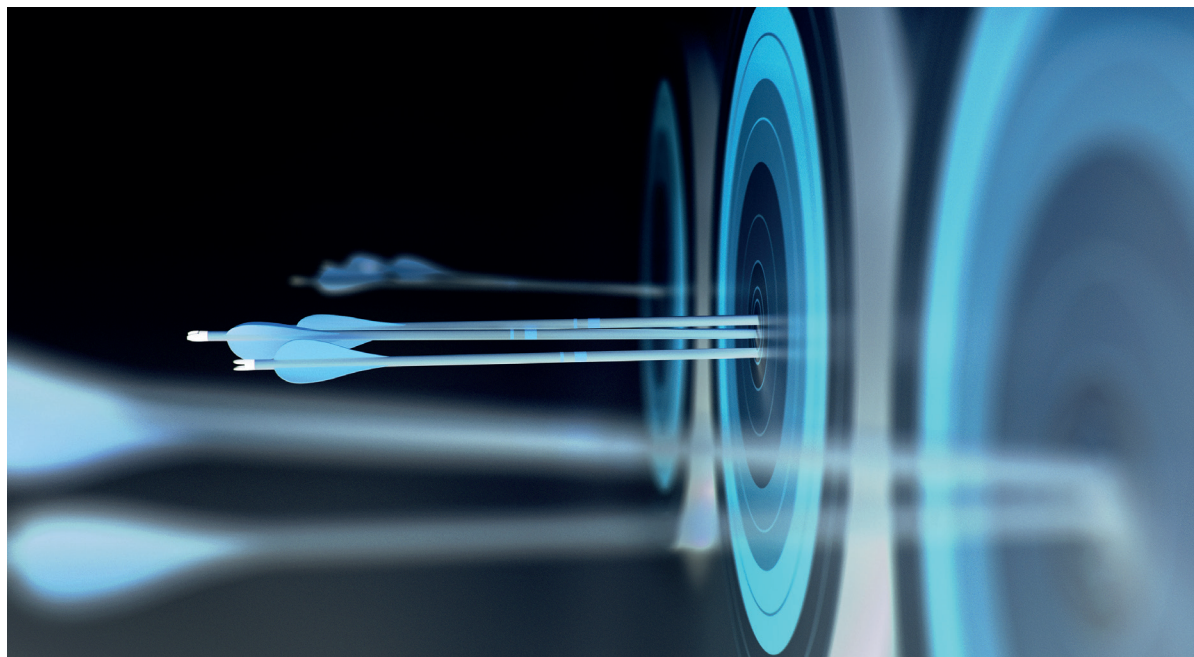


# Supere el problema de la velocidad

## 6 claves para automatizar la exactitud

Aumente la exactitud y el rendimiento de una máquina seleccionando componentes de automatización que mejoren de forma considerable el pesaje dinámico mediante un procesamiento más rápido de la señal y una visión holística de la cadena de control.



### 6 consideraciones clave en detalle:

- 1 Latencia
- 2 Método de filtrado
- 3 Tipo de comunicación
- 4 Requisitos de red
- 5 Capacidades del controlador
- 6 Optimización y material del accionador

## i Introducción

El control mediante el peso es una elección excelente para muchos fabricantes de maquinaria e integradores de sistemas gracias al incremento de la productividad y la uniformidad de los resultados en comparación con otros medios. Además, una de las ventajas añadidas es que los sensores de peso o básculas no entran físicamente en contacto con los productos que miden, lo cual ahorra la limpieza y evita el riesgo de contaminación cruzada.

Aunque este método se puede usar en procesos medidos en minutos u horas, también puede ofrecer ventajas considerables en sistemas de alto rendimiento con procesos que se miden en segundos o menos.

