



# ellona

Un servicio ambiental todo en uno para un seguimiento en tiempo real de las emisiones

Control > Identificación > Alerta > Regulación > Remediación

# Nuestros objetivos para el sector aeroportuario

Control > Identificación > Alerta > Regulación > Remediación

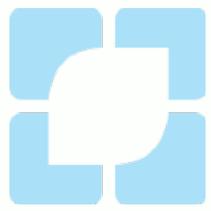
- ▶ Supervisar y asegurar sus infraestructuras interiores y exteriores
- ▶ Facilitar la transición hacia aeropuertos verdes

# Nuestro compromiso

## Responder a sus desafíos en materia de seguridad y rendimiento...

- Para todas las partes interesadas
- Garantizar condiciones de trabajo seguras y proteger a sus empleados
- Mejorar la seguridad y la calidad de vida de los pasajeros y residentes afectados por sus actividades

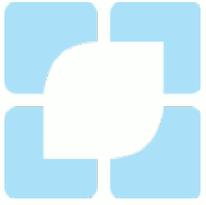




# Un enfoque único para sus operaciones



1. **Análisis multivariado en tiempo real:**  
Plataforma avanzada de inteligencia ambiental para análisis precisos.
2. **Actualizaciones frecuentes:**  
Datos actualizados cada 10 segundos para un análisis continuo.
3. **Identificación precisa de las fuentes:**  
Algoritmos avanzados para una detección precisa de huellas y firmas.
4. **Alertas inteligentes y notificaciones personalizadas:**  
Alertas en tiempo real adaptadas a sus necesidades específicas.
5. **Activación automática de los sistemas de remediación:**  
Implementación instantánea de soluciones correctivas en respuesta a las anomalías.



# Ejemplos de KPI para aeropuertos

Utilizando las soluciones Ellona



▶ **35% de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>** mediante la optimización en tiempo real de las operaciones aeronáuticas y el despliegue de tecnologías de monitoreo continuo.



▶ **25% de reducción de PM<sub>1</sub>, PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>** mediante el seguimiento y ajuste continuo de las fuentes de partículas a través de sistemas de monitoreo avanzados.



▶ **20% de reducción de los niveles sonoros medios en dB(A)** gracias a una gestión proactiva del tráfico aéreo y de las operaciones en tierra basada en datos de monitoreo en tiempo real.



▶ **35% de reducción de las emisiones de NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>** mediante la vigilancia continua y el ajuste de los procesos de gestión del combustible y los equipos.

# Normas reglamentarias para el sector aeroportuario

## Normas de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)

### Anexo 16 - Medioambiente

Este anexo trata específicamente sobre las normas y recomendaciones relativas a las emisiones de las aeronaves, incluidas las emisiones gaseosas y las emisiones de ruido.

- ▶ **Óxidos de nitrógeno (NOx):** Las normas de la OACI para las emisiones de NOx varían según el tipo de motor y la fase de vuelo. Por ejemplo, para los motores de turbina, los límites pueden oscilar entre aproximadamente 40 y 60 gramos de NOx por kilogramo de combustible consumido (g/kg) en crucero.
- ▶ **Monóxido de carbono (CO):** Las emisiones de CO están generalmente reguladas a niveles muy bajos. Los motores modernos suelen producir menos de 20 gramos de CO por kilogramo de combustible consumido.
- ▶ **Hidrocarburos no quemados (HC):** Las emisiones de hidrocarburos no quemados también están reguladas a niveles relativamente bajos, generalmente por debajo de 2-3 gramos de HC por kilogramo de combustible consumido.
- ▶ **Partículas:** Los valores de referencia para las emisiones de partículas (PM2.5) pueden variar según el tipo de motor y el modo de operación, pero en general se mantienen en niveles bajos para reducir el impacto en la calidad del aire.
- ▶ **Emisiones de ruido:** Los niveles de ruido permitidos varían según la categoría de la aeronave y la fase de vuelo. Por ejemplo, para los aviones comerciales, los niveles de ruido pueden estar limitados a aproximadamente 85 decibeles (dB) durante el despegue y 89 dB durante el aterrizaje, medidos a una cierta distancia del eje de la pista.

# Normas regulatorias Para el sector aeroportuario

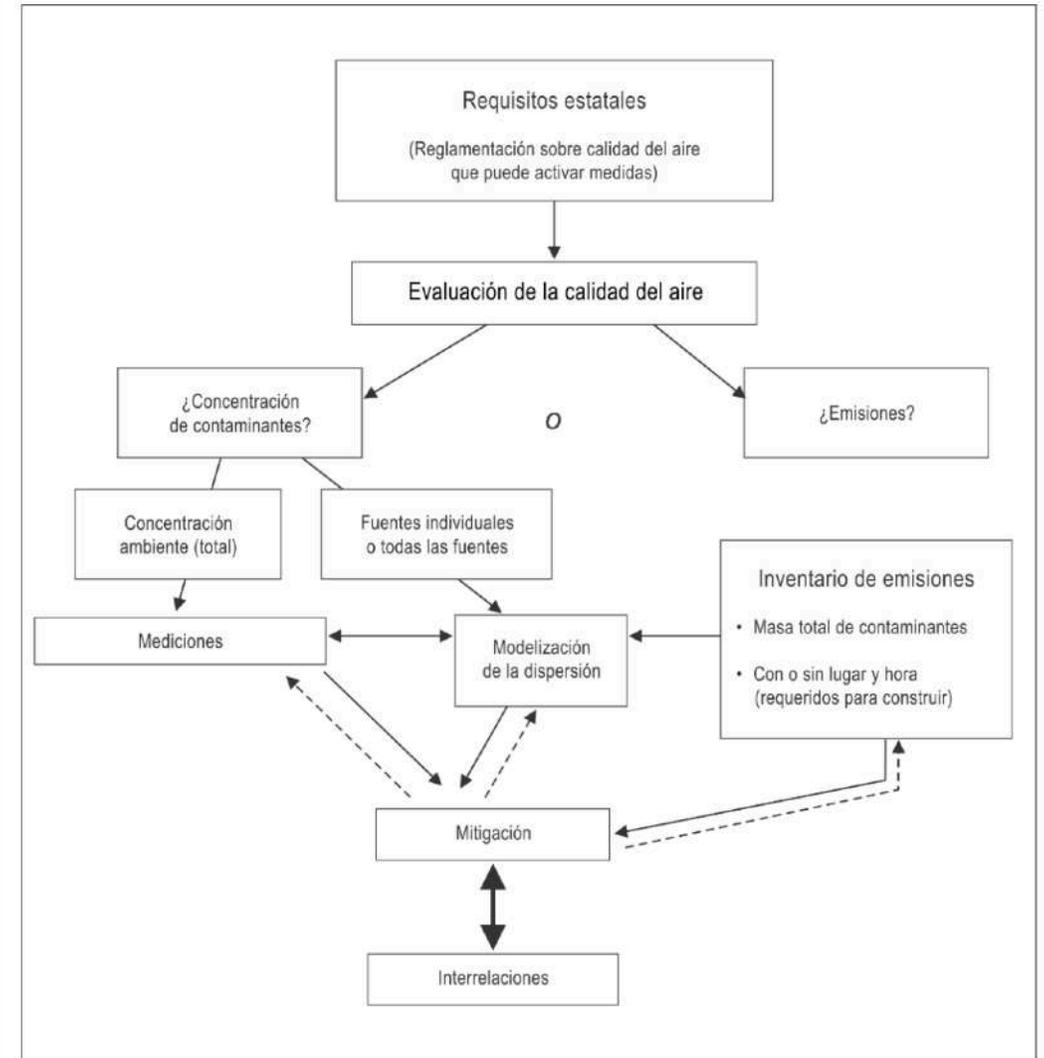
## Normas de la OACI

(Organización de  
Aviación Civil  
Internacional)

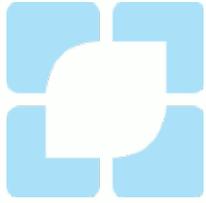
## ICAO Doc 9889 - Manual sobre la gestión ambiental de los aeropuertos

En cuanto al seguimiento de las emisiones contaminantes, el documento puede contener recomendaciones sobre los métodos de monitoreo apropiados.

