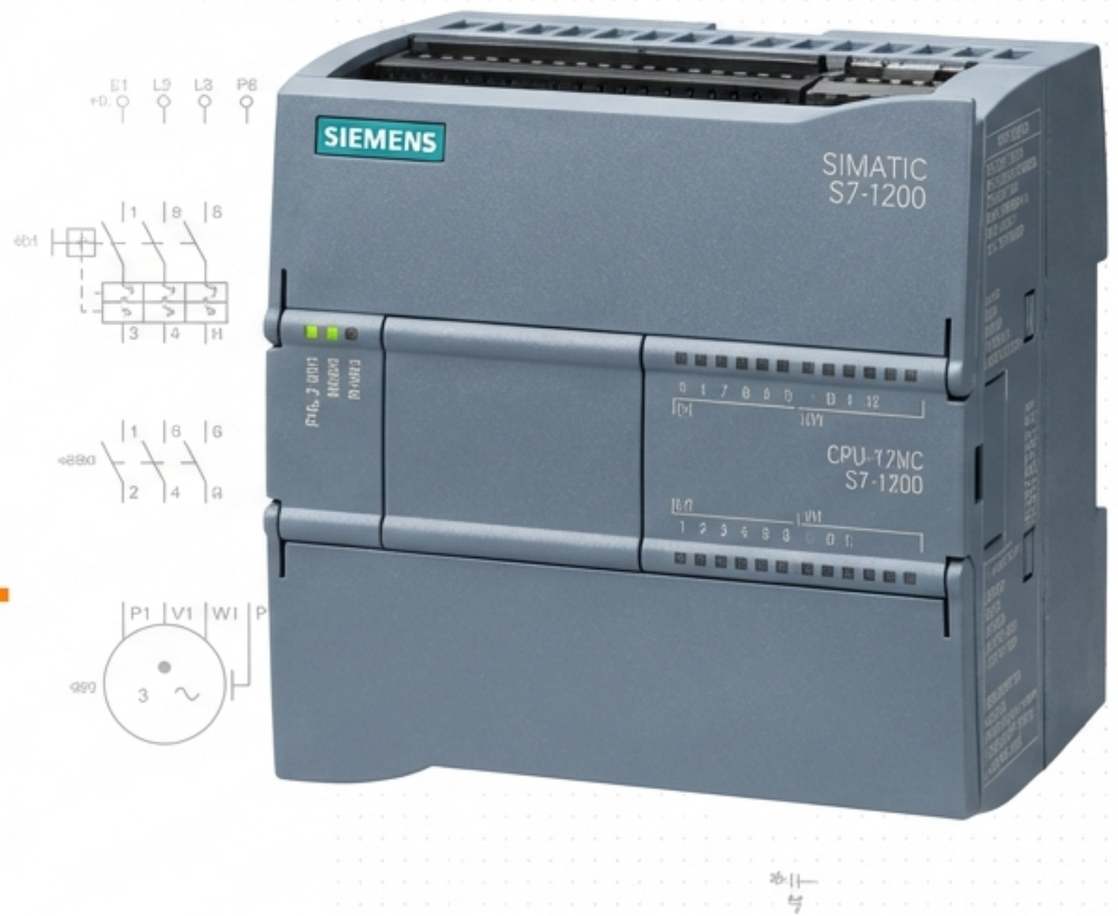
Módulo 4: Funciones de Tiempo, Conteo y Proyecto Integrador

Automatización completa: De la lógica booleana al control de procesos y diagnóstico



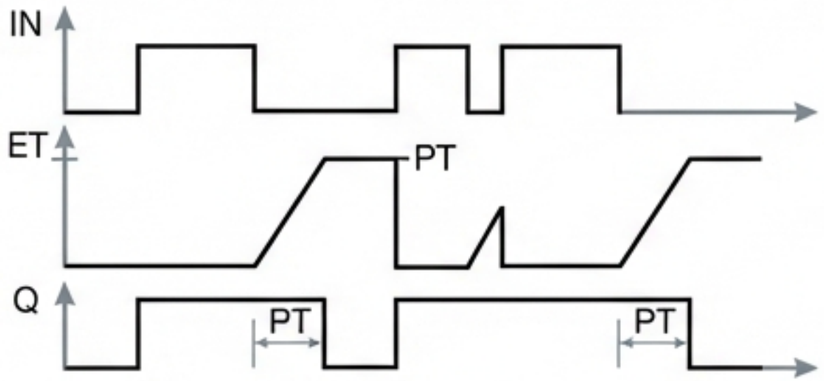
Duración: 6 Horas

Objetivo: Dominar temporizadores (IEC Timers), contadores, herramientas de diagnóstico y desplegar un sistema de empaque seguro.