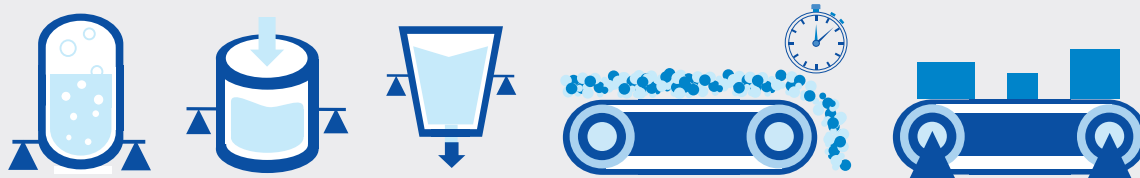
Si su empresa está desarrollando esto último, existen seis consideraciones clave que hay que tener en cuenta a la hora de fabricar máquinas que funcionen a lo largo de la cadena de medición de la automatización. Estas consideraciones son:

- Latencia
- Método de filtrado
- Tipo de comunicación
- Requisitos de red
- Capacidades del controlador
- Optimización y material del accionador

En este artículo se analizan en detalle todas las anteriores y se incluyen notas que le ayudarán a prevenir muchos de los errores más graves que se pueden cometer al usar el control mediante el peso.

Tener en cuenta estos aspectos del diseño le ayudarán a automatizar su máquina con menos aparatos como, por ejemplo, alimentadores o válvulas de más, al tiempo que ayudará a sus clientes a lograr el máximo nivel de calidad de procesamiento y seguridad de los operarios.

El control mediante el peso constituye un recurso excelente en aplicaciones rápidas tales como las reacciones o el mezclado, el llenado, la dosificación, el control de la velocidad y el pesaje de cajas de cartón.



# 1 Latencia

## ¿Con qué rapidez reacciona ante los cambios en el peso el dispositivo de medición que está contemplando?

Sopese con qué rapidez reacciona su dispositivo o sistema ante un cambio en el peso. Si trabaja como diseñador y espera una mayor productividad y calidad, la latencia es el factor más importante que debe tener en cuenta. Los dispositivos de baja latencia son capaces de aportar la máxima exactitud (veracidad y repetibilidad) en el menor tiempo, de forma que su sistema de control pueda adoptar decisiones precisas en el momento adecuado.

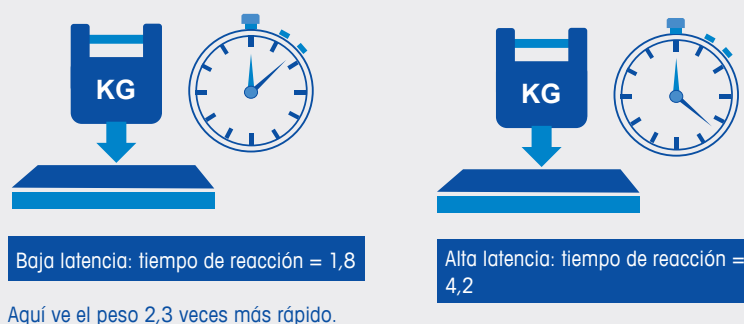
Los dispositivos de baja latencia le permiten perfilar el flujo de materiales con tanta precisión que puede perfeccionar sus variables y algoritmos de control. Un verdadero dispositivo de baja latencia es aquel que le aporta lo que desea en su PLC para tomar decisiones de control en menos de diez milisegundos. En otras palabras, si sus sistemas están descentralizados, sus dispositivos de pesaje deben completar el ciclo de entrada-decisión-salida en este margen de tiempo; lo que le permite controlar la válvula de alimentación, la puerta o el transportador con un elevado grado de precisión. Por ejemplo, una baja latencia le permite eliminar las válvulas de llenado o alimentadores de "baja" velocidad, así como controlar con exactitud un solo dispositivo de alimentación de material al mismo tiempo que aumenta la velocidad del sistema.

A la hora de escoger un dispositivo de pesaje para incluirlo en su diseño, siempre es buena idea comprobar la latencia de toda la báscula o sensor y ver si cumple los requisitos de sus procesos. Para obtener los mejores resultados, esto puede conllevar una evaluación de todo el sistema de medición: la báscula, el/los sensor/es, y el terminal o transmisor que interpreta el peso para el controlador. También es importante que elija componentes de alta calidad que aseguren unos resultados repetibles y reproducibles. Algunas empresas eliminan los aparatos de pesaje críticos para ahorrar costes, solo para descubrir que se ha puesto en peligro la precisión y velocidad (latencia) de la máquina.

