

## Sistema de medición IoT en la técnica de medición de la presión

para el control del nivel del agua o el nivel de llenado y la medición general de la presión

Son muchos los eslóganes que marcan el camino hacia la completa digitalización. Sin embargo, ¿cómo se llega a ese camino y cuál es la dirección correcta para cada empresa? KELLER AG für Druckmesstechnik acumula más de 45 años de experiencia en el campo del registro y el procesamiento de datos de medición. Su paquete de servicios, que abarca desde el sensor de presión hasta la aplicación web terminada, ayuda a encontrar el camino a seguir hasta dar con la solución IoT individualizada.

Industria 4.0 y Smart City son controladores tecnológicos para la digitalización de sensores y otras soluciones de medición de la presión. Los aspectos clave de la digitalización son el objetivo y la necesidad de diseñar los procesos de una forma más eficiente.

El camino hacia la digitalización comienza con el registro de datos, lo que en la mayoría de los casos se lleva a cabo con sensores. En este sentido, los sensores de presión registran valores de medición. En el caso de máquinas o niveles de llenado en depósitos y tanques,

esto sucede en forma de estados. En lagos, ríos y aguas subterráneas se mide el nivel del agua. Los objetos medidos están conectados a Internet, guardan los datos en una nube y estos se transmiten habitualmente de forma inalámbrica por radio. Para ello se utilizan las tecnologías más innovadoras, como LoRaWAN o la telefonía móvil (NB-IoT, LTE-M). Por último, los datos se pueden consultar en todos los dispositivos finales posibles, como PC, tablet o móvil. Todo este entorno de Internet, incluidos los objetos, se denomina Internet de las cosas, o IoT por sus siglas en inglés (Internet of Things).

## Paquete de servicios IoT completo

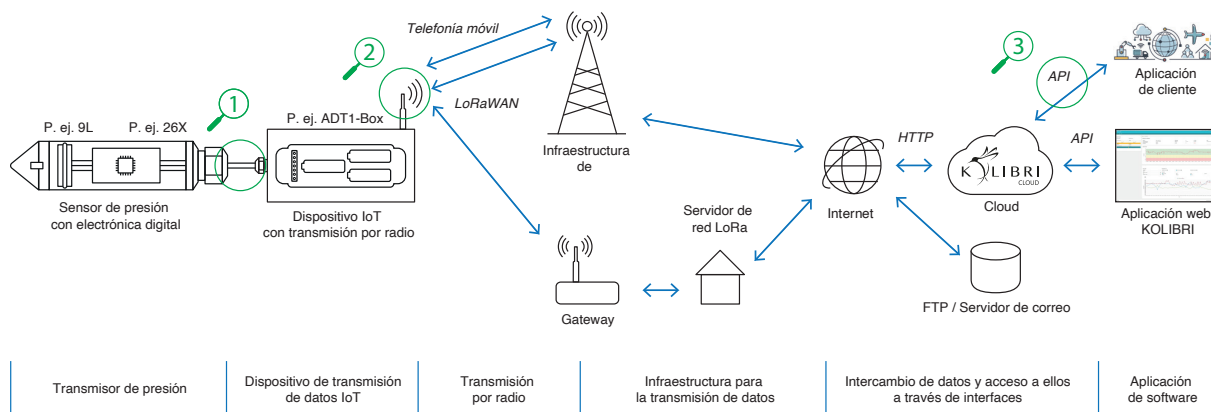


KELLER AG für Druckmesstechnik ofrece esta solución global esquematizada arriba consistente en un sistema de medición IoT basado en las tecnologías más recientes. Una solución de medición de estas características permite al usuario subirse al tren de la digitalización de forma inmediata, sin invertir mucho tiempo y a un bajo coste:

- No es necesario desarrollar soluciones de software ni hardware.
- Se puede acceder a un sistema de registro de datos de medición probado y eficaz.
- No es necesario formarse técnicamente en las tecnologías utilizadas.

El sistema de medición de KELLER está diseñado de tal modo que cada eslabón de la cadena de medición tiene una interfaz definida. Gracias a la interfaz de nube abierta y bien documentada API (Application Programming Interface), el usuario puede integrar el tratamiento de los datos de medición en su propio sistema informático y de este modo empezar exactamente en el punto en el que la digitalización presenta las mayores ventajas. KELLER proporciona todas y cada una de las interfaces en formato abierto, para que el usuario pueda así elegir libremente si desea diseñar todo el sistema o solo algunas partes si es eso lo que necesita.

La medida en la que se lleva a cabo esa integración vertical depende exclusivamente del usuario y de su estimación coste/beneficio. El nivel de integración más alto es la definición de la señal del sensor de presión. El siguiente gráfico muestra los distintos niveles de integración desde el sensor de presión Serie 9L hasta la aplicación web KOLIBRI Cloud:



El usuario puede integrar personalmente cada uno de los elementos en su aplicación. Para ello, las interfaces están abiertas.