Instructor: Ing. Automatización

NotebookLM

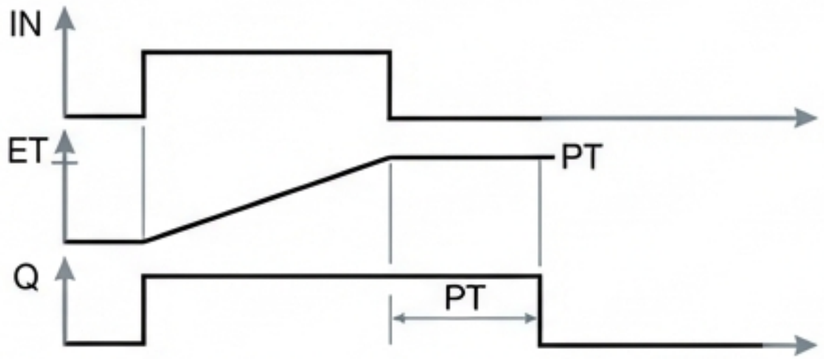
La Dimensión del Tiempo: Tipos de Temporizadores IEC



TON (Retardo al Conectar)

La salida Q se activa solo después de que la entrada IN ha sido verdadera por el tiempo PT.

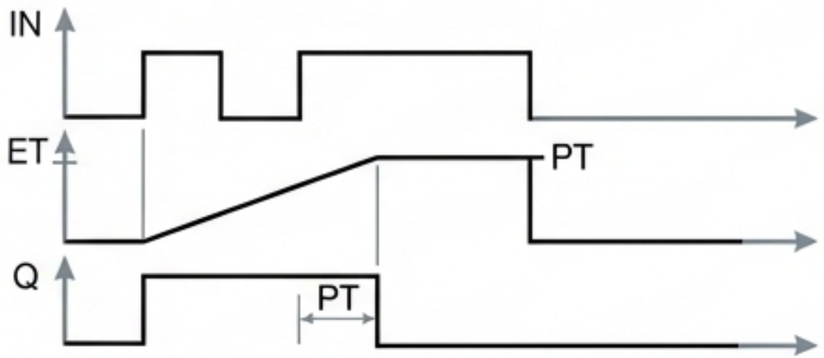
Útil para: Retardos de arranque y filtrado de señales.



TOF (Retardo al Desconectar)

La salida Q se mantiene activa por un tiempo PT después de que la entrada cae a falso.

Útil para: Enfriamiento de motores o soplado posterior.



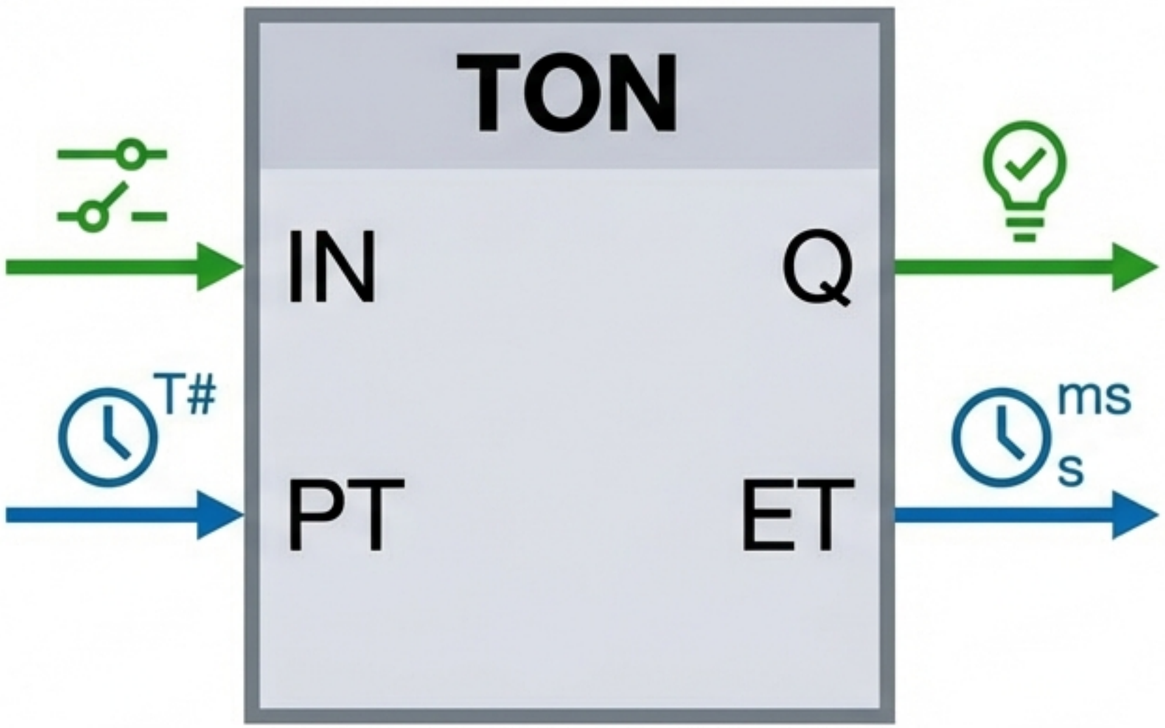
TP (Generador de Pulso)

Genera un pulso de duración fija PT, sin importar cuánto dure la señal de entrada.

Nota Técnica: En S7-1200, los temporizadores son Bloques de Datos (DB) de instancia, no solo bobinas.

NotebookLM

Estructura de Datos del Temporizador (IEC_Timer)



IN (Bool):
La condición de habilitación (Enable). Si cae a FALSE en un TON, el tiempo se resetea.

PT (Time):
Preset Time. El valor objetivo (ej. T#3s o T#500ms).

Q (Bool):
El bit de salida. Indica si el tiempo ha transcurrido (Done Bit).

