bettair@dnota.com
www.dnota.com

WINNER
AIRLAB
Microsensor
Best accuracy sensor
2023

# bettair® MK2 Series




# FAQs

## (Preguntas Frecuentes)

**¿Qué parámetros pueden medir los nodos bettair®?**

**¿Cómo están integrados los sensores?**

**¿Cada cuánto hay que cambiar los cartuchos de sensores?**

**¿Qué técnicas y rangos de medida se utilizan?**

**¿Cómo se calibran los sensores?**

**¿Cuál es el coste de mantenimiento de los nodos?**

**¿Cómo se visualizan los datos?**

**¿Cuál es el coste de la suscripción al software de gestión y visualización de datos?**

**¿Cómo se conecta un nodo para enviar los datos?**

**¿Qué pasa si se produce un fallo en la red de antenas móviles?**

**¿Cómo se le suministra la alimentación eléctrica y qué consumo tiene?**

**¿Qué ventajas tiene la tecnología cloud que utiliza bettair®?**

**¿Pueden integrarse los nodos en un sistema propio de información del cliente?**

**¿Se puede cambiar fácilmente de ubicación?**

**¿Cómo se fija el nodo?**

**¿Qué accesorios están disponibles?**

**¿Qué certificaciones de calidad de producto tienen los nodos bettair®?**

**¿Está homologado según la normativa de calidad del aire?**

## ¿Qué parámetros pueden medir los nodos bettair®?

- Actualmente están disponibles con sensores de $NO_2$, NO, $O_3$, CO, $SO_2$, $H_2S$, $NH_3$, VOC, $CO_2$, $CH_4$, HCl, HF, HCN y $CH_2O$. Puede elegirse con cuáles de estos sensores se adquiere el equipo.
- Adicionalmente, sea cual sea la elección de sensores anteriormente mencionados, todos los nodos incluyen sensores de $PM_{10}$, $PM_{2,5}$, $PM_1$, ruido, presión, temperatura, humedad, y módulo de comunicaciones.

## ¿Cómo están integrados los sensores?

- Los sensores están integrados en un cartucho fácilmente intercambiable por el usuario. Esto permite que al final de su vida útil se pueda reemplazar por un nuevo cartucho, renovando así todos ellos en una sola acción.




## ¿Cada cuánto hay que cambiar los cartuchos de sensores?

Actualmente el sistema bettair® está diseñado para una vida útil de los sensores de hasta 24 meses, garantizando que se mantenga la calidad del dato, aunque en determinadas circunstancias de condiciones especialmente hostiles se recomienda cambiarlos a los 18 meses.

## ¿Qué técnicas y rangos de medida se utilizan?

| Gases | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Parámetro** | **Técnica** | **Rango** | **LDL** | **Resolución** | **Precisión** |
| **$NO_2$** | Células electroq. | 0 -20 ppm | 2 ppb | 0.1 ppb | ± 3 ppb |
| **$O_3$** | Células electroq. | 0 - 50 ppm | 1 ppb | 0.1 ppb | ± 5 ppb |
| **NO** | Células electroq. | 0 – 20 ppm | 2 ppb | 0.1 ppb | ± 4 ppb |
| **CO** | Células electroq. | 0 - 500 ppm | 30 ppb | 1 ppb | ± 30 ppb |
| **$SO_2$** | Células electroq. | 0 - 50 ppm | 10 ppb | 0.1 ppb | ± 15 ppb |
| **$CO_2$** | NIDR | 400 - 10000 ppm | 400 ppm | 1 ppm | ± 30 ppm |
| **$H_2S$** | Células electroq. | 0 - 50 ppm | 2 ppb | 0.1 ppb | ± 10 ppb |
| **$NH_3$** | Células electroq. | 0 – 60 ppm | 6 ppb | 0.3 ppb | ± 10 ppb |
| **$CH_4$** | NIDR | 0 - 50000 ppm | 250 ppm | 10 ppm | ± 250 ppb |
| **HCl** | Células electroq. | 0 - 20 ppm | 5 ppb | 0.1 ppb | ± 15 ppb |
| **VOC** | Células electroq. | 0 – 100 ppm | 20 ppb | 1 ppb | ± 10 ppb |
| **VOC** | Semic. óxidos met. | 0 - 500 IAQ units | n/a | 1 IAQ units | 3 IAQ units |

