

Correos Urban Mobile Sensor (CURMOS)
Informe interno ejecución Ayuntamiento de Málaga

Introducción	1
Descripción del despliegue del sistema CURMOS	3
Resultados	5
Índice IUCA - Global	6
CURMOS Fijas y CURMOS Móviles	7
CURMOS Móviles - Rutas Carteros	7
CURMOS Fijas	11
Appmosfera - Ciclistas	16
Conclusiones	18
Recomendaciones	19
Premios y distinciones	21

Periodo entre 15 febrero 2017 y 30 de junio 2018

Introducción

Entre febrero 17 y Junio 2018, dispositivos Appmosferas, dispositivos fijos y dispositivos móviles fueron desplegados en la ciudad de Málaga en tabla adjunta.

Número	Dispositivo	Fecha implantación
40	Appmosferas en ciclistas voluntarios	16 Febrero 2018
3	CURMOS Fijas Candado, Polo Contenidos Digitales - Tabacalera y Edificio Usos Múltiples	Mayo - Junio 2018
15	CURMOS móviles 15 rutas de carteros	Agosto 2017

Este informe de ejecución proporciona los resultados de Calidad del Aire recolectados durante el periodo de referencia de cada dispositivo.

Los datos se pueden consultar con distinto nivel de precisión, por gas y tipo de dispositivo, datos en formato legislación Europea (Directiva 2008/50/CE) y legislación española (Real Decreto 102/2011)

<http://airquality.urbanclouds.city/dashboard/>

Usuario: Malaga_ayt

Password: ExrQLthk

El objetivo del presente contrato ha sido mostrar las capacidades de CURMOS para mostrar el estado de una ciudad completa, con distinta granularidad. Permite agregar y visualizar datos por los siguientes niveles (levels):

Nivel 1: 5,009.4km x 4,992.6km

Nivel 2: 1,252.3km x 624.1km

Nivel 3: 156.5km x 156km

Nivel 4: 39.1km x 19.5km

Nivel 5: 4.9km x 4.9km

Nivel 6: 1.2km x 609.4m

Nivel 7: 152.9m x 152.4m

Nivel 8: 38.2m x 19m

Nivel 9: 4.8m x 4.8m

Nivel 10: 1.2m x 59.5cm

El presente informe muestra los resultados con códigos de color en estándar nivel 7 (152.9 metros x 152.4 metros), si no se indica lo contrario. En el dashboard se puede realizar zoom en cualquier área de la ciudad y mostrar los datos en las fechas y nivel de granularidad deseado. El mapa identifica los puntos calientes desde moderado a niveles altos y donde es necesario mayor control y monitorización para implementar acciones de remedio.

Este reporte no está producido como “Informe Ambiental” preparado por un Ingeniero ambiental, el cual puede ser incluido para próximos contratos de CURMOS en la ciudad de Málaga.

Nos niveles de PM - Partículas 10, 2.5 y 1 no tienen aplicado los descuentos correspondientes.

El índice IUCA Global tiene en cuenta todo los gases excepto partículas - PM con grosor menor a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los códigos de color de las teselas (cuadrados) toman el color de los dispositivos más precisos CURMOS. En caso de no haber datos de CURMOS móviles o fijas toman los colores y niveles de los datos procedentes de Appmosfera.

Códigos de color IUCA (Índice Urbano para la Calidad del Aire) respecto a nivel de contaminación.

	O_3 ($\mu g/m^3$)	NO_2 ($\mu g/m^3$)	CO (mg/m^3)	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	PM_1 ($\mu g/m^3$)
Buena	0 – 59	0 – 69	0 – 2,900	0 – 14	0 – 9	0 – 2
Moderada	60 – 179	70 – 199	3,000 – 9,900	15 – 49	10 – 24	3 – 9
Deficiente	≥ 180	≥ 200	$\geq 10,000$	≥ 50	≥ 25	≥ 10

Descripción del despliegue del sistema CURMOS

El sistema CURMOS comprende 40 dispositivos en voluntarios ciclistas - Appmosfera,



3 CURMOS fijas instaladas en tres edificios



y 15 CURMOS móviles instaladas en 15 carritos de carteros de Correos desplegadas en 15 rutas, estos dos últimos tipos de dispositivos conectados por GPRS mandando los datos en tiempo real.



El dashboard con mapa de teselas y niveles de precisión, capas de gases, leyenda de tipo de máquinas, gráficas por legislación (CURMOS fijas), descarga de CSV y estado de los dispositivos está disponible en

<http://airquality.urbanclouds.city/dashboard/>

Open data desde API disponible. Usuario y password similar a dashboard.

Mapa separado de appmosferas disponible en

<https://urbanclouds.city/maps/map-interactivo-teselas-malaga.html>

Resultados

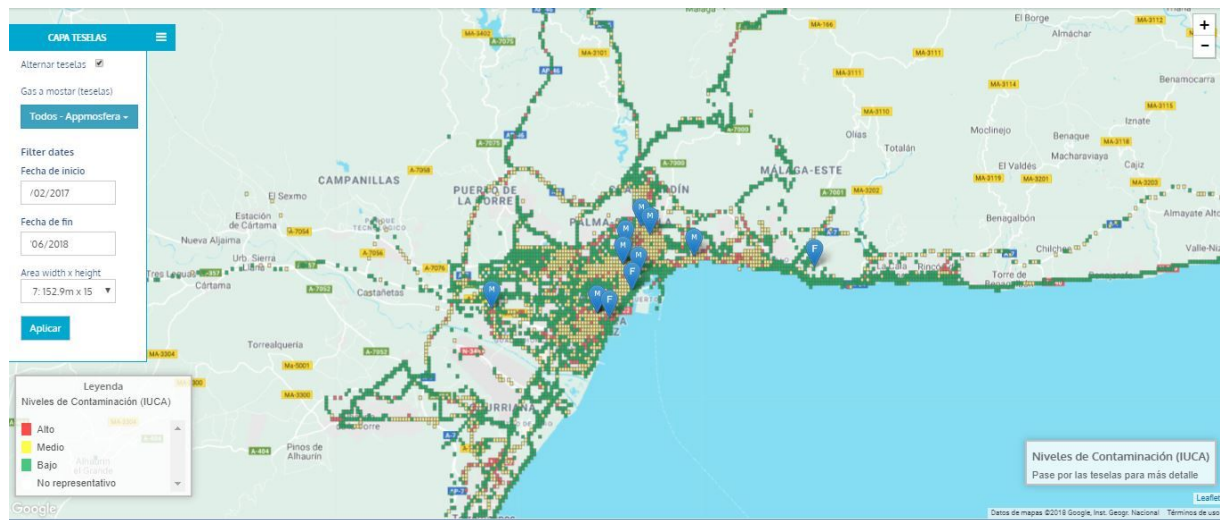
Los resultados están agrupados por todas las medidas tomadas durante el contrato y todas los dispositivos agregados y desagregados.

Índice IUCA - Global

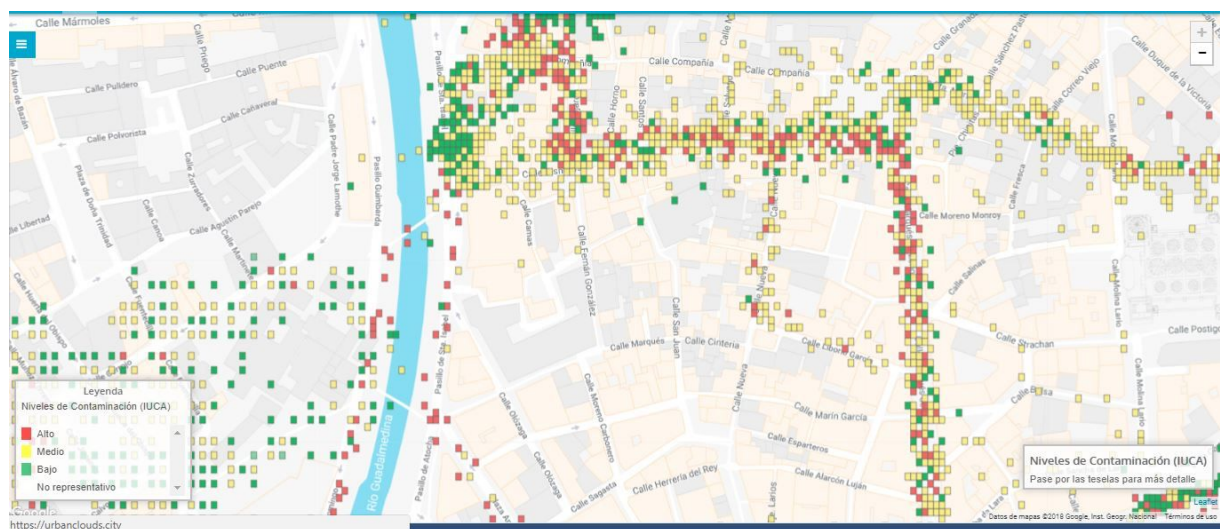
Se tienen en cuenta el mayor de cada gas para construir el índice. CURMOS móviles y fijas prevalecen sobre Appmosfera. En ausencia de datos CURMOS se toman los datos Appmosferas.

