



## GT-AGU. Nuevas fuentes de agua

# OPTIMIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE

Juan Francisco Maestre Picón  
EGEVASA



# Nuevas fuentes de Agua

V.- Optimización de redes de  
distribución y transporte



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Gestión de la demanda vs gestión de la oferta
- 3.- Sectorización en redes de distribución
- 4.- Tecnología para detección de averías
- 5.- Telegestión aplicada a la optimización
- 6.- Sistemas de información geográfica (GIS) en la sectorización
- 7.- Modernización de parque de contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Desarrollos prácticos



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

**Objetivo:** Analizar metodologías de trabajo y tecnologías actualmente disponibles que nos ayudarán a optimizar las redes de transporte y distribución

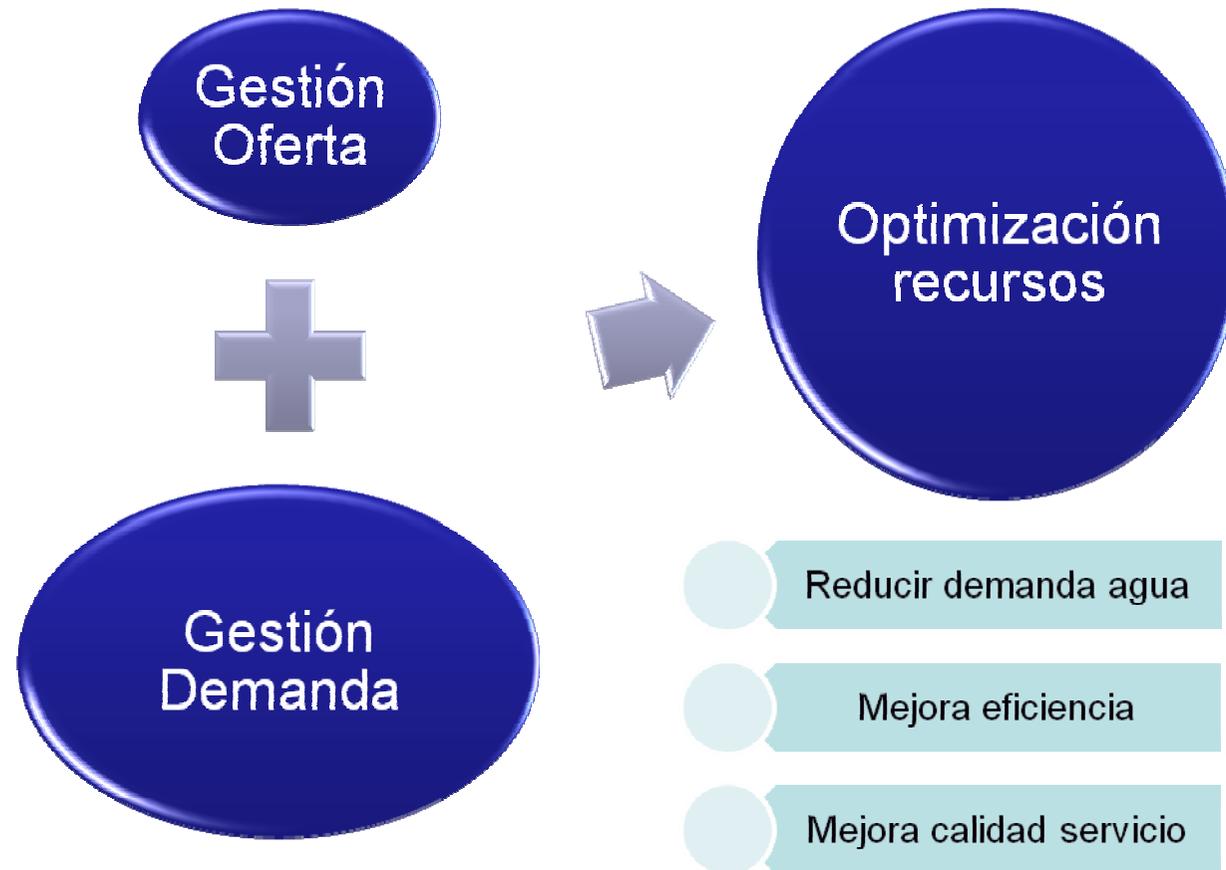
**Resultado:** Gestión eficiente de la demanda



# Nuevas fuentes de Agua

V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

**Definición:** Dividir la red en sectores perfectamente controlados y homogéneos

Cada subred, **sector**, constituirá una unidad de distribución, suficientemente limitada y homogénea

Opción estratégica que reduce el área de inspección para la detección, localización y control de anomalías

Los sectores pueden ser subdivididos

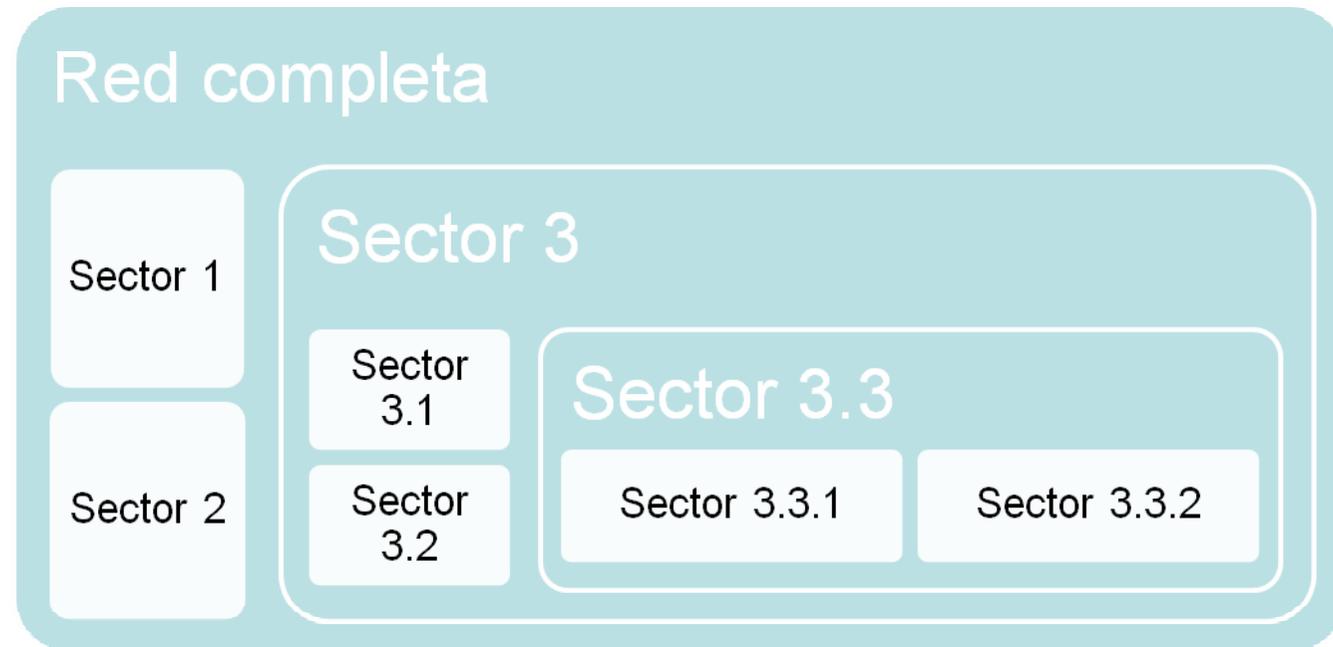


# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Fracciona el problema  
'Divide y vencerás'

