

Memoria Descriptiva

01. Generalidades.

La presente memoria descriptiva detalla el diseño, implementación y funcionamiento de un sistema automatizado para el ensamblaje de tapas y bases, empleando un mecanismo de pick and place de dos ejes dentro del entorno de simulación industrial FACTORY I/O.

El proyecto busca desarrollar competencias en automatización industrial, instrumentación, control secuencial y diseño de sistemas mecatrónicos, esenciales para la formación de ingenieros en control y automatización.

El documento incluye las características del sistema, sus elementos principales, la descripción funcional del proceso, los lazos de control involucrados, interlocks, alarmas y secuencias operativas.

02. Propiedades Y Objetivos

A. Objetivo.

Automatizar el proceso de ensamblaje de tapas y bases, mediante un sistema pick & place de dos ejes, garantizando operación continua, segura y confiable bajo un esquema de supervisión mediante PLC y HMI.

B. Alcance.

- Ingeniería de detalle para el dimensionamiento, conexionado, configuración y programación del sistema automatizado.
- Integración del PLC, sensores, actuadores neumáticos, bandas transportadoras y mecanismo pick & place.
- Diseño de la lógica de control, interlocks, alarmas y secuencias operativas.
- Pruebas de funcionamiento y validación mediante FACTORY I/O.
- Entrega final del LAS (Listado de Actuadores y Sensores).

03. Lineamientos Generales.

A. Lazos de control.

El sistema cuenta con un único lazo de control principal:

- LC-01 – Control de producción
 - Variable controlada: Número de ensambles producidos
 - Set point: Cantidad de ensambles definida por el operador en el HMI
 - Acción: Iniciar y detener el ciclo automático de ensamble hasta alcanzar la cantidad objetivo

Este lazo actúa como regulador del proceso de producción total.

Además, se complementa con interlocks de seguridad operacional.

B. Diseño eléctrico.

Potencia.

Para este proyecto utilizaremos un nivel de tensión de fuerza:

24 V – Corriente directa

Esta tensión es crucial para la alimentación del sistema encargado de realizar los movimientos en los ejes X y Z. Se emplearán interruptores de protección para cada bomba para evitar sobrecargas y proteger el sistema en caso de cortocircuitos.

Automatización y control.

- La tensión de alimentación de los sistemas de automatización y control es de 24 VDC.
- PLC S7-1500 con módulos de entradas y salidas digitales y analógicas.
- Comunicación a HMI mediante protocolo industrial estándar.

C. Descripción detallada del proceso.

El sistema automatiza el proceso de ensamblaje de bases y tapas mediante transporte por bandas y un actuador pick & place de dos ejes equipado con una ventosa neumática.

1. Alimentación de las piezas.

- Una banda transportadora provee bases, las cuales llegan hasta una posición de detección mediante un sensor de presencia.
- Una segunda banda suministra tapas, que también se detienen mediante un sensor.

Ambas piezas deben estar correctamente posicionadas antes de iniciar el ensamblaje.

2. Proceso de ensamble.

Una vez detectada la presencia de ambos elementos:

- (i) El pick & place se desplaza al punto de recogida de la tapa.
- (ii) Se activa la ventosa neumática (válvula de vacío).
- (iii) El pick & place se eleva y se desplaza horizontalmente hacia la base.
- (iv) Desciende hasta la posición de ensamble.
- (v) Libera la tapa sobre la base mediante la desactivación de la ventosa.
- (vi) El pick & place retorna a su posición inicial.

3. Control general del ciclo

- El operador establece en el HMI el número de ensambles deseados (set point).
- El PLC ejecuta ciclos completos hasta cumplir la meta.

- Al alcanzar el valor configurado, el sistema se detiene de forma automática.

04. Dimensiones y variables del proceso.

Variable	Valor
Tiempo de ciclo	4-8 s por unidad
Carrera en Eje X	500 mm
Carrera en Eje Z	500 mm
Presión de vacío	4 bar
Consumo eléctrico	24 VDC

05. Memoria Descriptiva Para Automatización.

Inicio

- 1) Operador selecciona “START” en el HMI.
- 2) Se habilitan sensores, bandas y actuadores.
- 3) El operador ingresa el set point de producción.

Ciclo Automático

- 1) Verificar presencia de base y tapa.
- 2) Mover pick & place a posición de tapa.
- 3) Activar ventosa.
- 4) Trasladar y ensamblar la tapa sobre la base.
- 5) Retirar pick & place y enviar pieza ensamblada a la banda de salida.
- 6) Incrementar contador de producción.
- 7) Repetir hasta alcanzar el set point.

Parada

- 1) El operador puede detener el sistema mediante “STOP” en HMI.
- 2) Ante una alarma crítica, el sistema se detiene automáticamente.

Lazos de control

Estos lazos de control deben estar programados en el Scada con los parámetros de los controladores PID, opciones adicionales, etc.

Lazo de control	Variable controlada	Rango del sensor asociado	Set point del lazo	Acción del lazo	Elemento de control final y posición
LC-01	Número de ensambles producidos	1 – 1000 unidades totales	Cantidad de ensambles definida por el operador	Directo Iniciar y detener el ciclo	-

			en el Telegram	automático de ensamble hasta alcanzar la cantidad objetivo	
--	--	--	----------------	--	--

Interlocks.

Estos interlocks son necesarios para mantener la integridad de los equipos y protección del personal que estará en contacto con el módulo.

Nº	Condición	Disparador	Acción	Sensor asociado	Actuador asociado
1	Tapa no posicionada correctamente	Ausencia de señal del sensor de tapa	Inhibir activación de ventosa; detener ciclo	Sensor tapa	Válvula de vacío VV01
2	Base no presente	Ausencia de base al iniciar el ciclo	Impedir movimiento del pick & place	Sensor base SB01	Ejes X/Z del pick & place
3	Obstrucción en recorrido	Sensor de límite	Parada inmediata del pick & place	Finales de carrera FCX/FCZ	Motores X/Z

Alarmas.

TAG	Condición	Mensaje	Acción recomendada a seguir por el operario.
ALM01	Tapa no detectada	“No hay tapa disponible”	Verificar alimentación de tapas
ALM02	Base no detectada	No hay base disponible	Revisar banda de bases
ALM03	Obstrucción mecánica	“Movimiento bloqueado”	Revisar recorrido del pick & place