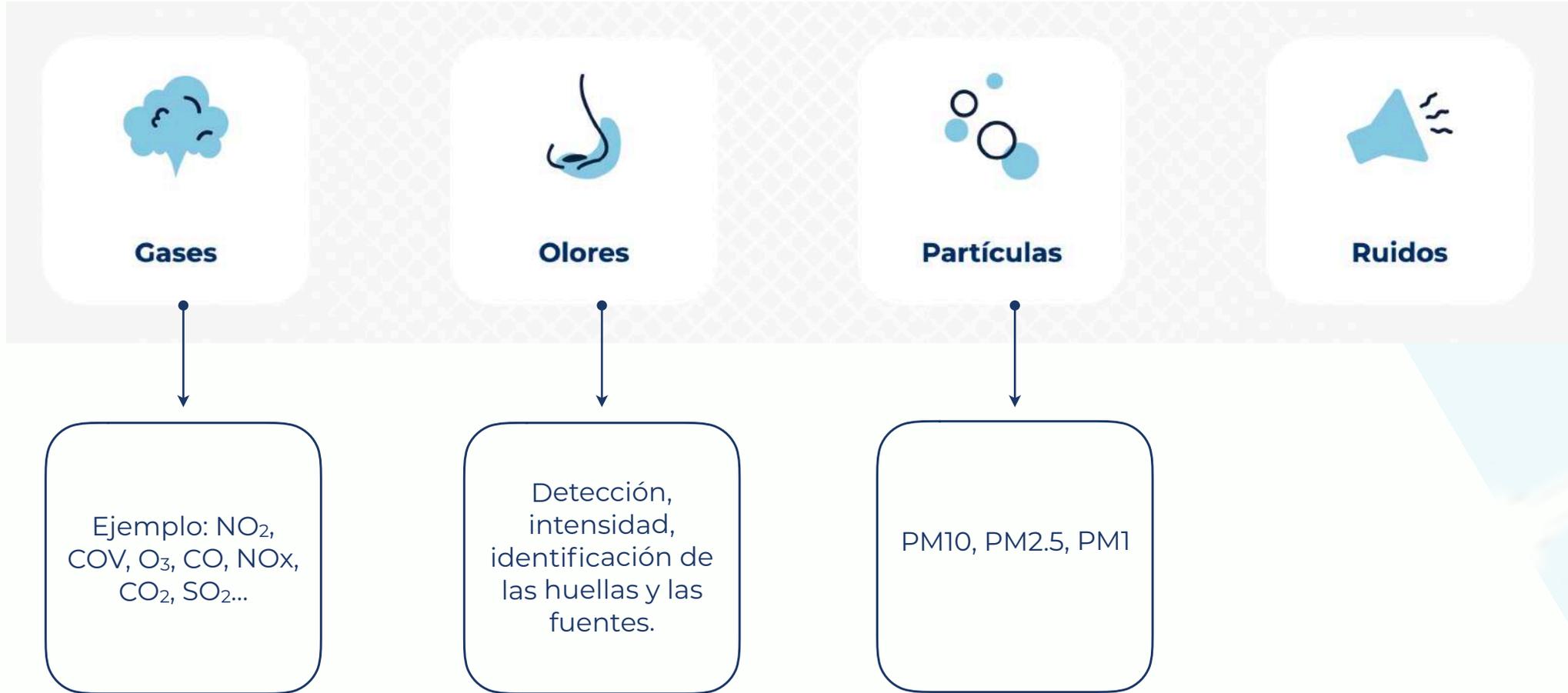
« Los elementos del inventario de emisiones, la modelización de concentración y las mediciones ambientales en una evaluación de la calidad del aire pueden utilizarse de forma individual o combinada para facilitar la comprensión, la elaboración de informes, el cumplimiento y/o la planificación de la reducción de emisiones, proporcionando información sobre las condiciones generales así como sobre las contribuciones específicas de las fuentes.»

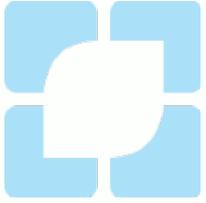


La Figura 1-1 del Documento 9889 muestra la relación entre los principales requisitos de una evaluación de la calidad del aire que refleja este marco legal.



# Los principales parámetros que supervisamos en los aeropuertos:





# Nuestras zonas de intervención en los aeropuertos



Zonas de explotación



Zonas comerciales



Zonas técnicas



Zonas de carga

## Fuentes complejas de emisiones sobre las que actuamos:

Los aeropuertos son fuentes complejas de emisiones.

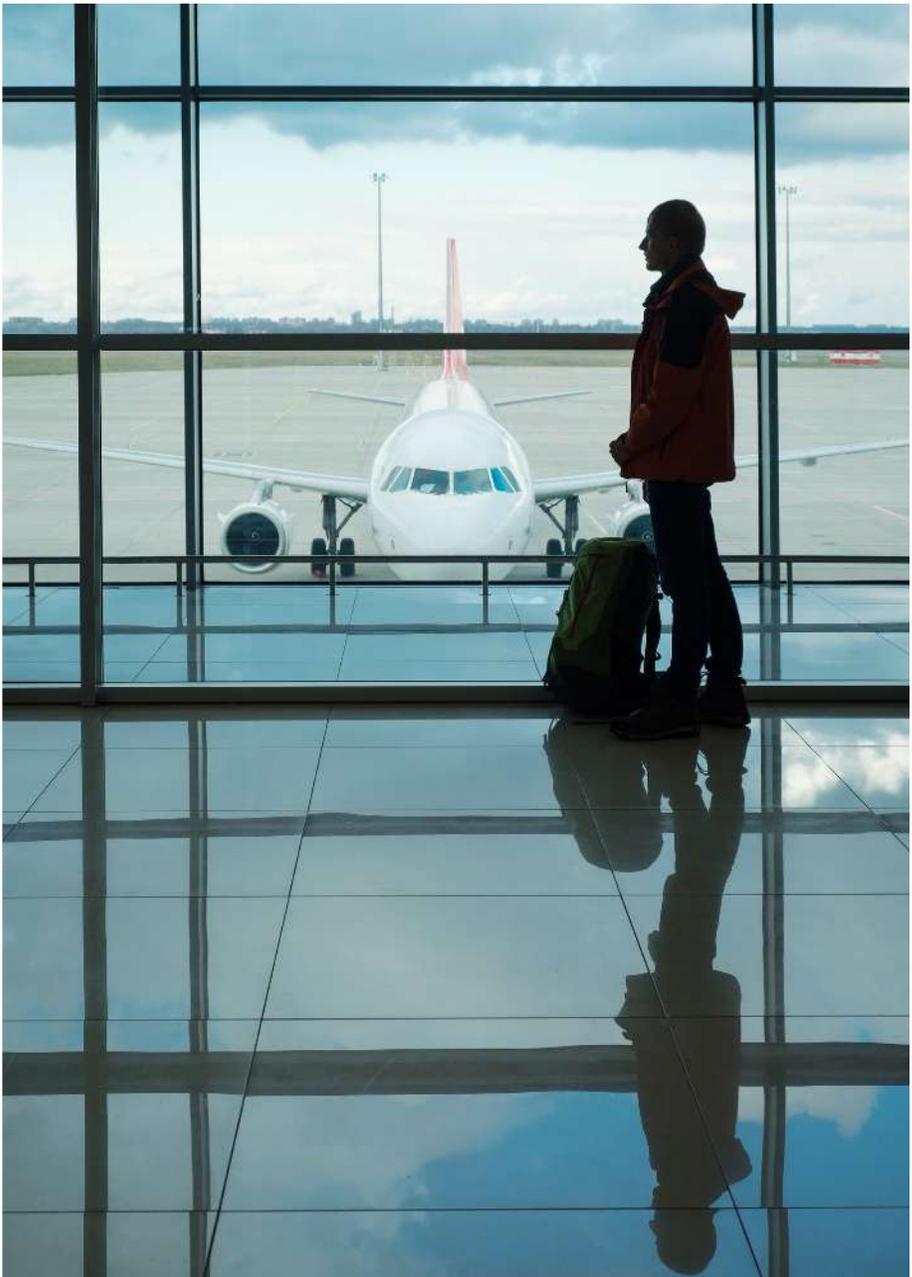
### 4 categorías de fuentes distintas:

