

# Informe Semana 02

## Aplicación de IIoT para monitoreo predictivo de activos rotativos en una planta industrial

Autor: Ignacio Riquelme Vergara

Correo: i.riquelme10@ufromail.cl

Fecha: 2026-09-26

### Resumen

Este informe revisa el Industrial Internet of Things (IIoT) como una tecnología que puede ayudar a modernizar una planta industrial. Para desarrollar el análisis se plantea un caso sencillo con seis equipos rotativos, entre ellos bombas, motores y un ventilador, que serían monitoreados mediante sensores de vibración y temperatura. A partir de precios públicos revisados el 27 de agosto de 2026, se estima una inversión inicial de USD 6.390 para implementar la solución, considerando equipos, instalación, configuración, capacitación y una reserva para imprevistos. Entre sus principales beneficios están la posibilidad de detectar cambios en el funcionamiento de las máquinas, planificar mejor el mantenimiento y contar con información histórica para apoyar la toma de decisiones. También existen riesgos, principalmente relacionados con la ciberseguridad, la instalación de los sensores y la correcta interpretación de los datos. Finalmente, se propone un modelo de negocio para una pequeña empresa que integre este tipo de soluciones mediante proyectos piloto y servicios de soporte.

### 1. Introducción

La automatización industrial no se trata solamente de controlar máquinas, sino también de obtener información que ayude a tomar mejores decisiones. En este contexto aparece el Industrial Internet of Things, conocido como IIoT, que permite conectar sensores, equipos y sistemas para recopilar datos sobre lo que ocurre dentro de una planta. Esta información puede servir para conocer el estado de una máquina, detectar cambios en su funcionamiento y apoyar las tareas de mantenimiento.

El IoT general incluye distintos tipos de dispositivos conectados, como electrodomésticos, vehículos o equipos inteligentes. El IIoT utiliza una idea parecida, pero aplicada principalmente a ambientes industriales, donde es importante mantener la continuidad de los procesos, la seguridad y la confiabilidad de los equipos (IBM, s. f.-a). Por esta razón, implementar IIoT no consiste solamente en instalar sensores, sino también en definir cómo se conectarán, qué información entregarán y de qué manera se utilizarán esos datos.

En este informe se trabajará con el monitoreo de equipos rotativos, específicamente bombas, motores y un ventilador. Para ello se toma como referencia un sensor industrial de vibración que también mide temperatura y se comunica mediante IO-Link (ifm electronic, 2023). Este caso permite revisar de forma simple cómo funciona la tecnología, cuánto podría costar, cuáles son sus principales ventajas y riesgos, y de qué manera podría ofrecerse este tipo de solución a una empresa.

### 2. Objetivo

Analizar cómo puede utilizarse el IIoT para monitorear equipos rotativos dentro de una planta industrial, considerando su funcionamiento, costo aproximado, beneficios, riesgos y una posible forma de ofrecer esta solución como servicio, con el objetivo de evaluar su utilidad como una alternativa inicial de modernización.

### **3. Metodología**

Para realizar este informe se revisó la pauta entregada para la Semana 02 (Alarcón, 2026b) y se buscaron fuentes relacionadas con IIoT, monitoreo de condición, sensores industriales y ciberseguridad. Primero se eligió una aplicación concreta de la tecnología y luego se construyó un ejemplo de modernización para una sección pequeña de una planta con seis equipos rotativos.

Para estimar los costos se utilizó como referencia un kit de monitoreo de activos de ifm, cuyo precio público consultado el 27 de agosto de 2026 es de USD 750. Los valores de instalación, configuración y capacitación no corresponden a una cotización real, sino a supuestos usados solamente para construir el ejemplo del informe. La moneda utilizada es el dólar estadounidense y el cálculo no considera impuestos, flete internacional ni trabajos eléctricos de mayor tamaño.

Las fuentes se eligieron considerando que tuvieran relación directa con el tema y que provinieran de organizaciones confiables. El análisis busca entregar una referencia sencilla para comprender el caso y no reemplaza una evaluación técnica o económica realizada directamente en una planta real.

