PROCESIA · PLANTA 02 · SCHNEIDER M221 · MACHINE EXPERT BASIC

Dilución de jugo en ladder

Concentrado de naranja a 65 °Bx diluido con agua hasta jugo de 12 °Bx, en continuo. Control de nivel, control de razón con corrección por analizador, despacho y agitador con enclavamiento. 28 peldaños.

Driver: Modbus TCP · notación M221 Entradas desde %MW0 · salidas desde %MW100 Probado en Procesia: 12,0 °Bx estable, nivel 1,7 m

Antes de programar

En Procesia

1. Abrir la planta 02, Planta de jugo.
2. Mando VFD de P-101 y P-102 en **Cableado**.
3. Selectores HS-101 y HS-102 en **REMOTO**.
4. En el pupitre PO-101, frente al estanque: selector en **AUTO** y **MARCHA**.
5. Driver PLC: Modbus TCP, cliente, notación **Schneider M221**.
6. **LIMPIAR** y luego **ASIGNACIÓN AUTO**. Revisar que las direcciones coincidan con la tabla del final.

En Machine Expert Basic

1. Programación → Tarea maestra → un peldaño por cada bloque de esta hoja, en el mismo orden.
2. Los contactos y bobinas usan el bit de palabra directo, por ejemplo `%MW0:X8`.
3. Comparaciones con el **bloque de comparación**; cálculos con el **bloque de operación**, al final del peldaño.
4. Compilar, descargar al PLC y poner en RUN.

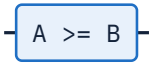
Símbolos usados



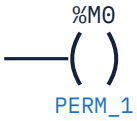
Contacto NA: conduce con el bit en 1



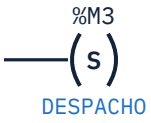
Contacto NC: conduce con el bit en 0



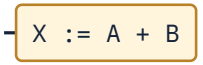
Bloque de comparación



Bobina: copia el resultado del peldaño



Bobina S / R: activa o desactiva y memoriza



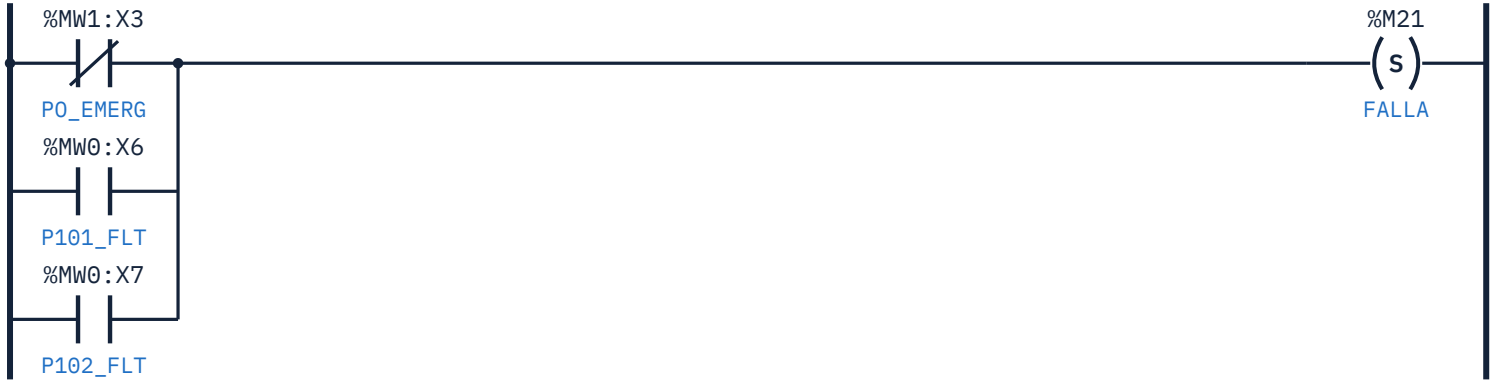
Bloque de operación (cálculo)

Pupitre PO-101 PA–PD

La falla queda enclavada hasta que se aprieta RESET. MARCHA solo funciona con el selector en AUTO.

