

# Reduciendo la variabilidad para un rendimiento óptimo de la planta

Conozca el lazo de rendimiento dinámico de Cernay





## Funcionamiento del Lazo de Control

Es bien conocido y está documentado que el funcionamiento del lazo de control tiene un gran impacto sobre el rendimiento de la planta y por tanto sobre su rentabilidad. Si la variabilidad en el proceso es demasiado alta puede conducir a su deterioro, degradando el producto. A menudo la solución es trasladar el punto de operación fuera de la zona más eficiente, o en el peor de los casos operar el proceso en manual. Esto puede provocar costes más altos de los necesarios en energía o materia prima o puede obtenerse un producto que supere con creces las especificaciones.

La operación del lazo de control se degrada de forma natural con el tiempo y se gasta una gran cantidad de dinero tanto en el mantenimiento del equipo como en la sintonización de los lazos con objeto de asegurar que la variabilidad se mantiene al mínimo. Muchas empresas han hecho grandes inversiones en control avanzado del proceso y en funciones de sintonización automática para mejorar el rendimiento. El problema es que estas soluciones se aplican sobre las funciones de control del DCS y no tienen en cuenta el deterioro del equipo de campo, que es donde subyace el problema.

## El Laboratorio de Cernay

El Laboratorio de Cernay incluye un lazo de caudal y un lazo de funcionamiento dinámico, estando ambos equipados con la arquitectura digital de planta PlantWeb. PlantWeb utiliza las capacidades de comunicación digital de la instrumentación de proceso para controlar el mismo y gestionar los activos.

Ambos lazos utilizan productos y software de Emerson de la última tecnología, incluyendo válvulas digitales Fisher y controladores digitales FIELDVUE, transmisores de presión, temperatura, caudal y nivel por radar Rosemount, transmisores de caudal másico Micro Motion Coriolis, transmisores de conductividad y PH Rosemount Analytical, sistemas de automatización digital DeltaV y software de mantenimiento predictivo AMS.

Hay estaciones de trabajo DeltaV situadas en cada lazo de pruebas y en la sala de reuniones, para facilitar la máxima flexibilidad al probar y aprovechar las capacidades de la arquitectura de sus productos. Las estaciones de trabajo están conectadas en red con otros laboratorios de Emerson situados en Asia y Estados Unidos para compartir la gran

cantidad de datos generados y ampliar más las capacidades de prueba de cada laboratorio. Se usan los protocolos de comunicaciones digitales de bus de campo FOUNDATION y HART para comunicarse con la instrumentación de campo.

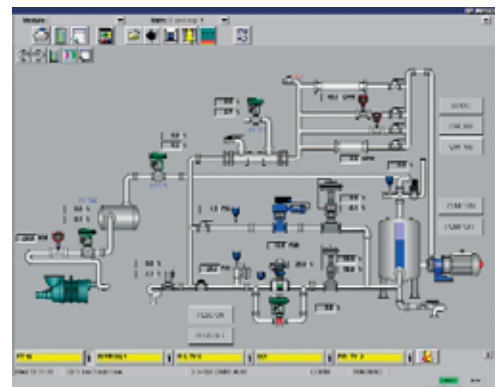
Para mantener el estado del laboratorio, todo el equipo usado en la realización de las pruebas se calibran de forma rutinaria, y se documentan los resultados. Se usa el AMS para registrar la información de calibración, así como para guardar automáticamente los registros de cualquier cambio en la configuración. El DeltaV almacena la información de toda modificación de la estrategia de control o los parámetros de sintonización, a medida en que se hacen. Esto facilita la trazabilidad de forma que las pruebas pueden duplicarse cuando se necesite.

El lazo de caudal se usa para determinar experimentalmente o confirmar los coeficientes de dimensionamiento de la válvula de control, así como para probar la fuerza del par, la fuerza sobre el husillo y los niveles de ruido. Se pueden probar válvulas desde 1/2" a 10", con agua o con aire. Las

pruebas pueden llevarse a cabo para probar nuevos diseños, para investigación, como parte de una auditoría de producto, para resolver problemas de campo o para satisfacer las necesidades del cliente.