#### **3.1. Uso de IA**

Para desarrollar este informe se utilizó ChatGPT, modelo GPT-5.6 Sol de OpenAI, como herramienta de apoyo para buscar y organizar información, desarrollar ideas, realizar cálculos simples, redactar el borrador y revisar el texto. El uso de inteligencia artificial no reemplaza la responsabilidad del autor, ya que la definición del enfoque, la selección de los supuestos y la revisión final permanecen bajo responsabilidad humana. De acuerdo con la evaluación realizada por la propia IA, su participación fue mayor en la búsqueda, organización, redacción y edición de la información, mientras que la participación humana fue fundamental para definir el tema, relacionarlo con lo solicitado en la asignatura y validar el resultado final. Esta distribución es coherente con el marco de contribuciones indicado en la pauta, donde la responsabilidad final permanece en la persona que presenta el trabajo (Alarcón, 2026a).

### **4. Resultados**

#### **4.1. Tecnología seleccionada y funcionamiento**

La tecnología seleccionada es el IIoT aplicado al monitoreo del estado de las máquinas. Su funcionamiento consiste en instalar sensores que midan ciertas variables de los equipos y envíen esa información a un sistema donde pueda ser revisada. En este caso se utilizan principalmente datos de vibración y temperatura, porque estas variables pueden mostrar cambios en el comportamiento de motores, bombas y otros equipos rotativos.

La diferencia principal con el IoT de uso general está en el lugar y la forma en que se utiliza. Mientras el IoT puede encontrarse en dispositivos domésticos, vehículos o sistemas personales, el IIoT se aplica en procesos industriales donde una falla puede afectar la producción, los costos o la seguridad. Por eso, la conexión de los dispositivos debe ser confiable y estar pensada para las condiciones reales de la planta.

Para este ejemplo se toma como referencia el sensor VVB001 de ifm, que permite medir vibración y temperatura y utiliza comunicación IO-Link (ifm electronic, 2023). La idea no es que el sensor controle directamente la máquina, sino que entregue información sobre su estado. Luego, los datos pueden enviarse a una plataforma de monitoreo para revisar tendencias y generar alertas cuando aparezcan cambios importantes.

## 4.2. Cantidad de sistemas y estimación de costos

Para construir un ejemplo sencillo se consideró una sección de una planta con seis equipos rotativos: tres bombas, dos motores y un ventilador. Se propone utilizar una solución de monitoreo para cada equipo. Como referencia se utilizó el kit de monitoreo de activos de ifm, que incluye un sensor de vibración, un gateway IoT, elementos de conexión y un año de acceso al software. El precio público revisado el 27 de agosto de 2026 es de USD 750 por kit (ifm electronic, s. f.).

La Tabla 1 muestra la estimación utilizada para este informe:

Tabla 1. Estimación de inversión para seis equipos monitoreados. Valores de referencia al 2026-08-27.

| Concepto                       | Cantidad | Costo unitario (USD) | Origen del valor     | Subtotal (USD) |
|--------------------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------|
| Kit IIoT de monitoreo          | 6        | 750                  | Precio público ifm   | 4.500          |
| Instalación y puesta en marcha | 24 h     | 35/h                 | Supuesto del informe | 840            |
| Configuración y capacitación   | 1        | 600                  | Supuesto del informe | 600            |
| Reserva para imprevistos       | 10%      | -                    | Supuesto del informe | 450            |
| Total estimado                 | -        | -                    | -                    | 6.390          |

Con estos supuestos, el costo total estimado es de USD 6.390, lo que equivale a aproximadamente USD 1.065 por equipo. Este valor sirve solamente como referencia para el ejercicio, ya que una implementación real puede cambiar según las condiciones de la planta, los trabajos que sean necesarios y los precios disponibles al momento de comprar los equipos.

## 4.3. Ventajas esperadas y principales riesgos

Una de las principales ventajas del sistema es que permite revisar con mayor frecuencia el estado de las máquinas. En vez de esperar a que aparezca una falla evidente, los datos de vibración y temperatura pueden mostrar cambios que sirvan como señal para revisar un equipo. El monitoreo de condición puede ayudar a detectar problemas antes de una detención y a organizar mejor las tareas de mantenimiento (IBM, s. f.-b).

