

### 2.5.1

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de prelocalización de fugas de agua en redes de distribución propuesto, para detectar fugas de manera rápida, sencilla y eficaz, se ha convertido en la actualidad en una herramienta indispensable cuando el objetivo es la reducción de volúmenes de aguas fugados, porque:

- Reduce el tiempo que las fugas permanecen activas.
- Mantiene el nivel de fugas en niveles mínimos.

Todo ello con unos costes operacionales muy bajos.

Se trata de un sistema de registro de ruido autónomo que se puede instalar en cualquier punto de la red de distribución. Los sensores son suficientemente pequeños como para ajustarse a la mayoría de las localizaciones, por tanto, toda la red puede estar controlada permanentemente.

Cada unidad de captación se adapta automáticamente a su entorno, registrando y analizando los niveles de ruido durante las horas nocturnas. Si no se detecta ninguna fuga se transmite una señal vía radio que indica estado NO FUGA (condiciones normales en la red). Sin embargo, en cuanto se detecta una posible fuga, la unidad de prelocalización acústica pasa a un estado de alarma y transmite una señal vía radio indicando estado FUGA.

Dichos registradores transmiten vía radio la información de fuga y no fuga a un receptor a distancia, llamado Patrullador, lo que permite detectar la aparición de una fuga. El Patrullador normalmente se utiliza desde un vehículo y recibe y descodifica automáticamente la información transmitida por los registradores. Se suele alimentar desde el suministro del vehículo de 12 V, pero también se puede llevar en la mano, por ejemplo para patrullar zonas peatonales, utilizando sus propias baterías recargables.

El estado de FUGA/NO FUGA del sensor, además de obtenerse vía radio mediante el Patrullador, podrá conocerse mediante los LED situados en la parte superior del sensor:

Los datos recibidos en el patrullador serán transferidos a un software de oficina que permitirá su gestión y/o exportación para su posterior integración en sistemas GIS.

### 2.5.1.1

#### COMPONENTES DEL SISTEMA

**Sensores-registradores** que, instalados sobre elementos de la red de distribución, registran y analizan el ruido transmitido por la tubería determinando la existencia o no de una posible fuga en las proximidades del sensor-registrador (características técnicas descritas posteriormente). El equipo está asimismo dotado de un módulo de radio para transmitir la información medida y analizada.



**Receptor o patrullador**, que recibe y descodifica las señales enviadas por cada uno de los sensores – registradores , almacenando esta información para su interpretación y si se desea para su posterior volcado a un PC. En el mismo patrullador, se visualiza un listado de aquellos sensores en modo fuga. (características técnicas descritas posteriormente).



**Un software de gestión** de datos en castellano, que permite entre otras aplicaciones, la impresión de listados, la generación de históricos para cada ubicación y la exportación de los datos para su integración en cualquier sistema GIS (características técnicas descritas posteriormente).

