



H₂O Inteligente
Reinventando el Ciclo del Agua en la Era Digital

Guillermo Mas

Soundwater: Detección de fugas mediante IA

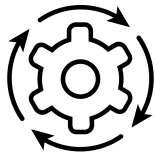
Problemática: ANR (Agua No Registrada)

Las redes de agua potable no son 100% eficientes. Hay agua que se pierde materialmente a través de roturas y fugas.

De acuerdo a cifras del Banco Mundial, el promedio a nivel global de ANR asciende a un 30 – 35%, con máximos que pueden alcanzar incluso el 60 – 70%.



IMPACTO EN EL SERVICIO



IMPACTO AMBIENTAL



IMPACTO ECONÓMICO



Problemática: ANR (Agua No Registrada)

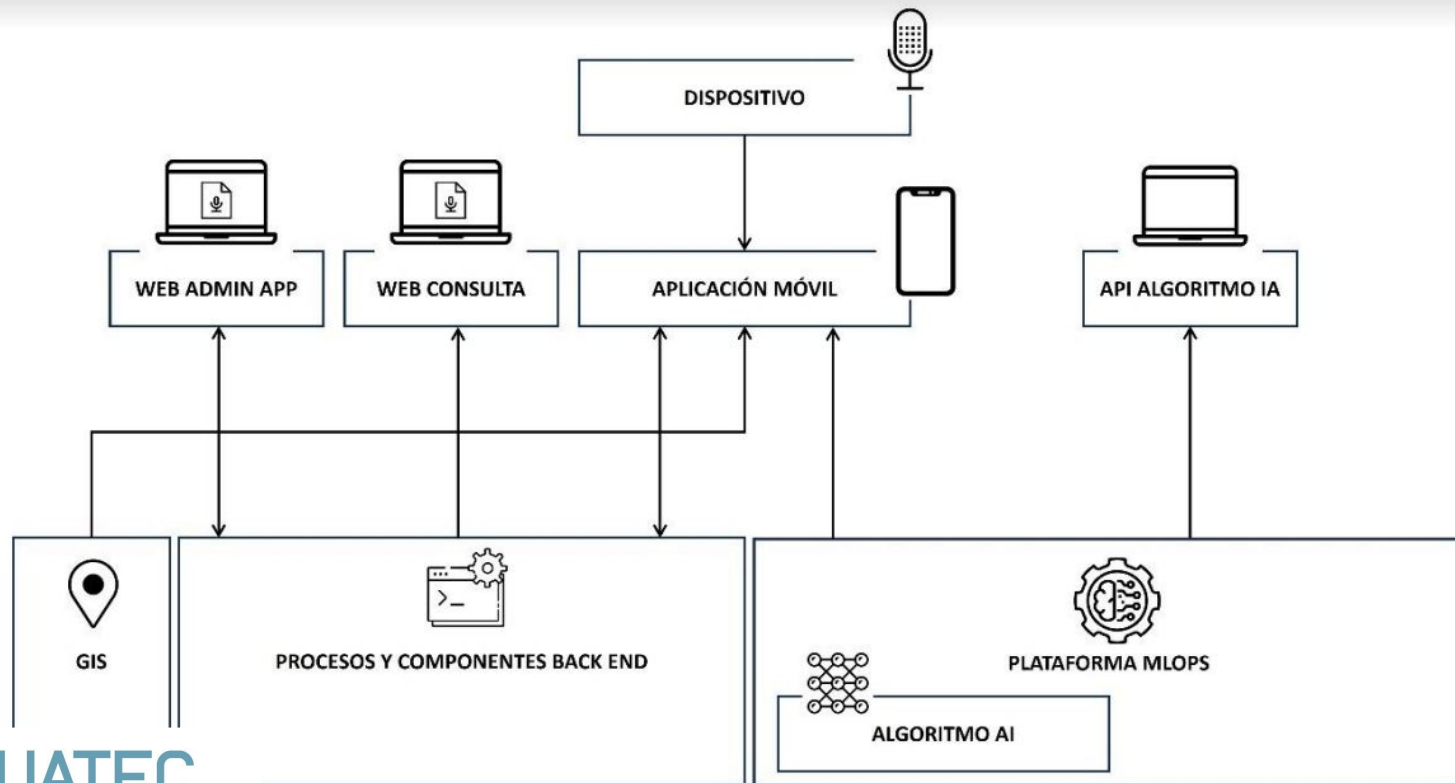
¿Podemos crear una herramienta digital que replique el expertise de un buscafugas?