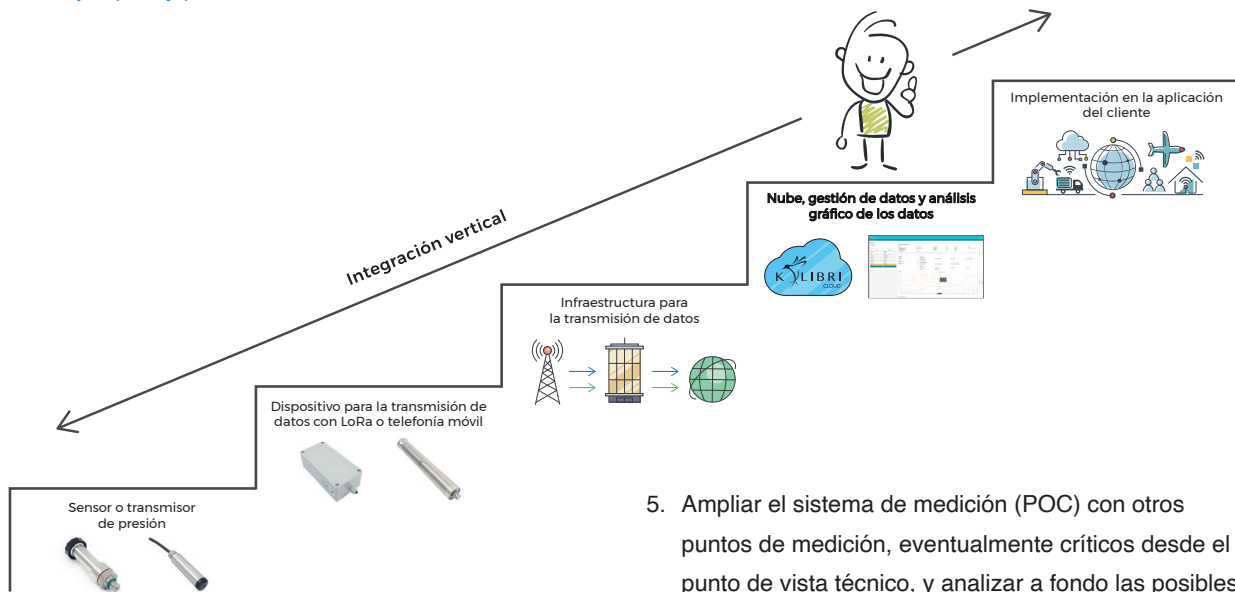
### Probar ahora el sistema de medición IoT de KELLER

- Aplicación web KOLIBRI Cloud [kolibricloud.ch](http://kolibricloud.ch)
- Aplicaciones rentables para el agua [keller-druck.com/es/industrias/aqua-y-medio-ambiente](http://keller-druck.com/es/industrias/aqua-y-medio-ambiente)



## La digitalización paso a paso

*incl. ejemplos y productos KELLER*



1. Definir puntos de recopilación de datos o puntos de medición para una prueba de concepto (PoC)

*Punto de medición del nivel del agua ya existente*

2. Definir un transmisor de presión adecuado atendiendo a requisitos como precisión, fiabilidad, compatibilidad con el medio, etc. ①

*Sonda Serie 36XW para medir el nivel de aguas subterráneas*

3. Elegir la tecnología de transmisión LoRaWAN o telefonía móvil ②

*Unidad de transmisión remota de datos ADT1-Tube para LoRaWAN o ARC1-Tube para telefonía móvil*

Nota: Debe comprobarse la cobertura de red existente en el punto de medición para la tecnología elegida. Los puntos de medición elegidos deben estar lo más cerca posible del responsable del sistema para que, en caso de fallo o error, sea posible localizar y subsanar la imprecisión in situ. Además, durante el funcionamiento, en el lugar de medición también debería llevarse a cabo una verificación de los valores registrados.

4. Gestionar durante algunas semanas los puntos de medición con ayuda de una gráfica en la nube y analizarlos de forma intensiva

*KOLIBRI Cloud*

5. Ampliar el sistema de medición (POC) con otros puntos de medición, eventualmente críticos desde el punto de vista técnico, y analizar a fondo las posibles imprecisiones

*Puntos de medición del nivel del agua con problemas de recepción o técnicos*

Status Quo:

Tras ampliar el concepto debe evaluarse todo el sistema y determinarse si los resultados obtenidos se ajustan a lo esperado.

Hasta este punto, la implementación del sistema de medición IoT de KELLER requiere poca inversión. Ahora, lo único que hay que sopesar si el sistema puede quedarse así, y por tanto el proyecto de digitalización concluye aquí, o si se desea una mayor integración del sistema en el software propio.