| Gases | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Parámetro** | **Técnica** | **Rango** | **LDL** | **Resolución** | **Precisión** |
| **CH2O** | Células electroq. | 0 – 10 ppm | 20 ppb | 1 ppb | ± 5 % |
| **HCN** | Células electroq. | 0 – 50 ppm | 400 ppb | 10 ppb | ± 5 % |
| **HF** | Células electroq. | 0 – 20 ppm | 200 ppb | 10 ppb | ± 5 % |

| Partículas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Parámetro** | **Técnica** | **Rango** | **LDL** | **Resolución** | **Precisión** |
| **$PM_1$ (µg/m³)** | OPC | 0 – 1000 | 1 | 1 | ± 2 |
| **$PM_{2,5}$ (µg/m³)** | OPC | 0 – 1000 | 1 | 1 | ± 2 |
| **$PM_{10}$ (µg/m³)** | OPC | 0 - 1000 | 1 | 1 | ± 2 |

| Parámetros auxiliaries | | | |
|---|---|---|---|
| **Parámetro** | **Rango** | **Resolución** | **Precisión** |
| **Temperatura (ºC)** | -40 - 85 | 0.01 | ± 0.4 |
| **Humedad (%HR)** | 0 – 85<br>85 - 100 | 0.1 | ± 0.5<br>± 1.5 |
| **Presión (hPa)** | 300 - 1500 | 0.18 Pa | ± 0.6 |
| **Ruido (db)** | 35 - 120 | 0.1 | ± 1 |

## ¿Cómo se calibran los sensores?

Antes de la entrega al cliente, se realiza en fábrica un proceso de calibración de los sensores.

Esta calibración, junto con el software de procesamiento de datos exclusivo desarrollado por bettair®, permite mantener una máxima y estable correlación del dato final durante toda la vida de los sensores.

Este mismo proceso de calibración en fábrica se realiza sobre cada cartucho suministrado. Así, un nodo en el que se instala un nuevo cartucho tiene la misma fiabilidad del dato de contaminantes que un nodo nuevo.

## ¿Cuál es el coste de mantenimiento de los nodos?

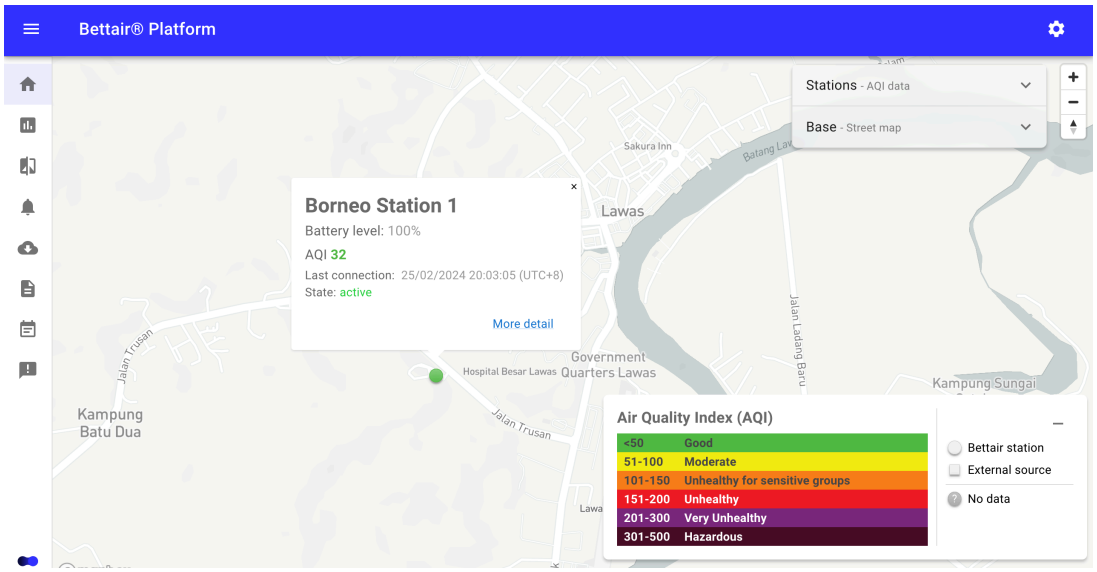
Ninguno. En el precio de adquisición de los nodos, así como de los cartuchos, está incluida la calibración en fábrica y, debido al diseño del tratamiento de datos específico basado en tecnología *machine-learning*, no es necesaria ninguna actuación adicional sobre los mismos.