No. Serie	Ref.	Ubicado	Fecha	Recibido	Comen1	Comen2	Nivel	Disp...	Estado
12030273	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:38:38	C SANGLAS	C DERBI	55	18	F
12030018	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:41:42	CTRA TORREJON 54	VALVULA PROFUNDA	51	7	F
12030282	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:46:35	CTRA TORREJON	PESCABEL	52	3	F
12030304	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:52:28	C MOLINO	C LAS VALLAS	33	4	F
12030305	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:39:15	C LAS VALLAS 33	AC	31	6	F
12030306	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:39:24	C LAS VALLAS 11	AC	32	5	F
12030351	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:51:40	C VIRGEN ANGIUSTIAS	CTRA ARGANDA	29	8	F
12030352	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:51:30	CTRA ARGANDA	C LA ESTRELLA	29	6	F
12030357	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:14:59	C CABALLERO GRACIA	C VIRGEN ANGIUSTIAS	26	7	F
07041534	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:35:15	C SAN JOSE	C JESUS Y MARIA	37	13	F
12030363	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:35:24	C DEL CRISTO	C DEL CAMPO	38	13	F
12030371	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:22:55	C SAN BLAS	C GOYA	41	6	F
12030372	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:45:57	C VIRGEN ANGIUSTIAS	C DEL SOL	30	6	F
12030387	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:49:23	C SAN BLAS 15	AC	38	8	F
12030400	00000000	2004/03/08	2004/09/20	14:51:30	C VIRGEN ANGIUSTIAS	C SAN LORENZO	28	8	F
12030404	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:22:53	C SAN BLAS	C VIRGEN ANGIUSTIAS	38	6	F
12030405	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:40:54	C LAS VALLAS	C SAN LORENZO	27	4	F
12030261	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:30:21	C MONTESA 5	AC	11	10	N
12030262	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:30:55	C MONTESA	C ROA	12	5	N
12030263	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:37:34	C SANGLAS	C MONTESA	26	14	N
12030264	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:36:55	C SANGLAS	C OSSA	14	2	N
04041599	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:36:42	C SANGLAS	PETRO CONTINENTAL AC	13	13	N
12030266	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:35:21	C SANGLAS	C LUBE	11	5	N
12030267	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:35:20	C LUBE 3	AC	20	15	N
12030268	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:33:06	C LUBE	C ROA	5	20	N
12030269	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:33:57	C LUBE	AL FINAL	19	5	N
12030270	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:32:07	C ROA	ACIND CARNICAS	36	72	N
12030271	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:32:10	C OSSA	C ROA	5	3	N
12030272	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:28:42	C ROA	C DERBI	9	30	N
12030275	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:43:37	CTRA TORREJON	CARPINTERIA	26	12	N
12030276	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:54:59	CTRA TORREJON	AC FIBROCEMENTO	8	9	N
12030277	00000000	2004/03/08	2004/09/20	14:58:11	CTRA VELLILLA	AC SUBESTACION	17	4	N
12030278	00000000	2004/03/08	2004/09/20	14:56:49	CTRA VELLILLA	DISCO LUCKY	13	10	N
12030279	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:38:49	C MOLINO	AV CONSTITUCION	34	22	N
12030280	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:44:49	CTRA TORREJON	LETRD	17	5	N
12030281	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:37:13	CTRA TORREJON	NAVES NUEVAS	13	32	N
12030283	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:58:16	CTRA ALCALA	AC SICPA	15	30	N
12030284	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:48:21	CTRA TORREJON	ALMACEN MUEBLES	22	18	N
12030285	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:36:39	AV OLIVAR 31	AC	10	26	N
12030286	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:47:30	AV OLIVAR	C HUELVA	7	22	N
12030287	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:35:23	AV OLIVAR 11	AC	20	15	N
12030288	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:35:12	AV OLIVAR 2	HIDRANTE	6	19	N
12030289	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:34:25	CTRA ALCALA	ERMITA	12	41	N
12030290	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:57:10	AV OLIVAR	AV CAVA	5	30	N
12030291	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:34:08	AV LA CAVA 16	AC	16	7	N
12030292	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:34:59	AV LA CAVA 8	AC	10	11	N

### 2.5.1.2

#### METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología a desarrollada para la detección de fugas con el sistema PERMALOG® puede resumirse en las siguientes fases:

##### A) Estudio del sector de trabajo

- Planificación sobre cartografía de la ubicación óptima de los sensores-registradores considerando las condiciones de la red (material, presión, puntos de acceso...)

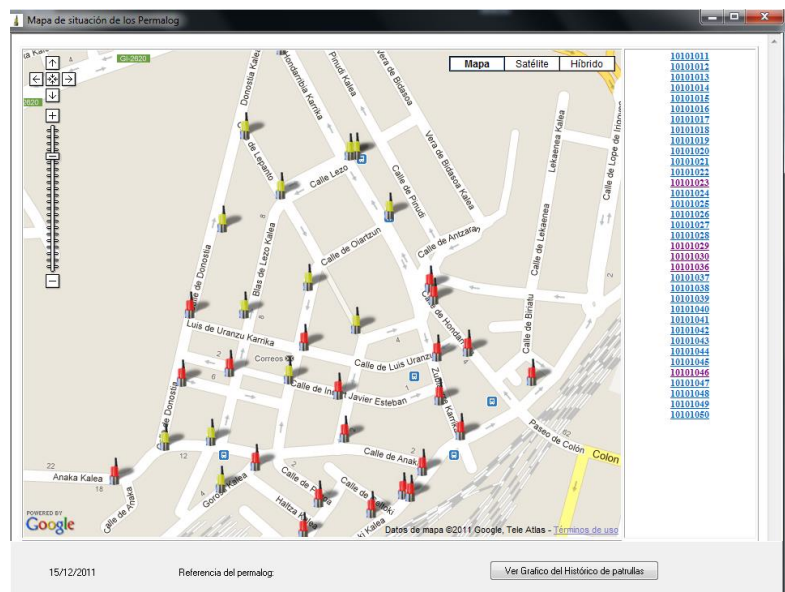
- Inspección en campo de los puntos teóricos de instalación y realización de modificaciones o adaptaciones sobre las ubicaciones previstas inicialmente.
- Instalación del software de gestión y creación de la base de datos con las ubicaciones de cada unidad.
- Definición de una ruta de patrulla a lo largo de la cual se reciban en el Patrullador las señales de todos los sensores-registradores, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por las normas de circulación.