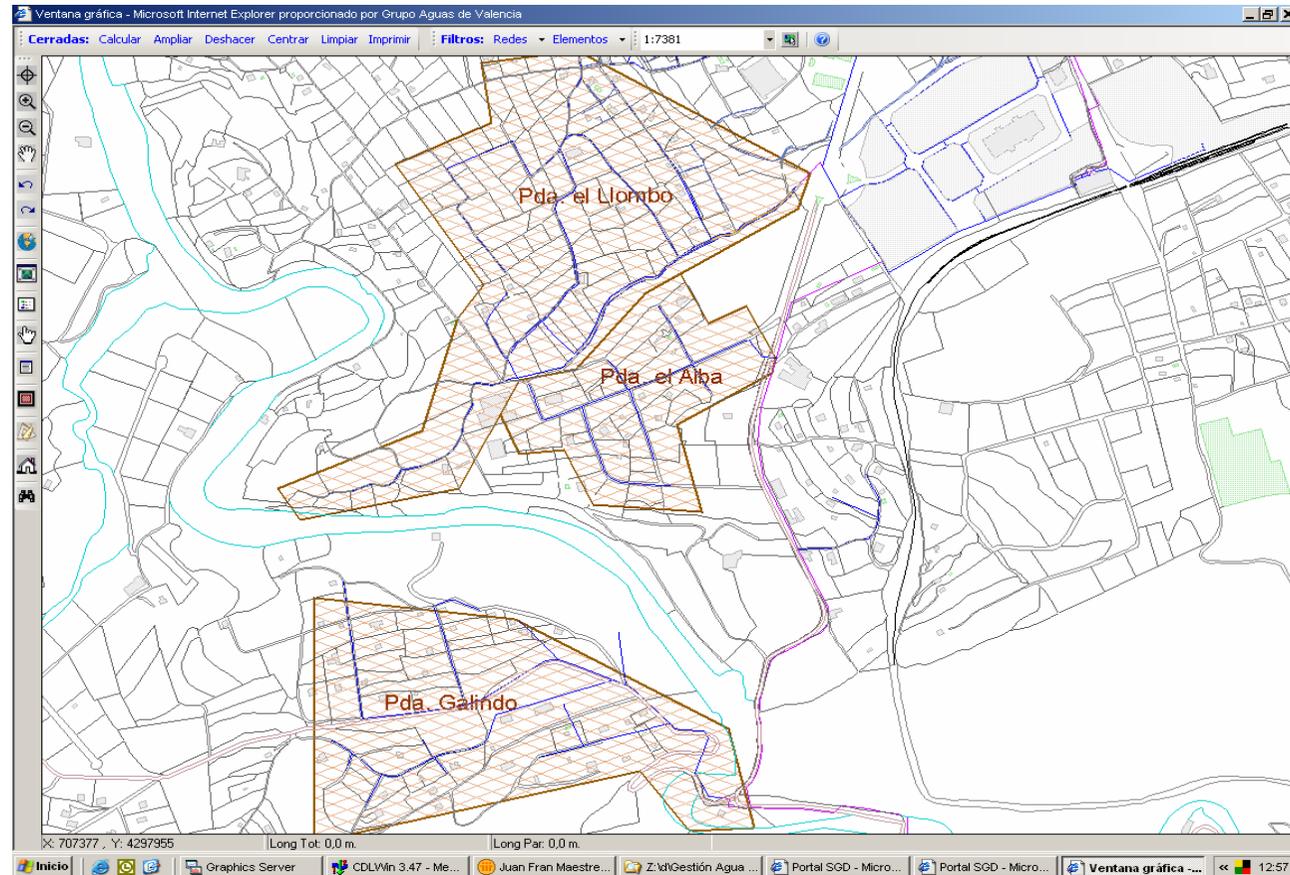




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



Delimitación geográfica de varios sectores en un abastecimiento urbano



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Criterios sectorización

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

Los sectores deben ser alimentados por un único punto  
Registrar variables: caudal, presión, calidad,...



Conocemos la  
demanda

Detección sectores  
críticos

Análisis resultados  
gestión demanda

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

1.- Introducción

2.- Demanda vs Oferta

3.- Sectorización

3.1.- Definición

3.2.- Monitorización

3.3.- Auditoría sectorial

3.4.- Regulación

4.- Detección averías

5.- Telegestión

6.- GIS sectorización

7.- Parque contadores

8.- Indicadores básicos

9.- Casos prácticos

Seguimiento de la evolución de los principales parámetros

Disponer de un adecuado sistema de medición y registro

Permite concentrar los esfuerzos en los sectores críticos

Análisis de diferentes indicadores

Qmin.- Caudal mínimo

Qmed.- Caudal medio

Qmax .- Caudal máximo

Indice de fugas =  $Q_{min} / Q_{med}$

Nivel de fugas latentes =  $Q_{min} / (\text{longitud} * \text{tiempo})$

Pmin.- Presión mínima

Pmed.- Presión media

Pma x.- Presión máxima

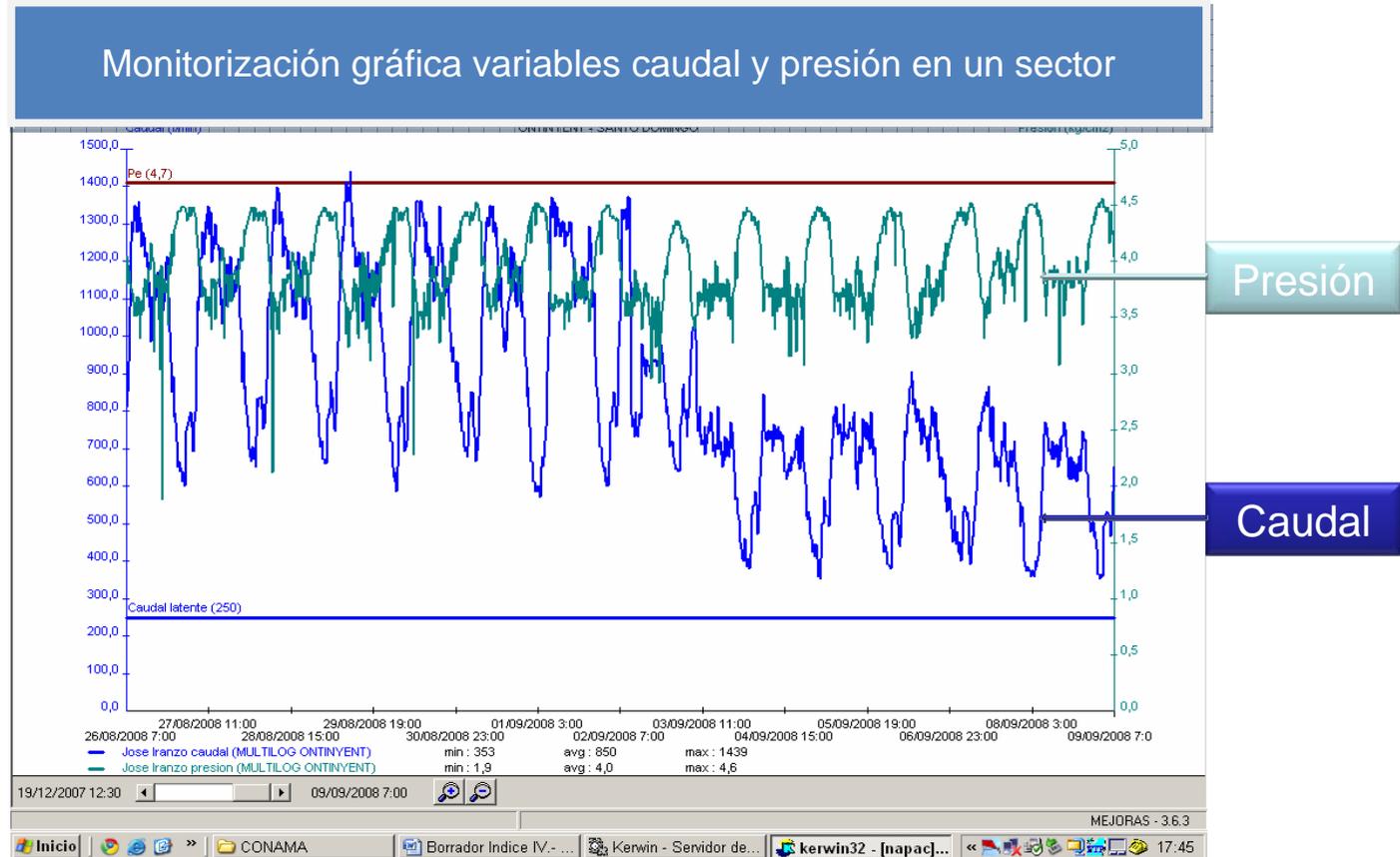
Rendimiento =  $m^3 \text{ registrado} / m^3 \text{ producido}$