El lazo de funcionamiento dinámico PlantWeb se usa para realizar pruebas de lazo abierto y cerrado sobre válvulas de control y otra instrumentación. Las pruebas pueden realizarse en válvulas de tamaños 1/2" a 4". Las pruebas en lazo abierto determinan los cambios reales en la posición de la válvula y el caudal resultante después de la introducción de un cambio en la señal. Las pruebas en lazo cerrado introducen una distorsión estándar en el lazo de control y determinan la capacidad de los diversos componentes de minimizar cualquier variabilidad resultante.

En el laboratorio pueden realizarse otras pruebas, incluyendo pruebas hidrostáticas y de esfuerzo sobre partes retenedoras de presión para probar el diseño, emisiones o fugas de juntas y empaquetaduras, y pruebas de envejecimiento acelerado en cámara climática.





## El Lazo de Funcionamiento Dinámico PlantWeb

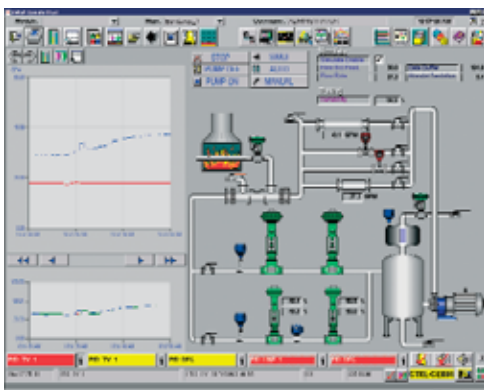
Mediante la utilización de los últimos dispositivos de campo digitales, sistemas y software, puede usarse el lazo de funcionamiento dinámico PlantWeb para probar las ventajas de la arquitectura digital de planta PlantWeb. PlantWeb permite reducir los costes del proyecto debido a unas actividades de ingeniería simplificadas, una más fácil y rápida puesta en marcha, y reducciones en el cableado. Las ventajas operativas incluyen mejoras en la calidad del producto, una disponibilidad y producción aumentada, reducciones en los residuos y modificaciones así como una reducción en los costes de operación y mantenimiento.

La reducción de la variabilidad del proceso juega una parte importante en la mejora del rendimiento del lazo y de la planta, lo que a su vez proporciona muchos de los beneficios operativos que permite la arquitectura PlantWeb. El lazo de funcionamiento dinámico PlantWeb ha sido pensado para probar la relación entre el funcionamiento de la instrumentación de proceso y la variabilidad del lazo. Pueden

demostrarse las capacidades de mantenimiento predictivo de la instrumentación, así como mostrar cómo se deben usar para obtener un máximo beneficio.

En el laboratorio está instalado el rango completo de la instrumentación de bus de campo FOUNDATION y HART de Emerson y está en constante cambio a medida que se desarrollan nuevos productos y tecnologías. Si se solicita hay disponible un listado completo de las actualizaciones. La función primaria del lazo de funcionamiento dinámico es demostrar el funcionamiento de las válvulas de control. Sin embargo, puede demostrarse el comportamiento o funcionamiento de cualquier dispositivo que se instale.

Los clientes son bienvenidos si se deciden a visitar el laboratorio para presenciar de primera mano el lazo, aunque pueden llevarse a cabo presentaciones alternativas on-line, desde cualquier punto que tenga acceso a internet.





## Mantener un funcionamiento óptimo del lazo

El funcionamiento de la válvula de control se degrada con el tiempo, por lo que es de vital importancia que se apliquen los procedimientos necesarios para vigilar su estado de forma que se determine el momento óptimo de parar y realizar el mantenimiento. El mejor momento de parar lo determinará una combinación de razones comerciales y económicas. Siempre que sea posible los procedimientos de supervisión procurarán la mínima intervención del personal de campo y deberán ser capaces de llevarse a cabo con la planta en operación.