## B) Instalación de los sensores-registradores

- Colocación de todos los sensores-registradores en los lugares previstos, fijándolos mediante su imán sobre válvulas, racores, uniones u otros elementos de contacto con la conducción.
- Comprobación de la transmisión/recepción de datos en las proximidades del sensor.
- Desde el momento en que se activan los sensores-registradores y se sitúan en sus ubicaciones definitivas, comienzan a trabajar registrando y analizando los valores de ruido durante las horas de menor consumo, y emitiendo durante todo el día una señal con la información obtenida.

## C) Realización de la patrulla

- Periódicamente, o bien al detectar un aumento del caudal mínimo nocturno, realización de una patrulla, siguiendo la ruta predefinida, para la recepción de los datos de cada unidad.
- Volcado de los resultados del patrullador al PC.



## D) Análisis

- Listado de los sensores-registradores en estado FUGA.
- Observación, sobre cartografía, de la posición de dichos sensores-registradores. En caso de disponer de un sistema GIS, se pueden estudiar los resultados directamente sobre él.
- Determinación de la posición aproximada de las fugas, a partir de la señal de FUGA y de los valores de Nivel y Dispersión de ruido asociados a cada sensor-registrador.

## E) Localización y reparación de fugas

- Localización del punto exacto de la fuga mediante detección acústica con geófono o correlador.
- Reparación de la fuga.

En el registro siguiente a la reparación de una fuga, los sensores-registradores que la señalaban cambiarán de estado, pasando de FUGA a NO FUGA, lo que podrá observarse en la siguiente patrulla.