## ¿Cómo se visualizan los datos?

Mediante cualquier navegador de internet, sin necesidad de instalación de ningún software, en PC, móvil o tablet.

Con la adquisición de un nodo bettair® se facilita el acceso, mediante usuario y contraseña, a un portal específico, con diferentes funcionalidades de visualización y descarga de informes.

Cada usuario puede ver los datos en tiempo real de todos los nodos que haya adquirido, que se mostrarán geo-posicionados en un mapa, gracias al GPS que llevan integrado. Por defecto, la ubicación GPS del dispositivo se actualiza cada medianoche, a no ser que se solicite expresamente otra frecuencia.




Para cada cliente, también está disponible la habilitación de un sitio web de datos públicos, donde puede ofrecer una versión simplificada sólo para compartir con el público en general la información básica de la ubicación, así como datos en tiempo real e históricos. Se puede ver un ejemplo en:

https://public.bettair.city/baena

## ¿Cuál es el coste de la suscripción al software de gestión y visualización de datos?

Ninguno. Va incluido de forma gratuita para todos los usuarios que adquieran un nodo.

Además, cuando se adquiera un cartucho nuevo para reemplazar uno agotado, esta suscripción se renueva automáticamente.

## ¿Cómo se conecta un nodo para enviar los datos?

Existen diferentes formas de conectar un nodo. Aunque está disponible la conexión mediante cable de red, la forma más habitual es mediante conectividad móvil 3G/4G (integrado de serie).

Para conseguir la conectividad móvil, debe insertarse en el nodo una tarjeta SIM con transmisión de datos activada.

Para el suministro de nodos en la UE y países asociados, ni la tarjeta SIM ni el servicio de conexión de datos tiene ningún coste para el usuario, ni tiene que realizar ninguna gestión para activarlo, ya que sale de fábrica configurado. Para el resto de países se puede suministrar una SIM con cobertura mundial, pero el coste de la misma debería repercutirse, siendo mucho más aconsejable que el usuario o distribuidor local instale una tarjeta con un contrato de datos de ese país[1].

[1] Bettair dispone de una lista de "operadores soportados". En caso de no estar en dicha lista, los nodos requerirán simplemente una actualización de firmware para soportar el nuevo operador.

Opcionalmente, existe la posibilidad de conectar los nodos mediante Ethernet, o incluso a una red LoRaWAN.

## ¿Qué pasa si se produce un fallo en la red de antenas móviles?

Aunque hoy en día no es fácil que se presente esta situación, el nodo puede disponer de una memoria interna, que permite el almacenamiento de datos, los cuales serán enviados al servidor central cuando el dispositivo recupere la conexión.

## ¿Cómo se le suministra la alimentación eléctrica y qué consumo tiene?

El nodo se suministra de serie con un cable de alimentación, para conectar a la corriente eléctrica. Al disponer de un transformador universal integrado, puede alimentarse a 110-220 V y 50-60 Hz. También está disponible una versión del nodo con corriente continua entre 18 y 75 V.

El consumo medio es aprox. 1 W, con puntas de 12 W cuando se está cargando la batería interna.