PA Falla

Emergencia del pupitre (NC: apretada = 0) o falla de un variador.



PB RESET repone la falla

Solo si ya no hay causa.

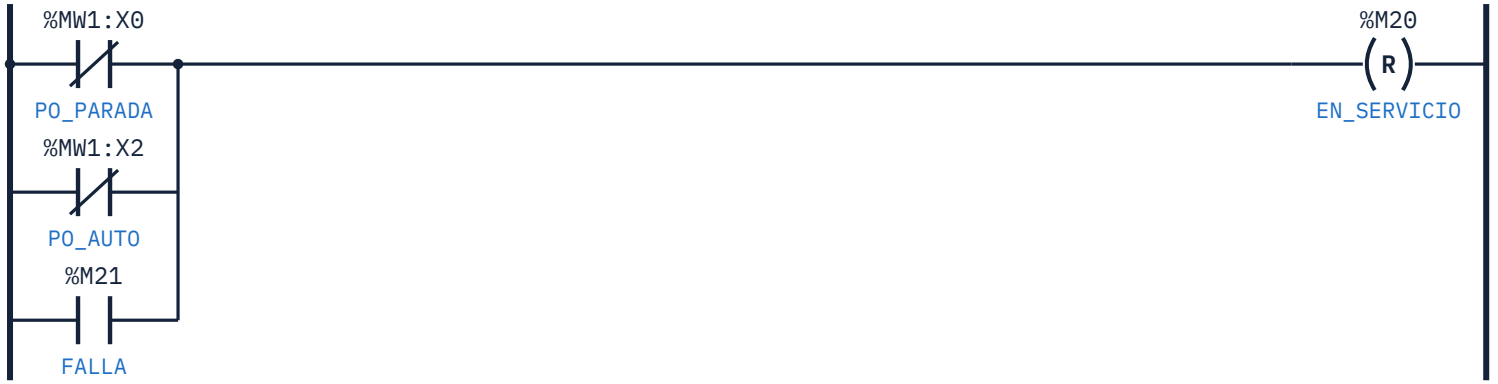


PC MARCHA: en servicio

PARADA es NC: sin apretar vale 1.



PD PARADA, MAN o falla: fuera de servicio

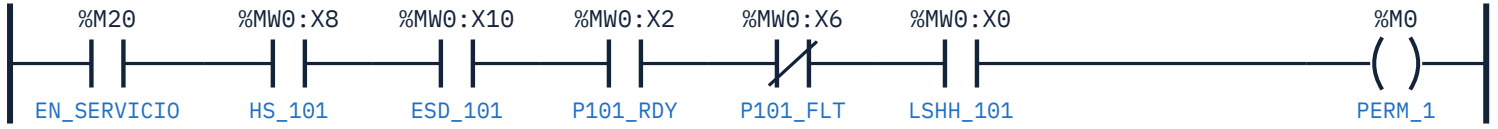


Permisos P0–P1

Condiciones para que cada bomba pueda funcionar.

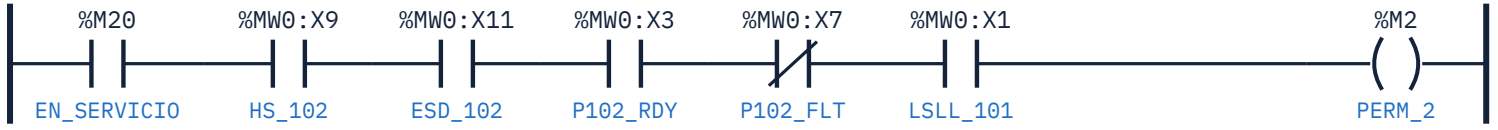
P0 Permisos de agua y concentrado

En servicio, remoto, sin emergencia, variador listo y sin falla, sin nivel muy alto.



P1 Permisos de despacho

Lo mismo para P-102, con el nivel muy bajo en lugar del muy alto.