6. Sincronización de datos automatizada entre el sistema de medición y la nube de la empresa

*Interfaz de software API* ③

Nota: A menudo, los proveedores del software de las empresas no conocen el proceso para la generación de datos de medición IoT. Los años de experiencia de KELLER son de gran ayuda a la hora de determinar de forma clara y concreta en un sistema externo los requisitos para los datos de medición registrados.

7. Integración vertical completa

*Sensor o transmisor de presión, unidad remota de transmisión de datos, KOLIBRI Cloud*



## Interfaces abiertas en todos los componentes de toda la cadena de medición

### Digitalización de la señal del sensor de presión

Las señales del sensor de presión se procesan y digitalizan a través de un circuito electrónico. Es decir, se convierten en una cifra (presión) que se puede leer a través de una interfaz. Además de la presión y la temperatura, el sensor de presión también puede captar otra información muy útil.

Cuando se empieza a diseñar el proceso, es habitual no dar mucha importancia a la necesidad de disponer de un sensor preciso, estable y fiable. El sensor que registra los datos es uno de los elementos más importantes del sistema, ya que a partir de los datos que facilita se toman decisiones y se actúa:

- Desconectar la máquina
- Rellenar el depósito
- Nivel de las aguas subterráneas demasiado bajo = Alarma: No extraer agua potable.
- Nivel de las aguas subterráneas demasiado alto = Alarma: Desbordamiento

Así pues, el sensor, que es el punto donde arranca toda la cadena de medición, influye de manera determinante en la calidad de los datos y, por lo tanto, debe elegirse o dimensionarse teniendo en cuenta lo que se espera obtener del sistema de medición.

KELLER ofrece sensores de presión probados y desarrollados específicamente para cada aplicación y necesidad. Para la utilización de transmisores de presión con hardware propio para la transmisión de los datos medidos, KELLER proporciona los protocolos de comunicación para las interfaces RS485 o I2C.  En el caso de aplicaciones en las que se desea utilizar un sensor de presión sin señal de salida normalizada, los datos de calibración se envían junto con los del sensor.

### Transmisión de los datos


Otra parte fundamental del proceso de digitalización es la transmisión de los datos registrados. A menudo los sensores se colocan en lugares que se encuentran muy lejos del punto central de recopilación y análisis o no se pueden conectar a una red de comunicación local.

El Internet de las cosas (IoT) es una red mundial que permite el intercambio de datos a través de Internet. De este modo es posible por ejemplo recopilar en un sistema (nube) datos de sensor obtenidos en distintas partes del mundo. El requisito para ello es que el dispositivo, la máquina o el sensor tengan acceso a Internet. En la solución de medición de KELLER utilizamos dispositivos IoT accionados por batería, que funcionan de forma autónoma y que transmiten datos a través de distintas interfaces radioeléctricas.

Una de las ventajas de estos dispositivos es que son muy fáciles de instalar, ya que por una parte no requieren cableado y, por otra, no es necesario integrarlos en la red de comunicación de la empresa. Para que la vida útil de los dispositivos o de sus baterías se prolongue durante varios años, además de una electrónica inteligente y energéticamente eficiente se utilizan técnicas radioeléctricas estandarizadas (LoRaWAN, telefonía móvil 2G, 3G,4G, NB-IoT, LTE-M) que consumen poca energía y tienen un alcance de emisión que puede superar los 15 km. La decisión de utilizar LoRaWAN o telefonía móvil depende de las necesidades del registro de datos o de la cobertura móvil existente en cada lugar.

El intercambio de datos puede ser bidireccional en ambos sistemas. Esto significa que no solo es posible enviar valores desde el punto de medición al punto de recopilación central (nube), sino que también es posible establecer comunicación desde ese punto de recopilación central con cada uno de los puntos de medición. La comunicación con el dispositivo se utiliza para enviar mensajes de configuración, con los que p. ej. se puede modificar un



intervalo de medición de forma remota. La interfaz de comunicación de los dispositivos KELLER con LoRaWAN (ADT1), así como de los dispositivos de telefonía móvil (ARC1),  está bien documentada y se dispone de un código de muestra de software para su integración en la aplicación propia.

Todos los dispositivos están diseñados para poder instalar en ellos actualizaciones de software, lo cual resulta muy útil a la hora de ampliar las tecnologías de radiotransmisión o de adaptar los protocolos. La electrónica del dispositivo de telefonía móvil ARC1 para la transmisión de datos tiene un diseño modular, lo cual permite sustituir el módulo de radiotransmisión si en el futuro se producen cambios tecnológicos. De este modo, con tan solo una pequeña intervención es posible adaptar de nuevo el dispositivo de transmisión a la última generación de telefonía móvil sin tener que sustituir todo el dispositivo.