**Aviso: preste atención a los detalles.** Las especificaciones de muchos dispositivos de pesaje ofrecen una velocidad de conversión de analógico a digital en hercios como una indicación de baja latencia, pero eso es solo la punta del iceberg. Los hercios indican la velocidad a la que se procesan los datos en el dispositivo, pero no la rapidez con la que se transmiten a su sistema de control. Debe evaluar el resto de consideraciones:

Compare el ejemplo de los hercios con un dispositivo de uso cotidiano como es el cuentarrevoluciones de su coche. El cuentarrevoluciones muestra la velocidad de rotación del motor, no la velocidad real del coche. Le interesa que el motor pueda rotar lo bastante rápido como para generar las velocidades deseadas, pero hay muchos otros aspectos del sistema que repercuten sobre el rendimiento del automóvil.

La baja latencia le permite mejorar la exactitud dinámica para agilizar el rendimiento o el llenado.



El cuentarrevoluciones solo le indica la velocidad de rotación del motor, no la velocidad a la que se desplaza el coche.



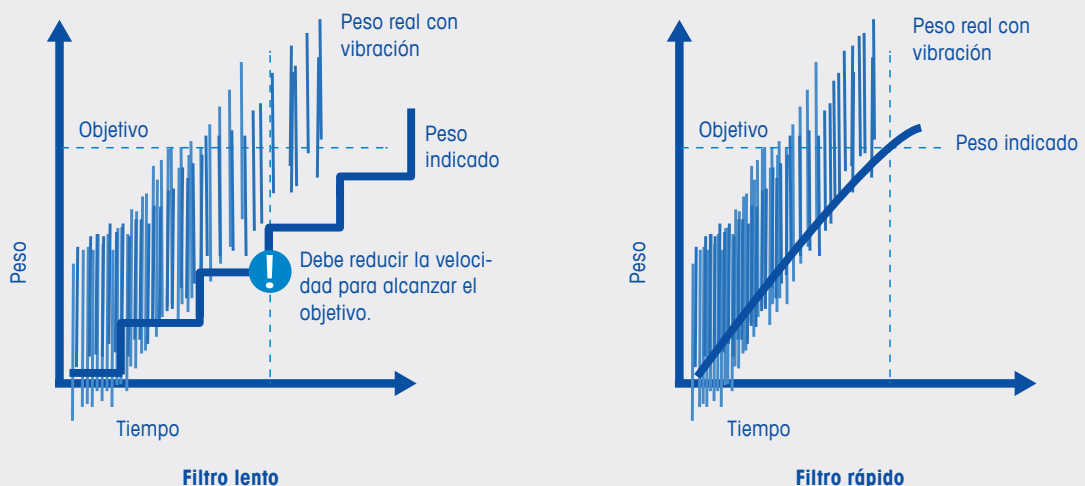
## 2 Método de filtrado

### ¿El dispositivo le aporta un filtrado activo o adaptativo?

Muchas instalaciones de pesaje se hallan en entornos con vibraciones causadas por las piezas móviles, mezcladoras y agitadores. Un dispositivo de pesaje con un filtro activo rápido permite a su sistema seguir aportando resultados exactos cuando el entorno no es perfecto.

Evite los filtros fijos o promediantes que aumentan la latencia del sistema, ralentizan su proceso y causan resultados incoherentes. Estos tipos de filtros no aportan el tipo de ajuste preciso necesario para una baja latencia porque dependen de una media en vez de mostrarle el **peso real menos el componente de vibración**.

Los filtros promediantes lentos son menos precisos y tienden tanto a causar incoherencias en el proceso como a incrementar la latencia (reducir la velocidad), lo que perjudica tanto a la exactitud como al rendimiento.