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización**
  - 3.1 - Definición
  - 3.2 - Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial**
  - 3.4 - Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

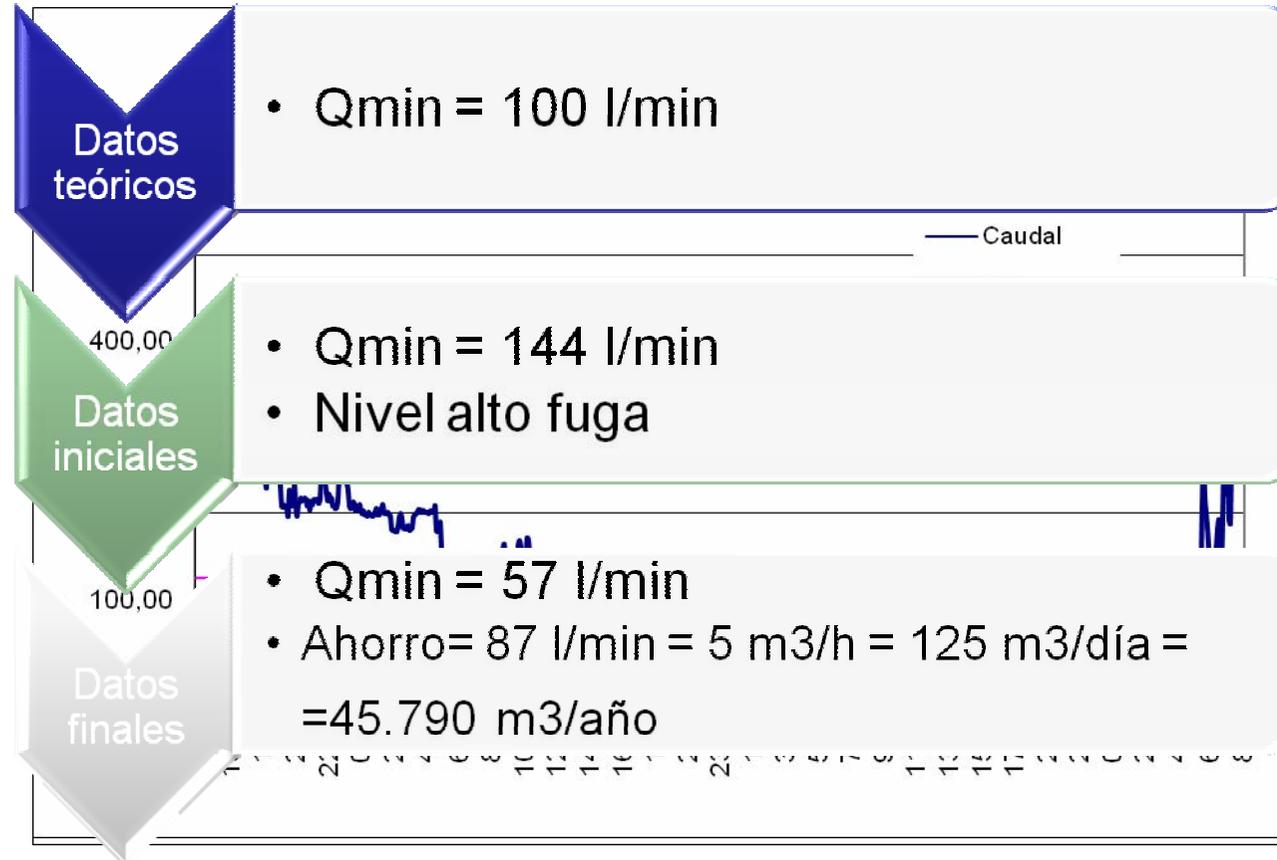




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1 - Definición
  - 3.2 - Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4 - Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