- **Número total de registros: 4.373.823**
- **Número total de medidas ambientales: 14.613.006**

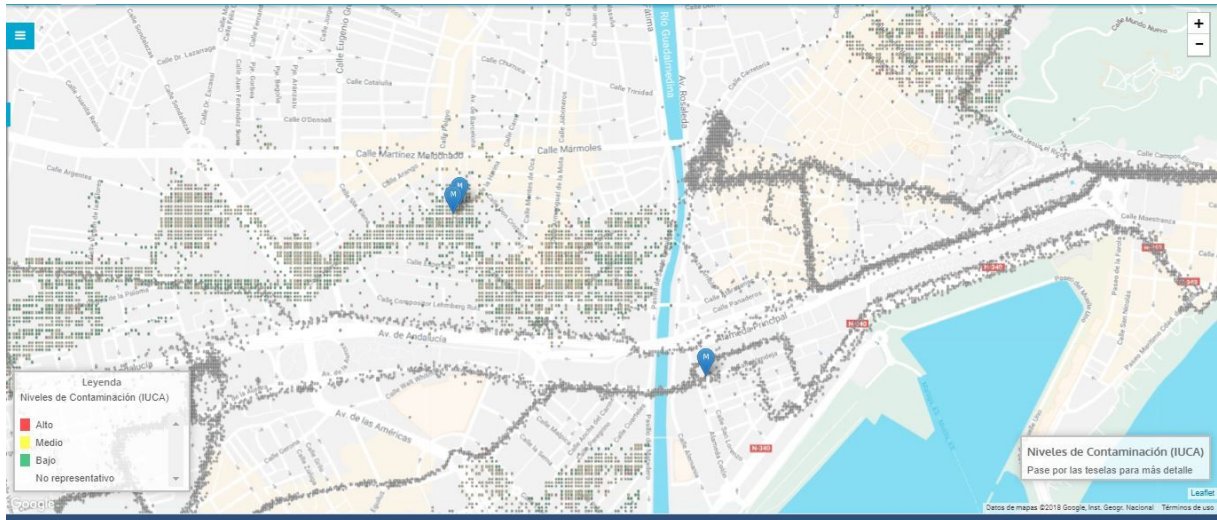
El gráfico adjunto muestra la distribución de medidas a nivel global Índice IUCA, tomando los datos primero de CURMOS móviles o fijas, y en ausencia de datos de dispositivos Appmosferas.



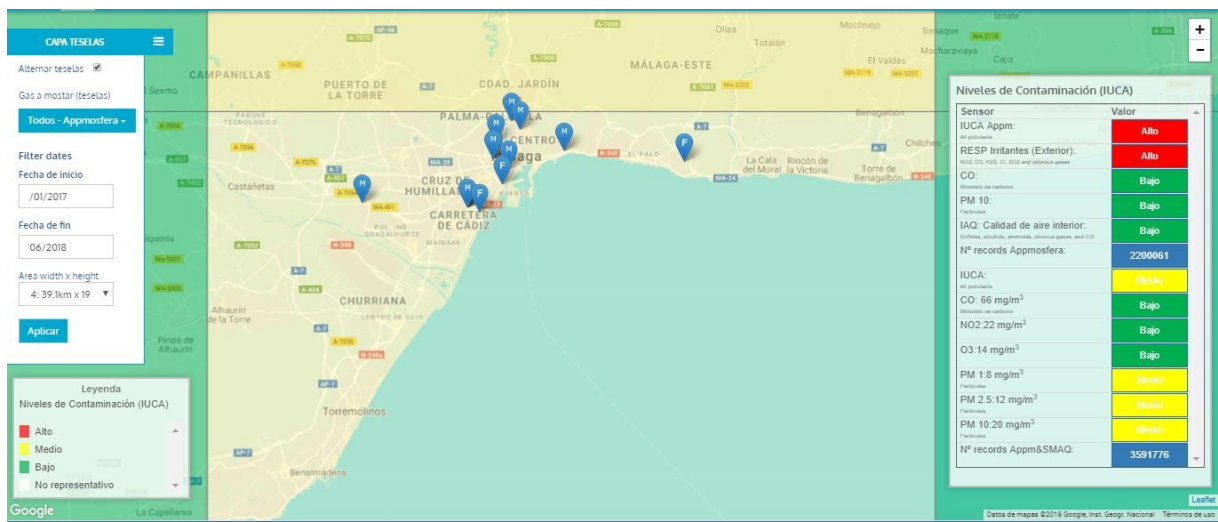
Detalle nivel 9 4.8m x 4.8m



Detalle nivel 9 zoom out



Detalle nivel 4 teselas inferior (centro histórico, churriana, pedregalejo-palo) con detalle de medidas.



CURMOS Fijas y CURMOS Móviles

- Número total de medidas CURMOS (Fijas y Móviles): 1.426.441
- Número total de medidas CURMOS (Fijas y Móviles x6 CO, NO₂, O₃, PM₁, PM_{2.5} y PM₁₀): 8.558.646

CURMOS Móviles - Rutas Carteros

Entorno CURMOS MOVILES: x15 rutas de Carteros de Correos desplegadas en las siguientes unidades de reparto:

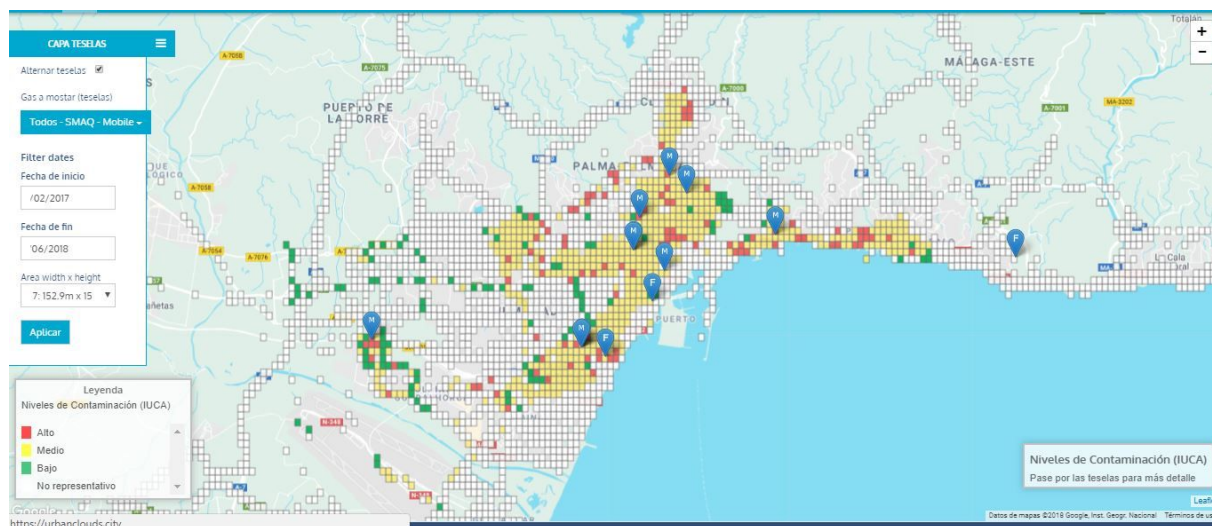
- Correos Málaga (UR3: Capuchinos)
- Correos Málaga (UR4: El Palo)
- Correos Málaga (UR5: Teatinos)

- Correos Málaga (UR9: La Paloma)
- Correos Málaga (UR10: Zamarrilla)

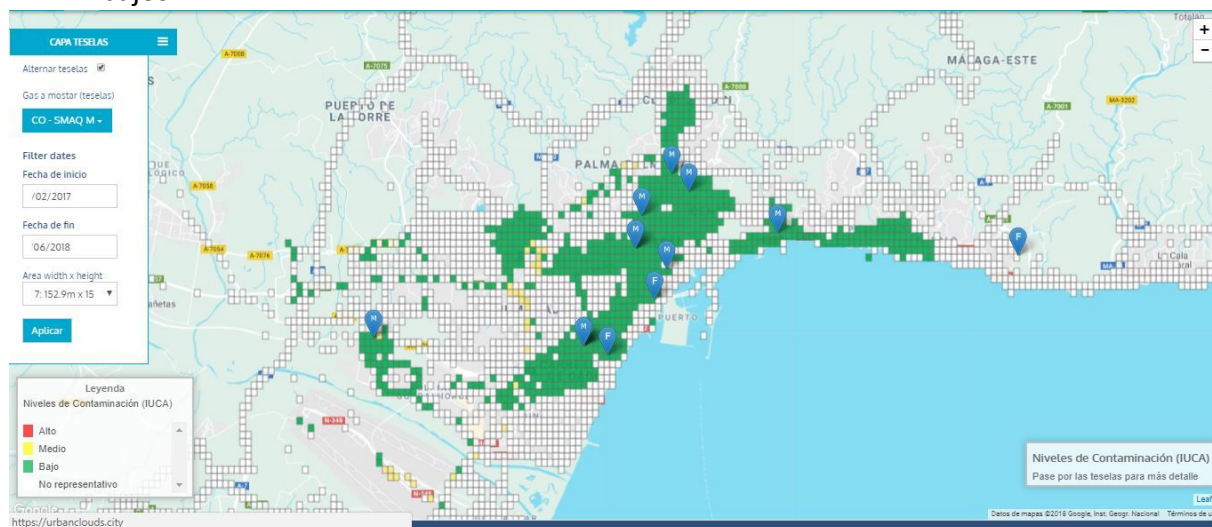
Medias agregadas:

Distribución de medidas CURMOS - Móviles en rutas de Carteros de Correos

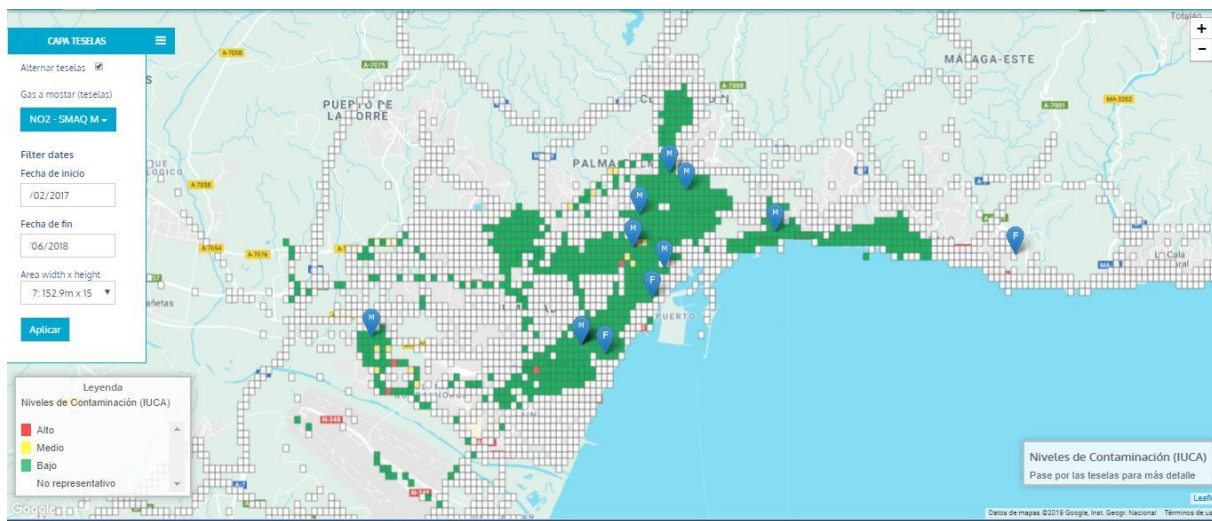
- **Número total de medidas CURMOS Móviles: 417.381**
- **Número total de medidas CURMOS Móviles (x6 CO, NO₂, O₃, PM₁, PM_{2.5} y PM₁₀): 2.504.286**



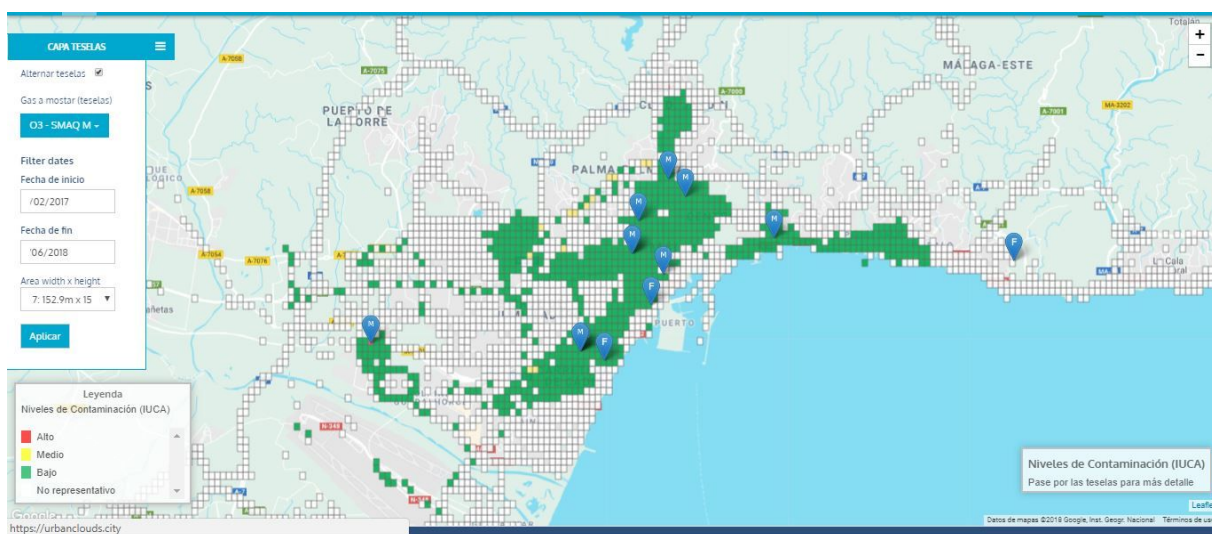
- CO - Monóxido de Carbono: 196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Excelente - Niveles contaminación bajos.



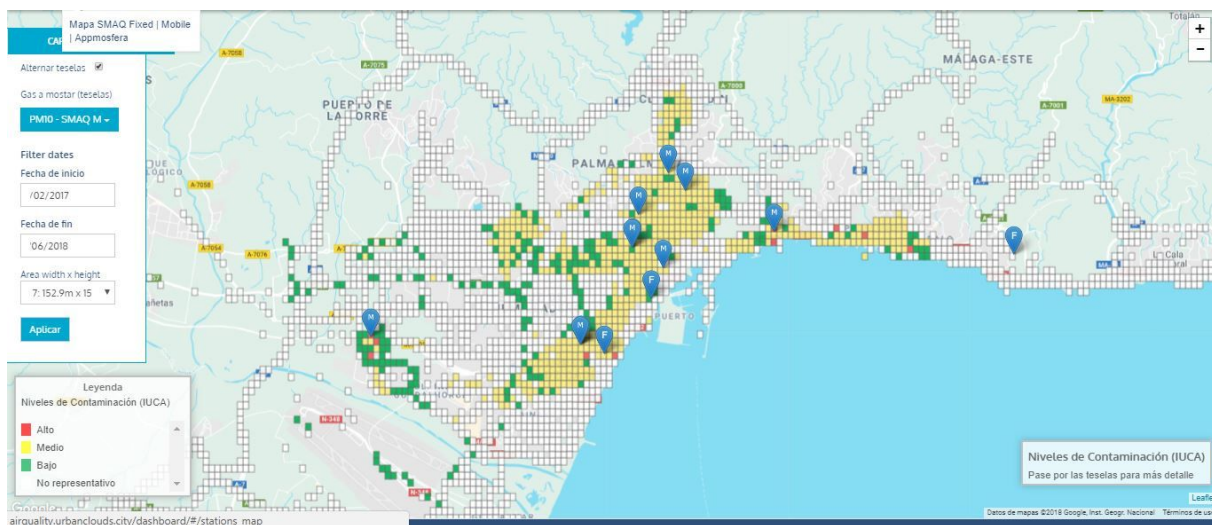
- NO₂ - Dióxido de Nitrógeno: 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Excelente - Niveles de contaminación bajos.



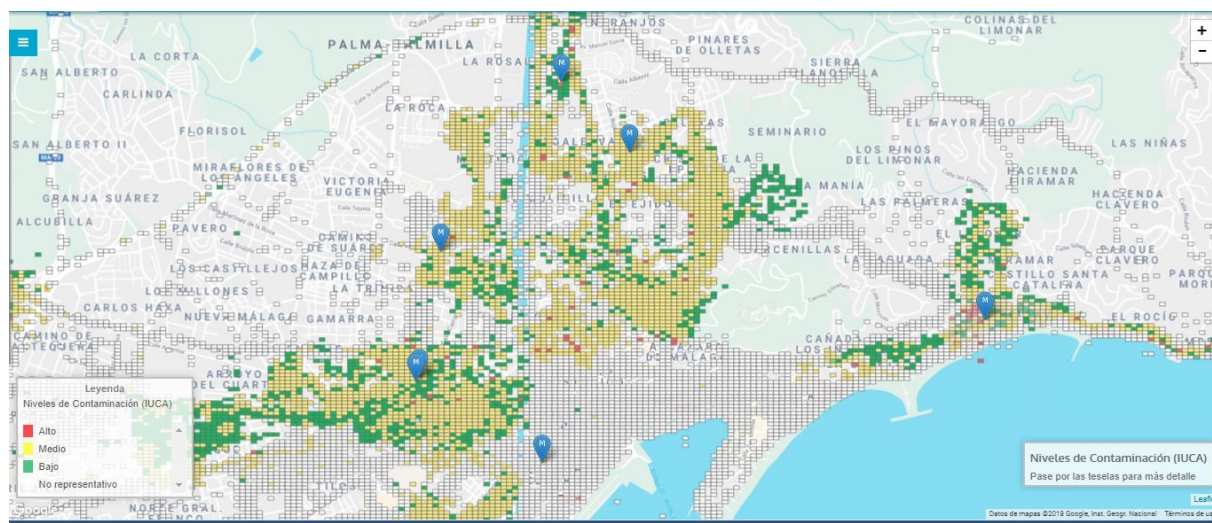
- O_3 - Ozono: $7 \mu g/m^3$ - Calidad Excelente - Niveles de contaminación bajos.



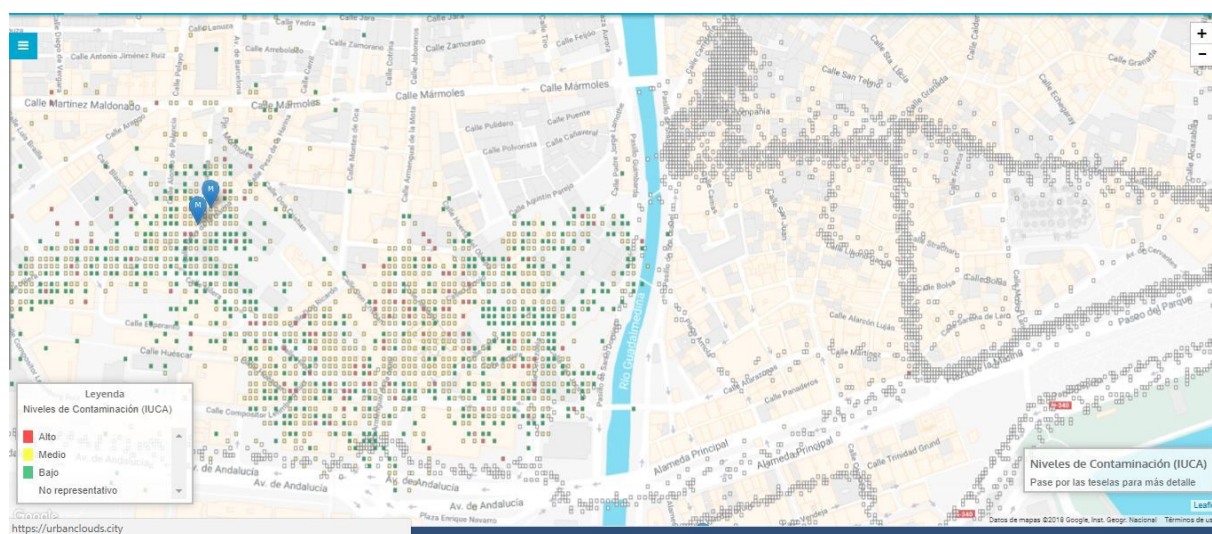
- PM_{10} - Partículas 10: $21 \mu g/m^3$ - Calidad Moderada - Niveles de contaminación moderados.