A la hora de revisar las especificaciones del dispositivo, recuerde buscar todas las tablas que muestren reducciones considerables de la velocidad del sistema cuando el filtrado está activado. Muchos de los dispositivos del mercado usan filtros fijos o promediantes lentos, por lo que no son ideales para la automatización de gran exactitud y velocidad. Si elige un producto con un filtro fijo, tendrá que ralentizar el proceso para obtener un resultado exacto; por lo tanto, debe elegir siempre un producto con un filtro rápido para obtener el máximo rendimiento.

**Aviso:** aisle el dispositivo en torno a frecuencias bajas. Si el sistema se va a colocar en una zona sujeta a vibraciones de baja frecuencia de 2 hercios como máximo, es recomendable aislar el dispositivo de pesaje mecánicamente. El ruido de baja frecuencia se puede confundir con un cambio de peso y no se puede quitar de forma eficaz mediante un filtrado electrónico. En cuanto haya quitado la vibración de baja frecuencia, advertirá una mejora drástica en el rendimiento de su máquina.

### 3 Tipo de comunicación

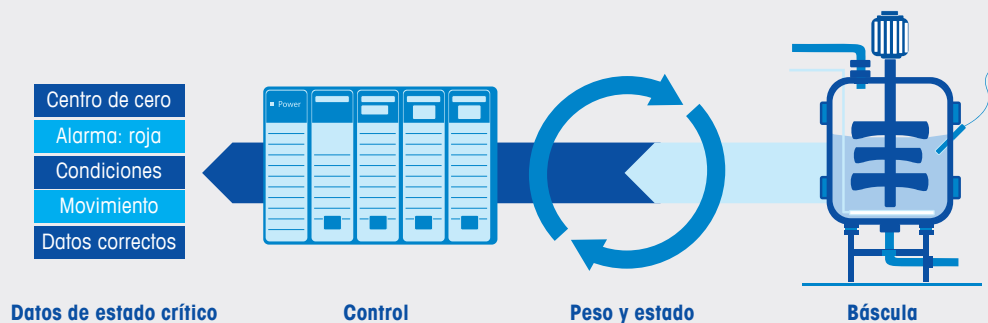
#### ¿Enviaré datos de pesaje cíclicamente el dispositivo de pesaje?

Las comunicaciones acíclicas (un comando, una respuesta) deben evitarse si su objetivo es la velocidad de procesamiento. Enviar los datos de pesaje cíclicamente asegurará la máxima velocidad posible.

Cuando se reciben datos en un formato de puntos flotantes, el sistema puede comparar fácilmente los datos entrantes en su algoritmo de control sin reprocesar los datos o buscar puntos decimales.

Incluya bits de datos cíclicos críticos, tales como ayuda del estado de la alarma, las condiciones, el movimiento, el centro de cero y los datos correctos para asegurarse de que el sistema sea seguro y estable, y su peso no presente ningún error.

El peso cíclico a alta velocidad le permite comparar con rapidez y comodidad los datos entrantes en su algoritmo de control sin tener que reprocesar más los datos.



## 4 Requisitos de red

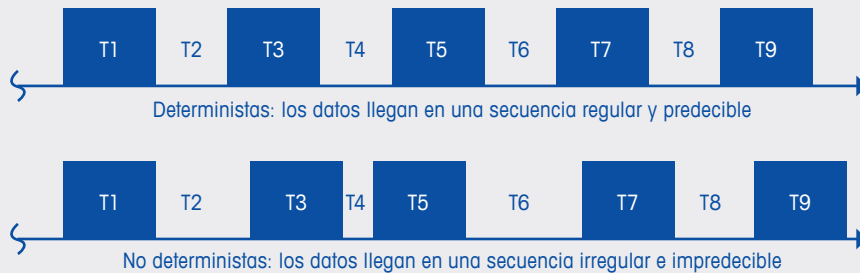
### ¿Es compatible el dispositivo de pesaje con el Ethernet industrial?

Las redes de Ethernet industrial transportan datos de pesaje a su PLC a velocidades de hasta 1000 veces por segundo.