La supervisión del funcionamiento puede realizarse utilizando las capacidades de diagnóstico de los Controladores Digitales de Válvula FIELDVUE® de Fisher, un componente clave de la arquitectura de automatización digital PlantWeb. FIELDVUE alimenta a PlantWeb capturando los datos de diagnóstico de la válvula y transmitiéndolos, mediante el software AMS ValveLink® a aquellos que puedan actuar sobre ello. El software ValveLink vigila de forma continua las alarmas y alertas FIELDVUE en todas las fases del ciclo de proceso. Si cambia alguno de los parámetros clave de operación de la válvula de control indicando un problema potencial, los operadores, el personal de mantenimiento y los técnicos

de diagnóstico de Emerson podrán ser avisados, ya sea por email, mensaje de texto o produciendo una orden de trabajo. Los consultores de Emerson pueden traba-

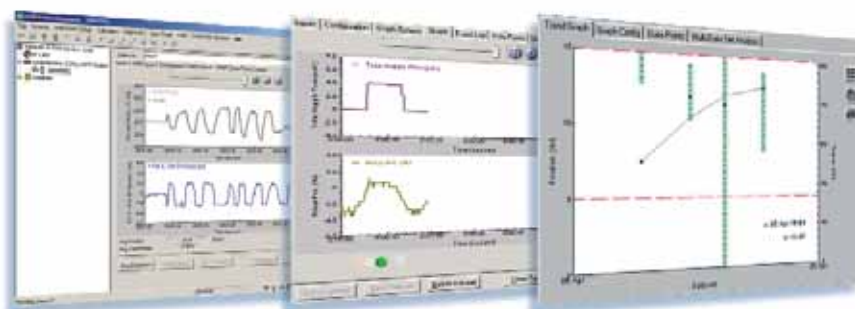
Las pruebas on-Line, pruebas no intrusivas que se llevan a cabo con el personal de operación y estando funcionando el control, pueden realizarse de forma rutinaria para facilitar información sobre fricción y banda muerta. Estos datos pueden compararse con los datos iniciales de las pruebas en banco y relacionar su tendencia con los datos históricos, de forma que puedan identificarse los fallos potenciales antes de que se produzcan. Las rutinas de prueba pueden automatizarse para minimizar la intervención de los técnicos de campo. Si se requiere, las pruebas pueden ser ejecutadas desde un lugar remoto por los ingenieros de Emerson, utilizando las capacidades de comunicación de la arquitectura PlantWeb.

El software AMS ValveLink utilizado para llevar a cabo la monitorización, se autodocumenta y reconoce y registra automáticamente los cambios, facilitando la gestión de la gran cantidad de información sobre mantenimiento necesaria para cumplir con la certificación ISO o el cumplimiento de los reglamentos.



*La instrumentación FIELDVUE juega un papel importante en la arquitectura digital de Emerson PlantWeb®. PlantWeb integra equipos de campo inteligentes y software modular como el software AMS de mantenimiento predictivo o el software de automatización digital del sistema DeltaV™. Todos los componentes comparten información con los protocolos de comunicación HART® o fieldbus FOUNDATION™, permitiendo el acceso a información de diagnósticos que puede utilizarse como parte de una estrategia de mantenimiento predictivo.*

jar con el personal del emplazamiento o con los ingenieros de Emerson para ajustar las alarmas y alertas a los niveles adecuados.





El análisis independiente del control del proceso ha acumulado evidencias, tras años de investigaciones, que sugieren que las válvulas de control son las que contribuyen más al bajo rendimiento del lazo de control y a la desestabilización de la uniformidad del producto. Se recomienda prestar más atención a la elección de la válvula de control, a la vigilancia o monitorización de su funcionamiento y a su mantenimiento.

La variabilidad siempre existe en un proceso y la función del equipo de control del proceso es reducir la variabilidad a un nivel que sea aceptable. Es fácil comprender que una válvula mal mantenida puede aumentar la variabilidad, pero es menos fácil de comprender cómo una válvula nueva y de alta calidad puede aumentar también la variabilidad.

Hay muchos factores que tienen influencia en la capacidad que una válvula de control tiene para minimizar la variabilidad. Por ejemplo, el tipo de válvula, su diseño y su tamaño. Las especificaciones de referencia, como la 'Especificación dinámica de válvula de control, versión 3', de EnTech, una consultora independiente de control de

procesos, o la norma ISA SP75.25, facilitan criterios de funcionamiento que pueden aplicarse en la selección de las nuevas válvulas de control para asegurar que tienen la capacidad de minimizar la variabilidad del proceso.