TRANSFORMACIÓN DE LA OPERACIÓN

- Minimizar la subjetividad y la dependencia de perfiles muy concretos
- Reducción de la especialización en la operación
 - *Permitir a los Operarios de Red realizar operaciones de Búsquedas de fugas*
 - *Apojar el trabajo de las Brigadas de buscafugas*
 - *Extender la capacidad de la Explotación para buscar fugas*
- Impulsar y Mejorar la digitalización de las operaciones de localización en campo



Soundwater: Principales Componentes



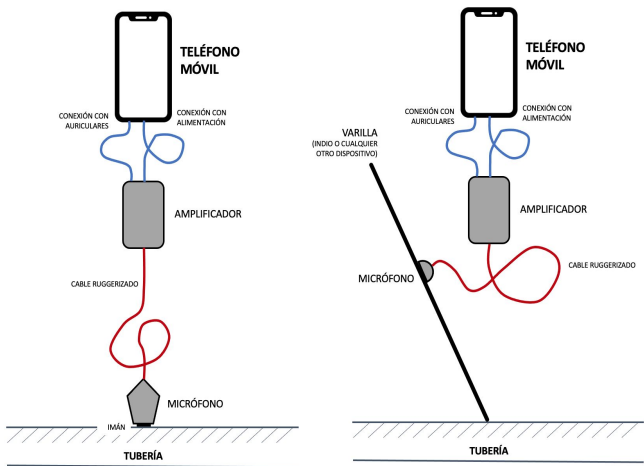
Soundwater: Micrófono



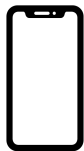
Dispositivo de bajo coste y desarrollo propio para la captura de sonido mediante micrófono de contacto. Alternativa a la dependencia actual de Geófonos.

Desarrollo de dos modelos diferentes:

- Micrófono de pastilla incorporado a varilla metálica
- Micrófono acampanado acoplado al extremo de un cable (Modelo magdalena)



Soundwater: Aplicacion Móvil

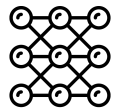


Aplicación móvil (Android) con las siguientes funcionales:

- Discriminación de sonido sin necesidad de conectividad (El modelo de IA está integrado como SDK)
- Pantallas de ayuda a la gestión de procesos de detección de fugas (Escuchas y grabaciones)
- Banco de sonidos de muestra (Orientado a crear una base de conocimiento de fugas de agua)
- Modo de escucha fina a partir de la intensidad del sonido
- Multilinguaje (Castellano, Inglés, Francés, Portugués y Catalán)