Otra ventaja es que la información queda guardada y puede compararse con datos anteriores. Esto permite observar si una máquina cambia después de una mantención, si comienza a comportarse de forma distinta o si necesita una revisión. Además, comenzar con pocos equipos permite hacer una prueba piloto y ampliar la solución solamente si realmente entrega resultados útiles.

Uno de los riesgos más importantes es la ciberseguridad. Al conectar equipos industriales con redes y plataformas aparecen nuevos puntos que deben protegerse. NIST señala que los sistemas de tecnología operacional necesitan medidas de seguridad que consideren sus necesidades especiales de funcionamiento, confiabilidad y continuidad (Stouffer et al., 2023). Por eso, una implementación debería considerar control de accesos, separación de redes, actualización de dispositivos y coordinación entre las áreas de automatización e informática.

También pueden aparecer problemas técnicos. Un sensor mal instalado, una configuración incorrecta o una mala interpretación de los datos puede generar falsas alarmas. Por esta razón, la tecnología debe

utilizarse como apoyo para el personal de mantenimiento y no como un reemplazo de la experiencia de quienes conocen las máquinas y el proceso.

#### **4.4. Modelo de negocio propuesto**

Para esta actividad se propone una pequeña startup llamada Andes Predictivo SpA, dedicada a integrar soluciones IIoT para empresas que quieran comenzar a monitorear sus máquinas. Sus principales clientes podrían ser plantas de alimentos, aserraderos, sistemas de bombeo, instalaciones de tratamiento de agua y otras empresas que utilicen motores, bombas o ventiladores importantes para su operación.

La empresa podría trabajar con proveedores de sensores y gateways industriales, distribuidores de componentes eléctricos y servicios informáticos. Su propuesta de valor no estaría solamente en vender los equipos, sino en acompañar al cliente para elegir qué máquinas conviene monitorear, instalar los dispositivos, configurar la visualización de los datos y entregar capacitación y soporte.

Como ejemplo, una instalación para seis equipos podría ofrecerse a un precio cercano a USD 8.200, considerando el costo estimado de USD 6.390 y un margen para cubrir ingeniería, soporte y posibles gastos adicionales. También se podría ofrecer un servicio mensual cercano a USD 45 por equipo para revisar tendencias, preparar reportes y apoyar la generación de alertas. Estos valores son solamente una propuesta para el ejercicio y no corresponden a precios oficiales de un proveedor.

Una forma simple de acercarse a nuevos clientes sería comenzar con proyectos piloto de dos o tres máquinas. Así, la empresa no tendría que pedir una inversión grande desde el inicio y podría mostrar el funcionamiento de la solución con datos obtenidos directamente de la planta. Si el piloto entrega buenos resultados, el sistema podría ampliarse poco a poco.

#### **5. Discusión**

Los resultados muestran que el IIoT puede ser una alternativa útil para modernizar una planta sin tener que cambiar todo el sistema de automatización. En el caso propuesto, la idea es comenzar con pocos equipos y usar sensores para obtener información que ayude al mantenimiento. Lo importante no es conectar la mayor cantidad posible de máquinas, sino elegir aquellas donde los datos realmente puedan ayudar a tomar una decisión.

Respecto de los costos, los USD 6.390 calculados sirven para tener una referencia inicial, pero no representan una cotización real. El costo final puede variar según la instalación, las distancias de cableado, la infraestructura disponible, los impuestos y las horas de trabajo necesarias. Además, el kit usado como referencia incluye un año de acceso al software, por lo que en un proyecto real también habría que conocer el costo de continuar usando ese servicio después del primer año.

La ciberseguridad también debe considerarse desde el comienzo. Conectar sensores y plataformas permite obtener más información, pero al mismo tiempo crea nuevos puntos que deben administrarse correctamente. Por eso, este tipo de proyecto debería desarrollarse con el conocimiento del personal de mantenimiento y automatización, junto con el apoyo del área informática.