1.- Introducción

2.- Demanda vs Oferta

3.- Sectorización

3.1.- Definición

3.2.- Monitorización

3.3.- Auditoría sectorial

3.4.- Regulación

4.- Detección averías

5.- Telegestión

6.- GIS sectorización

7.- Parque contadores

8.- Indicadores básicos

9.- Casos prácticos

Sectorización permite funciones adicionales,

Regulación de presión continua

Regulación de presión con modulación horaria

Regulación de presión en función de la demanda

Mantenimiento presión

**Objetivo:** mantener adecuados niveles de presión en función de las necesidades

Mejora del servicio

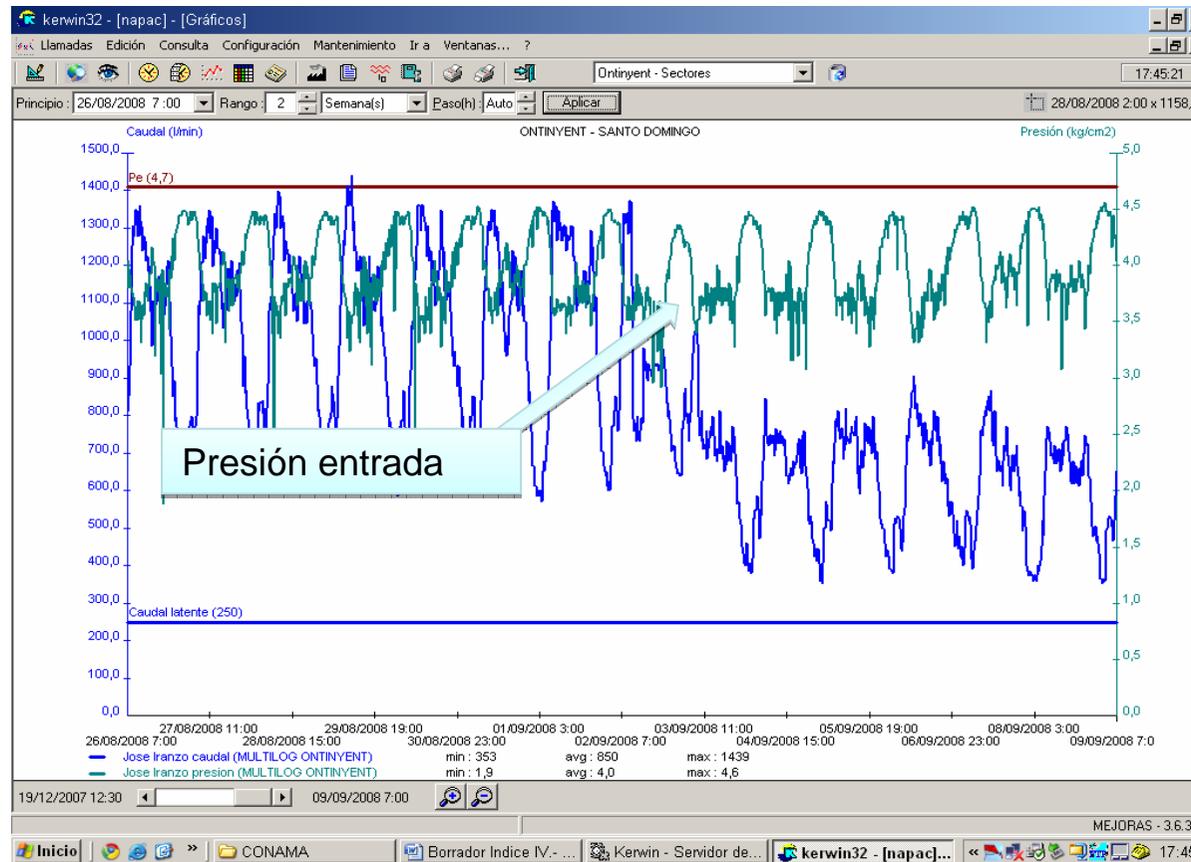
Minimización posibles pérdidas



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



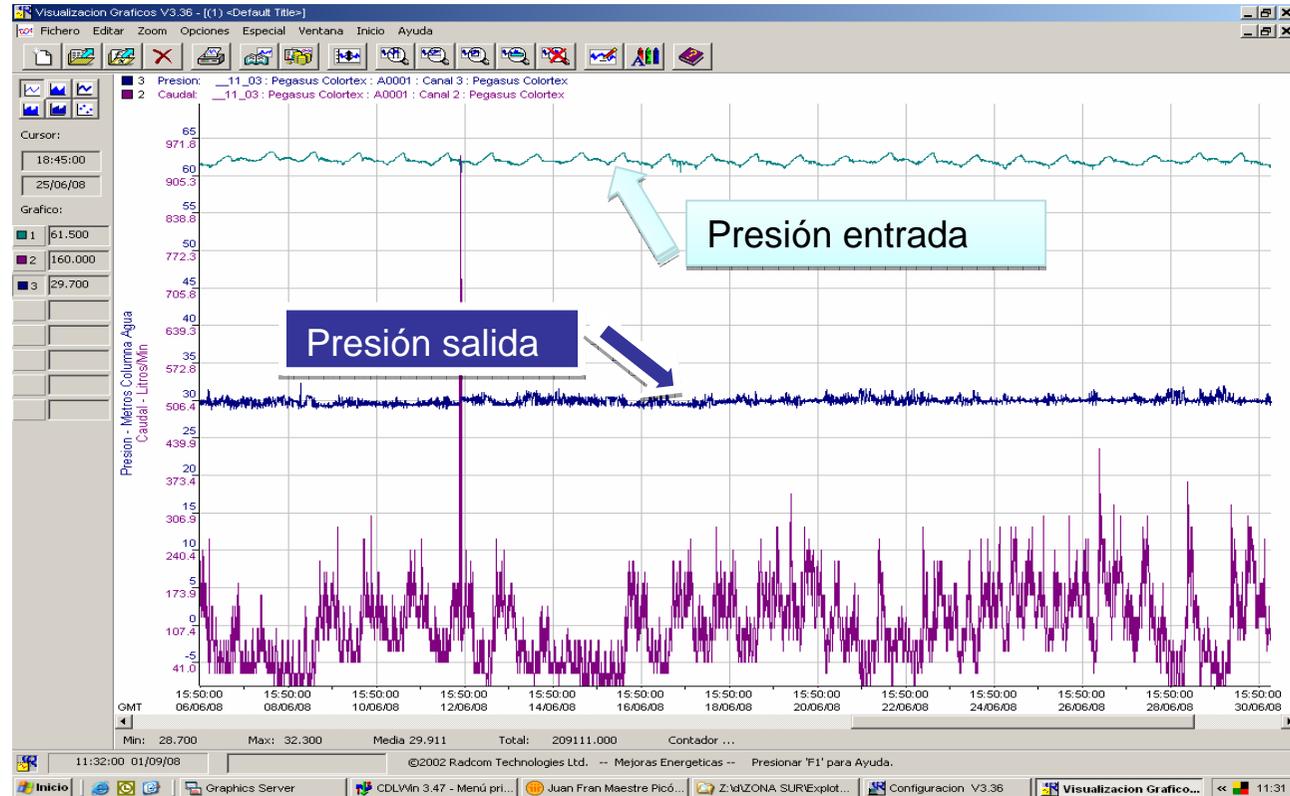
Sin Regulación: máxima presión cuando no hay consumo