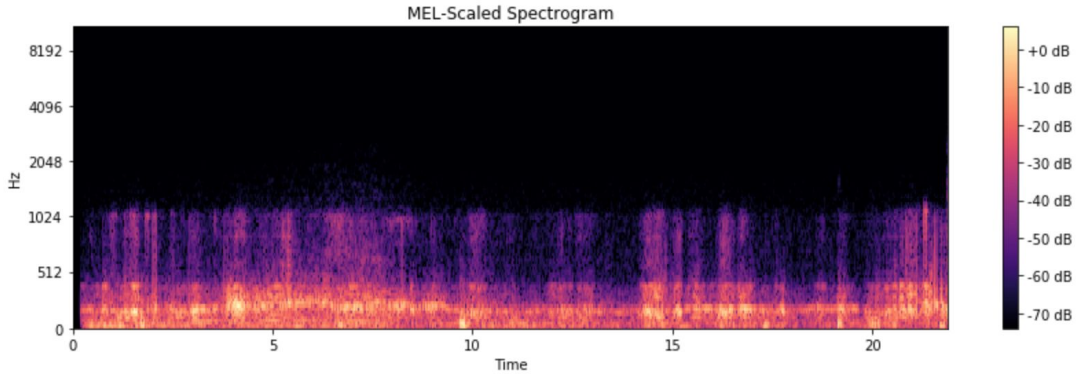
Soundwater: Base conceptual



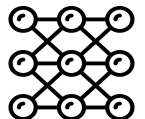
Base conceptual

Matrices de números generadas a partir de experimentos con el uso de imágenes que representan el espectrograma del sonido.

La estrategia en dos dimensiones que aprovecha la visión global del sonido, en frecuencia y tiempo



Soundwater: Modelos de IA



ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Modelo de cálculo de la probabilidad de fuga

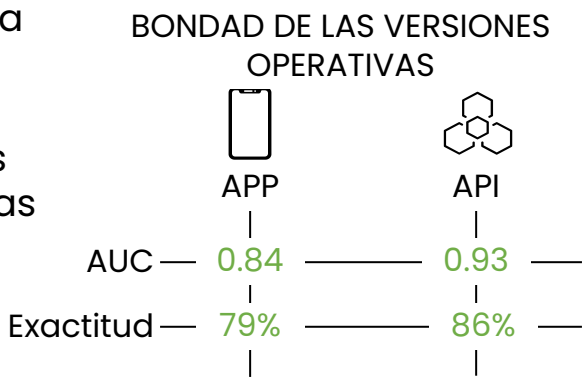
- Diseño y entrenamiento de una RED NEURONAL CONVOLUCIONAL. El modelo es capaz de devolver la probabilidad en tanto por ciento de que un sonido se corresponda con un sonido de fuga.
- Construido a partir de una base de sonidos etiquetados correctamente (>3.000), gracias a la participación de nuestros buscafugas.

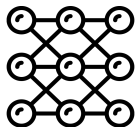
CURVA ROC – AUC (ÁREA DEBAJO DE LA CURVA)

Mide la capacidad de un clasificador para distinguir correctamente entre clases. Valores entre 1 (clasificación perfecta) y 0.5 (aleatorio)

EXACTITUD:

Mide la fracción de predicciones que el modelo hizo correctamente, teniendo en cuenta los falsos positivos y los falsos negativos.



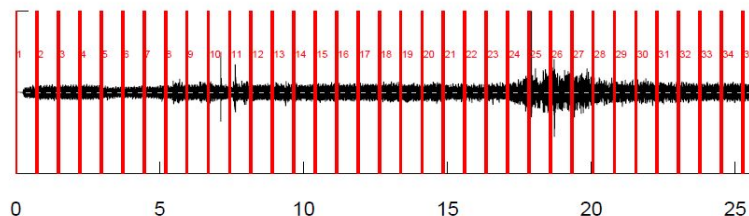


ALGORITMOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

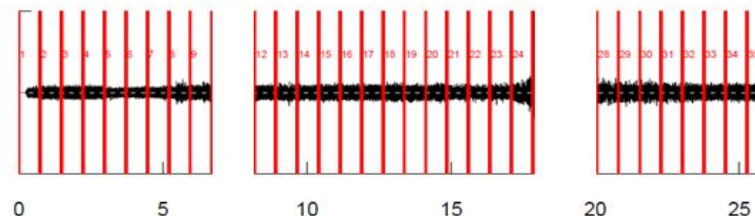
Modelo de supresión de ruido

- Diseño y entrenamiento de un modelo de Inteligencia Artificial (Aprendizaje de Máquina supervisado).
- El modelo es capaz de identificar trozos de ruido con un nivel de ruido suficientemente alto para descartarlo en el análisis de la probabilidad de fuga.