### 2.5.1.3

#### FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

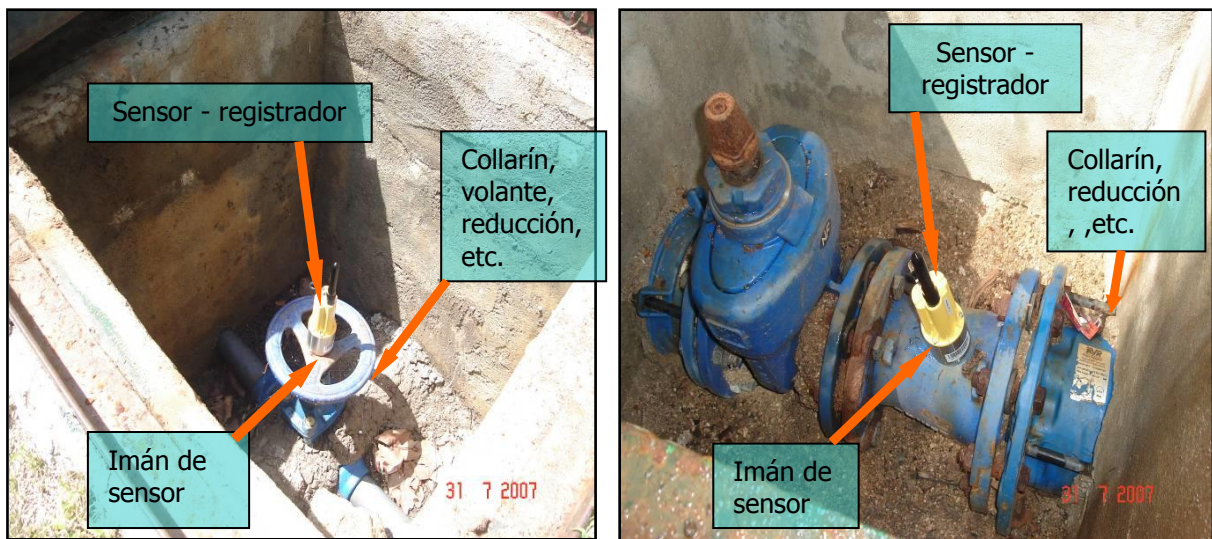
### SENSOR REGISTRADOR

Los sensores - registradores pueden ser desplegados de manera rápida y sencilla, cubriendo grandes áreas. Cada unidad dispone de su propio módulo radio que permite realizar las lecturas vía radio. Por ello, el número de sensores a emplear es fácilmente escalable de modo que se adaptan de manera idónea a la extensión del área que se pretende cubrir.

Las distancias entre sensores vendrán marcadas por los parámetros de material, diámetro y presión de la red en cada uno de los puntos en donde colocaremos cada unidad. La cota superior de distancia entre sensores será de 300 metros donde se den las condiciones más favorables (fundición o similar, diámetros pequeños de tubería y altas presiones). Esta cota

irá disminuyendo según las condiciones hasta llegar a promedios inicialmente de unos 150 metros entre los sensores.

Los sensores - registradores son suficientemente pequeños y de posicionamiento adaptable, así se ajustan a la mayoría de las localizaciones; por tanto, pueden posicionarse de cualquier forma, ya sea vertical, horizontal u oblicuamente para facilitar la instalación en las pequeñas arquetas o de poca profundidad. Para facilitar dicho posicionamiento en válvula, boca de incendio, bridas, etc. va provisto de un potente imán que asegura el contacto directo con la tubería. De igual manera, se puede colocar directamente sobre la propia tubería siendo esta de cualquier material; si bien, cuando la tubería es plástica es recomendable la instalación de un collarín para asegurar el buen acoplamiento del imán con una superficie metálica.



La operatividad y facilidad de manejo, es tal que cada equipo de forma automática una vez activado con el paso de un imán por su parte superior y habiendo registrado datos durante al menos una noche, toma la decisión de si hay fuga o no fuga en torno a cada una de las unidades instaladas, sin estar expuesta a la subjetividad del personal que lo maneja ni dependiente de las condiciones de red (materiales, presiones, punto de ubicación, etc.).

La decisión sobre la presencia o no de una fuga es independiente del tipo de material, ya que se tienen en cuenta datos de nivel de ruido, dispersión, consistencia en el tiempo y otros parámetros estadísticos. Los sensores emiten una señal de radio de baja potencia con la información del estado (FUGA/NO FUGA). Al utilizar una potencia de emisión menor de 500mW no se requiere licencia para las comunicaciones.

El sensor - registrador, sin necesidad de ningún tipo de actuación sobre él, está siempre activo de forma que se le puede interrogar a cualquier hora del día o de la noche y transmite

---

continuamente (24 horas al día) vía radio toda la información contando con un batería que le da una autonomía de 5 años.

El sensor - registrador no requiere ningún tipo de programación, ni de umbrales de fuga o no fuga (dichos datos no son normalmente conocidos a priori por los técnicos), ni de los intervalos de registros y transmisión de datos. Por ello, el número de sensores empleados para cubrir una zona es fácilmente ampliable; esto conlleva una mejor organización y flexibilidad del trabajo.

En definitiva, se trata de un SISTEMA EXPERTO cuya gestión y explotación es sistemática, sencilla y fiable, lo que redundará en un coste mínimo de gestión de implantación y explotación.

Los equipos son robustos ante un uso intensivo, algo muy necesario dado que el equipo está trabajando expuesto a condiciones difíciles de humedad, temperatura, condensación y manipulación por parte del personal encargado de la red de abastecimiento. Asimismo dispone de la protección IP68 necesaria para tal aplicación.

La tecnología de la detección empleada, se basa en el análisis automático de los dos parámetros que identifican las señas de identidad acústica de una fuga; amplitud de ruido y dispersión estadística de las muestras de ruido. Datos que permiten en términos absolutos (y no relativos) a cada unidad decidir de forma automática y sin intervención humana si el ruido que le llega corresponde a una posible fuga próxima a su ubicación. Además, dichos valores permiten ubicar de forma aproximada la distancia de la fuga al punto donde está instalado el sensor – registrador.