- ▶ Emisiones de aeronaves
- ▶ Operaciones de asistencia en tierra y mantenimiento
- ▶ Contaminación de infraestructuras fijas
- ▶ Tráfico de vehículos

# Principales fuentes de emisión y despliegue de los dispositivos ELLONA

- 1 SOBRE Y ALREDEDOR DE LAS PISTAS:** monitoreo del ruido, de las partículas (PM10, PM2.5) y de los gases relacionados principalmente con el descongelamiento de los aviones (COV, NOx, CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) y con el queroseno durante todo el ciclo LTO (despegue, ascenso, aterrizaje, rodaje)
- 2 TRÁFICO DE VEHÍCULOS EN LAS PISTAS:** supervisión de partículas (PM10, PM2.5), gases (NO<sub>2</sub>, COV, CO, O<sub>3</sub>) relacionados con el tráfico de vehículos en las pistas (GPU, ACU, cinturones de equipajes, vehículos de remolque...)
- 3 ZONAS COMERCIALES Y DE PASO (INTERIOR):** Vigilancia de la temperatura, la humedad, el ruido, las partículas (PM10, PM2.5), los olores y los gases (COV, CO<sub>2</sub>) que indican niveles de confort y de confinamiento interior.
- 3b WC:** vigilancia de las partículas (PM10, PM2.5), los olores y los gases (NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, COV, CO<sub>2</sub>) que indican niveles de limpieza y ocupación.
- 4 TRÁFICO RODADO ALREDEDOR DEL AEROPUERTO:** vigilancia de partículas (PM10, PM2,5), gases (NO<sub>2</sub>, COV, CO, O<sub>3</sub>).
- 5 CENTRALES ELÉCTRICAS:** vigilancia de gases (NO<sub>2</sub>, CO) y partículas (PM10, PM2,5).
- 6 ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS:** vigilancia de olores y gases (COV) para detectar posibles fugas.
- 7 TALLERES DE MANTENIMIENTO:** vigilancia del ruido, gases (especialmente COV), partículas (PM10, PM2.5).
- 8 ZONAS DE PRUEBAS DE MOTORES:** vigilancia de gases (COV, NOx, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>), olores, partículas (PM10, PM2.5).





# Nuestro enfoque para abordar sus desafíos

**Un servicio todo en uno para la supervisión en tiempo real de las emisiones ambientales.**

¡Contar con un gemelo digital capaz de detectar anomalías de forma continua, ofreciendo respuestas concretas, confiables y más rápidas!

# La experiencia de Ellona

## Actuar en función de la Inteligencia Situacional

### Una combinación única de experticias

- ✓ Identificación de los factores ambientales, incluidas las olores y las partículas, y medición de los niveles de gases, luz y sonido.
- ✓ Algoritmos y firmas basados en sensores inteligentes y miniaturizados.
- ✓ Capacidades de diseño HW/SW.
- ✓ «Ciencia de datos» aplicada al reconocimiento de firmas, en relación con el negocio específico de nuestros clientes.

**18** Patentes

# Nuestros puntos fuertes

## Lo que no encontrará en ningún otro lugar

Control > Identificación > Alerta > Regulación > Remediación

### Experiencia en vigilancia avanzada

- ▶ **Análisis completo de las emisiones de olores:** supervisión precisa de las fuentes superficiales y canalizadas.
- ▶ **Evaluación precisa de las partículas, los gases y el ruido:** análisis detallado y gestión eficaz de los entornos industriales.
- ▶ **Localización de las fuentes:** técnicas de triangulación para identificar las zonas problemáticas.
- ▶ **Análisis multidimensional:** combinación de análisis univariados y multivariados para una toma de decisiones informada.

### Correlación con los estándares internacionales

- ▶ **Correlación con las normas de olores:** correlación con la norma EN 13725 y ASTM 679 para obtener resultados fiables.
- ▶ **Olfactometría dinámica:** mediciones relevantes y precisas tanto en condiciones de laboratorio como en condiciones reales.

### Tecnología de vanguardia

- ▶ **Inteligencia artificial:** análisis detallado de las huellas físico-químicas y las firmas ambientales.
- ▶ **Plataforma de seguimiento en tiempo real:** vigilancia completa de las emisiones de gases, olores, ruido y partículas.
- ▶ **Alertas instantáneas:** notificaciones cada 10 segundos para una gestión proactiva de los incidentes.
- ▶ **Visualización avanzada:** plataforma de visualización animada de los penachos para comprender los impactos de las emisiones.



## WT1 PRO / WT1 LITE

Soluciones para entornos exteriores.



Olores



Calidad del aire



Gases



Partículas



Ruido



Temperatura



Humedad



Vibration



Pression



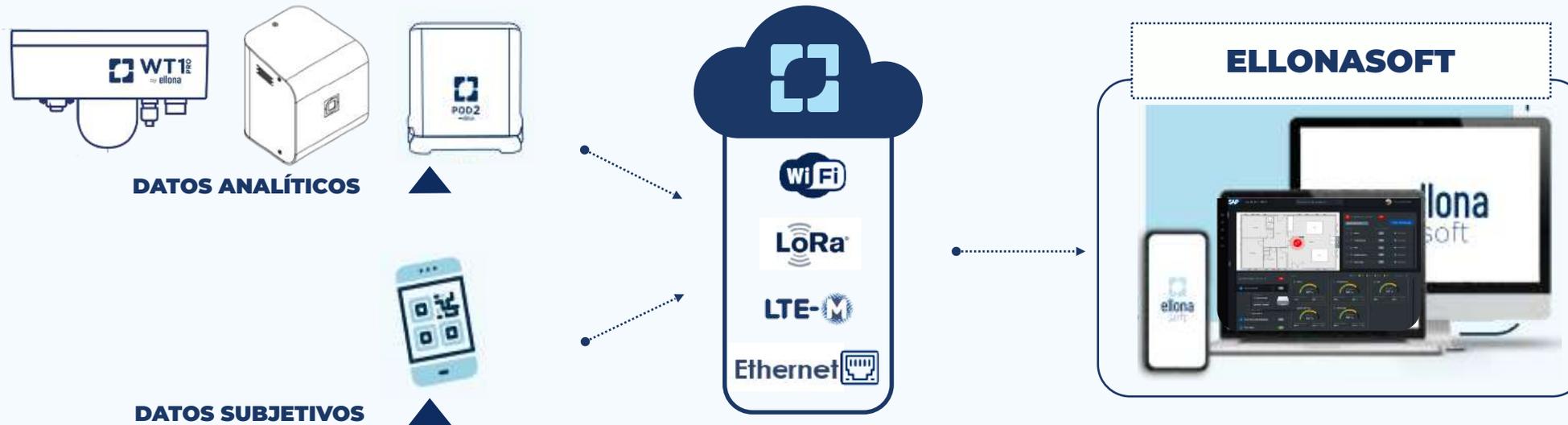
Luz

## POD2

Solución para entornos interiores.



# La plataforma EllonaSoft



## COLECCIÓN DE DATOS

- ▶ Contaminantes
- ▶ Molestias
- ▶ Percepciones

## TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

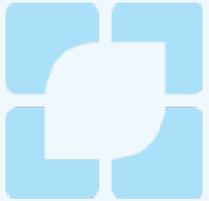
- ▶ Análisis de componentes principales (ACP)
- ▶ Tratamiento avanzado de datos
- ▶ Cuantificación
- ▶ Identificación

## ACCESO A LOS DATOS Y VISUALIZACIÓN

- ▶ Cuenta de cliente segura
- ▶ Configuración personalizada
- ▶ Modo SaaS
- ▶ Acceso 24/7 a través de API
- ▶ Activación automática de los procesos