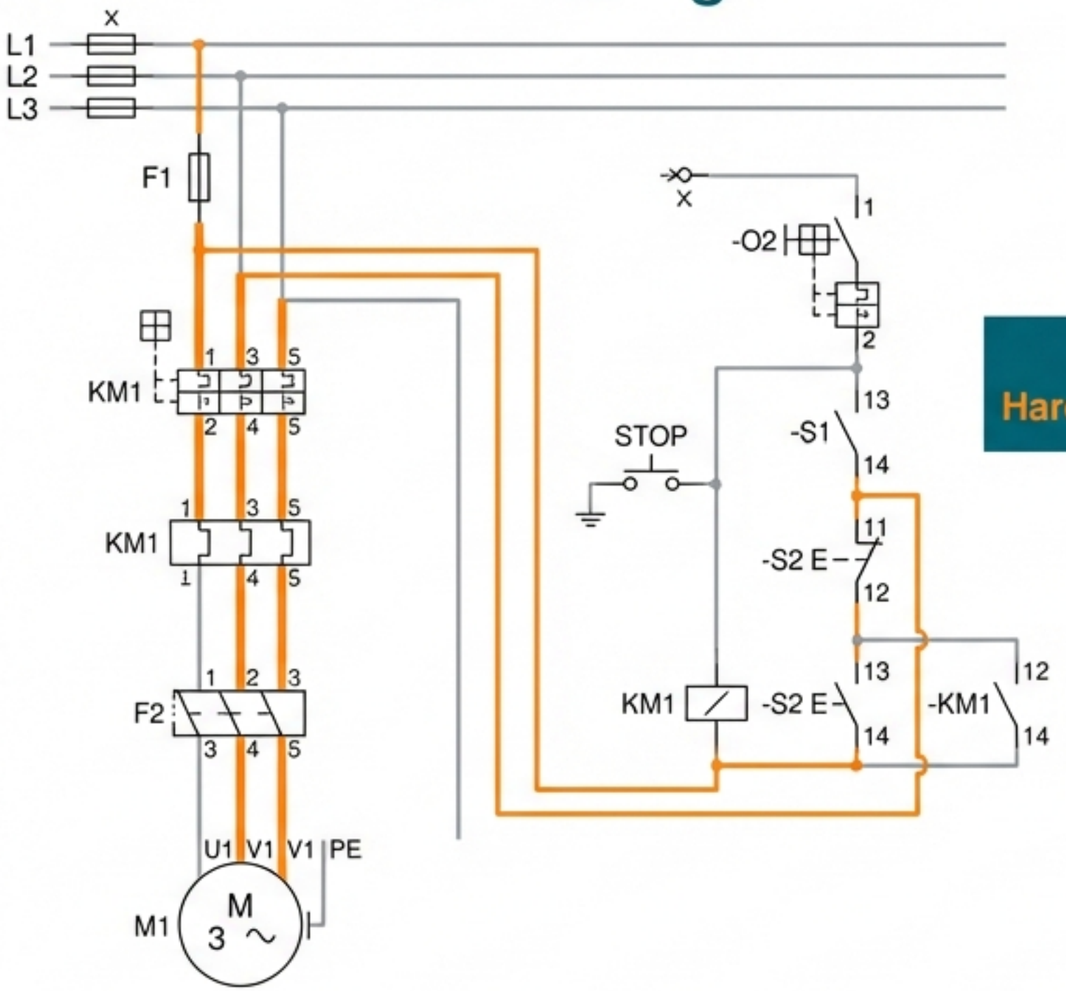
ET (Time):
Elapsed Time. El valor actual acumulado. Accesible para lógica de comparación.

Pro Tip: El cambio de PT durante la ejecución no afecta el ciclo actual; solo se actualiza tras un reset.

NotebookLM

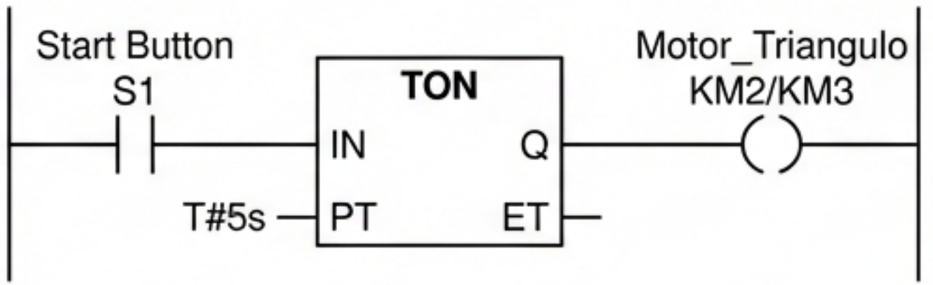
Caso de Uso 1: Secuencia de Motores (CADe-SIMU)