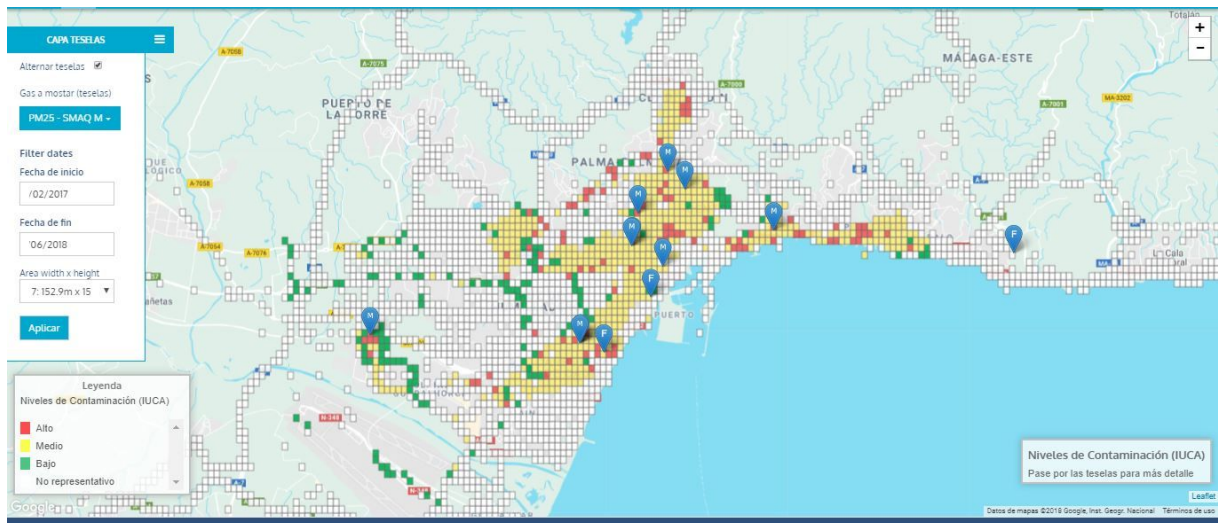
Detalle PM₁₀ nivel 8: 38,2m x 19m



Detalle PM₁₀ nivel 9: 4,8m x 4,8m

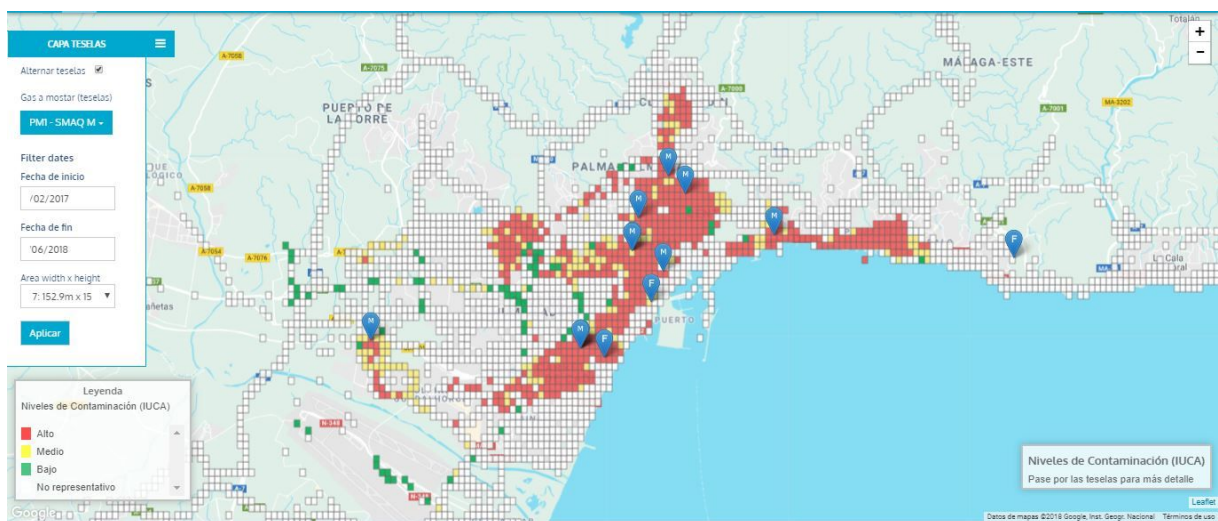


- PM_{2,5} - Partículas 2.5: 19 µg/m³ - Calidad Moderada - Baja - Niveles de contaminación moderados - altos.



- PM₁ - Partículas 1: 13 µg/m³ - Calidad Moderada - Baja - Niveles de contaminación moderados-altos.

Nota: Los PM₁ son indicativos y no tienen los descuentos aplicables. No se tienen en cuenta para el cálculo global de niveles de contaminantes.



CURMOS Fijas

- Número total de medidas CURMOS Fijas: 1.009.060
- Número total de medidas CURMOS Fijas (x6 CO, NO₂, O₃, PM₁, PM_{2.5} y PM₁₀): 6.054.360

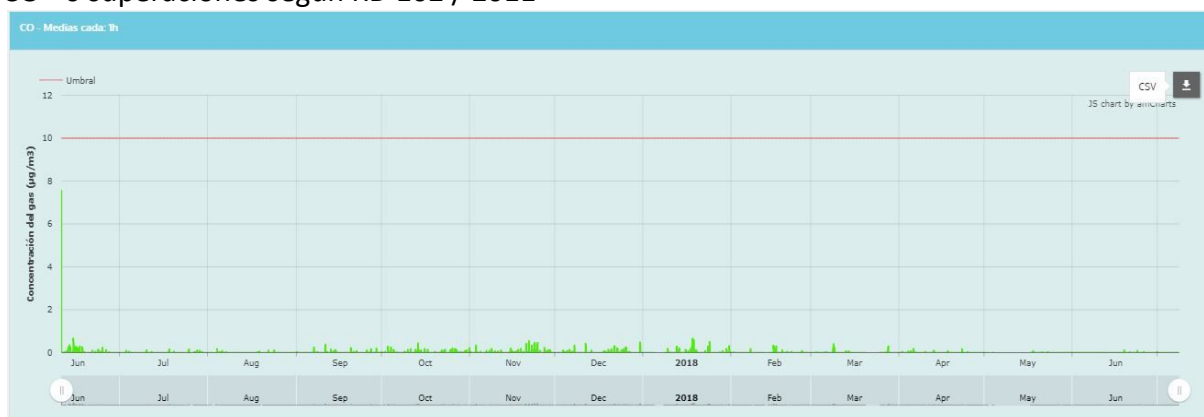
Entorno CURMOS FIJAS: x3 puntos de la ciudad: Tabacalera-Polo Digital, Edificio Usos Múltiples y Urb. Candado sin contacto directo con el tráfico.

Medias agregadas:

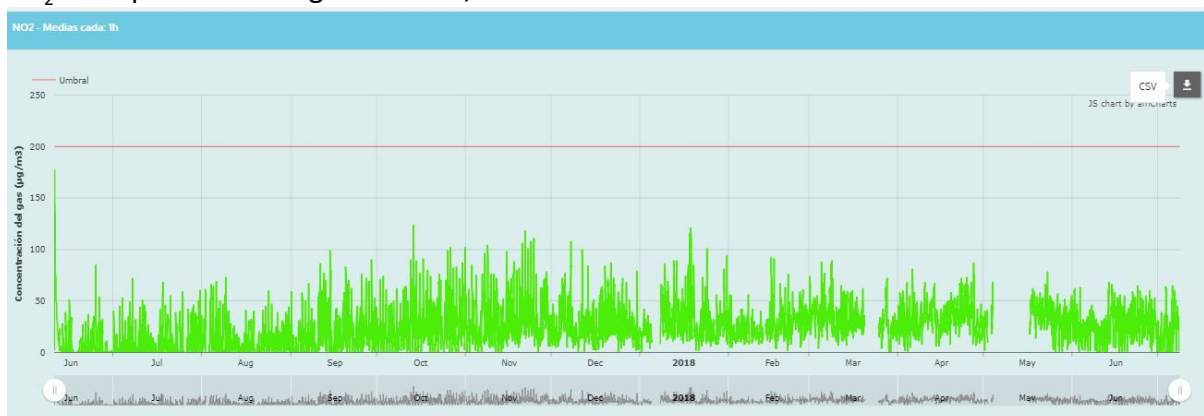
- CO - Monóxido de Carbono: 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Excelente - Niveles contaminación bajos.
- NO₂ - Dióxido de Nitrógeno: 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Excelente - Niveles de contaminación bajos.
- O₃ - Ozono: 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Excelente - Niveles de contaminación bajos.
- PM₁₀ - Partículas 10: 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Moderada - Niveles de contaminación moderados.
- PM_{2.5} - Partículas 2.5: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Moderada - Niveles de contaminación moderados.
- PM₁ - Partículas 1: 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Calidad Moderada - Niveles de contaminación moderados.