Las redes en serie o los convertidores de serie a Ethernet no satisfarán las expectativas de una experiencia de control rápido por uno o dos motivos:

- **Velocidad inherentemente baja.** El sistema en red es incapaz de intercambiar datos a las velocidades requeridas, y/o...
- **Incoherencia comunicativa.** Los datos del dispositivo o sensor llegan al sistema de control en una secuencia temporal incoherente y no repetible (en otras palabras, la comunicación no es determinista).

Los dispositivos deterministas envían datos en una secuencia regular y predecible para disfrutar de un control exacto y repetible.



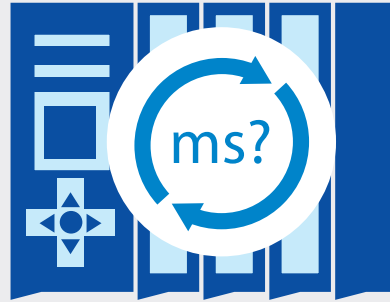
## 5 Capacidades del controlador

### ¿Puede el controlador gestionar la velocidad de datos necesaria?

La velocidad del controlador desempeña un papel enorme en el rendimiento global del sistema, por lo que es importante seleccionar uno que sea lo bastante rápido para procesar la información de pesaje, pero que siga teniendo la capacidad de ejecutar el resto de las funciones previstas.

Si la velocidad de control es necesaria, todo el control se debe poner en el sensor de pesaje o el terminal en el que el dispositivo controla los accionadores. No obstante, tenga cuidado: acelerar el sistema de control exige que su sistema de manipulación de materiales reaccione con la misma rapidez.

La velocidad del PLC, la arquitectura y el tamaño del programa desempeñan un papel considerable en la latencia del sistema.



**Aviso: mantenga el programa con un tamaño reducido.** Las tareas adicionales suministradas al controlador repercutirán sobre la velocidad y un comportamiento coherente (determinista), sobre todo si selecciona una tarjeta de expansión para la báscula, o un módulo, para su PLC. Siempre es buena idea mantener el programa con un tamaño lo más reducido posible y, al mismo tiempo, mantener las prestaciones deseadas o seleccionar un controlador con una velocidad de procesamiento superior.

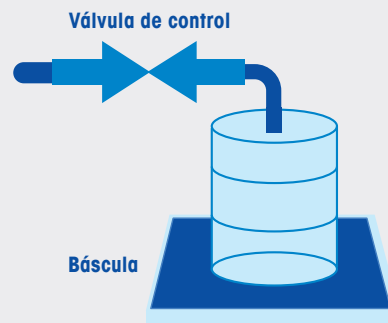
## 6 Optimización y material del accionador

### ¿Ha optimizado el sistema de control?

Cuando haya importado su sistema de pesaje y control, sopesese los accionadores que controlan el material que vaya a pesar.

Una válvula de control lenta podría constituir el mayor obstáculo para la creación de un sistema extremadamente capaz. Los accionadores deben reaccionar con la suficiente rapidez (abrir/cerrar) antes las decisiones del algoritmo de control para suministrar el material con exactitud, ya que todo retraso hará que fluya demasiado material, lo que le daría demasiado.

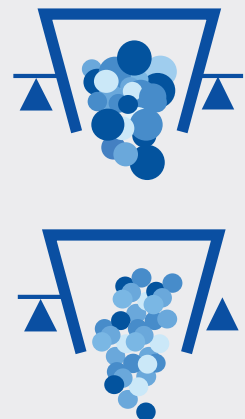
Hay que seleccionar las válvulas por su velocidad y repetibilidad.



La uniformidad con la que una válvula abre y cierra un alimentador o con la que un transportador se inicia y se detiene va de la mano de la exactitud. Esta uniformidad le ayuda a asegurar unos resultados excelentes y hace que su algoritmo de control sea más robusto.

**Aviso:** la homogeneidad en el tamaño de las partículas puede aumentar la velocidad y la exactitud de la máquina. A las velocidades máximas, el mejor control se puede alcanzar cuando el material presenta una homogeneidad en el tamaño de las partículas y un flujo adecuado. Por lo tanto, lo ideal son los líquidos y las sustancias pulverulentas finas y granuladas.