Emerson Process Management posee una amplia experiencia en la supervisión y mantenimiento de válvulas de control en plantas de proceso. La experiencia acumulada ha conducido hacia nuevos diseños de válvula y pruebas extensivas de rendimiento en sus instalaciones de investigación y pruebas en todo el mundo. Se han desarrollado herramientas y técnicas que permiten un rendimiento óptimo seleccionando la válvula de control más adecuada para el servicio, manteniendo el rendimiento con rutinas de monitorización on-line y recuperación del rendimiento a niveles anteriores si se deteriora.

### **Establecer Mantener Recuperar**

*Un enfoque de tres fases para optimizar el rendimiento del lazo de control.*

*La variabilidad siempre existe en un proceso; y la función del equipo de control de proceso es minimizar esta variabilidad. Incluso un equipo nuevo no siempre es eficaz al hacerlo.*

**This third of  
the spread  
does not  
print. Trim  
to crop  
marks.**



## Variabilidad

La variabilidad es la diferencia estadística entre la variable del proceso y el punto de consigna del mismo. En una situación perfecta estos puntos coincidirían, sin embargo sabemos que esto raramente sucede y siempre hay un cierto grado de variabilidad.

Generalmente cuanto mayor es la variabilidad, más necesita que el punto de consigna esté en su nivel óptimo. Esto es así porque así hay menos riesgo de que el lazo funcione fuera de los parámetros deseables de seguridad o economía. A menudo el nivel de variabilidad puede estar oculto al operador debido al filtrado o a las operaciones de cálculo de valores medios realizados por el DCS. Pero incluso aunque el nivel de variabilidad esté oculto, los síntomas pueden verse.

Los síntomas y efectos de altos niveles de variabilidad pueden notarse a nivel comercial en forma de coste de materia prima y gasto de energía, mayores que los esperados, menor producción, reducción del rendimiento del equipo de operación (operating equipment effectiveness - OEE) y reducción de la calidad

del producto. A nivel operativo, la variabilidad puede ocasionar oscilaciones que conducen a alarmas o disparos en la planta, una reducida capacidad de la misma y a lentitud en el proceso o cambio a la operación manual.

La variabilidad tiene muchos orígenes que pueden venir de un diseño pobre de proceso o de la planta, de una mala estrategia o sintonización del control o de una mala selección o mantenimiento de los instrumentos o las válvulas de control. Las auditorías independientes muestran que hasta un 40% de la variabilidad se debe a las válvulas de control. Esto puede ser debido a una reducción de las actividades de mantenimiento o a un incorrecto dimensionamiento o selección.

*La variabilidad puede a menudo no verse, pero sí los síntomas; que incluyen problemas en la calidad del producto, disparos de planta, alarmas de proceso y reducción de la capacidad.*







## Establecer el óptimo funcionamiento del lazo

Para asegurar que un lazo de control es capaz de funcionar de forma coherente dentro de los parámetros requeridos es necesario establecer los requisitos de funcionamiento de la válvula de control. La especificación dinámica de válvulas de control de EnTech, versión 3, y la norma ISA SP75.25 detallan ambas los criterios de funcionamiento dinámico que deben cumplirse si se quiere que la válvula tenga un impacto mínimo sobre la variabilidad del lazo de control del proceso. Los criterios incluyen no linealidades, respuesta a un escalón y dimensionamiento de la válvula.

Emerson ha desarrollado pruebas de funcionamiento dinámico sobre válvulas de control desde principios de los 90. Se han utilizado cinco lazos de funcionamiento dinámico PlantWeb® en Europa, Estados Unidos y Asia para construir una amplia base de conocimiento referentes a válvulas de control, que es la manera más eficaz de hacer que los lazos de proceso controlen la variabilidad. Los conocimientos se han adquirido, junto con los muchos años de experiencia en campo, sometiendo a las válvulas en cuestión a pruebas

dinámicas de lazo cerrado para simular el entorno de la planta

Todas las pruebas realizadas en los laboratorios de Emerson se han llevado a cabo según especificaciones independientes<sup>1</sup>, para asegurar que no hubiera desviaciones. Las pruebas de funcionamiento de las válvulas de control demuestran claramente que el tipo de válvula, su diseño y el fabricante de la misma tienen un significativo impacto sobre el funcionamiento del proceso.