The Wiring



Interacción Hardware-Software

The Logic

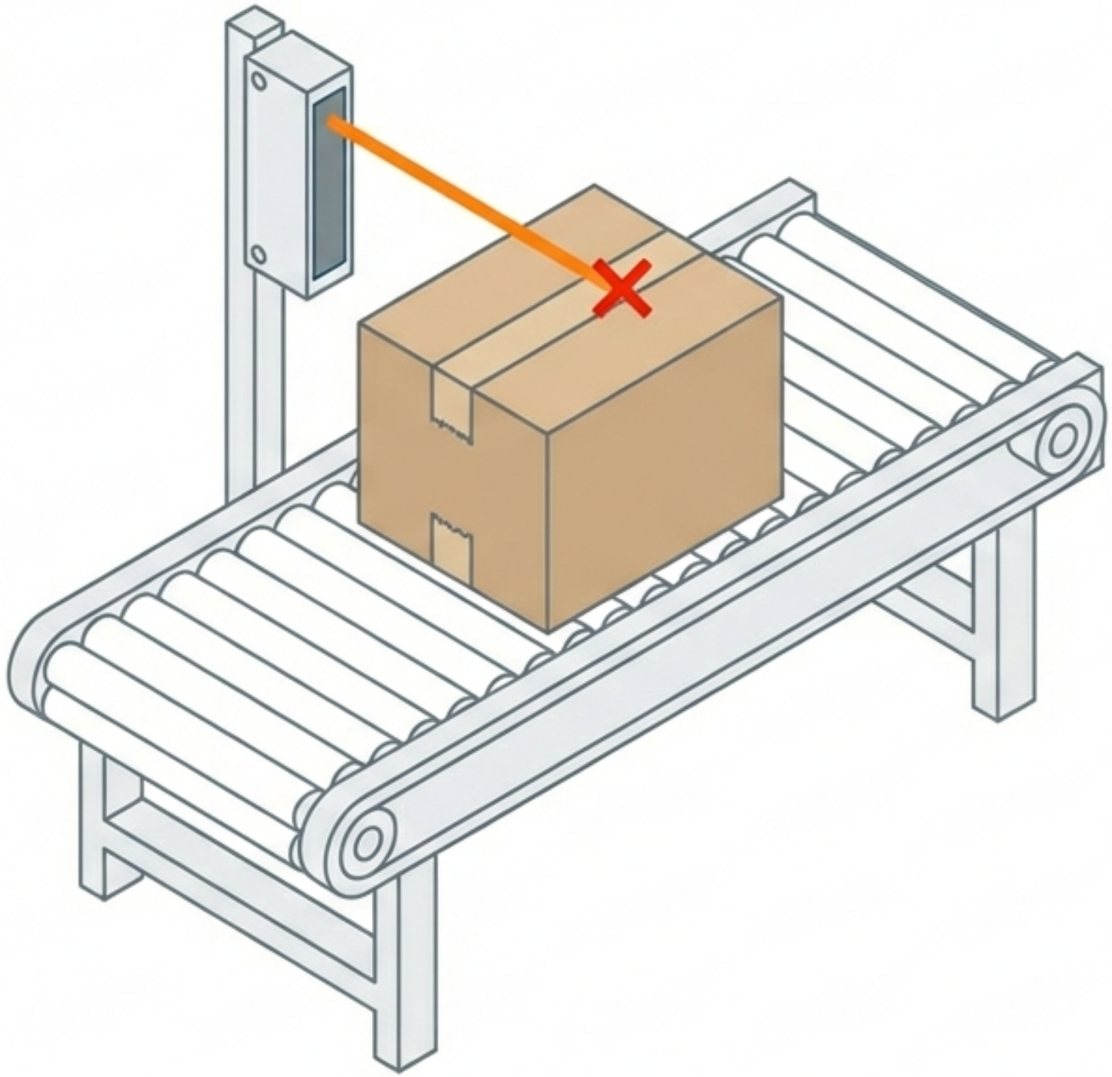


Escenario: Arranque Estrella-Triángulo

1. Pulsador Marcha → Activa Contactor Principal + Timer.
2. TON 5s: Protege el motor reduciendo la corriente de arranque.
3. Salida Q → Cambia de configuración Estrella a Triángulo.

NotebookLM

Caso de Uso 2: Detección de Atascos (Factory IO)

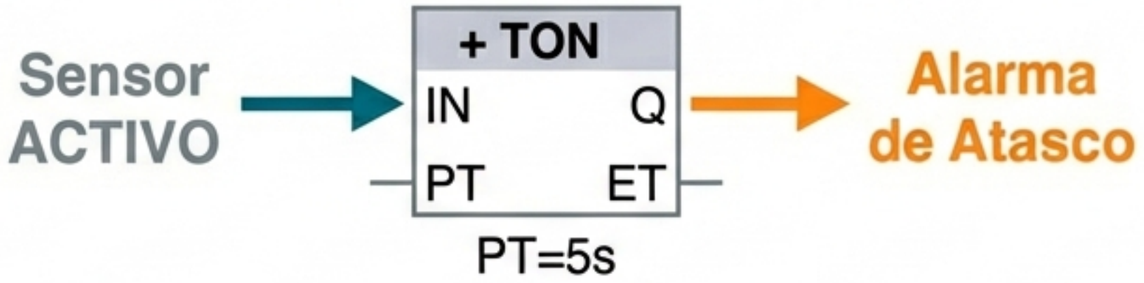


Problema:

¿Cómo saber si una caja está atascada y no solo pasando?

Solución:

Lógica Inversa.



Si el sensor ve la caja por más tiempo del habitual (5s), la salida Q del Timer activa la luz roja y detiene la banda.

NotebookLM

La Dimensión de Cantidad: Contadores (CTU/CTD)

Gestión de producción por lotes e inventario



CTU (Count Up)

Incrementa en 1 con cada flanco positivo en CU. Se usa para contar producción total.