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



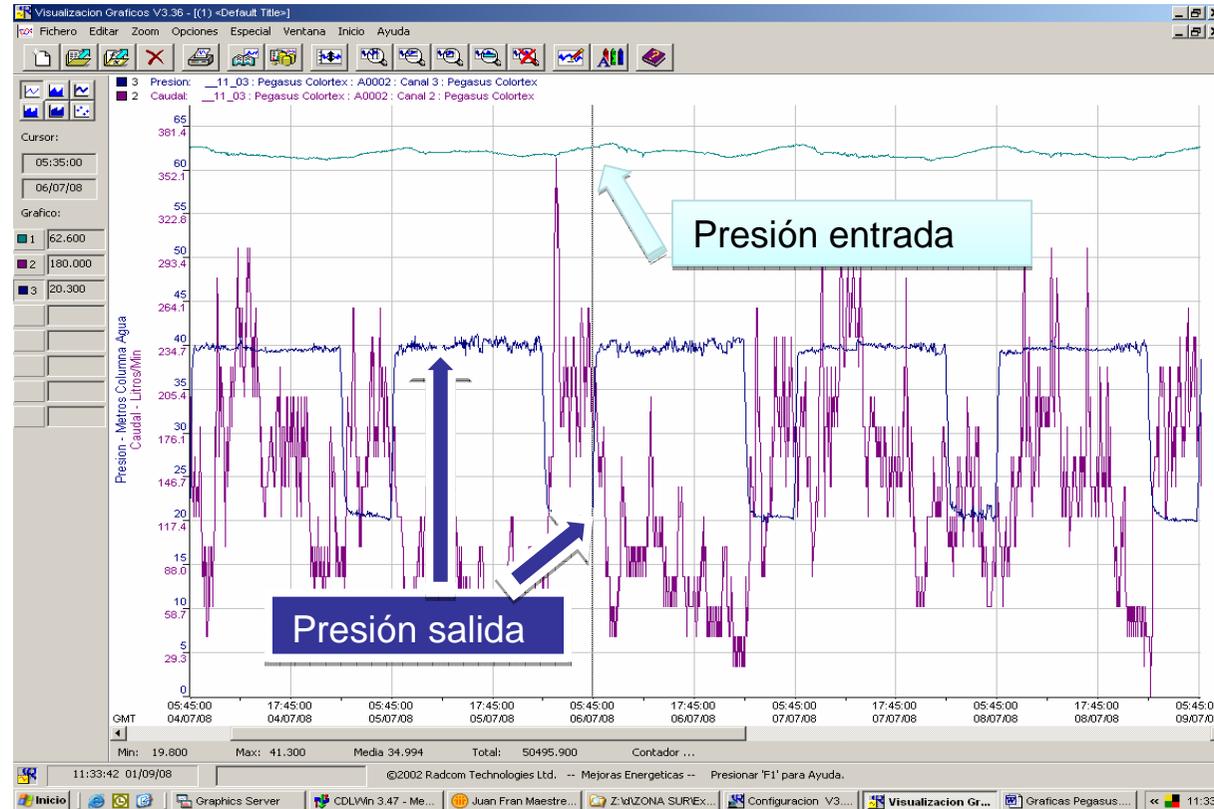
Regulación presión en continuo



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



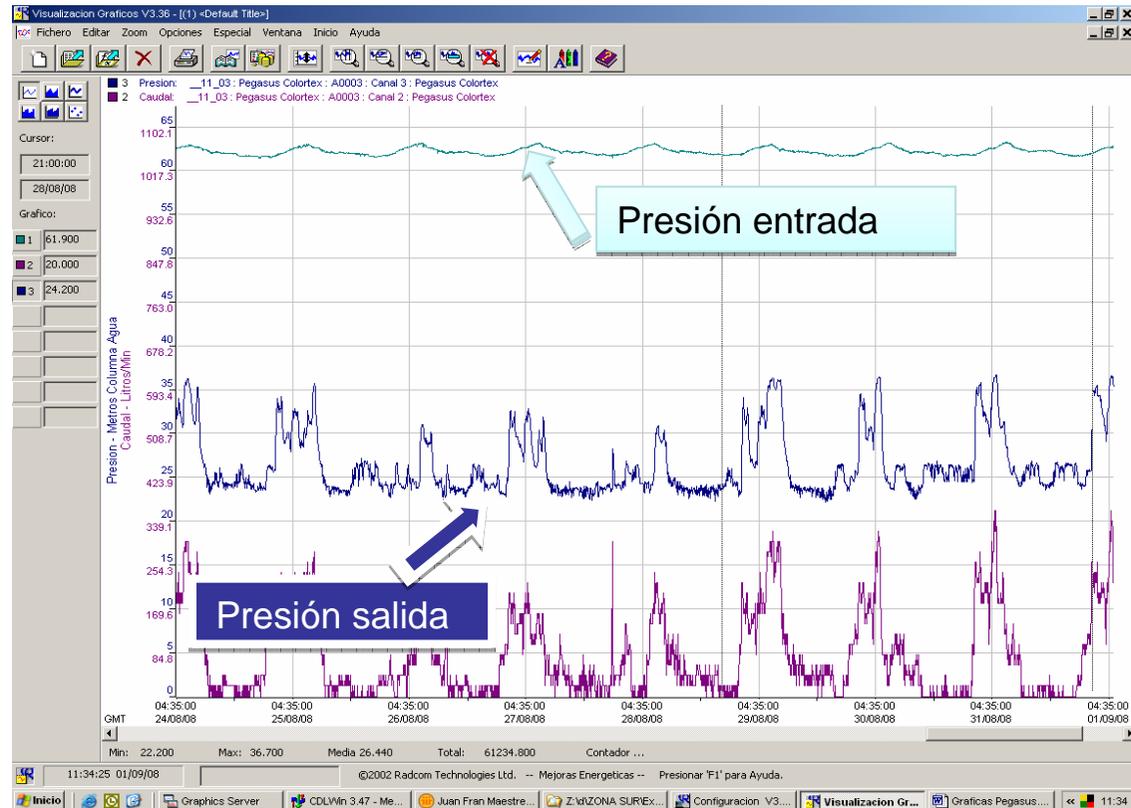
Regulación presión por tramos horarios



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
  - 3.1.- Definición
  - 3.2.- Monitorización
  - 3.3.- Auditoría sectorial
  - 3.4.- Regulación
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



Regulación presión por demanda



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Describiremos las **herramientas y protocolos de trabajo** que han llevado a una mejora de la eficiencia en la detección de averías, de menor a mayor grado de especialización

La tecnología puede ser utilizada de forma independiente y autónoma

La experiencia indica que la productividad se incrementa a través de su utilización integrada y estableciendo protocolos de trabajo claros y precisos



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

- Primer paso a acometer en función de los resultados aportados de la sectorización
- La herramienta utilizada son los **prelocalizadores** de fugas
- Indican la existencia o no de fuga alrededor de dichos equipos, no así la ubicación exacta de la avería
- Determinamos los tramos de conducción factibles de existencia de averías
- Acota en un primer nivel el problema



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 4.1.- Prelocalización
- 4.2.- Correlación multipunto
- 4.3.- Correlación acústica
- 4.4.- Geófono
- 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

### Prelocalizadores:

- Sensor medidor de datos
  - Se instala sobre elementos de la red
  - Transmite la información vía radio
- Unidad receptora de radio
  - Recibe y almacena la información transmitida

Independiente de la tipología de red

Sistema no invasivo

Permite la revisión de grandes tramos de red de distribución con una alta frecuencia, pudiendo llegarse a realizar prelocalizaciones de averías de forma diaria



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

### Metodología de trabajo:

1. Instalación prelocalizadores (fijos o móviles)
2. Registro de niveles de ruido y dispersión en la conducción
3. Patrulla vía radio





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Metodología de trabajo:

### 4. Descarga información recogida

Cada sensor (registro) :nivel de ruido y su dispersión  
Traduce a un valor de Fuga (F) o no Fuga (N).

Serial	Address1	Address2_or_alternative	Deployed	Received	Most_recent	Most_	Most_re	Most_r
6062844	DELS DIABLES	L ORDIM	01-ene-70	9:57:20	06/10/2006	F	47	17
6062843	DELS DIABLES	L ORDIM	01-ene-70	9:56:57	06/10/2006	F	34	9
6062842	DELS TELERS	L ORDIM-C.I.-	01-ene-70	9:57:21	06/10/2006	N	22	7
6062841	AV TEXTIL	L ORDIM	01-ene-70	9:58:31	06/10/2006	F	35	4
6062845	AV TEXTIL	-ROBERTO TEROL-	01-ene-70	9:58:41	06/10/2006	F	37	8
6062846	AV TEXTIL	DE LES FLASSADES	01-ene-70				0	0
6062847	AV TEXTIL	-SERCO-	01-ene-70	10:02:47	06/10/2006	F	35	14
6062848	AV TEXTIL	-TENDA MANTEROL-	01-ene-70				0	0
6062849	AV TEXTIL	-ESTAMPADOS SANCHIS-	01-ene-70	9:59:11	06/10/2006	N	26	19
6062850	AV TEXTIL	-CAMP FUTBOL-	01-ene-70	9:40:12	06/10/2006	N	20	16