Esta batería interna le permite seguir funcionando 2-4 días en caso de fallo en el suministro eléctrico.

También dispone (opcional) de un panel solar diseñado especialmente para el nodo, que convierte el nodo en autónomo en ausencia de conexión a la red eléctrica.

También está disponible la alimentación por PoE.

## ¿Qué ventajas tiene la tecnología cloud que utiliza bettair®?

El sistema de procesamiento actual, cuyo desarrollo iniciaron en 2012 investigadores de la Universidad Politécnica de Cataluña, está basado en el conocimiento del comportamiento de los sensores a lo largo de su vida útil en unas condiciones ambientales cambiantes.

Así, los principios en que se basa esta tecnología son dos: exigente control de calidad en los componentes utilizados, y un procesamiento de datos basado en *machine-learning* que permite al sistema inteligente modelizar el comportamiento de los sensores, a lo largo de su vida útil y para las condiciones del entorno, para garantizar la fiabilidad del dato.

Además, al realizarse un procesamiento centralizado mediante algoritmos complejos, desarrollados a lo largo de años de investigación y pruebas de campo, el usuario se beneficiará inmediatamente de cualquier futura mejora en el sistema.

Por otra parte, la configuración tanto del envío autónomo los datos desde el sensor, como de la plataforma web de acceso, liberan al usuario de cualquier tipo de inversión o instalación de software en sus propios sistemas informáticos.

## ¿Pueden integrarse los nodos en un sistema propio de información del cliente?

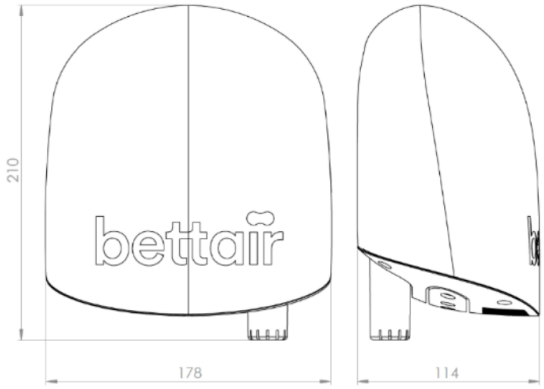
Sí. bettair® facilita la información API para que el usuario integre los datos finales obtenidos tras el procesado de datos en el sistema propio que estime conveniente. Esta información está en una sección de la plataforma, y también en este enlace: https://docs.cloud.bettair.city/api/

La tecnología bettair® está basada en el procesamiento inteligente de los datos brutos enviados por los nodos, mediante complejos algoritmos especialmente diseñados para ello. Es por ello que los datos que se transferirían al sistema del usuario mediante la API provienen de los servidores de bettair®, no directamente de los nodos.

También ofrecemos, bajo solicitud, el servicio de integración de los datos en las herramientas del usuario, si no dispone de medios para ello.

## ¿Se puede cambiar fácilmente de ubicación?

El nodo bettair® MK2.5 tiene unas dimensiones de 210 x 178 x 114 mm, y un peso aproximado con el cartucho de 1,5 kg. Además, sólo necesita conectarse a una fuente de electricidad próxima (red eléctrica o placa solar suministrada opcionalmente), lo que hace que la facilidad de reubicación sea óptima.




## ¿Cómo se fija el nodo?

El nodo tiene en su parte posterior un anclaje que permite, mediante abrazaderas simples comerciales, su fijación en postes o farolas (lo más habitual).

En todo caso, también puede suministrarse un pequeño accesorio para su anclaje a pared.

También existe un accesorio consistente en un soporte magnético para fijación en el techo de un vehículo, por ejemplo, y ser así más inmediato el cambio de ubicación de medida.