Nivel: válvula de agua FCV-101 P2–P5

Control proporcional: la válvula abre más mientras más lejos está el nivel de 1,8 m (16589). Se asienta cerca de 1,7 m.

P2 Error de nivel

1,8 m menos el nivel actual.



P3 Faltan 0,5 m o más: válvula al 100 %

0,5 m = 4608.



P4 Zona proporcional

Ganancia 6: con 0,5 m de error la válvula llega a 27648.



P5 Sobre 1,8 m o sin permiso: válvula cerrada

Dos condiciones en paralelo (O).



Razón: bomba de concentrado P-101 P6–P13

El concentrado sigue al agua: caudal deseado = agua × 2/9 (≈ 0,22) + corrección. Cada segundo (pulso %M12) la velocidad se corrige un cuarto de la diferencia.

P6 Marcha P-101 cuando entra agua

FT-101 sobre 1000 (unos 22 m³/h).



P7 Caudal de concentrado deseado

Primero se divide y después se multiplica, para no pasar de 32767.



P8 Diferencia deseado – medido



P8b Pulso de 1 segundo

%S6 cambia cada medio segundo. En el ciclo en que pasa a 1, %M11 todavía está en 0: %M12 se activa un solo ciclo. (El M221 no acepta el contacto de flanco con bits de sistema.)



P8c Memoria del pulso

%M11 copia a %S6 para el ciclo siguiente.



P9 Cada 1 s: corregir velocidad

Con el pulso %M12.



P10 Bomba detenida: velocidad 0



P11 Límite 100 %

Va después de P9.



P12 Límite 0 %



P13 Enviar velocidad a P-101



Corrección por analizador AT-101 P14–P17

Cada 10 s se compara la concentración con la banda 11,8–12,2 °Bx (4661–4819) y se ajusta la corrección.

P14 Contar segundos

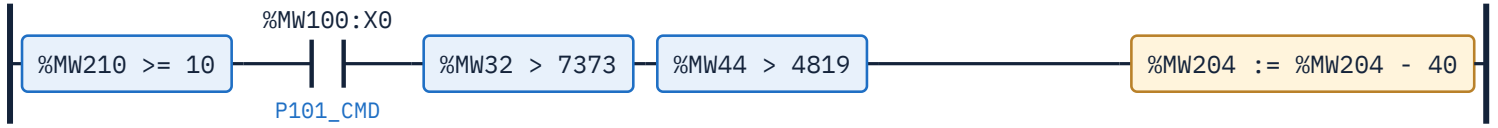


P15 Bajo 11,8 °Bx: más concentrado

Solo con P-101 en marcha y sobre 0,8 m.



P16 Sobre 12,2 °Bx: menos concentrado



P17 Reiniciar la cuenta



Despacho P-102 P18–P22

Histéresis: parte con 1,0 m (9216) y para con 0,6 m (5530). Velocidad fija 60 %.

P18 Sobre 1,0 m: despachar



P19 Bajo 0,6 m: dejar de despachar



P20 Marcha P-102



P21 Velocidad 60 % en marcha



P22 Velocidad 0 detenida



Agitador AG-101 P23–P25

Enclavamiento: nunca gira con el estanque casi vacío. Parte sobre 0,8 m (7373) y para bajo 0,7 m (6451).

P23 Sobre 0,8 m: agitar



P24 Bajo 0,7 m: detener



P25 Marcha agitador

Solo en servicio.



Pilotos del pupitre PE–PG

Con RESET apretado se encienden los tres: es la prueba de lámparas.