SMAQ 11 - Edificio de usos múltiples

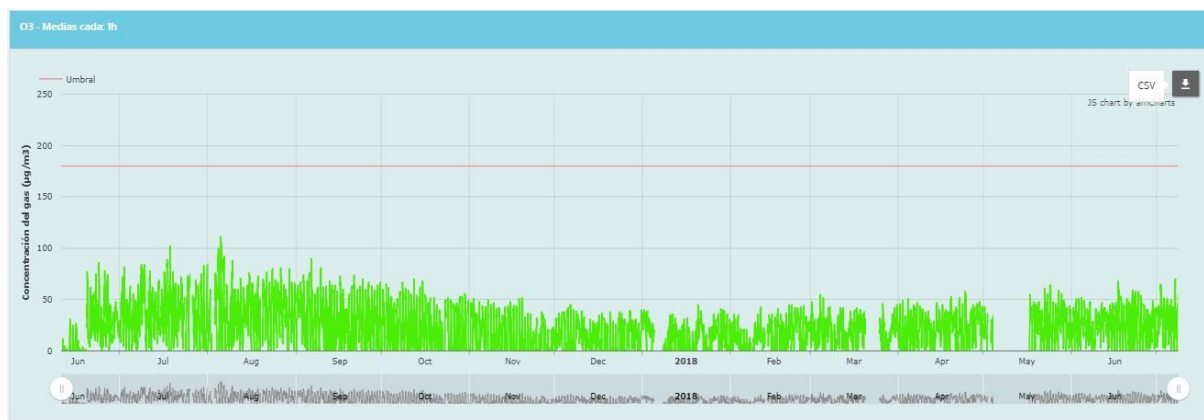
CO - 0 superaciones según RD 102 / 2011



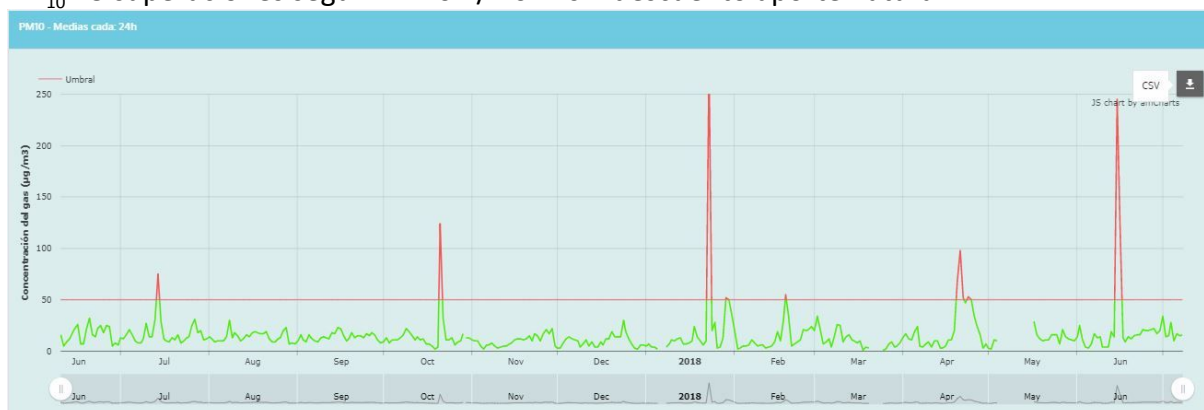
NO₂ - 0 superaciones según RD 102 / 2011



O₃ - 0 superaciones según RD 102 / 2011



PM₁₀ - 5 superaciones según RD 102 / 2011 sin descuento aporte natural

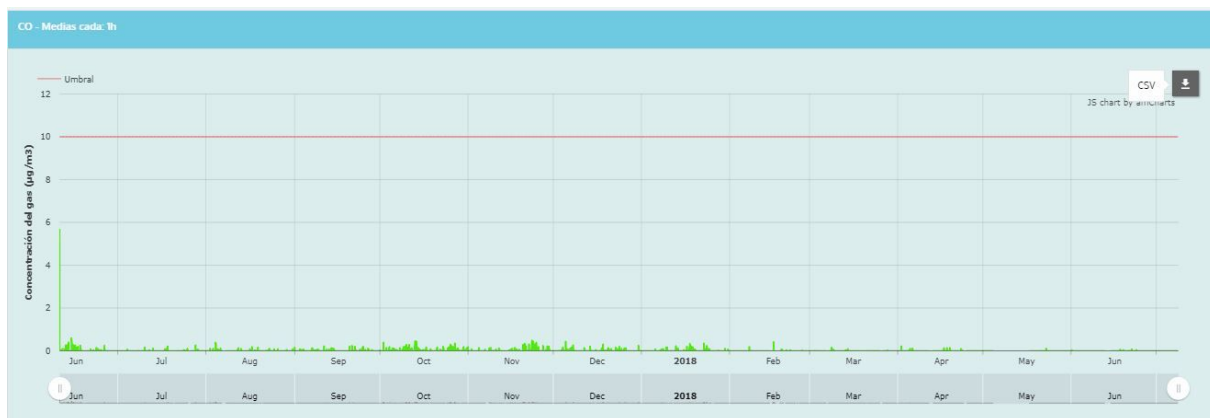


PM_{2.5} - 7 superaciones según RD 102 / 2011 sin descuento aporte natural

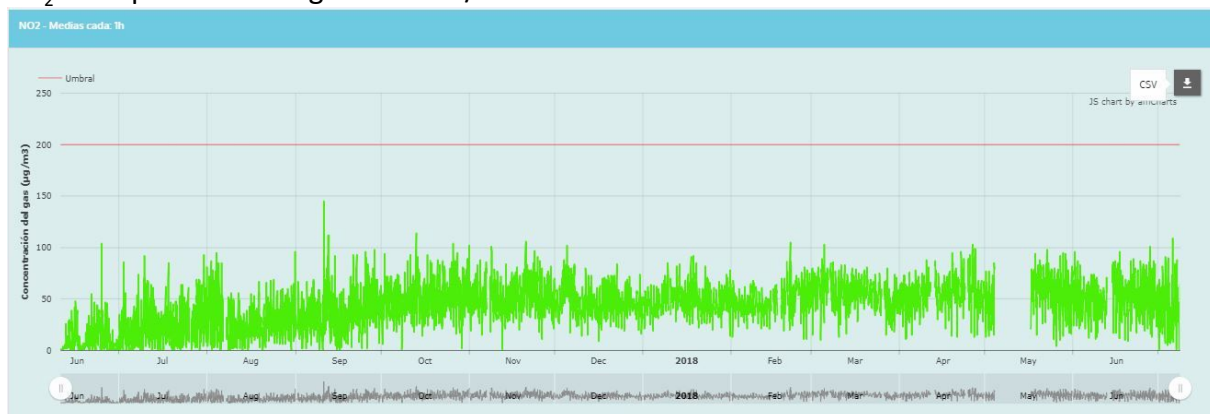


SMAQ - 12 - Tabacalera - Polo Digital

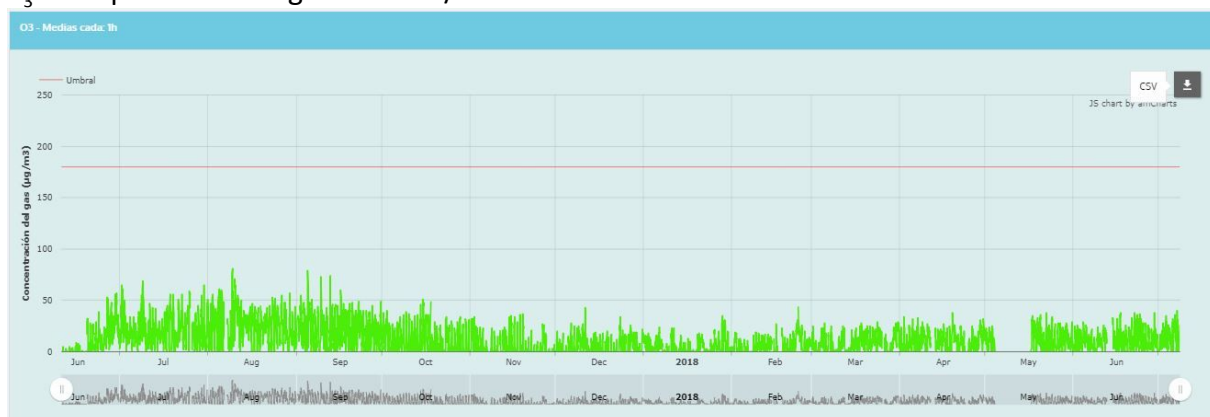
CO - 0 superaciones según RD 102 / 2011



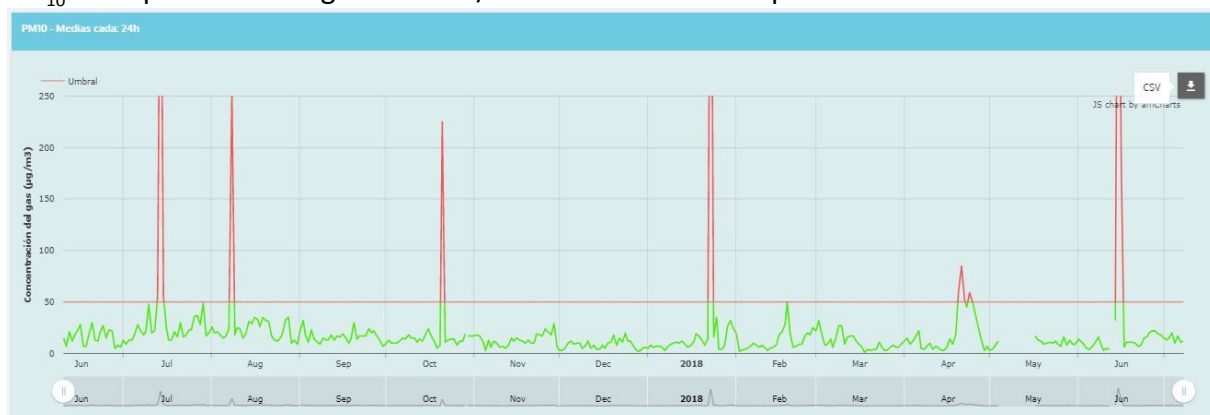
NO₂ - 0 superaciones según RD 102 / 2011