## ¿Qué accesorios están disponibles?

Actualmente, están disponibles los siguientes accesorios:

- Panel solar de alimentación
- Sensor mecánico de velocidad y dirección de viento
- Sensor ultrasónico de velocidad y dirección de viento
- Estación meteorológica completa, que añade precipitación, velocidad y dirección de viento y radiación solar
- Pletina anclaje pared
- Soporte magnético

## ¿Qué certificaciones de calidad de producto tienen los nodos bettair®?

- EMC compliance: Directive 2014/30/EU
- Emissions: EN55032 Class BA -> Es “Class A”
- Immunity: EN55024 Class BA -> Es “Class A”
- LVD compliance: Directive 2014/35/EU
- Electrical Safety: EN62368-1
- RED compliance: Directive 2014/53/EU
- FCC compliance: FCC Part 15 Subpart B, IEC 661672-1:2013

## ¿Está homologado según la normativa de calidad del aire?

Evidentemente, este tipo de analizadores no tienen las mismas homologaciones que los analizadores estándar que se instalan en las estaciones “de referencia” de calidad del aire, su filosofía es ser complementarias de las mismas.

El coste de una estación equivalente completa, con todos los analizadores que midieran lo mismo que estos nodos, podría ser superior a 200 k€.

El Comité Europeo de Normalización, mediante el Grupo de trabajo WG42 (CEN/TC 264 WG42) ha publicado dos partes de una nueva norma (UNE CEN/TS 17660-1:2021 y UNE CEN/TS 17660-2:2024) que define la metodología para testear y clasificar los sensores de “indicativos” de gases contaminantes y partículas respectivamente, y clasificarlos en tres grupos según su precisión. Los ingenieros de bettair® han tomado parte en la elaboración de las mismas y, aunque de momento no existen empresas certificadoras que puedan certificar frente a esas normas, nuestros nodos serán probablemente los primeros en obtener estas homologaciones.

También existen unas guías elaboradas por la US EPA que, en la misma línea, ofrece criterios para evaluar estos dispositivos (EPA/600/R-20/279, EPA/600/R-20/280 y EPA/600/R-23/146).

El dispositivo bettair® tiene la única certificación como tal, con reconocimiento a nivel mundial, que existe hoy en día para este tipo de estaciones compactas basadas en sensores, que es la relativa al Esquema de Certificación de Monitorización de equipos (MCERTS) de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido para la medición de partículas.

Durante los últimos años, los nodos bettair® han participado en multitud de intercomparaciones realizadas por entidades independientes, obteniendo los mejores resultados del mercado. Algunos de ellos han sido llevadas a cabo por la Universidad de Cambridge (UK) y por la multinacional suiza de certificación SGS, siguiendo las recomendaciones de la US EPA para este tipo de pruebas en campo.

Para corroborar todo esto, bettair® participó en el AIRLAB Microsensors Challenge 2023, considerado el test más exhaustivo que existe. Estas pruebas se llevaron a cabo comparando los dispositivos durante meses con equipos de referencia en Francia y Tailandia simultáneamente, y los nodos bettair® se han proclamado como **el dispositivo más preciso del mundo**.

En la última edición, correspondiente a 2025, los resultados han sido especialmente destacados: **bettair® ha obtenido un total de 9 premios**, logrando el mejor resultado global en las

evaluaciones de monitorización de calidad del aire exterior (*Outdoor Air Monitoring*) realizadas en Francia, Ghana e India, así como en el nuevo escenario de estaciones ferroviarias subterráneas de París. **En cada uno de estos emplazamientos, nuevamente bettair® se ha sido galardonado como el dispositivo más preciso del mundo, así como el mejor dispositivo a nivel global.**

Esta edición ha evaluado durante varios meses un total de 47 modelos de microsensores de distintos fabricantes, sometiéndolos a condiciones reales de funcionamiento y a diferentes escenarios ambientales, climáticos y de contaminación.

Estos resultados suponen un nuevo reconocimiento internacional a la tecnología bettair® y constituyen una validación independiente de su excelente comportamiento en entornos y condiciones de medida muy diferentes.







Cabe también destacar que **"Producto o solución digital más innovadora del año 2024"** en la Air Quality & Emissions Expo (AQE) celebrada en Birmingham (Reino Unido).