CTD (Count Down)

Decrementa desde un valor. Se usa para contar espacios vacíos o cuenta regresiva de eventos.



CTUD (Up/Down)

Combina ambos. Ideal para zonas de buffer (entran piezas, salen piezas).

Concepto Crítico: Los contadores requieren **FLANCOS** (transiciones 0 → 1). Una señal continua **no** sigue contando.

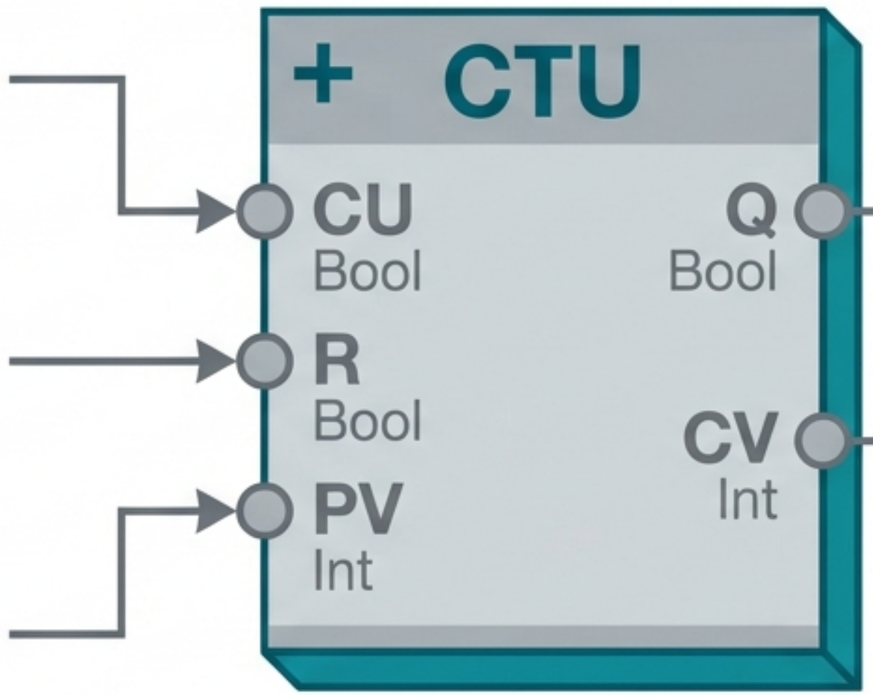
NotebookLM

Estructura de Datos del Contador (CTU)

CU: Entrada de conteo (detecta flanco positivo).

R: Reset. Si es TRUE, CV = 0. Tiene prioridad sobre el conteo.

PV: Preset Value. La meta de conteo (ej. 12 botellas).



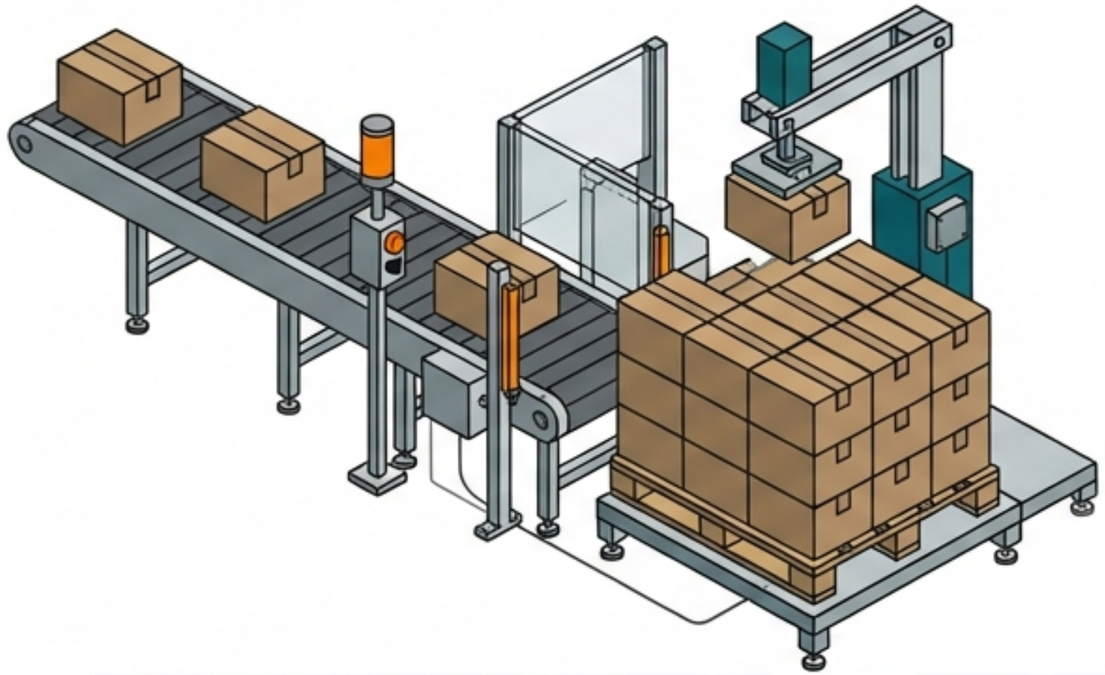
Q: Salida. Se activa cuando CV >= PV.