El propio sensor - registrador es capaz de analizar la señal del ruido percibido interpretando que la amplitud y dispersión son propias de una fuga. Esto es, no es necesario la exportación de los datos registrados a un PC para su posterior análisis e interpretación de fuga o no fuga, aunque si lo permita. La información sobre el estado fuga o no fuga de cada unidad aparece directamente en la pantalla del patrullador o en el LED del propio sensor - registrador.

Cada sensor almacena y compara el histórico de valores de amplitud y dispersión de ruido de varios días. Tiene su propio dispositivo automático de análisis y toma de decisión que se auto-adaptará a las condiciones particulares del punto donde se encuentra instalado.

Todo sensor - registrador dispone de un diodo LED que indica el estado FUGA / NO FUGA en el que se encuentra.

El estado de FUGA/NO FUGA del sensor - registrador, además de obtenerse vía radio mediante el patrullador puede conocerse mediante LED situados en la parte superior de la unidad:

- Estado de FUGA; LED parpadea en color por ejemplo rojo
- Estado de NO FUGA; LED parpadea en color por ejemplo verde

Los sensores disponen de la posibilidad de conexión a dispositivos externos tales como módulos de radio de alta potencia o módem SMS, GSM, GPRS que permitirían su utilización dentro de una red de comunicaciones que transmitiera las alarmas fuga o no fuga hasta la oficina sin necesidad de patrulla.

## PATRULLADOR CON PDA

La recepción de datos del sensor-registrador se lleva a cabo mediante un patrullador portátil.



El patrullador de datos se utiliza desde un vehículo; debido al módulo de transmisión de datos de banda ancha en cada sensor y el periodo de transmisión de información muy corto, es posible la recepción de datos por el patrullador manteniendo una velocidad en el coche acorde a la circunstancias del tráfico de la propia ciudad (normalmente hasta 40km/hora). El receptor se podrá alimentar desde el suministro del vehículo de 12 V; pero también se podrá llevar en la mano en casos ocasionales, por ejemplo para patrullar zonas peatonales, utilizando sus propias baterías recargables.

El receptor recibe los datos enviados por cada unidad, los decodifica y los muestra en pantalla. La información que muestra es:

- Número de serie
- Ubicación
- Nivel de ruido
- Dispersión de ruido
- FUGA/NO FUGA

Serie	Fe...	Ni...	Disp	Hora
01011135	N	13	10	16:03
07070031	L	41	4	16:03
07070035	N	10	3	16:03
07070058	N	14	7	16:03
01011049	N	7	33	16:03
01011003	N	18	8	16:03
01011005	N	15	8	16:03
04041269	N	39	36	16:03
07070034	L	35	4	16:03
01011052	N	15	7	16:03

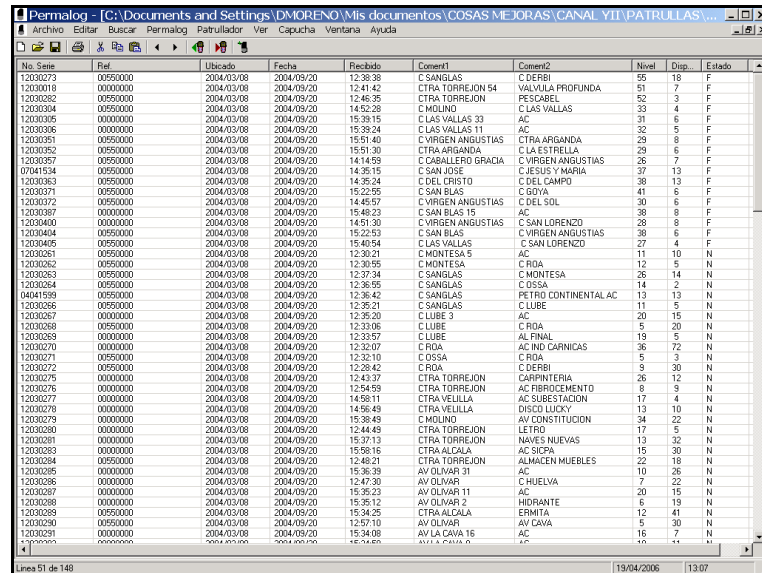
Conectado: Patroller2 06071231

Botón Reg Págar

Los datos son almacenados para su posterior volcado a PC.