Las válvulas, las puertas, el tiempo de reacción del transportador y el flujo del material desempeñan papeles importantes a la hora de optimizar las velocidades de pesaje automatizadas. Las partículas asimétricas afectan a su capacidad de obtener resultados coherentes (cuanto mayor sea la insistencia, más costará mantener la repetibilidad).





## i Resumen

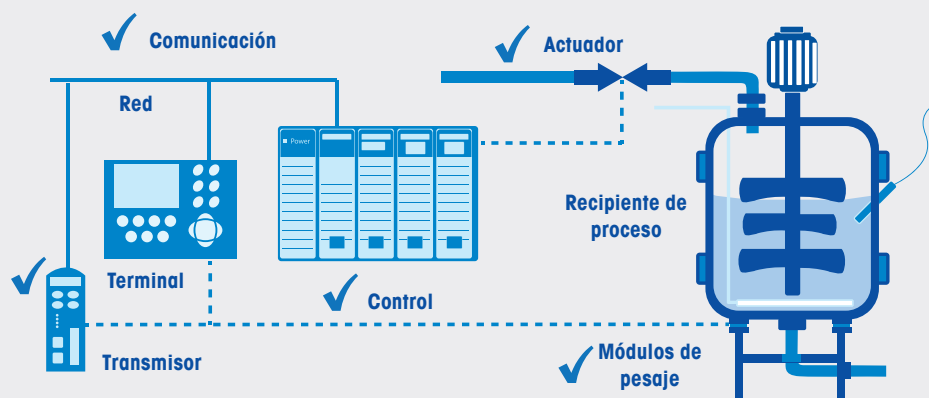
El control mediante el peso permite a los fabricantes de maquinaria y a los integradores de sistemas ofrecer a sus clientes el tipo de precisión, homogeneidad y manipulación del producto que mejora la exactitud, la productividad y la seguridad de los operarios.

Para optimizar el control mediante el peso, asegúrese de que todos los elementos de su sistema de pesaje y control estén seleccionados para funcionar al máximo rendimiento.

- Refuerce la sencilla especificación de la velocidad de conversión A/D (hercios) y examine los sensores y básculas de pesaje que incluyan el filtrado activo para asegurar una elevada velocidad de pesaje y una baja latencia.
- Elija una red, un tipo de datos y un controlador que encaje con los requisitos de su dispositivo y de velocidad de procesamiento.
- Considere el impacto que tendrán las características materiales de su producto sobre el rendimiento global de todo su sistema.

Los puntos anteriores incluyen seis consideraciones distintas que los fabricantes de maquinaria y los integradores de sistemas deberían considerar a la hora de diseñar sistemas de pesaje automatizados de gran velocidad. Para obtener más información o concertar una demostración del producto, póngase en contacto con su representante local de METTLER TOLEDO.

Optimizar el sistema de control de pesaje le ayudará a crear sistemas que proporcionen la exactitud, la calidad y la seguridad máximas.



## i Referencias adicionales

ISO: ISO 5725-1:1997 Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición  
<http://www.iso.org/>

VIM: JCGM 200:2012, International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM), 3.ª edición, Joint Committee for Guides in Metrology, 2012.

DoWT: Dictionary of Weighing Terms - A Guide to the Terminology of Weighing, R. Nater, A. Reichmuth, R. Schwartz, M. Borys y P. Zervos, Springer, 2009.

### Lecturas adicionales:

**Artículo técnico:** "7 trucos para evitar pérdidas ocultas en la industria de bebidas", METTLER TOLEDO 2016

**Artículo técnico:** "Trabajos por lotes adecuados fuera de un PLC", METTLER TOLEDO 2012

▶ [www.mt.com/oem-competence](http://www.mt.com/oem-competence)

▶ [www.mt.com/ACT350](http://www.mt.com/ACT350)

▶ [www.mt.com/APW](http://www.mt.com/APW)