Fuga: no – Etiquetas:perro, coche



Fuga: no – Etiquetas:perro, coche



Soundwater: Web de gestión



ES



PANEL



USUARIOS



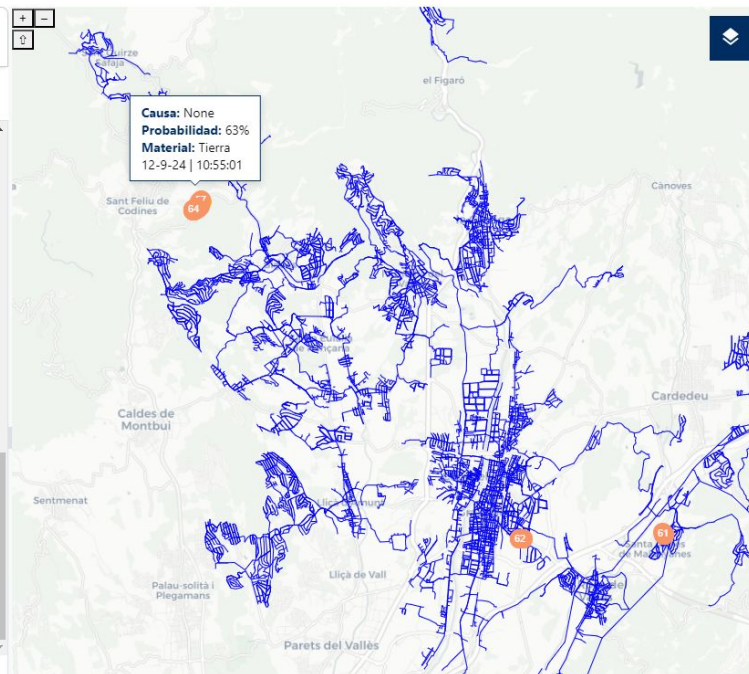
COMPAÑÍAS

ESCUCHAS **GRABACIONES** HISTÓRICO

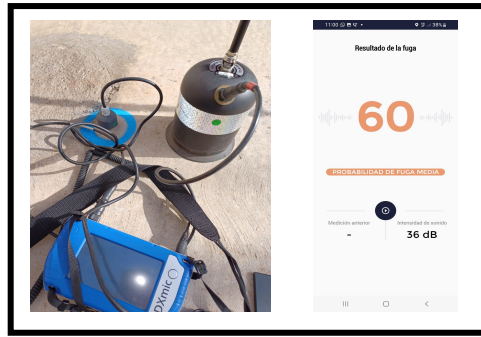
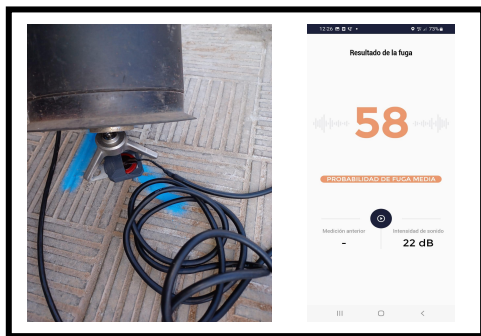
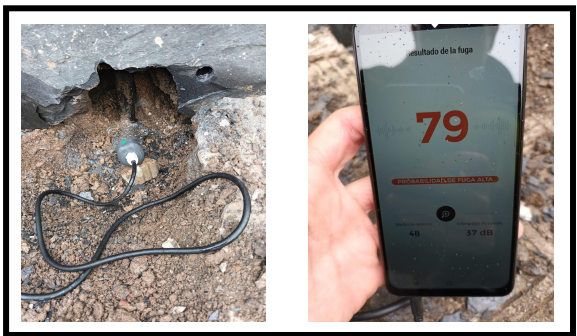
📅 04/09/2024 23:58 - 03/12/2024 23:58