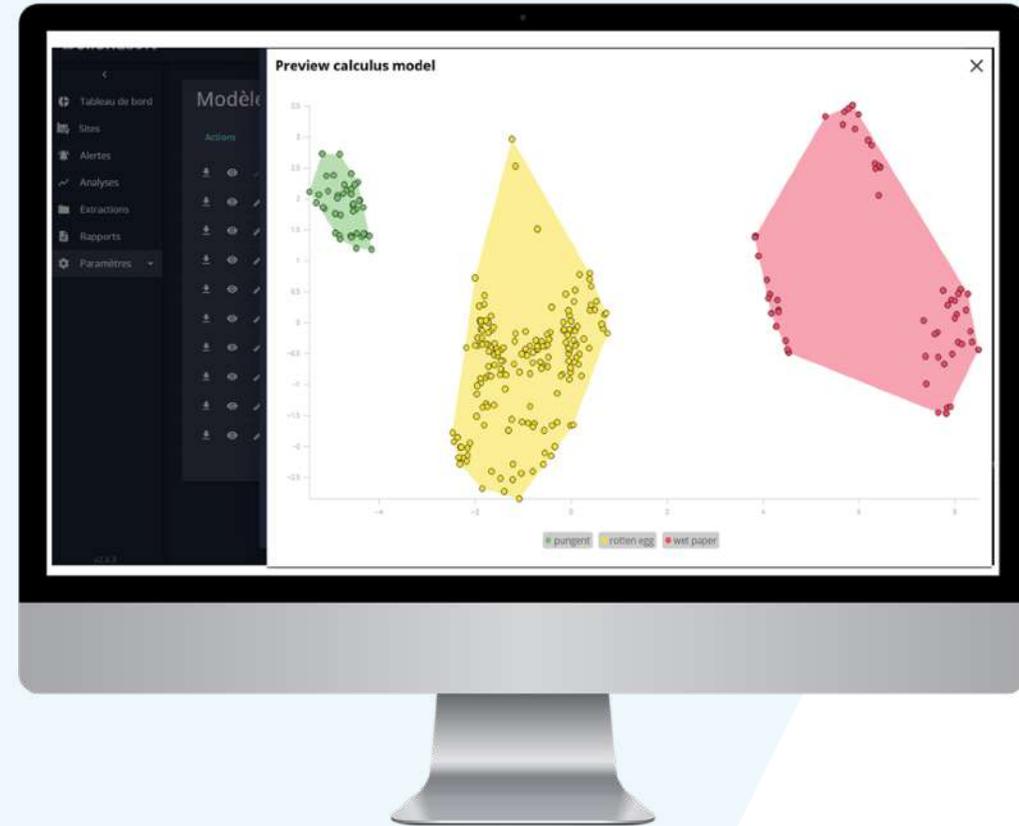


# La plataforma EllonaSoft



## Plataforma de Inteligencia Ambiental

- ✓ Ubicación del dispositivo
- ✓ Administración del sitio
- ✓ Configuración del umbral de alertas personalizado
- ✓ Gestión de alertas
- ✓ Monitoreo detallado en tiempo real
- ✓ Datos históricos
- ✓ Modelización de la dispersión
- ✓ Identificación de fuentes
- ✓ Exportación de datos
- ✓ Informes automáticos avanzados

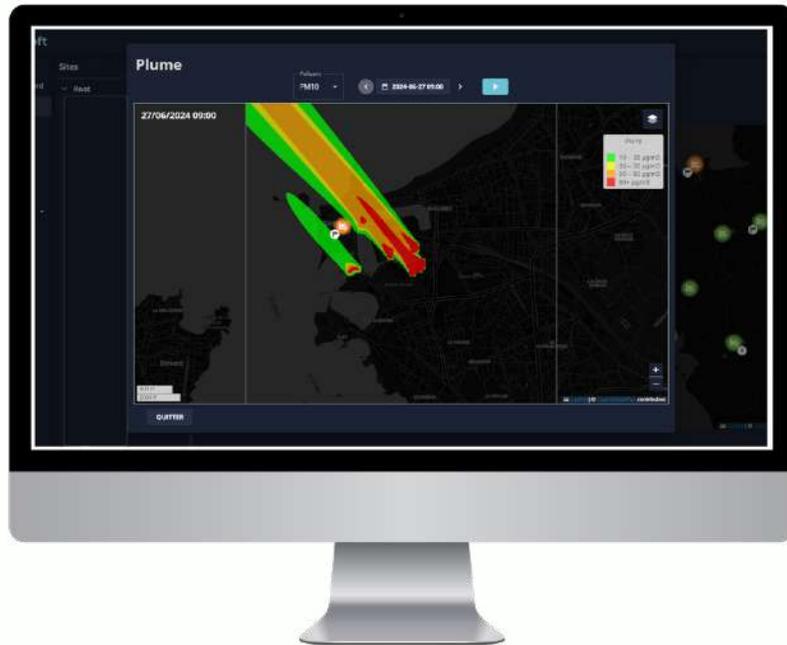


# ELLONASOFT

## Visualización y comprensión de los datos

### Ejemplos

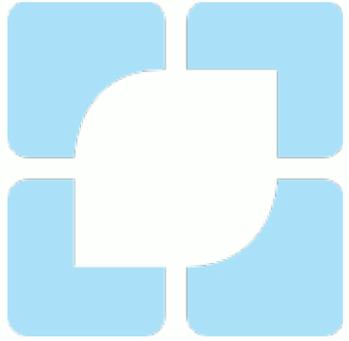
Plumas de dispersión



Ejemplo de plumas de dispersión

PM10

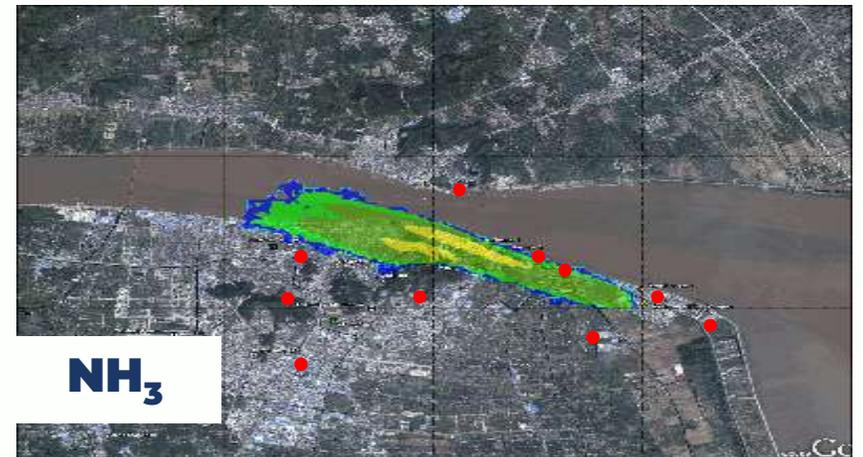
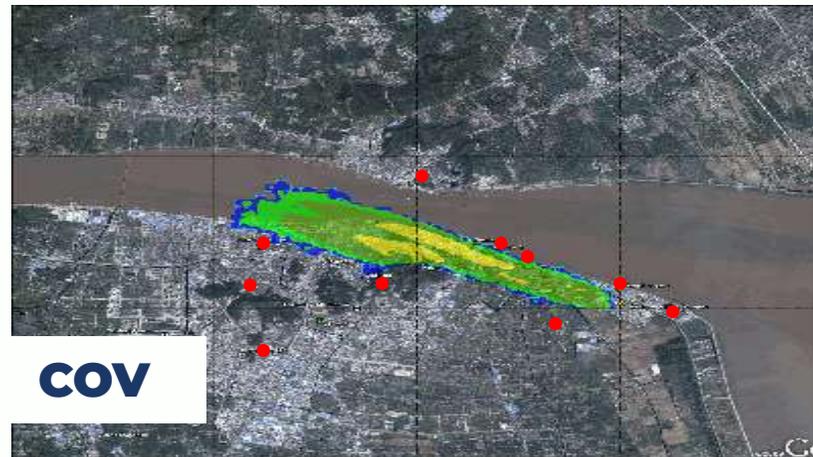
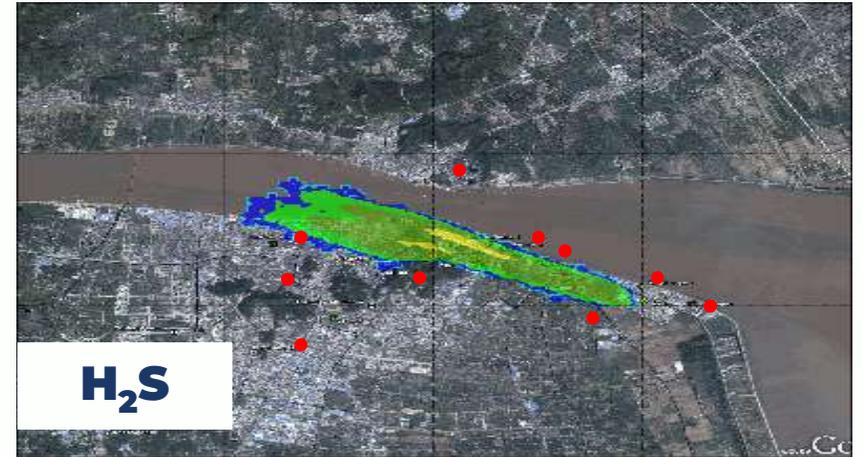
NH<sub>3</sub>



## Ilustración de la identificación de las fuentes.

Análisis de la dispersión y del punto de impacto - Ciudad de Ningbo.