CV: Current Value. El conteo actual.

Importante: El valor de conteo (CV) es un Entero (Int/DInt). Asegúrese de seleccionar el tamaño correcto en TIA Portal.

NotebookLM

Caso de Uso 3: Producción por Lotes (Factory IO)



1. Sensor de paso → Entrada CU del Contador.
2. PV = 5 (Meta del lote).
3. Cuando Q = TRUE (Lote completo) → Detener Motor Banda.
4. Operador presiona botón “Confirmar” → Entrada R (Reset) → Reinicia Motor.

Este ciclo permite agrupar productos automáticamente sin intervención humana hasta que el lote está listo.

NotebookLM

Cuando la Lógica Falla: Diagnóstico en Tiempo Real

Circuit Grey Herramientas para evitar paros de planta no planificados

La automatización no termina al escribir el código. El 60% del tiempo de un integrador se dedica a pruebas y resolución de problemas.



Watch Table (Tabla de Observación)

Monitoreo de variables sin detener la CPU.



Force Table (Tabla de Forzado)

Sobreescritura física de E/S para pruebas. ¡Peligroso!

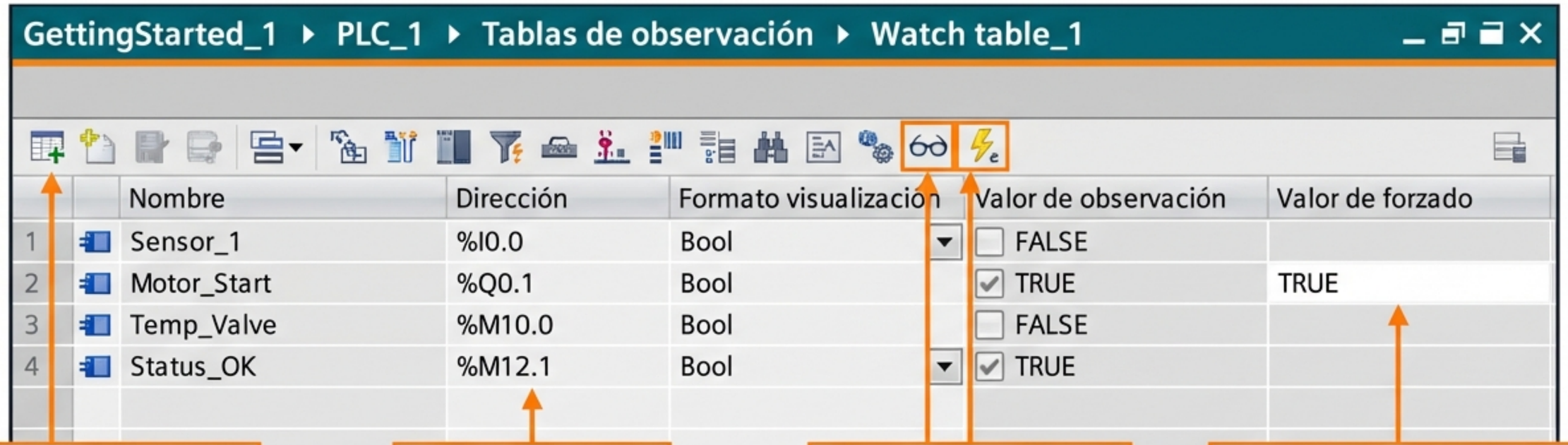


Diagnostic Buffer

El historial de eventos (“Caja negra”) del PLC.