✕ Id escucha 1704

Empresa ↑↓	Probabilidad ↑↓	Id escucha ↑↓	Id grabación ↑↓	Fecha ↑↓
Buscar por Er	Buscar por Prot	Buscar por Ic	Buscar por Id	
No data	57% ●	1708	8793	12/09/2024 10:41
No data	47% ●	1708	8794	12/09/2024 10:43
No data	43% ●	1708	8795	12/09/2024 10:46
No data	60% ●	1708	8802	12/09/2024 10:47
No data	62% ●	1708	8796	12/09/2024 10:50
No data	47% ●	1708	8797	12/09/2024 10:52
No data	58% ●	1708	8798	12/09/2024 10:53
	●	1708	8803	12/09/2024 10:55



Soundwater: Ejemplos de uso Superficies y Materiales



Soundwater: Ejemplos de uso

Cartagena de Indias, Colombia

Pruebas con personal No Buscafugas

SECTOR INTERVENIDO



San Fernando st Medellín, calle 20 y calle 19.



FUGAS ENCONTRADAS

Fecha: 18 al 20 de abril 2023



- Fugas encontradas SoundWater (4)
- Fugas encontradas Geófono (6)
- Calles recorridas por Geófono y SoundWater
- Fugas confirmadas y reparadas (2)

Telelectura: Nuevos casos de uso

PROYECTO METROPOLIS

Extraer valor de datos de telelectura y generar nuevas soluciones

CASOS DE USO:

- Modelos de IA para la **detección de fraude** utilizando datos de telelectura, datos catastrales, datos empresariales e imágenes de satélite.
- Gestión de dispositivos de telelectura: detección de **subcontaje** de dispositivos y **planes de renovación** optimizados para contadores inteligentes.
- Monitoreo en tiempo casi real del equilibrio de la masa de agua para calcular el **agua no registrada** y el **rendimiento de la red hidráulica** de las áreas medidas por distritos.
- Cálculo de la **población transitoria y flotante** como servicio para las autoridades locales.



Detección de Viviendas de Uso Turístico No Autorizadas

VUTs: Problemática

x3

Las Viviendas de Uso Turístico se triplican en una década (Comunidad Valenciana)

92%

La mayoría de las Viviendas de Uso Turístico carecen de licencia (Comunidad de Madrid)



TURISMO EN LA CAPITAL

El 92% de las viviendas de uso turístico de Madrid operan sin licencia

Las viviendas de uso turístico han aumentado de manera significativa en Madrid. Un incremento producido de forma irregular que impacta especialmente en la ciudad afectando al turismo, a la convivencia de los vecinos y reduciendo la vivienda residencial.

VUTs: Propuesta de Solución

La solución: SIIVUT. Sistema Inteligente para la Identificación de Viviendas de Uso Turístico

El MVP que estamos desarrollando consiste en un sistema que permite:

1. Web Scrapping de las principales plataformas de alojamiento turístico.
2. Geoprocesado de imágenes
3. Identificación de patrones de consumo de agua

Datos generales

Septiembre 2025

Hola, Miguel Rusterol



Viviendas VUTNA identificadas

1.483 ↑ 6,5%

Evolución mensual VUTNAS



Impacto socio-económico estimado VUTNAS

Ocupación
media por
VUTNA (personas)

4,3 ↑ 1,8%

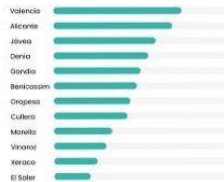
Pernoctación
media por
VUTNA (noches)

12,5 ↓ 0,3%

Geolocalización VUTNAS



VUTNAS por municipio



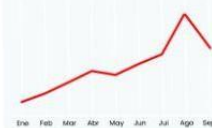
Precio medio
por día (euros)

75,6 ↑ 1,8%

Ingresos
estimados
totales (millones euros)

1,41 ↑ 0,7%

Evolución ingresos estimados





AQUATEC