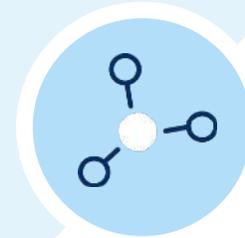
**Penachos dinámicos en 2D o 3D.**



# Puntos clave a recordar



**Entornos interiores y exteriores:**  
Comprender los riesgos y controlar su entorno (exterior e interior).



**Fusión de sensores y análisis avanzado de datos:**

De la vigilancia ambiental a la inteligencia ambiental (identificación de fuentes, descarbonización, olores, ruido, partículas...).



**Un ecosistema completo:**

Supervisión, visualización y gestión en tiempo real de su entorno.



**Mejor toma de decisiones:**

Mejorar las operaciones, aumentar la eficiencia energética y ofrecer un entorno saludable y seguro.



# ellona

Ejemplos de colaboración en el sector de los aeropuertos.

An aerial photograph of Heathrow Airport in the United Kingdom. The image shows the main terminal building, several aircraft parked at gates, and the surrounding airfield. In the background, there are green fields, a large parking lot, and a body of water under a clear blue sky. A dark blue banner with white text is overlaid on the center of the image.

# **AEROPUERTO DE HEATHROW - REINO UNIDO**

**Monitoreo en tiempo real de los niveles de calidad del aire, ruido y olores.**



# Aeropuerto de Heathrow

## Caso de estudio



### Contexto :

- Análisis del alcance de los trabajos para el proyecto de ampliación de la terminal
- Análisis del impacto y la huella ambiental de la actividad aeroportuaria
- Identificación de las fuentes de emisiones de gases y ruido: aeropuerto vs. tráfico rodado



### Desafío :

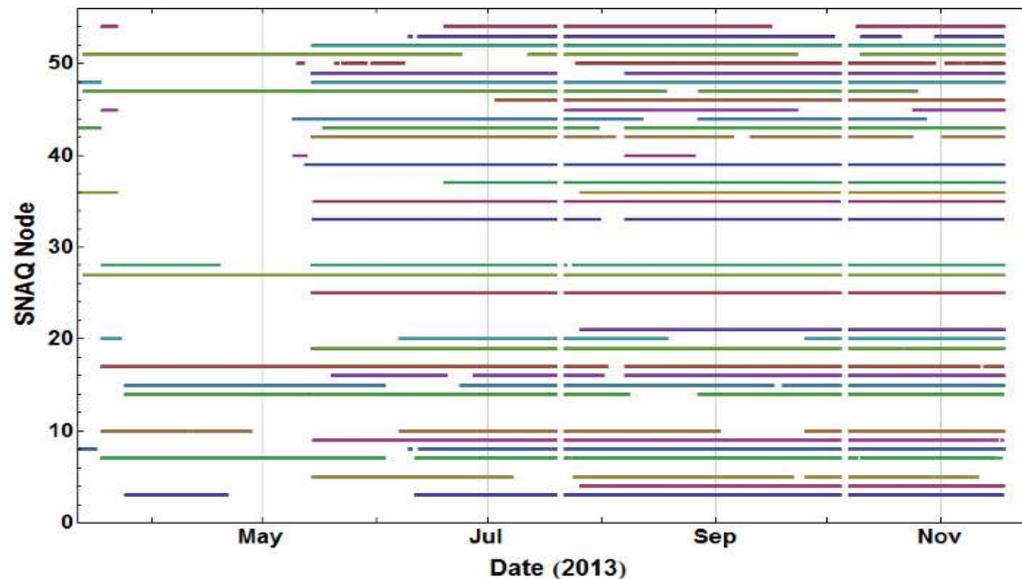
- Representación temporal y espacial insuficiente
- Ausencia de monitoreo disperso y en tiempo real de los niveles de calidad del aire, ruido y olores

# Aeropuerto de Heathrow (LHR)

## Sistema de red de sensores



Data transmitted



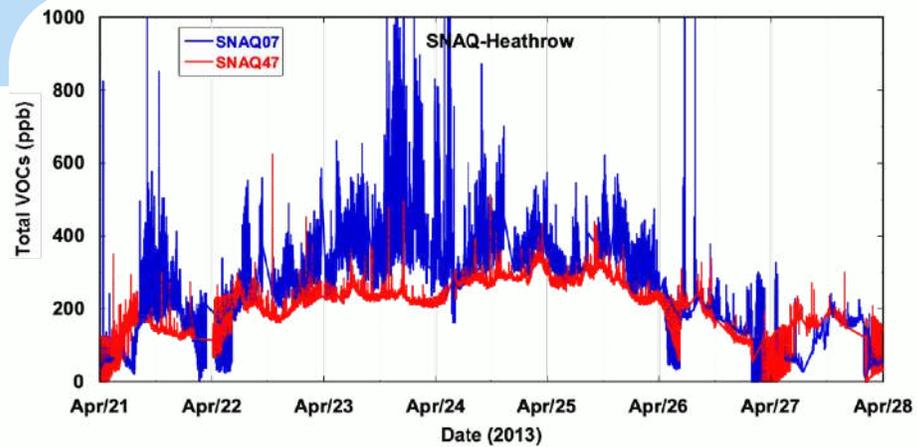
- Transferencia de datos en **tiempo real** a través de GPRS
- Monitoreo de **NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, COV, partículas (PM), olores y ruido**
- **Software de calibración** para la red de sensores
- Despliegue de **40 sensores** en las zonas de pista y de tierra
- Registro y gestión de más de **9 mil millones de datos**



Sensores electroquímicos, NDIR (Infrarrojo no dispersivo), PID (Detector de fotoionización), ópticos.