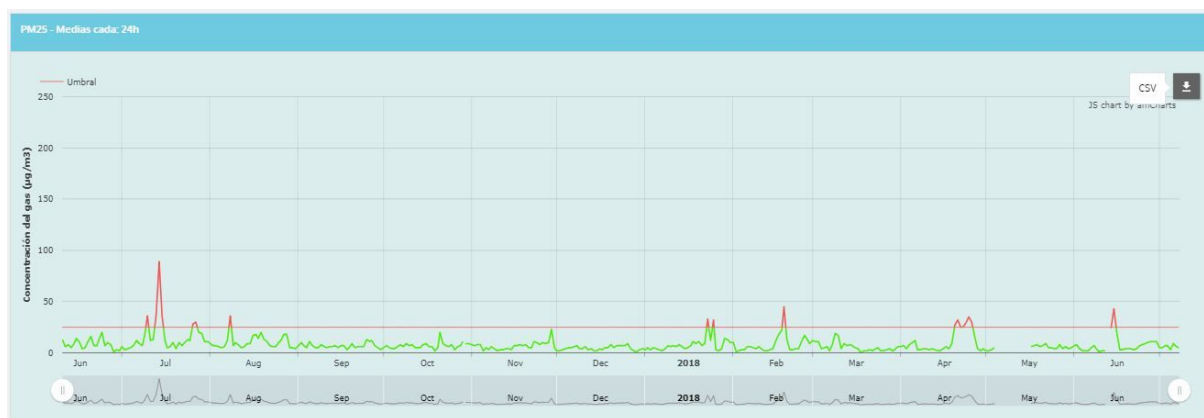
O₃ - 0 superaciones según RD 102 / 2011



PM₁₀ - 7 superaciones según RD 102 / 2011 sin descuento aporte natural

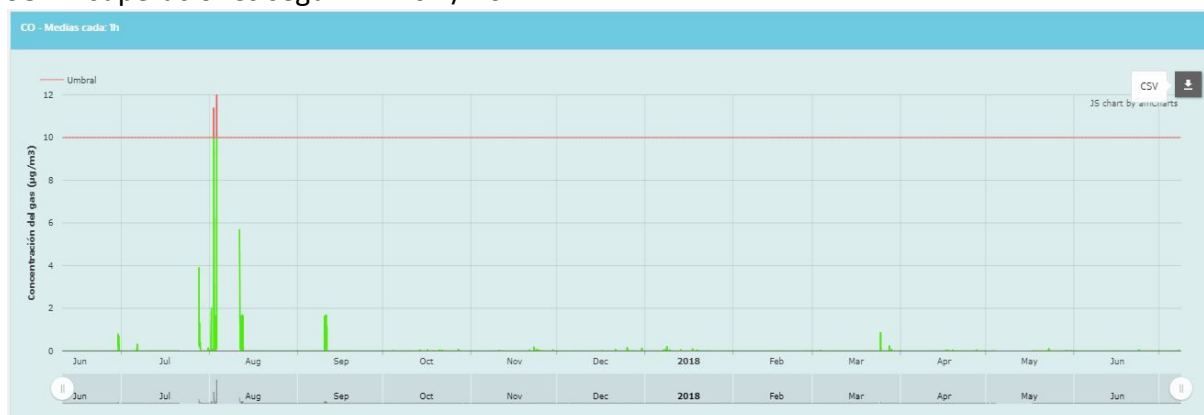


PM_{2.5} - 10 superaciones según RD 102 / 2011 sin descuento aporte natural

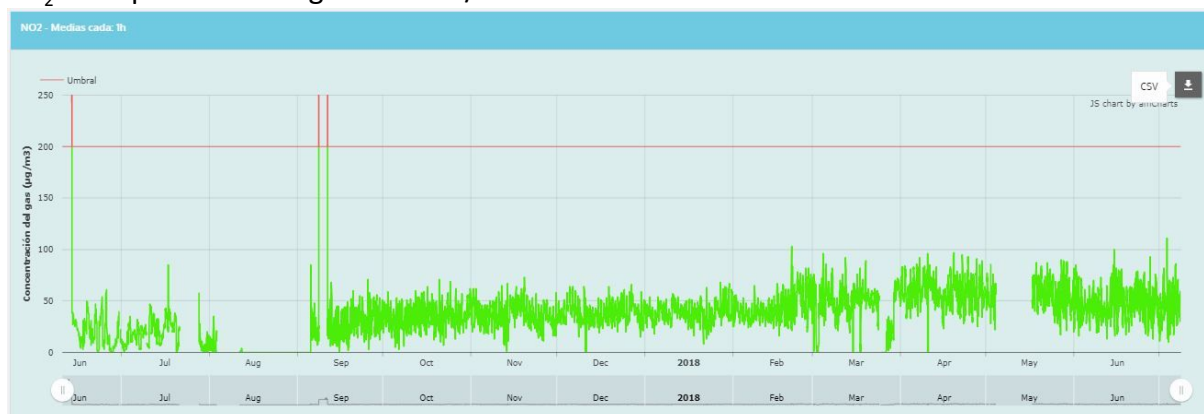


SMAQ - 13 - Urbanización el Candado

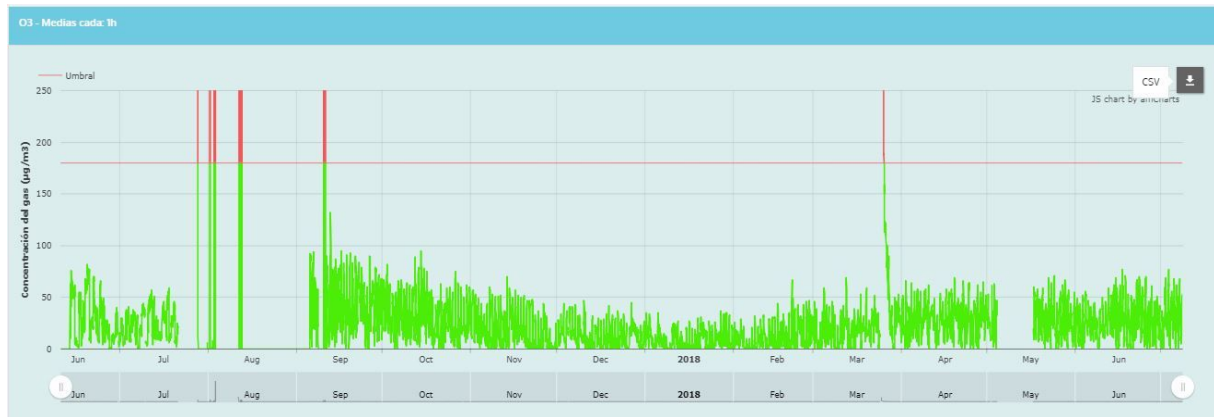
CO - 2 superaciones según RD 102 / 2011



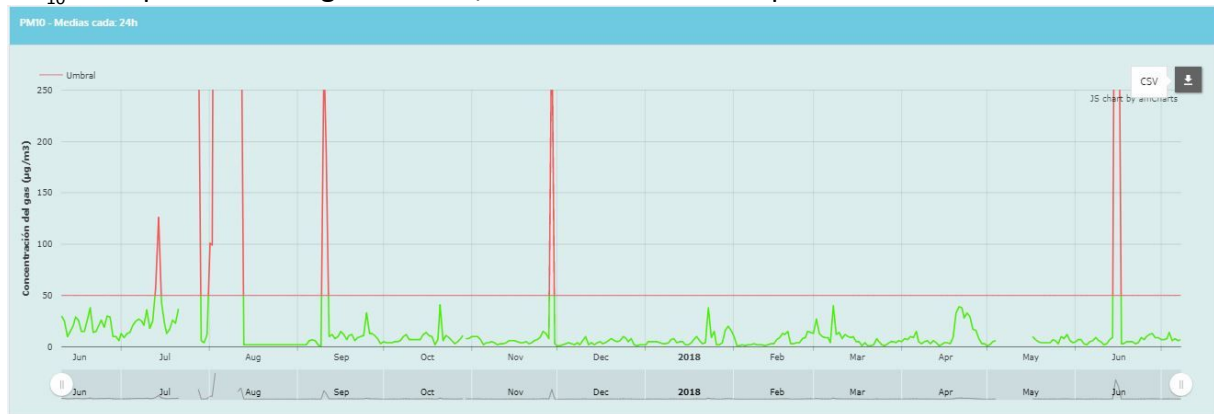
NO₂ - 3 superaciones según RD 102 / 2011



