

Del control de procesos al aislamiento de procesos: ¿qué cambia en la automatización de válvulas?

Una válvula automatizada puede desempeñar funciones de ingeniería muy diferentes aunque físicamente parezca la misma.

En **control de procesos**, el objetivo normalmente es regular una variable como caudal, presión, temperatura o nivel. En **aislamiento de procesos**, el objetivo es llevar una válvula a una posición definida para separar una parte del proceso, por ejemplo durante una parada o ante una condición peligrosa.

Una válvula adecuada para control no es automáticamente adecuada para aislamiento.

Esta diferencia cambia la forma en que deben evaluarse la válvula, el actuador, la instrumentación, el sistema de control, los diagnósticos y la estrategia de mantenimiento.

Control de procesos y aislamiento no son la misma función

Una válvula de control normalmente trabaja de forma repetitiva durante la operación normal. Se analiza su precisión de posicionamiento, respuesta, histéresis, estabilidad del lazo y comportamiento dinámico.

Una válvula de aislamiento puede permanecer abierta o cerrada durante meses y tener que actuar únicamente cuando se produce una demanda.

Por ello, la pregunta de mantenimiento cambia.

En control:

¿La válvula regula correctamente?

En aislamiento:

¿El conjunto automatizado alcanzará la posición requerida cuando sea necesario?

Esta diferencia es especialmente importante cuando la válvula forma parte de una función de parada de emergencia o de un **Safety Instrumented System (SIS)**. IEC 61511 establece requisitos para la especificación, diseño, instalación, operación y mantenimiento de SIS en la industria de procesos.

¿Qué es el control de procesos?

El control de procesos mantiene una variable dentro de un rango determinado mediante un lazo de control.

Una arquitectura típica es:

Transmisor → controlador → señal de salida → posicionador → actuador → válvula → proceso

La válvula puede realizar miles de movimientos durante su vida útil.

Por eso, mantenimiento suele prestar atención a:

- calibración del posicionador
- calidad del aire de instrumentos
- fricción y stick-slip
- histéresis
- realimentación de posición
- fugas
- tiempo de respuesta
- estabilidad del lazo

¿Qué es el aislamiento de procesos?

El aislamiento de procesos consiste en separar deliberadamente una sección del proceso mediante una válvula que alcanza una posición definida.

Puede utilizarse para:

- proteger equipos
- aislar equipos para mantenimiento
- evitar el flujo de sustancias peligrosas
- limitar la propagación de un incidente
- ejecutar una parada de emergencia
- proteger una instalación frente a una condición anormal

En una válvula de aislamiento automatizada, la disponibilidad de la función de actuación adquiere una importancia especial.

La válvula puede no moverse durante largos periodos. Esto significa que una avería puede permanecer oculta.

El actuador forma parte de la cadena de fiabilidad

El actuador no debe considerarse únicamente como el dispositivo que proporciona par o empuje.

La cadena completa puede representarse como:

Demanda → lógica de control → salida → solenoide/interfaz → energía → actuador → válvula → confirmación de posición

Una avería en cualquiera de estos elementos puede impedir el aislamiento.

Entre los posibles problemas se encuentran:

- pérdida de aire de instrumentos
- dimensionamiento insuficiente
- degradación de juntas
- fricción mecánica
- problemas de acoplamiento
- fallo del solenoide
- ajuste incorrecto de finales de carrera
- fallo de realimentación
- pérdida de alimentación
- problemas de cableado
- corrosión

Por ello, la unidad de mantenimiento debe ser el **conjunto automatizado**, no solamente el cuerpo de la válvula.

La posición de fallo debe definirse desde el proceso

Una válvula de aislamiento puede requerir:

- Fail Close
- Fail Open
- Fail in Place

La selección depende del análisis del proceso y del riesgo.

No debe asumirse que cerrar siempre es la opción más segura.

La posición de fallo es, por tanto, una **decisión de proceso y seguridad**, no simplemente una característica del actuador.

Diagnóstico y mantenimiento

Las tecnologías actuales permiten monitorizar:

- posición
- presión del actuador
- tiempo de carrera
- estado del solenoide
- presión de suministro
- eventos
- condiciones de operación
- pruebas de carrera parcial

Estas funciones no convierten automáticamente una instalación en segura. Su valor consiste en proporcionar evidencia sobre el estado del equipo y ayudar a detectar degradación antes de una demanda real.

La pregunta correcta es:

¿Qué modos de fallo podemos detectar antes de que necesitemos la válvula?

Modernización frente a sustitución

Un sistema de automatización antiguo no significa necesariamente que la válvula mecánica deba sustituirse.

La válvula puede seguir siendo adecuada mientras que otros componentes hayan quedado obsoletos:

- actuador
- electroválvula
- caja de finales de carrera
- posicionador
- realimentación
- componentes neumáticos
- interfaz de control
- sistema de diagnóstico

Por tanto, la primera pregunta debería ser:

¿Qué componente del sistema ha alcanzado realmente el final de su vida útil?

Para actuadores de cuarto de vuelta, la interfaz mecánica también debe verificarse. ISO 5211:2026 establece requisitos para la conexión de actuadores de cuarto de vuelta a válvulas industriales.

Comparación de ingeniería

Criterio	Control	Aislamiento
Objetivo	Regular	Aislar
Movimiento	Frecuente	Normalmente ocasional
Prioridad	Precisión	Disponibilidad bajo demanda
Actuador	Posicionamiento	Movimiento fiable
Diagnóstico	Rendimiento	Detección de degradación
Mantenimiento	Calibración	Disponibilidad y pruebas
Seguridad	Según aplicación	Puede ser crítica

Preguntas para mantenimiento

Antes de considerar fiable una válvula de aislamiento automatizada, conviene comprobar:

- ¿El conjunto mecánico está en buenas condiciones?
- ¿El actuador está correctamente dimensionado?
- ¿La posición de fallo es la correcta?
- ¿La energía disponible es suficiente?
- ¿El solenoide funciona correctamente?
- ¿La realimentación de posición es fiable?
- ¿El tiempo de carrera es aceptable?
- ¿Existen componentes obsoletos?
- ¿Qué modos de fallo pueden permanecer ocultos?
- ¿Se dispone de una estrategia de prueba adecuada?

Conclusión

El paso del **control de procesos al aislamiento de procesos** cambia la prioridad de ingeniería.

En control preguntamos:

“¿Qué precisión tiene la regulación?”

En aislamiento preguntamos:

“¿El conjunto alcanzará el estado requerido cuando sea demandado?”

Para instalaciones existentes, la respuesta tampoco tiene por qué ser una sustitución completa. Una evaluación del conjunto válvula–actuador–instrumentación–control puede identificar exactamente qué componente limita la fiabilidad.

Primero entender la función. Después identificar el modo de fallo. Finalmente modernizar donde exista una justificación técnica.