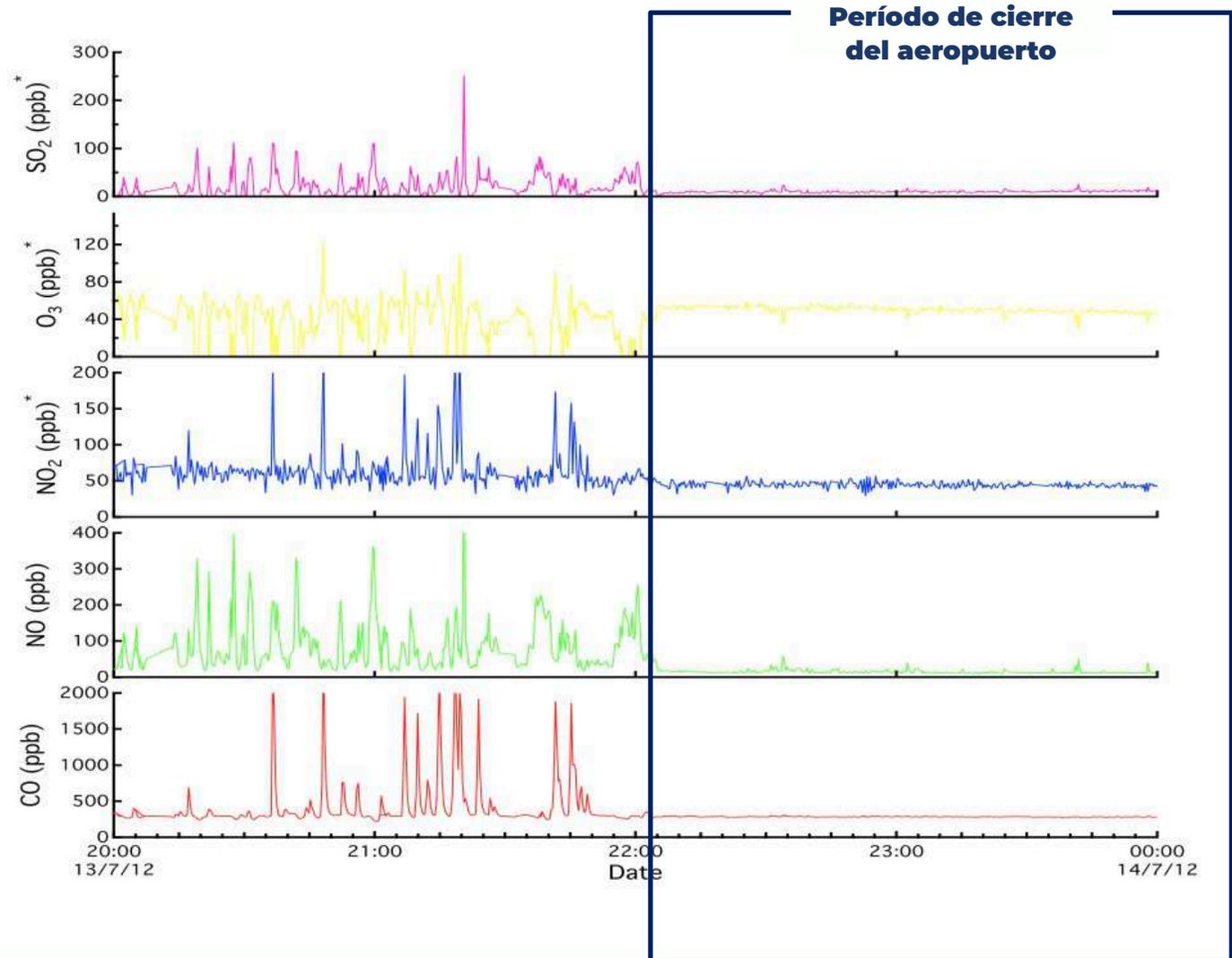
# Fuentes de los COVs:

**Terminal 5  
Tanques de combustible**



# Resultados del análisis:

**Durante el cierre de Heathrow, se observó una mejora significativa en la calidad del aire.**





# **AEROPUERTO DE PARÍS (ADP)**

## **ANÁLISIS DEL IMPACTO Y DE LA HUELLA AMBIENTAL**





# Proyecto de optimización ambiental en el Aeropuerto Charles de Gaulle Terminal 2E (Francia)

## Desafíos

- ▶ La pandemia tuvo un impacto significativo en el tráfico aéreo, presentando desafíos específicos en cuanto a la seguridad ambiental.
- ▶ Los desafíos incluyen el imperativo de mantener la higiene química y biológica, monitorear las emisiones de gases y olores, y ajustar simultáneamente la gestión energética del edificio en tiempo real.

## Solución

- ▶ Para hacer frente a estos desafíos, se han integrado diversas tecnologías.
  - El uso de lámparas UV B para generar peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) con el fin de oxidar el biofilm en las superficies.
  - El despliegue de redes de sensores POD2 (14 dispositivos) para medir el impacto en los usuarios y la remediación por  $H_2O_2$  sobre la calidad del aire.
- ▶ Estos sensores permiten una supervisión en tiempo real de las concentraciones de gases, partículas y olores.

## Beneficios

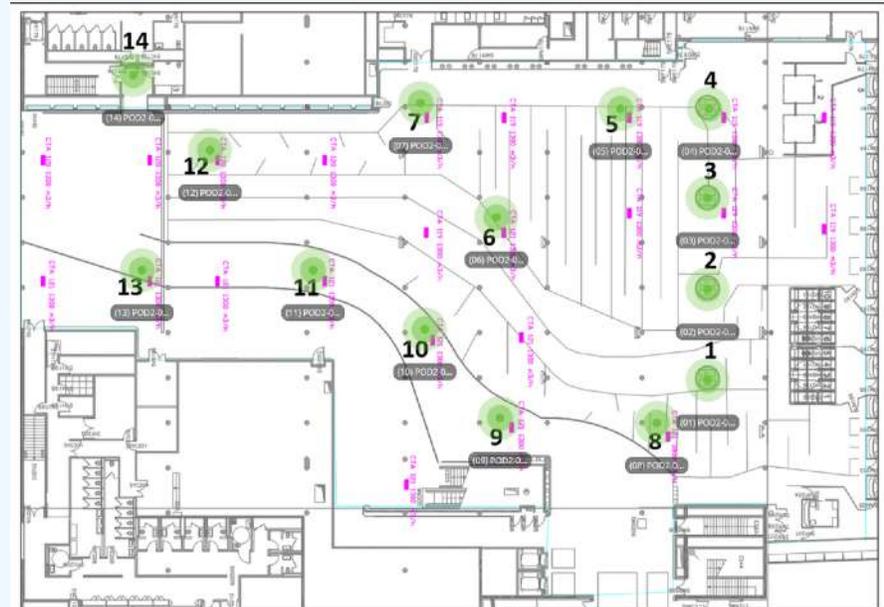
- ▶ Los módulos de detección de emisiones ambientales y olores POD2 han permitido la supervisión en línea de las emisiones gaseosas, incluyendo el  $H_2O_2$ , y han facilitado la identificación de huellas odoríferas.
- ▶ La implementación de estas tecnologías ha generado beneficios inesperados, incluidos ahorros significativos de energía como resultado de la optimización del sistema de ventilación.
- ▶ Esta optimización ha permitido adaptar el edificio y sus procedimientos a su uso, creando así una solución global beneficiosa para la calidad del aire y la gestión energética en la Terminal 2E.



## 14 POD2 DESPLEGADOS EN EL AEROPUERTO CHARLES DE GAULLE PARÍS - TERMINAL 2E

### Zona de control de pasaportes

Toma de aire ambiental  
(cerca de la boca de extracción)



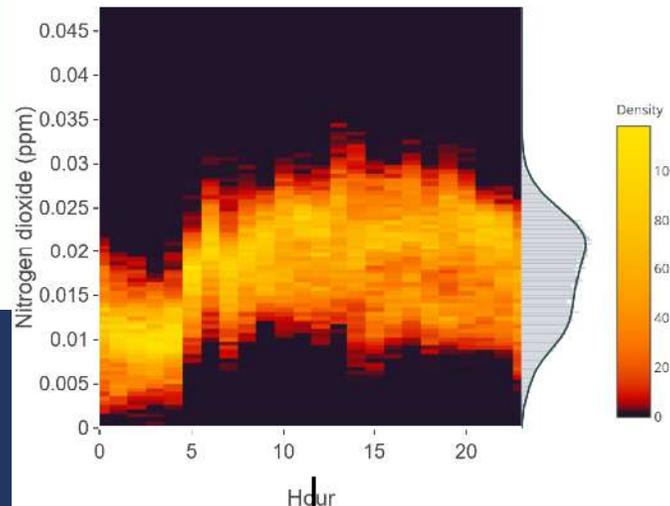
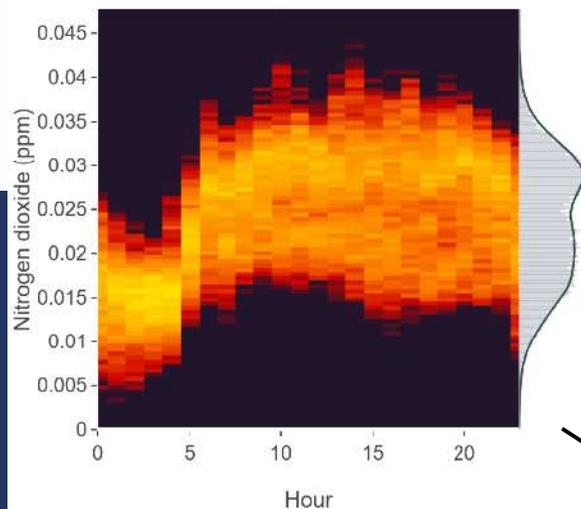


# Especificaciones de los módulos de medición en tiempo real del POD2

Sensores	Parámetro	Calidad del aire y salud
EtO (Óxido de etileno)	Medición de la contaminación general - amplio espectro	Medición de la calidad del aire
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	Peróxido de hidrógeno, Ozono	Gases tóxicos potencialmente generados por los sistemas CASPR (Coronavirus Airborne Sanitation and Protection Recirculation)
CH <sub>2</sub> O	Formaldehído	Gases generados en la atmósfera interior por materiales artificiales como adhesivos, disolventes, detergentes, etc.
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono	Calidad del aire afectada por la presencia humana
PM	PM10 / PM2.5 / PM 1	Contaminación interior y exterior debido a la presencia de partículas en el aire que pueden influir en la dispersión de los virus por agrupación.
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno	Contaminación exterior que puede afectar al interior y, por lo tanto, monitorear la eficacia de los filtros.
Temperatura	Temperatura	Participa en el cálculo del índice de confort
Humedad	Humedad relativa	Participa en el cálculo del índice de confort.