PE **Verde: en servicio**



PF **Ámbar: selector en MAN o algún HS en local**



PG **Rojo: falla**



Tabla de direcciones

DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
%MW0:X0	LSHH_101	Nivel muy alto (1 = normal)
%MW0:X1	LSLL_101	Nivel muy bajo (1 = normal)
%MW0:X2	P101_RDY	Variador P-101 listo
%MW0:X3	P102_RDY	Variador P-102 listo
%MW0:X6	P101_FLT	Falla variador P-101
%MW0:X7	P102_FLT	Falla variador P-102
%MW0:X8	HS_101	Selector P-101 en REMOTO
%MW0:X9	HS_102	Selector P-102 en REMOTO
%MW0:X10	ESD_101	Emergencia P-101 (1 = normal)
%MW0:X11	ESD_102	Emergencia P-102 (1 = normal)
%MW0:X15	PO_MARCHA	Pupitre PO-101: pulsador MARCHA (NA)
%MW1:X0	PO_PARADA	Pupitre PO-101: pulsador PARADA (NC, 1 = sin apretar)
%MW1:X1	PO_RESET	Pupitre PO-101: pulsador RESET (NA)
%MW1:X2	PO_AUTO	Pupitre PO-101: selector (1 = AUTO)
%MW1:X3	PO_EMERG	Pupitre PO-101: emergencia (NC, 1 = normal)
%MW32	LT_101	Nivel TK-101, 0…27648 = 0…3 m
%MW36	FT_101	Caudal de agua, 0…27648 = 0…600 m³/h
%MW37	FT_102	Caudal de concentrado, 0…27648 = 0…600 m³/h
%MW44	AT_101	Concentración, 0…27648 = 0…70 °Bx
%MW100:X0	P101_CMD	Marcha bomba de concentrado P-101
%MW100:X1	P102_CMD	Marcha bomba de despacho P-102
%MW100:X2	AG101_CMD	Marcha agitador AG-101

DIRECCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
%MW100:X3	PO_H1	Pupitre PO-101: piloto verde
%MW100:X4	PO_H2	Pupitre PO-101: piloto ámbar
%MW100:X5	PO_H3	Pupitre PO-101: piloto rojo
%MW132	P101_REF	Velocidad P-101, 0…27648 = 0…100 %
%MW133	P102_REF	Velocidad P-102, 0…27648 = 0…100 %
%MW134	FCV_101	Apertura válvula de agua, 0…27648 = 0…100 %
%M0	PERM_1	Permisos de agua y concentrado
%M2	PERM_2	Permisos de despacho
%M3	DESPACHO	Memoria de despacho (histéresis)
%M4	AGITAR	Memoria del agitador (histéresis)
%M20	EN_SERVICIO	Memoria de marcha del pupitre
%M21	FALLA	Falla enclavada (se repone con RESET)
%M10	SIEMPRE	Bit sin uso: su contacto NC está siempre cerrado
%S6	SB_TB1S	Bit de sistema de 1 segundo
%M11	MEM_1S	Memoria del pulso de 1 s
%M12	PULSO_1S	Pulso de un ciclo cada 1 s
%MW200	ERR_NIVEL	1,8 m – nivel
%MW202	OBJ_CONC	Caudal de concentrado deseado
%MW204	CORRECCION	Corrección por °Brix
%MW206	VEL_CONC	Velocidad calculada de P-101
%MW208	DIF_CONC	Deseado – medido
%MW210	CONT_10S	Cuenta de segundos para la corrección

Valores útiles: 1 m de nivel = 9216 · 1 °Bx = 395 · 100 % = 27648 · caudal en m³/h = valor / 46. La zona %MW0 a %MW63 la escribe Procesia: no escribir ahí desde el programa.

Pruebas para la clase

- Apretar la **emergencia del pupitre**: se detiene todo y se enciende el rojo. Al soltarla, **RESET** y otra vez **MARCHA**.
- Apretar **ESD-101**: se cierra el agua y se detiene el concentrado. P-102 sigue despachando.
- Pasar **HS-102 a LOCAL**: el nivel sube hasta 1,8 m y la válvula de agua cierra sola.
- Escribir **400 en %MW204** desde la tabla de animación: el jugo sube de °Brix y la corrección lo devuelve a 12 °Bx en un par de minutos.

> Machine Expert Basic acepta operaciones con varios cálculos, como `%MW202 := (%MW36 / 9) * 2 + %MW204`. Con la lista de símbolos importada, en los bloques puedes escribir los nombres (`LT_101`, `CORRECCION`) en lugar de las direcciones.