#### Características de la transmisión LoRaWAN

- El intercambio de datos se lleva a cabo a través de gateways (antenas) que están conectados con el servidor de red a través de Internet. El servidor de red transmite los datos de medición a KOLIBRI Cloud o bien la aplicación accede a los datos directamente en el servidor de red. Los valores de medición se transmiten a intervalos mínimos de aproximadamente 10 minutos.
- Normalmente la transmisión se lleva a cabo sin confirmación de correcta recepción.
- En el caso de LoRaWAN, la transmisión se realiza a través de redes públicas (normalmente de proveedores de telefonía móvil), redes privadas (una ciudad que cuenta con su propia red) o una red abierta, como p. ej. «The Things Network» (TTN).
- Las distancias de transmisión son de 15 km o incluso más en función de las condiciones de cada lugar.
- No se necesita tarjeta SIM. El dispositivo de transmisión debe estar registrado en la red.
- Los datos se envían a través de una frecuencia de radio sin licencia. Cada uno debe crear su propio sistema de radio.
- No existe (todavía) una red de radio mundial.

#### Características de la transmisión por telefonía móvil (2G 3G 4G / NB-IoT LTE-M)

- El intercambio de datos tiene lugar a través de un procedimiento estandarizado como FTP o correo electrónico hasta la aplicación KOLIBRI Cloud. En este sentido, es irrelevante qué tecnología (2G 3G 4G / NB-IoT LTE-M) se utilice.
- Es posible registrar muchos valores de medición en un corto período de tiempo (1 minuto). Por lo general, la transmisión se realiza en paquetes de datos que contienen varios valores de medición.
- La transmisión de los datos se lleva a cabo siempre con confirmación de recepción. De este modo, el transmisor sabe si la transmisión se ha realizado correctamente.
- La transmisión por radio tiene lugar exclusivamente a través de redes de proveedores de telefonía móvil.
- Las distancias de transmisión son de 15 km o incluso más en función de las condiciones de cada lugar.
- Se necesita una tarjeta SIM.
- Los datos se envían a través de frecuencias de radio con licencia. Solo los proveedores de telefonía móvil pueden utilizar esas redes de radio.
- Se trata de un sistema de comunicación mundial.

#### Seguridad

Tanto en el caso de LoRaWAN como en el de telefonía móvil, los datos se transmiten codificados desde el punto de medición a la nube. Para ello se utilizan métodos criptográficos actuales. El encriptado puede ser más fuerte en el caso de la telefonía móvil debido al mayor caudal de datos y a los tipos de codificación entre los que se puede elegir.





[kolibricloud.com](http://kolibricloud.com)

La aplicación KOLIBRI Cloud de KELLER ofrece un acceso a los datos de medición sencillo y cómodo con un login personalizado y encriptación SSL. Toda la información está disponible a través de esta aplicación sin necesidad de instalar y mantener una base de datos. Los datos de medición se pueden visualizar de forma sencilla en gráficos y la función de exportación permite descargarlos en formato Excel y CSV. Los puntos de medición se vigilan de forma eficiente y sin ningún esfuerzo gracias al sistema de alarma integrado. Así por ejemplo, cuando el nivel del agua aumenta o la carga de la batería es muy baja se recibe un mensaje de advertencia por correo electrónico.

La interfaz de software de la nube (API) permite consultar valores de medición desde otro sistema de software vía HTTPS en un formato JSON estandarizado. De este modo, los datos se pueden trasladar de forma constante al sistema de software propio y así es posible diseñar procesos más eficientes, lo cual es al fin y al cabo el objetivo de la digitalización con IoT.

KELLER pone a disposición de los desarrolladores de software amplia documentación sobre la API.



Datos guardados de forma estructurada a los que se puede acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar.



Los datos pueden ser consultados simultáneamente por varios usuarios desde distintos lugares.



Sistema de seguridad «State of the Art».



Visualizar y analizar datos guardados desde la aplicación KOLIBRI Cloud.



Datos LoRa y GSM directamente en la aplicación KOLIBRI Cloud. No se requiere ningún software.



Acceso flexible a sus servicios en la nube o bases de datos locales a través de interfaces estandarizadas.



Utilizar la aplicación KOLIBRI Cloud como archivo de datos.



Se entregan dispositivos LoRa y GSM. El cliente accede a los datos sin realizar ninguna configuración ni instalación.



Compatible con distintos productos y protocolos IoT de KELLER: GSM, ARC, LoRa, KOLIBRI Mobile App y Desktop App.



Programas y herramientas de código abierto con amplia documentación.



Configurar dispositivos y recibir alarmas de sistema.



«UN SOFTWARE» – Sin instalación, los datos se muestran en el navegador.