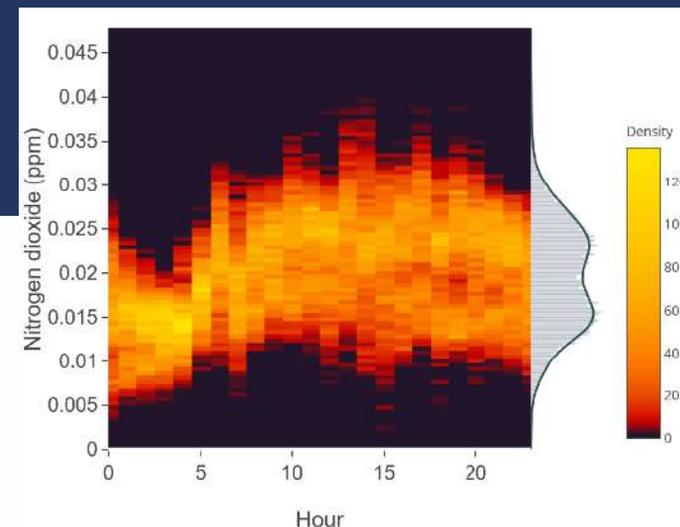


# Ejemplo de eventos relacionados con el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)\*

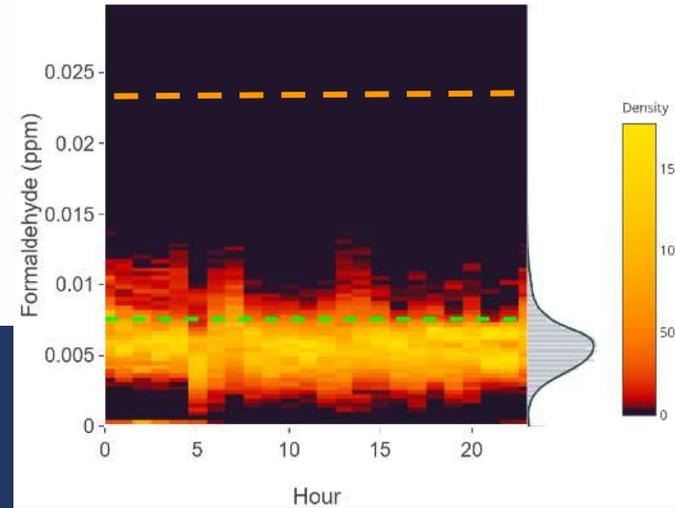
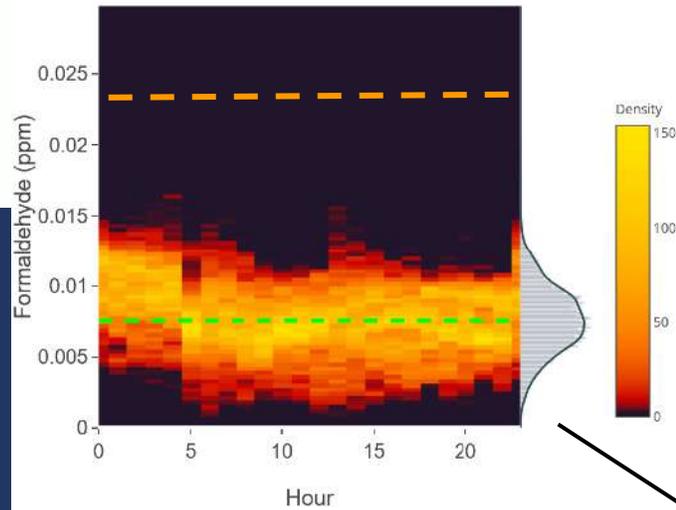


\*Monitoreo de la contaminación exterior, control de la eficacia de los filtros.

Ningún impacto de la contaminación exterior: los niveles están por debajo de 20 ppb

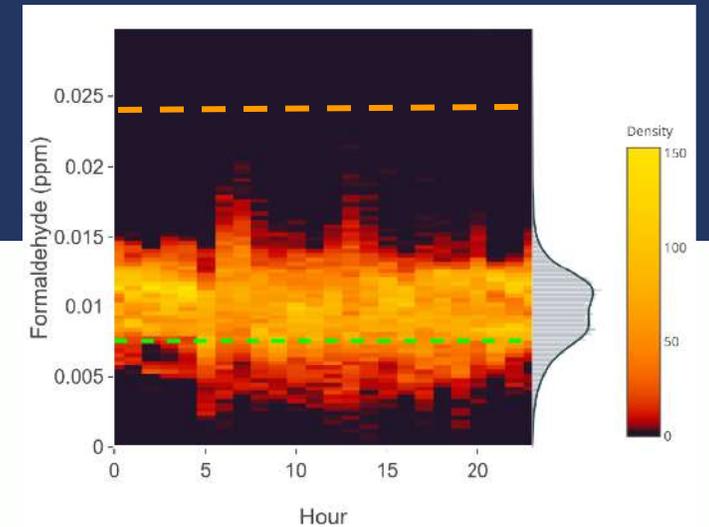


# Ejemplo de eventos relacionados con el formaldehído (CH<sub>2</sub>O)\*



\*Monitoreo de la contaminación interior generada por materiales sintéticos (pegamento, detergentes, disolventes)