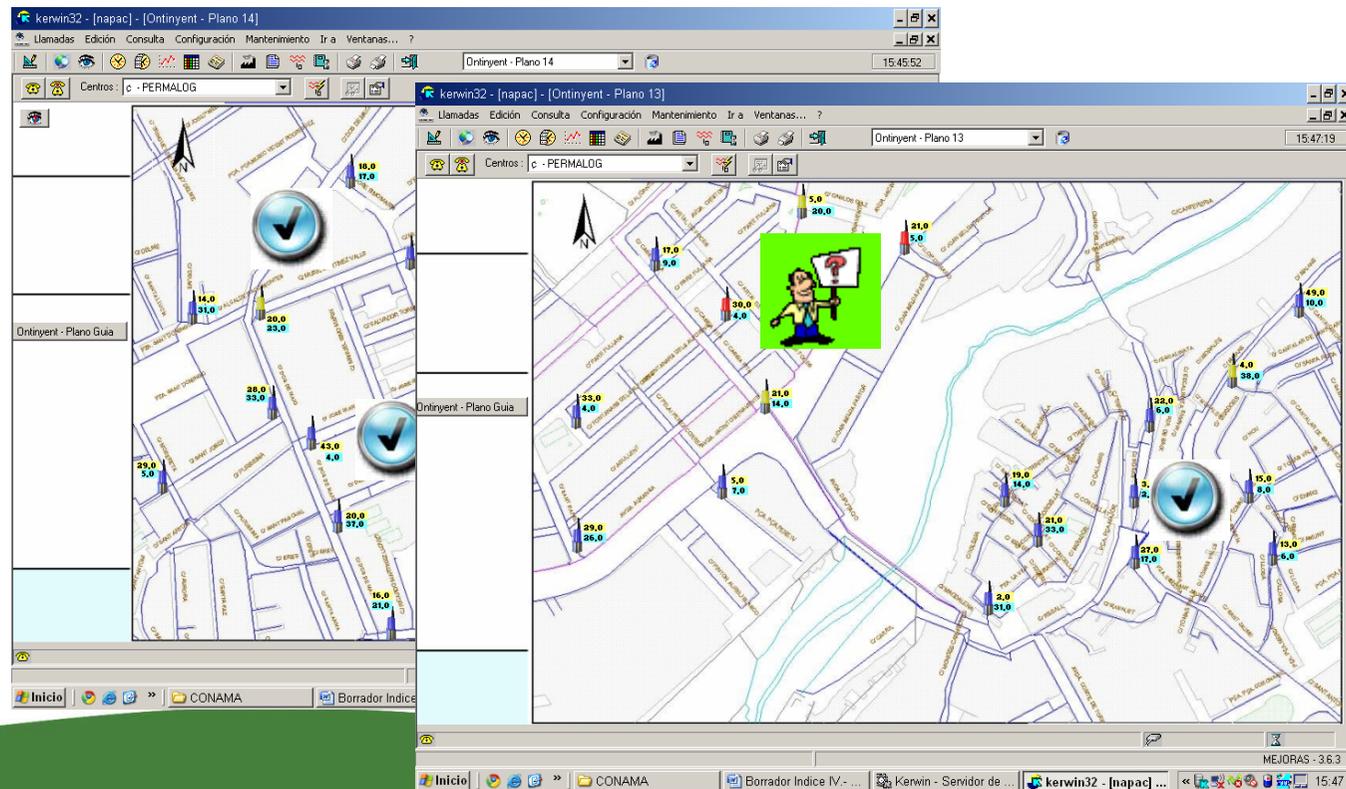
# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Metodología de trabajo:

### 5. Determinación de los tramos de red con posible fuga





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

1.- Introducción

2.- Demanda vs Oferta

3.- Sectorización

4.- Detección averías

4.1.- Prelocalización

4.2.- Correlación multipunto

4.3.- Correlación acústica

4.4.- Geófono

4.5.- Metodología trabajo

5.- Telegestión

6.- GIS sectorización

7.- Parque contadores

8.- Indicadores básicos

9.- Casos prácticos

Grupo de sensores que registran información previa programación de los tramos horarios de auscultación

Permiten el registro en horario nocturno

Permite la revisión de grandes tramos de red

Determinan la posición exacta de la avería

Mayor especialización vs prelocalización

Deben utilizarse a partir:

Sectorización

Prelocalización

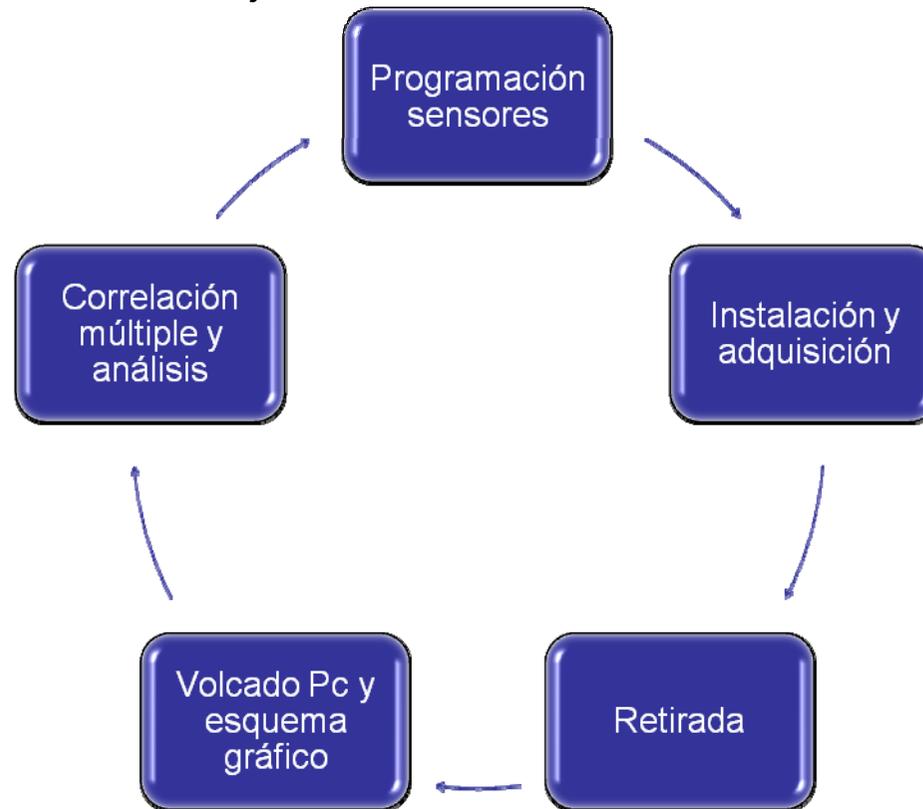


# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Protocolo de trabajo

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

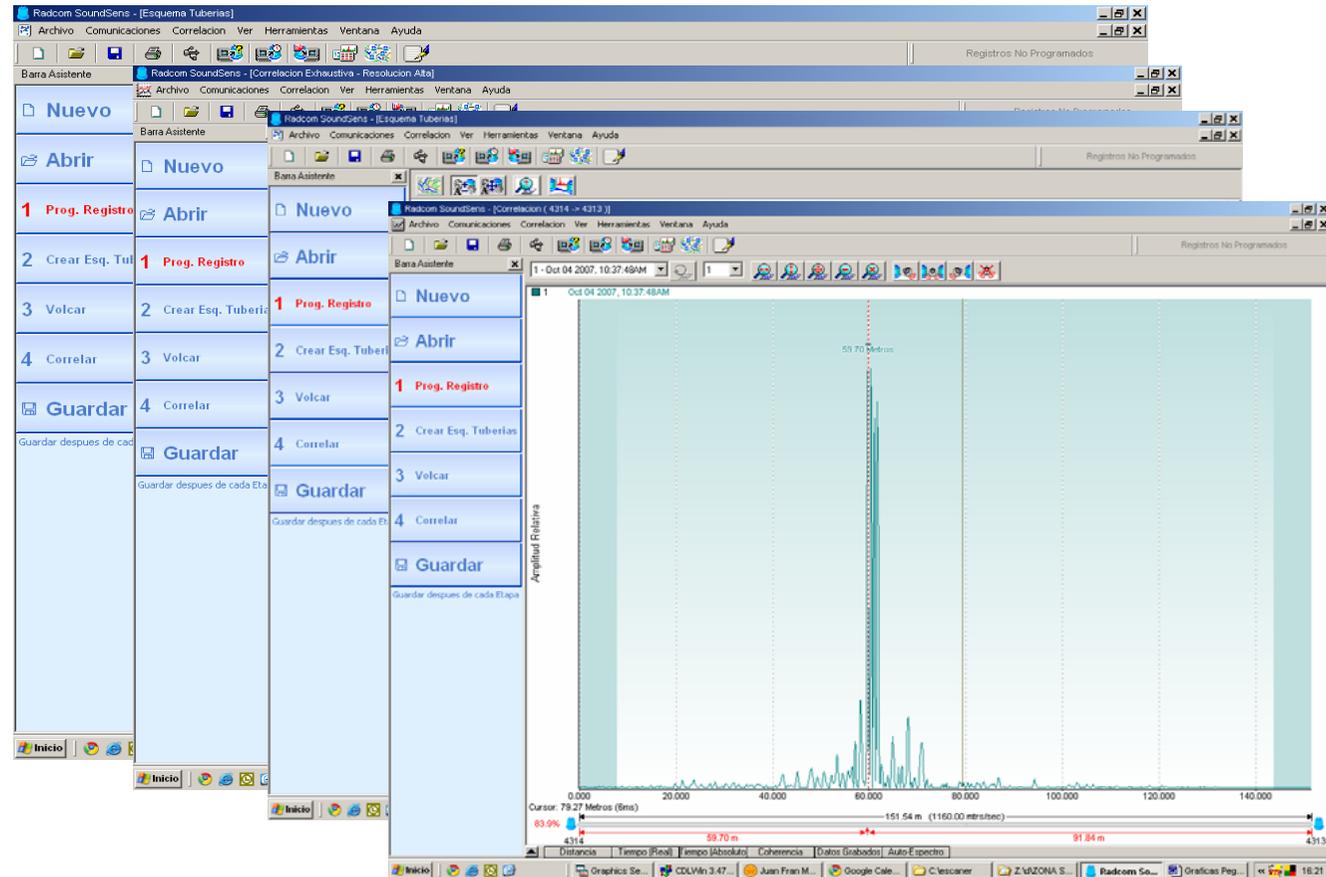




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Herramienta tradicional de trabajo en la detección de averías

Se determina la posición de una fuga comparando el ruido de fuga que llega a los sensores situados a ambos lados de la fuga (2 sensores)

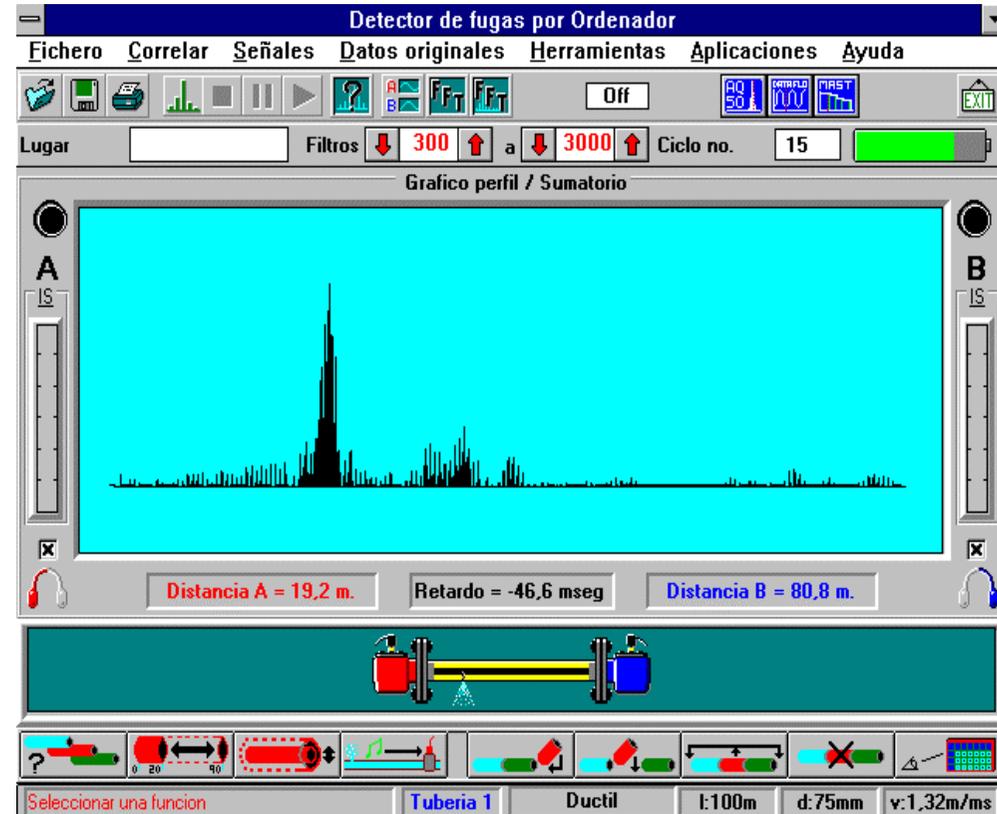
Conociendo la distancia entre los dos sensores y la velocidad de propagación a través del material del que está compuesta la tubería, se calcula la posición de la fuga



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Amplia el ruido que se detecta a través de un sensor, el cual se coloca sobre la tubería

Gran experiencia en la manipulación de estos equipos

Permiten observar gráficamente el nivel de ruido e incluso poder filtrar la señal recibida con tal de eliminar ruidos exógenos

Utilizar de forma accesoria





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Metodología de trabajo: de la sectorización a la reparación