Después de seleccionar el correcto diseño según las necesidades del proceso, Emerson sintoniza el conjunto de la válvula para asegurar su óptimo funcionamiento una vez instalada. Durante la fabricación se realizan pruebas de diagnóstico que establecen su funcionamiento en banco.

*Para asegurarse de que un lazo de control es capaz de operar de forma coherente con los parámetros requeridos es necesario establecer los requisitos de funcionamiento de la válvula de control.*

<sup>1</sup> Pruebas de Caudal realizadas según IEC 60534-2-3, Pruebas de ruido según IEC 60534-8-2, Emisiones según ISO 15848-1 y Funcionamiento de la Válvula según la especificación dinámica, versión 3<sup>1</sup>, de EnTech y norma ISA SP75.25.



**This third of  
the spread  
does not  
print. Trim  
to crop  
marks.**



## Recuperar el funcionamiento a niveles óptimos

Después de la identificación de un problema potencial es necesario identificar las acciones específicas que son necesarias para devolver el funcionamiento a su nivel original de las pruebas en banco. A menudo los problemas pueden resolverse con la válvula de control en línea, evitando los costes de desmontaje y de una larga parada.

Las pruebas de diagnóstico puede se ejecutadas por el personal del emplazamiento, o por los ingenieros de Emerson. Las pruebas se realizan cuando la planta está parada, o la válvula en bypass. Los análisis de diagnóstico, que comparan los resultados con los datos iniciales de las pruebas en banco pueden realizarse en el emplazamiento por técnicos expertos, o puede enviarse la información por e-mail al centro europeo de diagnóstico de Emerson donde ingenieros experimentados pueden confirmar el diagnóstico del problema o sugerir otras actuaciones. El análisis identifica la causa potencial que permite comprar las piezas correctas e identificar los requisitos de mano de obra, antes de que deba llevarse a cabo el trabajo. Las piezas para las válvulas Fisher están disponibles a través del servicio FAST

que puede suministrar el 90 por ciento de las piezas normales a destinos europeos en 24 horas. Otros 20.000 elementos están disponibles en siete días. Después del mantenimiento, pueden realizarse posteriores pruebas de diagnóstico para asegurar que el funcionamiento ha sido recuperado satisfactoriamente y facilitar una nueva información de pruebas de banco para continuar la vigilancia o monitorización.

*Después de la identificación de un problema potencial, deben tomarse acciones para devolver el funcionamiento a sus niveles anteriores.*

*Para mantener el funcionamiento óptimo del lazo, debe vigilarse el estado de la válvula de control, on-line cuando la planta está en operación.*



#### ALEMANIA

**Emerson Process Management GmbH & Co OHG**  
Tel. (49) 8153 939 0  
Fax (49) 8153 939 172  
[www.emersonprocess.de](http://www.emersonprocess.de)

#### AUSTRIA

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (43) 2236 607  
Fax (43) 2236 607 44  
[www.emersonprocess.at](http://www.emersonprocess.at)

#### BÉLGICA

**Emerson Process Management nv/sa**  
Tel. (32) 2 716 7711  
Fax (32) 2 725 83 00  
[www.emersonprocess.be](http://www.emersonprocess.be)

#### DINAMARCA

**Emerson Process Management**  
Tel. (45) 7025 3051  
Fax (45) 7025 3052  
[www.emersonprocess.com/denmark](http://www.emersonprocess.com/denmark)

#### ESPAÑA

**Emerson Process Management S.A.**  
Tel. (34) 91 358 6000  
Fax (34) 91 358 9145  
[www.emersonprocess.com/espana](http://www.emersonprocess.com/espana)

#### FINLANDIA

**Emerson Process Management Oy**  
Tel. (358) 201 111 200  
Fax (358) 201 111 250  
[www.emersonprocess.com/finland](http://www.emersonprocess.com/finland)