Niveles muy bajos de formaldehído en toda la zona, alrededor de 5 ppb



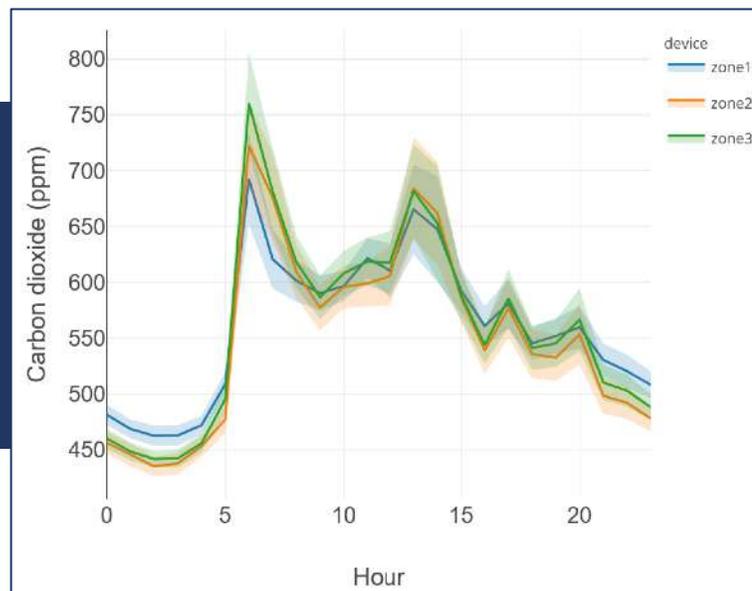


# Ejemplo de eventos relacionados con el CO<sub>2</sub>\*

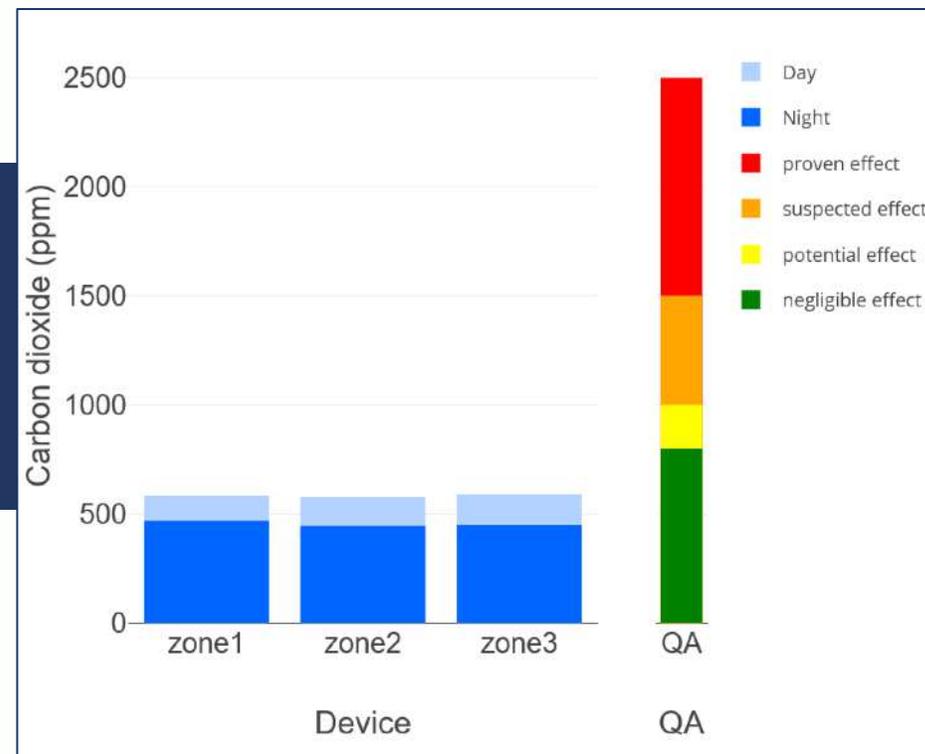
El nivel de CO<sub>2</sub> está muy bien gestionado por el GTB. Su régimen podría quizás ser reducido.

\*Presencia humana

Perfil diario (media ± 95% IC)

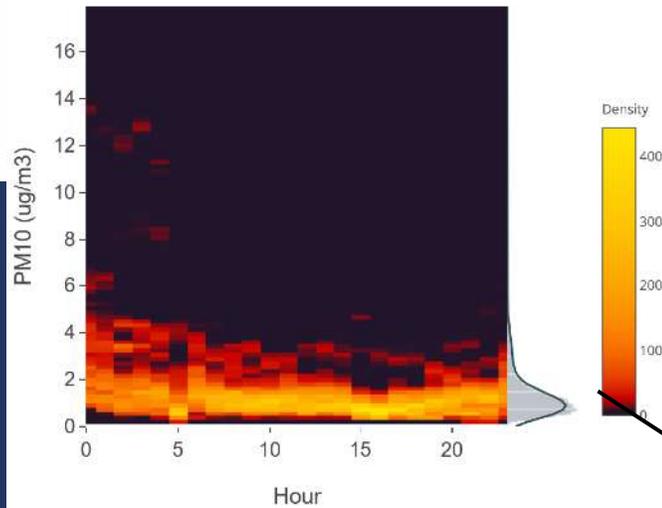


Exposición media

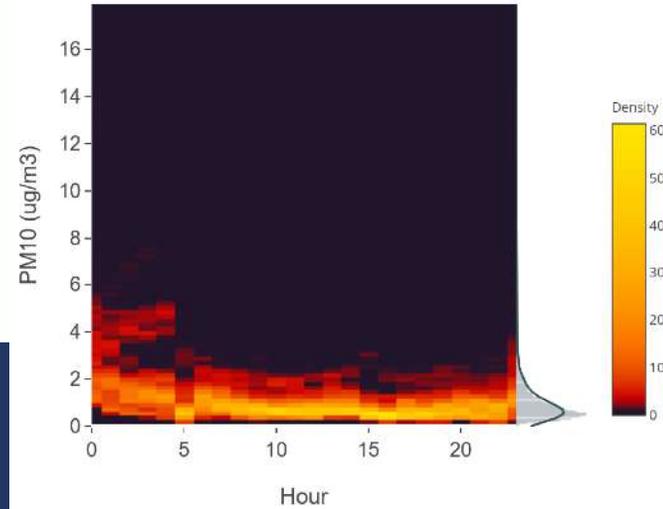




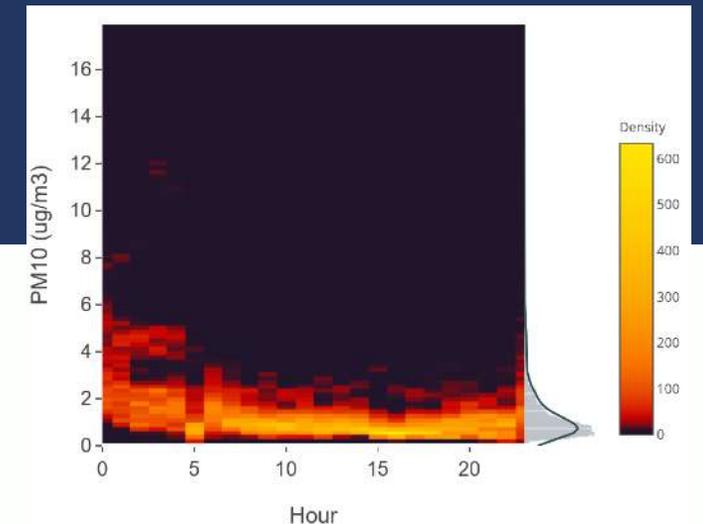
# Ejemplo de eventos relacionados con los niveles de partículas (PM10 / PM2.5 / PM1)\*

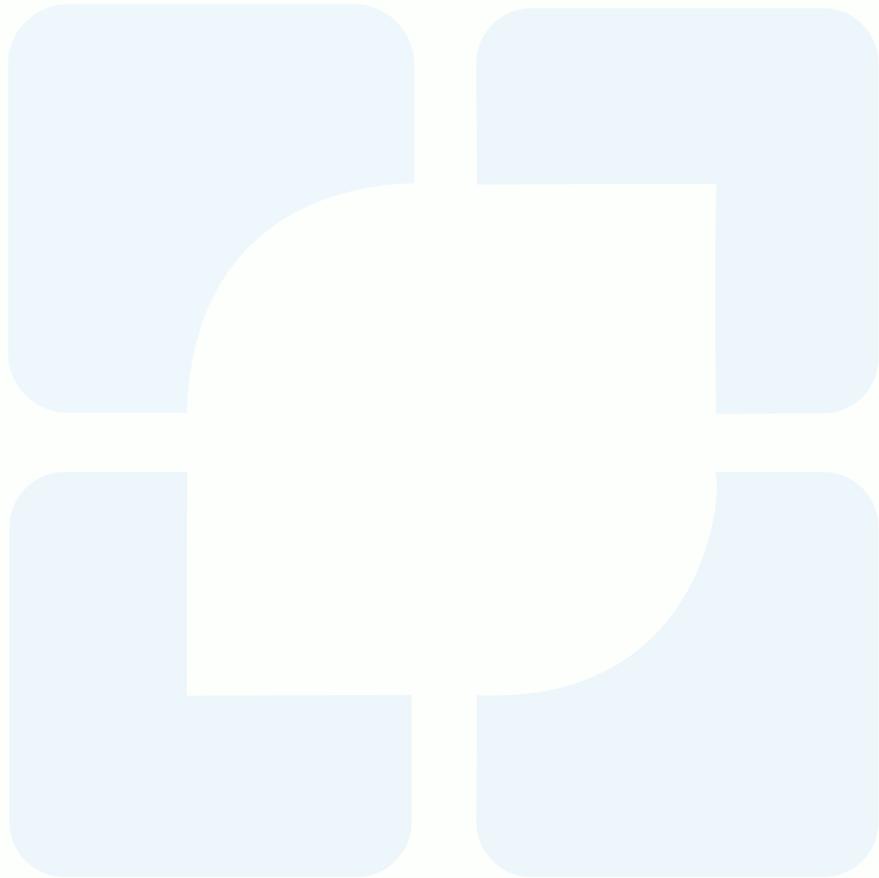


Niveles muy bajos de partículas.



\*Monitoreo de la contaminación interior/exterior debido a la presencia de partículas que pueden favorecer la propagación de virus por la agrupación.





# ellona



**jean.christophe.mifsud@ellona.io**



[www.ellona.io](http://www.ellona.io)