O₃ - 6 superaciones según RD 102 / 2011



PM₁₀ - 7 superaciones según RD 102 / 2011 sin descuento aporte natural



PM_{2.5} - 7 superaciones según RD 102 / 2011 sin descuento aporte natural



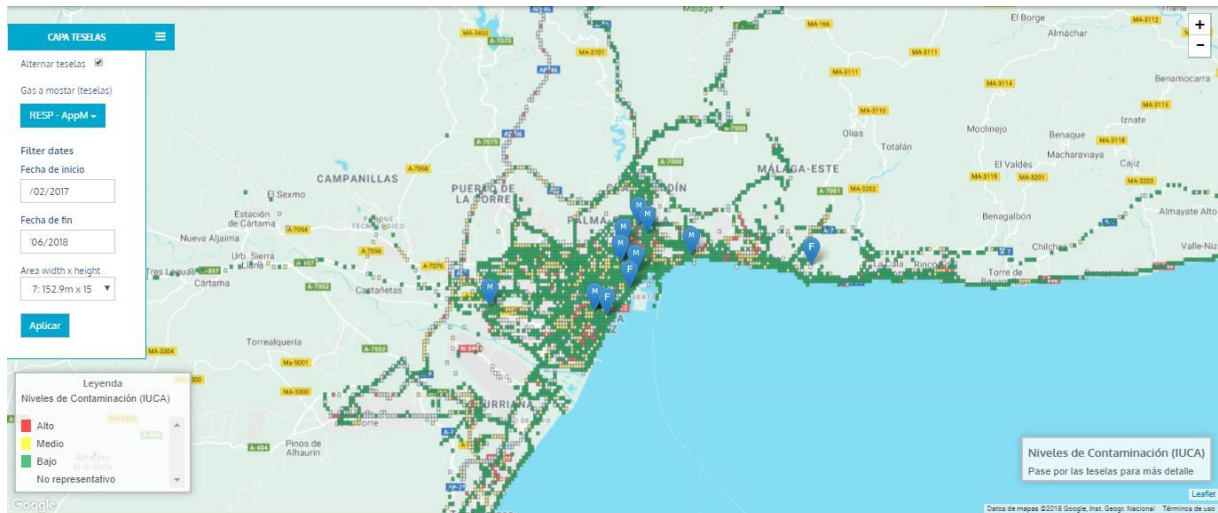
Appmosfera - Ciclistas

- Número total de registros Appmosfera: 20.348.174
- Número total de medidas Appmosfera (x4): 11.789.528

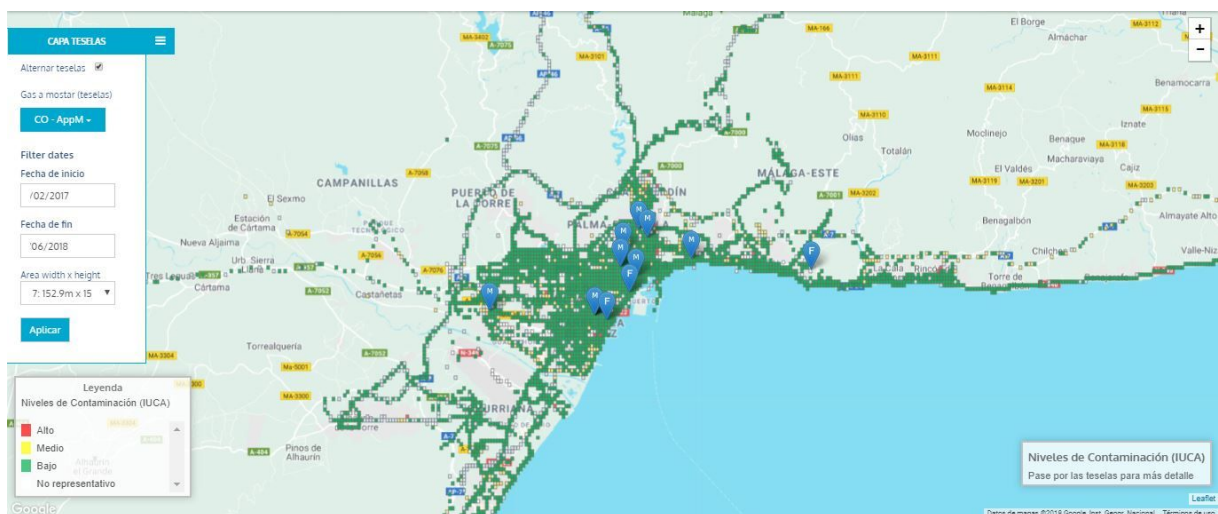
Entorno: Ciclistas en entornos mixtos: Aceras, carriles-bici y carretera.

Medias agregadas:

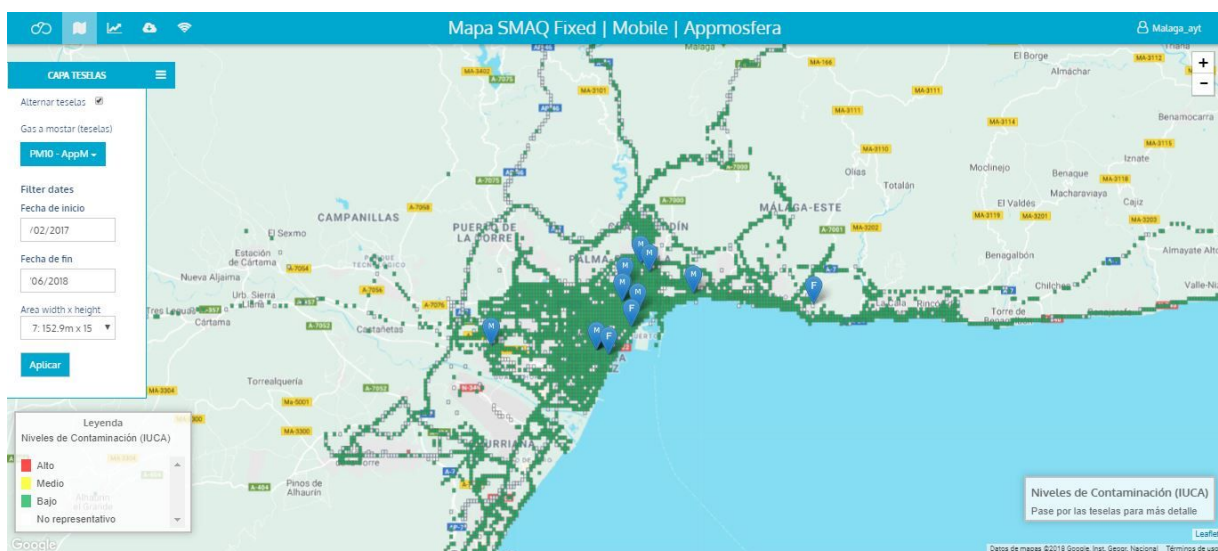
- RI - Gases Respirantes (Exterior)



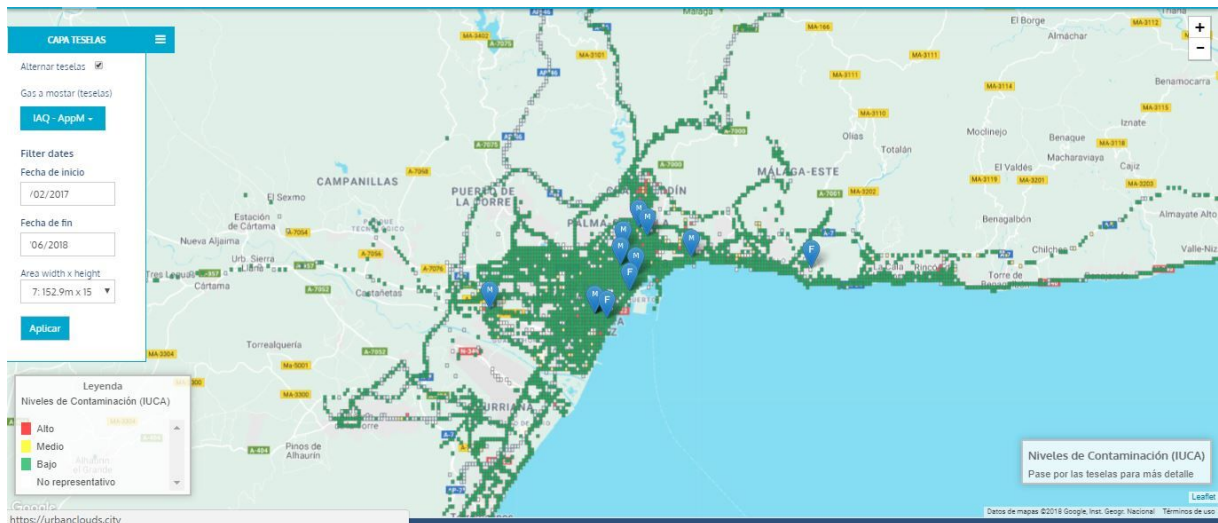
- CO - Monóxido Carbono



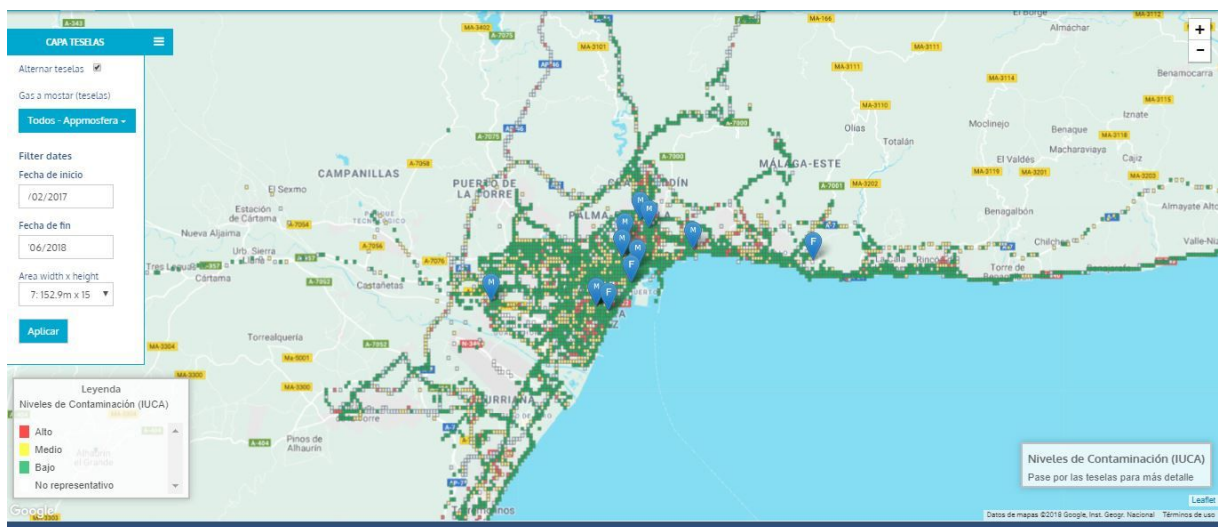
- PM10 - Partículas 10:



- IAQ - Calidad de Aire Interior



- Nivel Global Appmosfera: Calidad Baja. Niveles de contaminación altos.



Conclusiones

En general todos los análisis iniciales arrojan las siguientes conclusiones.

- Los niveles de calidad generales globales son moderados. Las partículas son los elementos con mayor nivel de contaminación aunque no se han aplicado los descuentos anuales de aportes naturales.
- Los niveles de CO - Monóxido de Carbono son Excelentes, con bajo nivel de contaminación, excepto momentos y áreas puntuales.
- Los niveles de NO₂ - Dióxido de Nitrógeno son Excelentes, con bajo nivel de contaminación, excepto momentos y áreas puntuales.
- Los niveles de O₃ - Ozono son Excelentes, con bajo nivel de contaminación, excepto momentos y áreas puntuales.
- Los niveles de PM₁₀ sin descuento aporte natural son Moderados, con nivel moderado de contaminación.

- Los niveles de PM_{2.5} sin descuento aporte natural son Moderados-altos, con nivel moderado-alto de contaminación.
- Los niveles de PM₁ sin descuento aporte natural son Moderados-muy altos, con niveles altos de contaminación. Nota: PM₁ es meramente indicativo.

Se ha cubierto un 90% aproximadamente del entorno urbano con medidas combinadas de Appmosfera validadas en una proporción del 20% aproximadamente por CURMOS móviles principalmente.

Los contaminantes cambian por días, meses y estaciones del año. Se recomienda una **mayor monitorización de todos los gases** para obtener un espectro más completo tanto en **horario diario como inter-comparación entre meses**.

Si bien las partículas PM son las que arrojan mayor nivel de contaminación y no cuentan con los descuentos de aportes naturales se recomienda una red fija de control más granular y profunda. Por un lado despliegue en red fijas y monitorización - descubrimiento y validación de zonas en CURMOS móviles en rutas de Carteros.

Recomendaciones

Urban Clouds recomienda al Ayuntamiento de Málaga continuar con el desarrollo del proyecto trabajando junto a Urban Clouds y Correos en una nueva fase, orientada a mejorar la recolección de datos de toda la ciudad, aplicar medidas y cuantificarlas, zonificar la ciudad en función de contaminantes y franja horaria y en general desplegar nuevos tipos de dispositivos más concretos para optimizar costes, por ejemplo dispositivos de tráfico con sensores de PM (10 y 2.5) y NO₂.

Por otro lado a nivel dispositivos existentes recoger, re-acondicionar y calibrar para la puesta a punto de los dispositivos que arrojen datos de máxima calidad.

Zonificar la ciudad y explotar el análisis de datos para obtener otras fuentes de datos, por ejemplo Calidad del Aire en zonas infantiles, deportivas, colegios y zonas turísticas.

Recomendación	Beneficios/ Detalles
Incremento calidad de los datos, precisión y ajuste dinámico de sensores.	Establecer un sistema de co-colocación entre una estación oficial y una estación fija para así obtener parámetros de ajuste en función del ambiente real. Desarrollar algoritmos de ajustes para toda la red en línea con el estado de arte.
Dispositivos existentes.	Recoger, sustituir o re-acondicionar y calibrar para la puesta a punto de los dispositivos que arrojen datos de máxima calidad.
Red móvil	Se recomienda aumentar el número de dispositivos CURMOS móviles y rutas de carteros para obtener un mapa validado completo de la ciudad y mantener los existentes para estudiar la evolución en el tiempo. Mantener el número de ciclistas Appmosfera con dispositivos con puesta a punto.

Red fija	Se recomienda aumentar y añadir la red fija de dispositivos optimizados para los gases que necesitan mayor control: PM (10 y 2.5) y NO ₂ . Estos dispositivos optimizados permiten conocer cómo impacta el tráfico con mucho más detalle (franja horaria y área concreta) y calidad (mayor precisión y muestra de datos).
Zonificación de la ciudad	Zonificar la ciudad en función del nivel de contaminantes y otras fuentes (demográficas) para obtener áreas concretas de interés, tanto por niveles Excelentes (zonas turísticas, deportivas, etc.) como niveles moderados para estudiar mejoras concretas a cada zona.
Enriquecer los datos con fuentes externas como Estaciones de la Junta de Andalucía, tráfico, datos demográficos, etc.).	Integrar los datos de fuentes externas operadas por el Ayto de Málaga para desarrollar un mejor entendimiento de la Calidad del Aire en Málaga y optimizar aquellas áreas donde sea realmente necesario. Integrar datos de tráfico y obtener la correlación entre el tráfico y la Calidad del Aire en la ciudad de Málaga para obtener datos para propuestas desde y hacia la ciudadanía. Integrar en los análisis los datos del Plan de Calidad del Aire y correlacionar con los datos de CURMOS. Integrar “Zonas TOPs” de vigilancia. Desde fábricas, obras, colegios, hospitales, guarderías, parques, áreas como Muelle 1, Museos Picasso, Thyssen, etc.. Integrar la pirámide de población y obtener análisis de zonas en función de los grupos de riesgo (bebés y ancianos) y establecer planes específicos de acción.
Uso y distribución de los datos obtenidos a la ciudadanía.	Los datos recogidos permiten transmitir los datos de Calidad del Aire de forma más proactiva, tanto en Open Data como en aplicaciones listas para consumir. La naturaleza de los datos se dividen en dos bloques: - Datos Excelentes. Datos que no requieren intervención directa, sólo monitorización de mantenimiento. - Datos listos para ser ofrecidos a la ciudadanía tanto en forma Open Data como agregada. Zonas y parques, hospitales, Paseo Marítimo, zonas deportivas, etc. - Datos Turismo. Datos listos para campañas de comunicación y marketing, especialmente en mercados nórdicos (con muy alta concienciación) y ciudades muy polucionadas como Madrid y Barcelona. - Datos MICE. Utilizar los datos para atracción de eventos y congresos a la ciudad de Málaga frente a otros con niveles muy altos de contaminantes, por ejemplo Madrid o Barcelona. - Mantener datos actualizados de la rutas ciclistas para que los usuarios de la ciudad puedan obtener rutas para evitar la polución.

	- Campañas de comunicación específica para el conocimiento y uso ciudadano de la herramienta y los datos. - Datos moderados o deficientes. Áreas que muestran fuertes evidencias de niveles mejorables de Calidad del Aire. Necesitan monitorización concreta y particular para obtener acciones de mejora en función de la importancia de la zona concreta. - Definición de zonas de estudio y fuentes de contaminantes. - Acciones de mejora de la Calidad del Aire. - Resultados de aplicación de las acciones de mejora y cuantificación.
Establecer la base para predecir la Calidad del Aire y optimización del hardware desplegado.	Preparar el sistema para futura predicción de la Calidad del Aire en cualquier área y ruta, a cualquier hora en cualquier día para poner acciones de remedio incluso antes que pueda ocurrir. También lleva parejo la reducción de hardware en la ciudad. La predicción está basada sobre una área específica, tomando en cuenta su tamaño dependiendo de los datos históricos y el número de dispositivos fijos y móviles de la red existente (CURMOS y red de la Junta Andalucía y otra que pueda haber.)

Premios y distinciones



Año 2016-2017

Gartner Cool Vendor 2016. Distinción en el campo de la sostenibilidad. Gartner, consultora reconocida a nivel mundial especializada en las tecnologías de la información y la comunicación nombra la tecnología CURMOS como innovadora a nivel mundial por el uso de sensores móviles en bicicletas y carros de carteros.

Año 2017-2018

Fundación Fórum Ambiental - Ecoembes - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Málaga como Ciudad Sostenible en la categoría de Calidad del Aire con el proyecto CURMOS-SMAQ. El concejal del Área de Sostenibilidad Medioambiental, Raúl Jiménez, ha

recogido de manos de la ministra de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Isabel García Tejerina, el galardón concedido por la Fundación Fórum Ambiental a Málaga.



Año 2018

Urban Clouds elegida por el producto CURMOS como empresa con potencial de crecimiento internacional por la prestigiosa aceleradora Impact-Growth. 14 statups entre más de 1.300 statups de todo el mundo.



<http://www.impact-accelerator.com/impact-growth-2nd-jury-day/>

Powered by
 FIWARE