NotebookLM

Herramienta: Tablas de Observación y Forzado



1. Crear: Agregar nueva Tabla de observación.

2. Direccionar: Ingresar tags (ej. %I0.0).

3. Gafas (Monitor): Clic para ver estados en vivo.

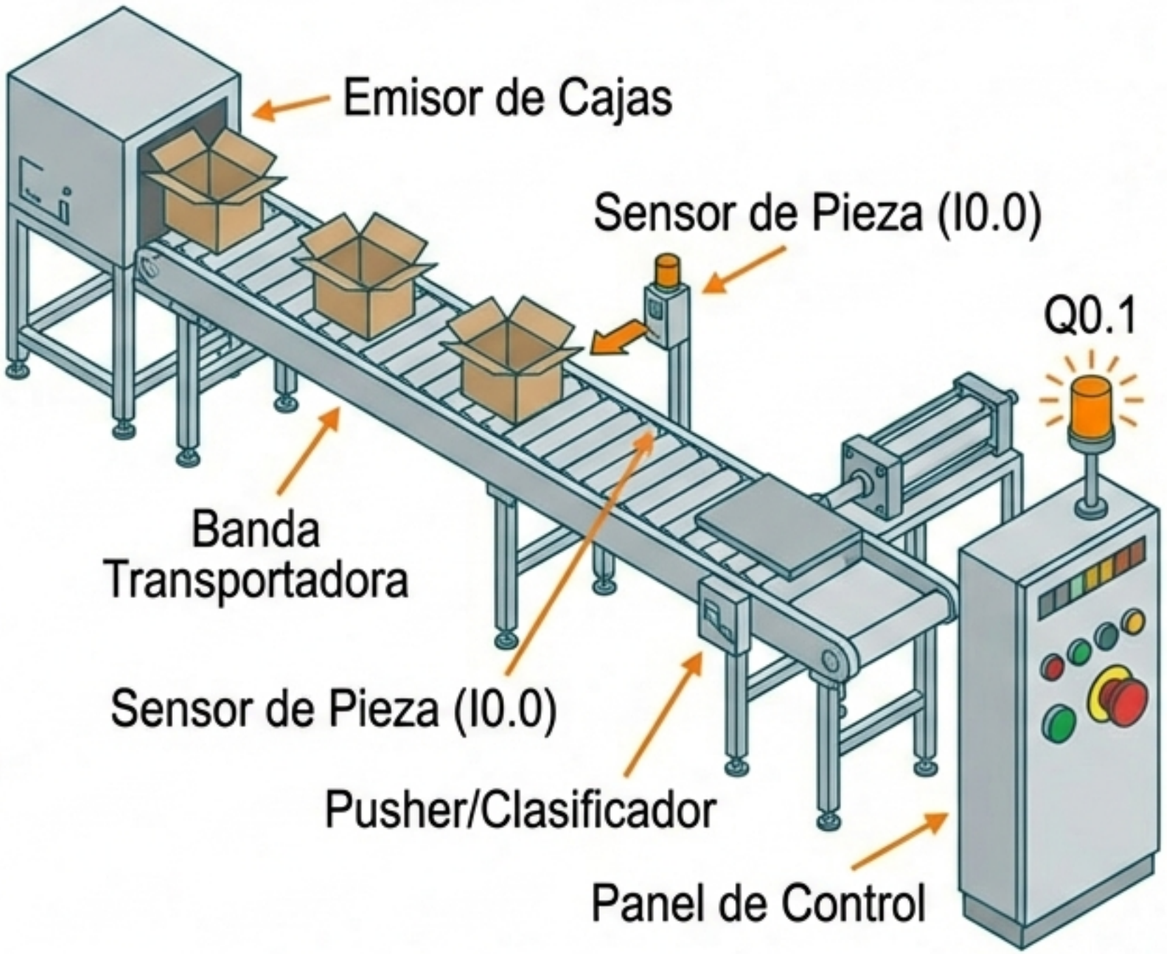
4. Forzar (Rayo): Escribir valor TRUE/FALSE para anular la física.

⚠ El forzado mantiene el valor incluso si la CPU se reinicia. Usar con precaución.

NotebookLM

Proyecto Integrador: Línea de Empaque Automatizada

El desafío final del Módulo 4



Contexto: El cliente requiere un sistema inteligente de catoaous con-equujan que clasifique, cuente productos y detecte fallas mecánicas automáticamente.

Requerimientos Funcionales:

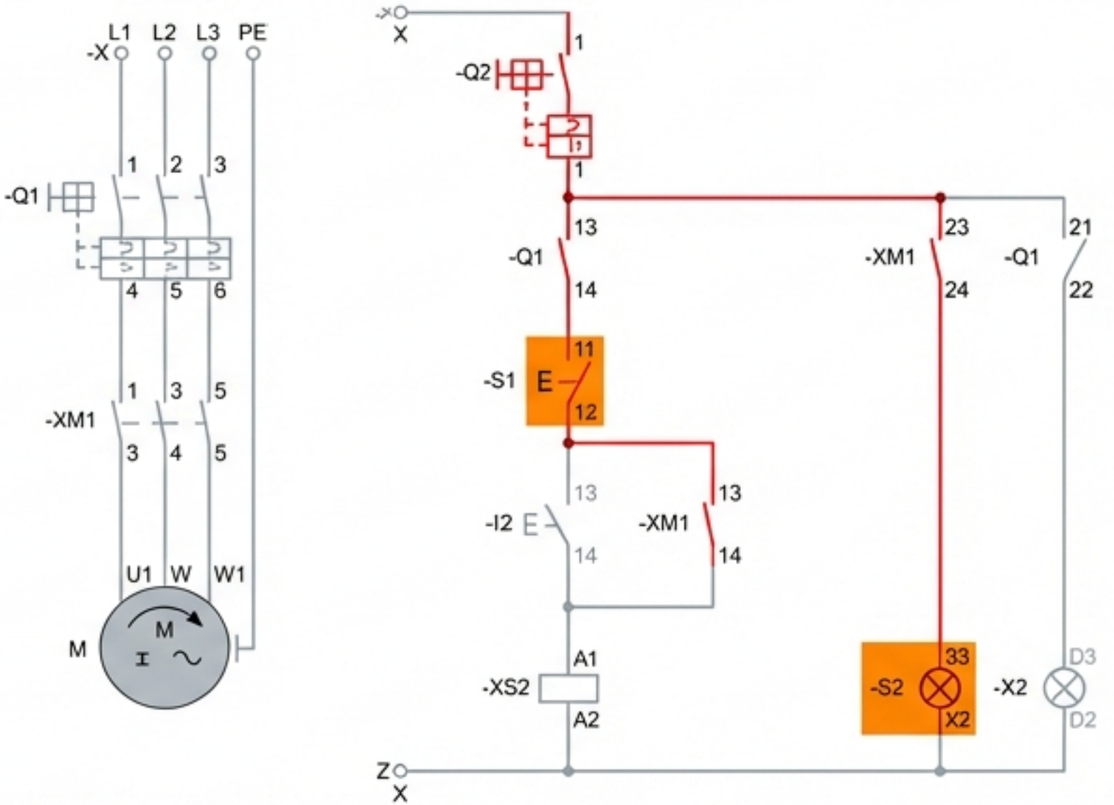
1. Control: Marcha/Paro con enclavamiento.
2. Producción: Contar lotes de 10 piezas → Detener banda automáticamente.
3. Calidad: Detectar atasco si una pieza bloquea el sensor > 5 segundos.
4. Indicación: Luz Q0.1 intermitente durante alarma de atasco.