## SOFTWARE DE VOLCADO Y GESTION DE DATOS

Programa en entorno Windows® para volcado y gestión de la información de los sensores-registradores.



No. Serie	Ref	Ubicado	Fecha	Recibido	Comen1	Comen2	Nivel	Dimp	Estado
12030273	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:38:38	C SANGLAS	C DERBI	55	18	F
12030318	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:41:42	CTRA TORREJON 54	VALVULA PROFUNDA	51	7	F
12030322	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:46:35	CTRA TORREJON	PESCABEL	52	3	F
12030304	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:52:28	C MOLINO	C LAS VALLAS	33	4	F
12030305	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:38:15	C LAS VALLAS 33	AC	31	6	F
12030306	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:39:24	C LAS VALLAS 11	AC	32	5	F
12030351	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:51:40	C VIRGEN ANGIUSTIAS	CTRA ARGANDA	29	8	F
12030352	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:51:30	CTRA ARGANDA	C LA ESTRELLA	29	6	F
12030357	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:14:53	C CADALLERO GRACIA	C VIRGEN ANGIUSTIAS	28	7	F
07041534	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:35:15	C SAN JOSE	C JESUS Y MARIA	37	13	F
12030363	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:35:24	C DEL CRISTO	C DEL CAMPO	38	13	F
12030371	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:22:55	C SAN BLAS	C DIVA	41	5	F
12030372	00550000	2004/03/08	2004/09/20	14:45:57	C VIRGEN ANGIUSTIAS	C DEL SOL	30	6	F
12030387	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:49:23	C SAN BLAS 15	AC	38	8	F
12030400	00000000	2004/03/08	2004/09/20	14:51:30	C VIRGEN ANGIUSTIAS	C SAN LORENZO	28	8	F
12030404	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:22:53	C SAN BLAS	C VIRGEN ANGIUSTIAS	38	6	F
12030405	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:40:54	C LAS VALLAS	C SAN LORENZO	27	4	F
12030261	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:30:21	C MONTESA 5	AC	11	10	N
12030262	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:30:55	C MONTESA	C RIA	12	5	N
12030263	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:37:34	C SANGLAS	C MONTESA	26	14	N
12030264	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:36:55	C SANGLAS	C OSSA	14	2	N
04041999	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:36:42	C SANGLAS	PETRO CONTINENTAL AC	13	13	N
12030266	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:36:21	C SANGLAS	C LUBE	11	5	N
12030267	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:35:20	C LUBE 3	AC	20	15	N
12030268	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:33:06	C LUBE	C RIA	5	20	N
12030269	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:33:57	C LUBE	ALFALFA	19	5	N
12030270	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:32:07	C RIA	AC IND CARNICAS	36	72	N
12030271	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:32:10	C OSSA	C RIA	5	3	N
12030272	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:28:42	C RIA	C DERBI	30	30	N
12030275	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:43:37	CTRA TORREJON	CARPINTERIA	26	12	N
12030276	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:54:59	CTRA TORREJON	AC FIBROCEMENTO	6	3	N
12030277	00000000	2004/03/08	2004/09/20	14:58:11	CTRA VELLILLA	AC SUBESTACION	17	4	N
12030278	00000000	2004/03/08	2004/09/20	14:56:49	CTRA VELLILLA	DISCO LUCKY	13	10	N
12030279	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:30:49	C MOLINO	AV CONSTITUCION	34	22	N
12030280	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:44:49	CTRA TORREJON	LETRO	17	5	N
12030281	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:37:13	CTRA TORREJON	NAVES NUEVAS	13	32	N
12030283	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:50:16	CTRA ALCALA	AC SICPA	15	30	N
12030284	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:48:21	CTRA TORREJON	ALMACEN MUEBLES	22	18	N
12030285	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:36:39	AV OLIVAR 31	AC	10	26	N
12030286	00000000	2004/03/08	2004/09/20	12:47:30	AV OLIVAR	C HUELVA	7	22	N
12030287	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:35:23	AV OLIVAR 11	AC	20	15	N
12030288	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:35:12	AV OLIVAR 2	HIDRANTE	6	19	N
12030289	00550000	2004/03/08	2004/09/20	15:34:25	CTRA ALCALA	ERMITA	12	41	N
12030290	00550000	2004/03/08	2004/09/20	12:57:10	AV OLIVAR	AV CAVA	5	30	N
12030291	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:34:08	AV LA CAVA 16	AC	16	7	N
12030292	00000000	2004/03/08	2004/09/20	15:34:05	AV LA CAVA 16	AC	16	7	N

