladder el avance ordenado entre una pulsación y la siguiente?
- 2. ¿Por qué es indispensable incluir un temporizador de tiempo límite en una interfaz interactiva de usuario?

Diseño y correcciones realizadas

Entrega: archivo .ladder propio, captura legible del programa completo, registro de ensayos y respuestas. Conserva el inicio sin modificar.

Cierre y criterios de entrega

Antes de enviar cada práctica

- [] El archivo abre correctamente y corresponde al número de práctica.
- [] Las direcciones coinciden con los equipos y no hay pines físicos asignados por error.
- [] Validar no informa errores; no hay terminales sueltos ni bobinas escritoras duplicadas.
- [] Se han realizado las pruebas normales, de cancelación y de repetición pedidas.
- [] Las observaciones son propias y registran también fallos encontrados y correcciones.
- [] Las capturas permiten leer conexiones y referencias; no sustituyen al archivo .ladder.

Rúbrica común sugerida

Criterio	Valor	Qué se revisa
Funcionamiento	40%	Cumplimiento de todas las condiciones del enunciado.
Pruebas y recuperación	25%	Casos límite, repetición y comportamiento al cancelar o reiniciar.
Calidad del programa	20%	Referencias claras, cableado válido y organización legible.
Documentación	15%	Archivo, evidencias, registro de observaciones y justificación.

Revisión del docente

Prácticas	Fecha / observaciones / seguimiento
01 a 03	
04 a 06	
07 a 10	
11 y 12	

Alcance de la comprobación técnica

Los doce escenarios y sus requisitos se comprobaron con el motor Ladder y la simulación de planta de la versión 5.0.0. Las comprobaciones incluyen secuencias correctas, cancelación, pulsaciones mantenidas, reinicios y casos de conflicto descritos. Se verificó que los inicios no contienen instrucciones ni código Arduino. Los programas utilizados para comprobarlos no se incluyen en los materiales del alumno.

La comprobación corresponde a estos parámetros y ensayos; modificar geometrías, referencias o reglas puede requerir nuevas pruebas. Este cuaderno no requiere hardware físico y no certifica instalaciones eléctricas reales.