El modelo de negocio propuesto busca responder a una dificultad común de las empresas pequeñas: hacer una inversión importante sin saber todavía cuánto valor entregará la tecnología. Comenzar con proyectos piloto permite probar el sistema con pocos equipos y decidir después si vale la pena ampliarlo. Respecto del uso de IA en este informe, fue útil para ordenar información, comparar alternativas y apoyar la redacción, pero los precios, las fuentes y los supuestos tuvieron que revisarse antes de incorporarlos al documento.

## **6. Conclusiones**

El análisis permite concluir que el IIoT puede ser una buena alternativa para comenzar a modernizar una planta industrial cuando se utiliza con un objetivo claro. En el caso desarrollado, los sensores de vibración y temperatura permiten obtener información sobre seis equipos rotativos y pueden ayudar al personal de mantenimiento a detectar cambios en su funcionamiento.

La implementación propuesta tiene un costo estimado de USD 6.390, pero este valor debe tomarse solamente como una referencia y tendría que reemplazarse por una cotización real antes de realizar una inversión. Entre las principales ventajas están la detección temprana de cambios, el registro histórico de información y la posibilidad de ampliar el sistema de forma gradual. Los riesgos más importantes se relacionan con la ciberseguridad, una instalación incorrecta y una mala interpretación de los datos.

Finalmente, una pequeña empresa puede aportar valor al integrar este tipo de soluciones y acompañar al cliente durante la instalación y el uso del sistema. Una estrategia basada en proyectos piloto puede facilitar la adopción de IIoT, porque permite comprobar primero si la solución entrega resultados útiles antes de realizar una implementación de mayor tamaño.

## **7. Declaraciones**

### **Contribuciones**

Ignacio Riquelme Vergara: conceptualización del encargo, definición del formato de presentación, metodología, selección de los supuestos utilizados y responsabilidad de validación final.

ChatGPT - GPT-5.6 Sol: investigación documental, apoyo en la organización de información, cálculos simples, redacción del borrador original, revisión y edición. La responsabilidad académica del contenido final permanece en el autor humano.

### **Autorizaciones finales**

#### **Publicación académica**

AUTORIZO la publicación académica de esta versión identificada del informe, con mi nombre y correo institucional tal como figuran aquí, y su difusión en sitios web o repositorios académicos. La condición de reutilización se indica a continuación.

#### **Condición de reutilización**

AUTORIZO su reutilización con fines académicos bajo la condición de que no se realicen modificaciones sin una nueva revisión y aprobación del autor.

## 8. Bibliografía

- Alarcón, C. (2026a). Generative Science as an analytical framework for integrating the full capabilities of generative artificial intelligence into scientific research while preserving scientific recognition. Generative Science Preprints, 2026(07), 19055673. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19055673>
- Alarcón, C. (2026b, 24 de agosto). Requerimientos Informe Semana 02 [Guía de actividad]. Curso de Automatización, Universidad de La Frontera.
- IBM. (s. f.-a). ¿Qué es el Internet de las cosas (IoT)? <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/internet-of-things>
- IBM. (s. f.-b). ¿Qué es la monitorización de condiciones (CM)? <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/condition-monitoring>
- ifm electronic. (2023, 13 de abril). VVB001: Detector de vibraciones [Ficha técnica, VVB001-01, ES-ES]. [https://media.ifm.com/dam/af86923f-ff1e-4138-96a3-2865c3fc45ac/Original/VVB001-01\\_ES-ES.pdf](https://media.ifm.com/dam/af86923f-ff1e-4138-96a3-2865c3fc45ac/Original/VVB001-01_ES-ES.pdf)
- ifm electronic. (s. f.). moneo starter kit: Asset monitoring starter kit. Recuperado el 27 de agosto de 2026, de <https://www.ifm.com/us/en/shared/industry-4-0-moneo/starter-kit>
- Stouffer, K., Pease, M., Tang, C. Y., Zimmerman, T., Pillitteri, V., Lightman, S., Hahn, A., Saravia, S., Sherule, A., & Thompson, M. (2023). Guide to operational technology (OT) security (NIST Special Publication 800-82 Rev. 3). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-82r3>