Permite realizar las siguientes funciones:

- Creación de bases de datos conteniendo la ubicación de los sensores-registradores, y los datos correspondientes a cada uno de ellos.
- Gestión independiente de distintas bases de datos correspondientes a diferentes sectores.
- Creación de bases de datos conteniendo la ubicación de los sensores-registradores, y los datos correspondientes a cada uno de ellos.
- Gestión independiente de distintas bases de datos correspondientes a diferentes sectores
- Transferencia y recepción de datos del/al Patrullador
- Generación e impresión de listados de sensores-registradores en FUGA, en NO FUGA, o de la patrulla completa.
- Generación de ficheros ASCII, exportables a cualquier sistema GIS.
- Generación y presentación de históricos de lugar para cada sensor-registrador con los resultados de las distintas patrullas realizadas.

---

## GEÓFONO

Todos los métodos acústicos de detección de fugas se basan en el concepto de que la conducción habitual de agua a través de tuberías tiene lugar de manera silenciosa. Cuando se altera el paso del agua se origina un ruido. Las causas pueden deberse a bloqueos parciales de la tubería, cambios bruscos de diámetro, cambios abruptos en la dirección de la tubería, bombas o contadores instalados en la tubería, consumos o daños en la tubería. Estos daños pueden ser roturas, grietas o fisuras, roturas completas de la tubería, juntas con fugas o válvulas con fugas.

La aplicación cuidadosa de técnicas de detección de fugas permitirá al usuario eliminar ruidos generados por el diseño de la tubería o por consumo y detectar fugas ocasionadas por daños en la tubería.

Un orificio o rotura pequeña combinado con agua sometida a alta presión generalmente producen un ruido de más alta frecuencia. A menudo el nivel de ruido aumenta alrededor de válvulas, codos, conexiones en T, finales de tubería, etc. ya que la obstrucción parcial aumenta la presión y se crea una alteración en el paso del agua.

El ruido de fuga se transmite a través de la tubería a través del agua y de la pared de la tubería y también hacia el terreno alrededor de la tubería. El ruido se transmite mucho mejor a través de materiales “duros”, por lo que el ruido se transmite mucho más lejos a través de una tubería metálica que a través de tuberías de fibrocemento, que a su vez son mejores que las tuberías de plástico. El material del terreno proporciona en general un camino peor para la propagación del sonido que la propia tubería. Los terrenos arenosos y blandos proporcionan un camino peor que un terreno compacto y pavimentado.

El ruido de fuga puede cambiar en nivel y tono según viaja a través de la tubería o del suelo. Cuanto más profunda esté la tubería y más blando sea el terreno, el sonido será más apagado.

Cuando se produce un ruido en una tubería metálica, el ruido de la fuga se propaga bien. Sin embargo el sonido no se propaga tan bien a través de una tubería de plástico. Esto indica que se puede escuchar un ruido de fuga más lejos en metal que en plástico. También hay que tener en cuenta que cuanto más lejos se esté de una fuente de ruido de fuga será más difícil localizar esa fuga de manera exacta.

La existencia de otros ruidos de fondo puede interferir en la detección de fugas. Los ruidos del tráfico o maquinaria pueden transmitirse a distancias considerables a través del aire y del material del terreno, y a menudo ocupan la misma banda de frecuencias que el ruido de fuga. En ocasiones es necesario utilizar las técnicas de detección de fugas por la noche, cuando existen menos ruidos interferentes.



La localización de la posición de la fuga comprende un proceso de comparación de distintos ruidos de fuga. Seleccionar el sensor más apropiado, la campana para terrenos duros o el bastón de escucha para terrenos blandos