#### FRANCIA

**Emerson Process Management SAS**  
Tel. (33) 4 72 15 98 00  
Fax (33) 4 72 15 98 99  
[www.emersonprocess.fr](http://www.emersonprocess.fr)

#### GRAN BRETAÑA

**Emerson Process Management Ltd**  
Tel. (44) 116 282 2822  
Fax (44) 116 289 2896  
[www.emersonprocess.co.uk](http://www.emersonprocess.co.uk)

#### HUNGRÍA

**Emerson Process Management Kft**  
Tel. (36) 1 462 4000  
Fax (36) 1 462 05 05

#### IRLANDA

**Emerson Process Management**  
Tel. (353) 21 480 7500  
Fax (353) 21 480 7523

#### ITALIA

**Emerson Process Management srl**  
Tel. (39) 039 27 021  
Fax (39) 039 27 807 50  
[www.emersonprocess.it](http://www.emersonprocess.it)

#### NORUEGA

**Solberg & Andersen A/S**  
Tel. (47) 23 19 30 00  
Fax (47) 23 19 31 00

#### PAÍS BÁLTICO

**Emerson Process Management s.r.o.**  
Tel. (421) 2 6428 7360  
Fax (421) 2 6428 7245

#### PAÍSES BAJOS

**Emerson Process Management bv**  
Tel. (31) 70 413 6666  
Fax (31) 70 390 6815  
[www.emersonprocess.nl](http://www.emersonprocess.nl)

#### POLONIA

**Emerson Process Management sp.z.o.o.**  
Tel. (48) 22 54 85 240  
Fax (48) 22 54 85 231

#### PORTUGAL

**Emerson Process Management Lda**  
Tel. (351) 214 728 850  
Fax (351) 214 728 855  
[www.emersonprocess.com](http://www.emersonprocess.com)

#### LA REPÚBLICA CHECA

**Emerson Process Management s.r.o.**  
Tel. (420) 2 710 356 00  
Fax (420) 2 710 356 55  
[www.emersonprocess.cz](http://www.emersonprocess.cz)

#### RUMANIA

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (40) 21 260 03 86  
Fax (40) 21 260 03 85

#### RUSIA

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (7) 095 232 69 68  
Fax (7) 095 232 69 70  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

#### SUECIA

**Peab Process AB - Helsingborg**  
Tel. (46) 54 17 27 00  
Fax (46) 54 21 28 04  
[www.peabprocess.se](http://www.peabprocess.se)

#### SUIZA

**Emerson Process Management AG**  
Tel. (41) 41 768 61 11  
Fax (41) 41 761 87 40  
[www.emersonprocess.ch](http://www.emersonprocess.ch)

#### TURQUÍA

**Emerson Process Management Tikaret Limited Sirketi**  
Tel. (90) 216 651 09 09  
Fax (90) 216 651 09 16

#### SEDE CENTRAL EUROPEO

**Emerson Process Management Fisher-Rosemount Europe, Middle East & Africa GmbH**  
Tel. (41) 41 768 61 11  
Fax (41) 41 768 63 00

Más oficinas en Azerbaiján, Bulgaria, Croacia, Kazajistán y Ucrania.

©2003 Emerson Process Management. Todos los derechos reservados.

Emerson Process Management, PlantWeb, DeltaV, Fisher, AMS y ValveLink son marcas del grupo de empresas de Emerson Process Management. El logo de Emerson es una marca registrada y la marca de servicio de Emerson Electric Co. Todas las otras marcas pertenecen a sus respectivos propietarios.

El contenido de esta publicación se presenta exclusivamente para información, y aunque se hayan aplicado los mayores esfuerzos para asegurar su exactitud, no constituye ninguna garantía, explícita o implícita, en relación con los productos o servicios aquí descritos o con su uso o aplicabilidad. Todas las ventas se rigen por nuestros términos o condiciones, que están disponibles si se solicita. Nos reservamos el derecho de modificar o mejorar los diseños o especificaciones de los productos en cualquier momento sin previo aviso.