NotebookLM

Arquitectura de Hardware y Seguridad

Tabla de Variables (I/O List)

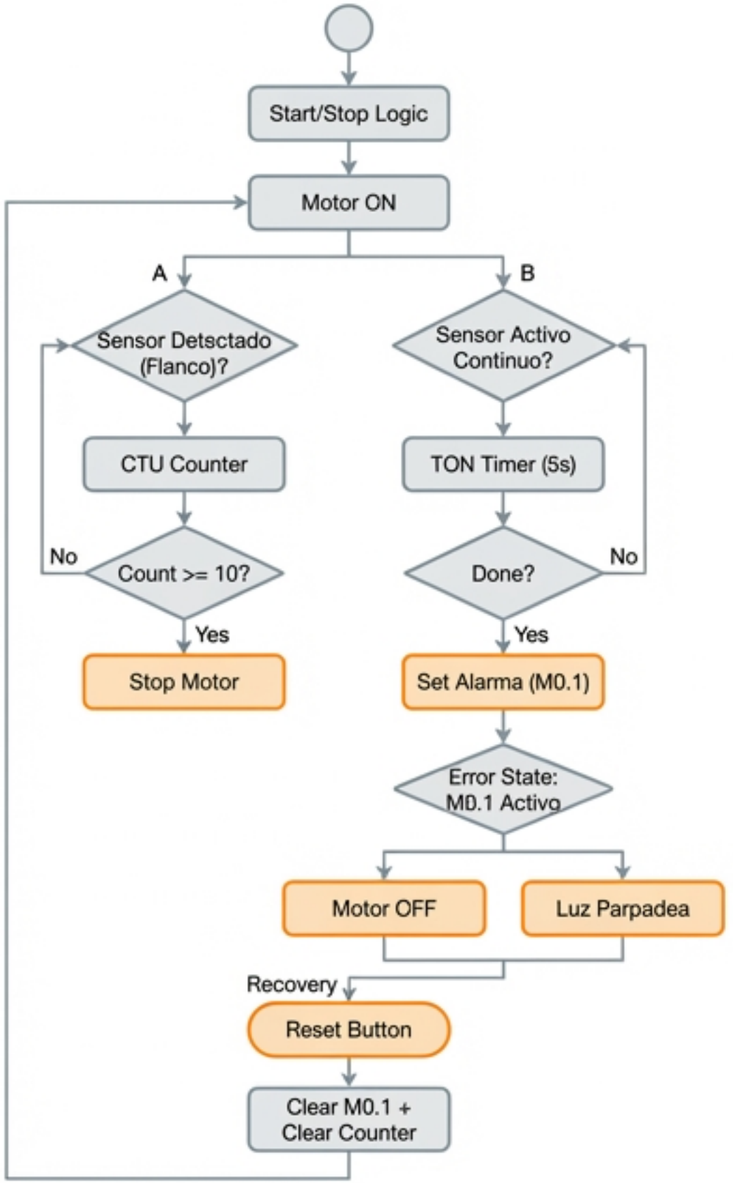
Dirección	Nombre	Tipo
%I0.0	Start	NO
%I0.1	Stop	NC
%I0.2	Emergencia	NC (Seguridad)
%I0.3	Sensor de Caja	NO
%Q0.0	Motor Banda	
%Q0.1	Luz de Alarma	



Nota de Seguridad: El botón de Emergencia es NC en el hardware. En la lógica, esto significa que recibimos un '1' (TRUE) cuando todo está seguro. Si el cable se rompe, el sistema se detiene (Failsafe).

NotebookLM

Secuencia Lógica del Proceso, soditorial Siemens Petrol



NotebookLM

Implementación y Entregables

Criterios de evaluación técnica

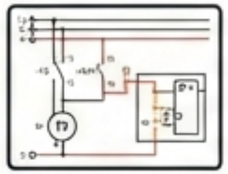
Checklist de Éxito

- **Funcionalidad**: El sistema cuenta correctamente y detecta el atasco.
- **Seguridad**: El paro de emergencia corta la energía inmediatamente (Lógica NC correcta).
- **Diagnóstico**: Uso de una Watch Table guardada en el proyecto para validar el sensor.

Archivos a Entregar



Proyecto (.ap13 / .zap13)



Esquema eléctrico CADe-SIMU (.cad)



Escena Factory IO (.fio)

NotebookLM

Conclusión y Siguientes Pasos

Has completado el dominio de la lógica binaria secuencial



Módulo 4 Completado

- Lógica de Tiempos (TON/TOF)
- Lógica de Conteo (CTU)
- Diagnóstico y Forzado

Módulo 5: El Mundo Analógico

- Señales Analógicas (0-10V, 4-20mA)
- HMI: Interfaces Hombre-Máquina
- Comunicaciones PLC a PLC

¡Felicidades por completar el Módulo 4!

NotebookLM