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

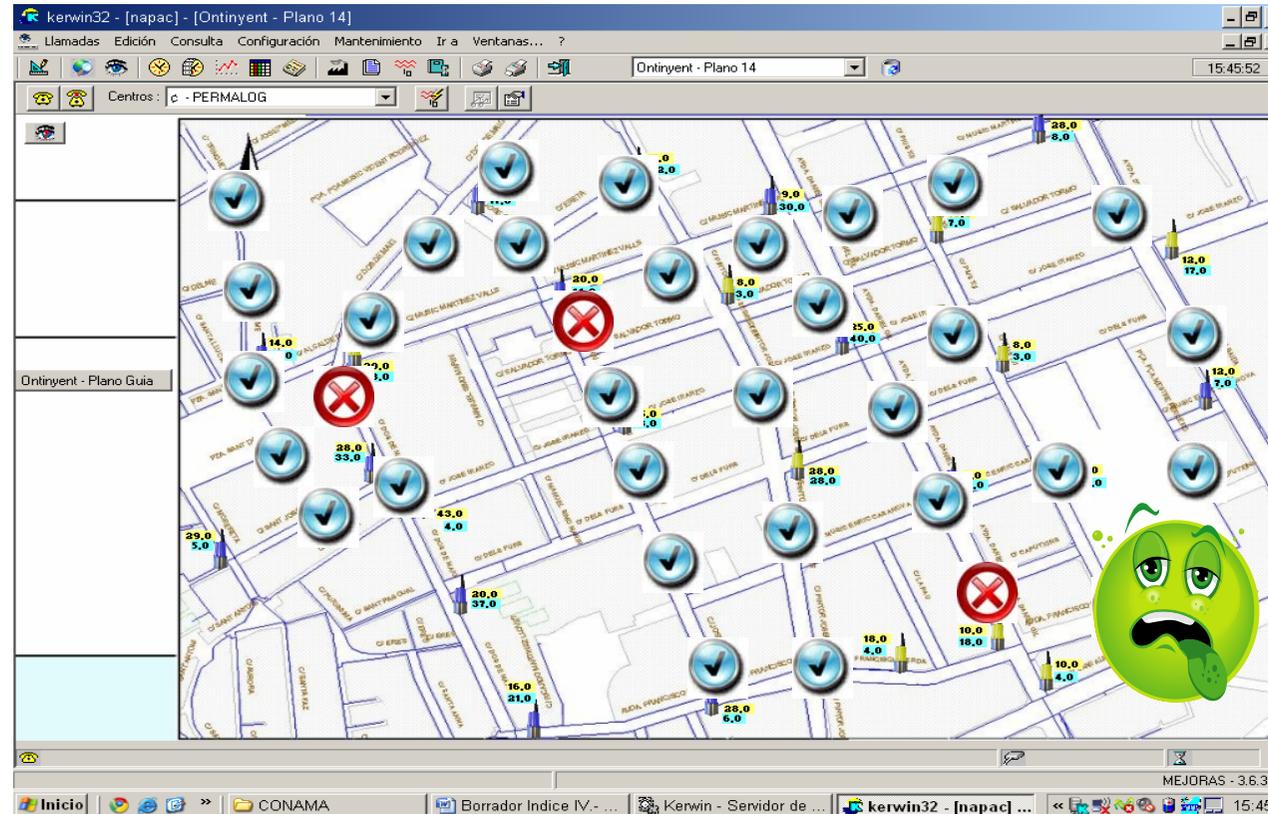




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



Sistema tradicional mediante correlación y/o geófono



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



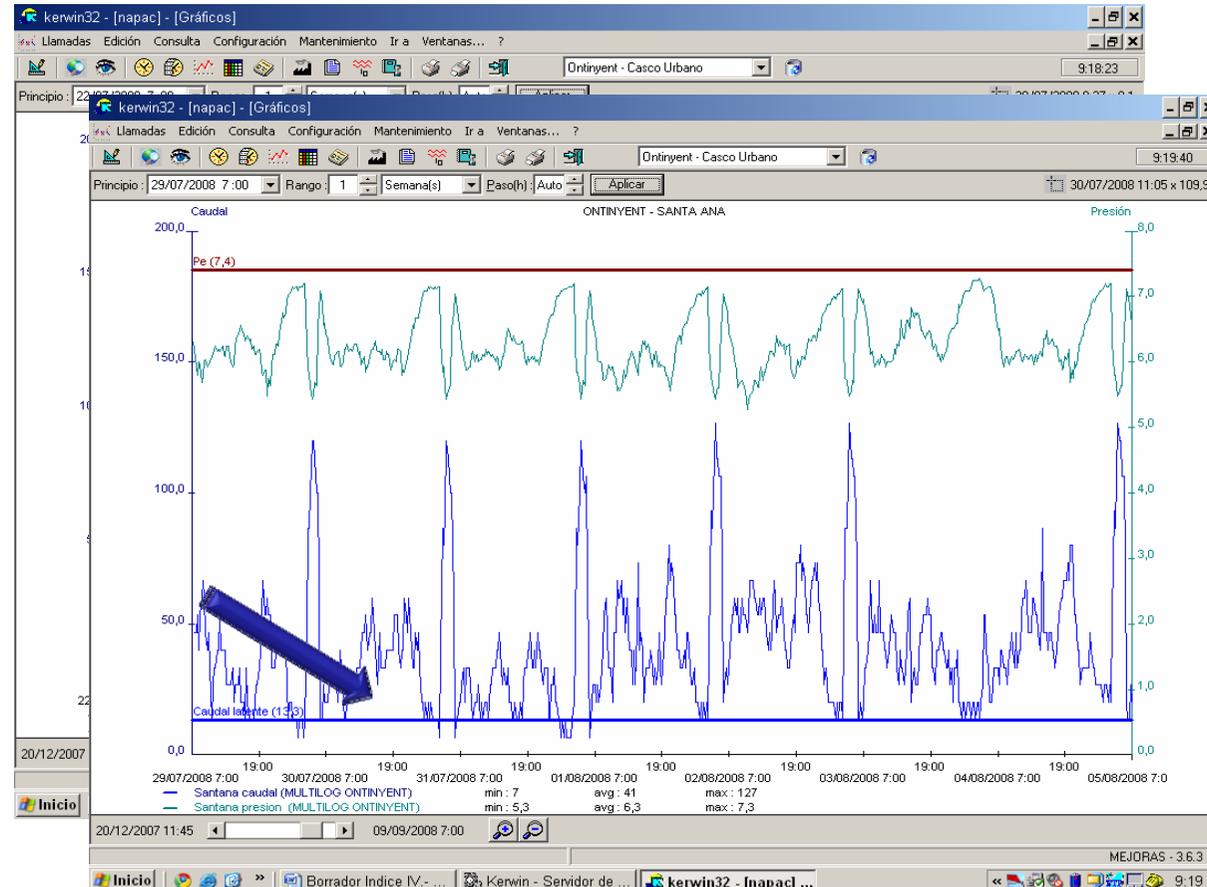
Metodología integrada: Sectorización a detección



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
  - 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

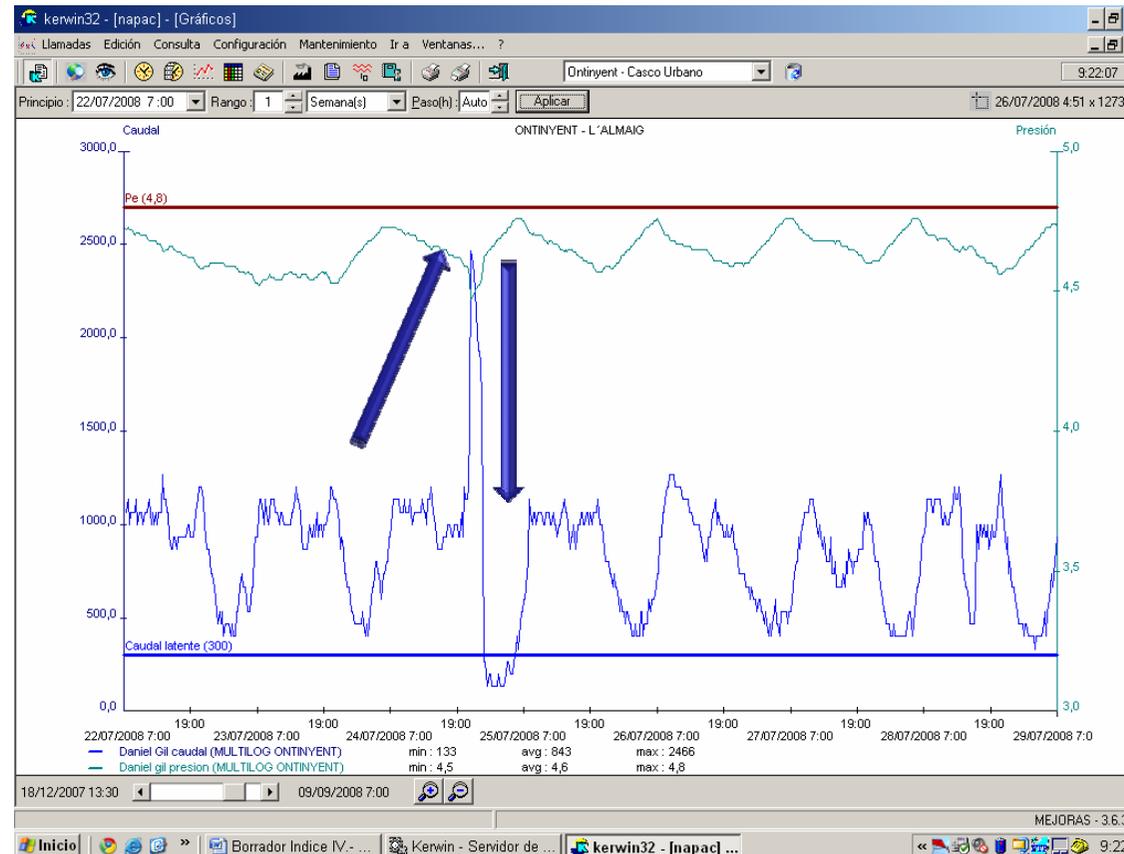




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
  - 4.1.- Prelocalización
  - 4.2.- Correlación multipunto
  - 4.3.- Correlación acústica
  - 4.4.- Geófono
- 4.5.- Metodología trabajo
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





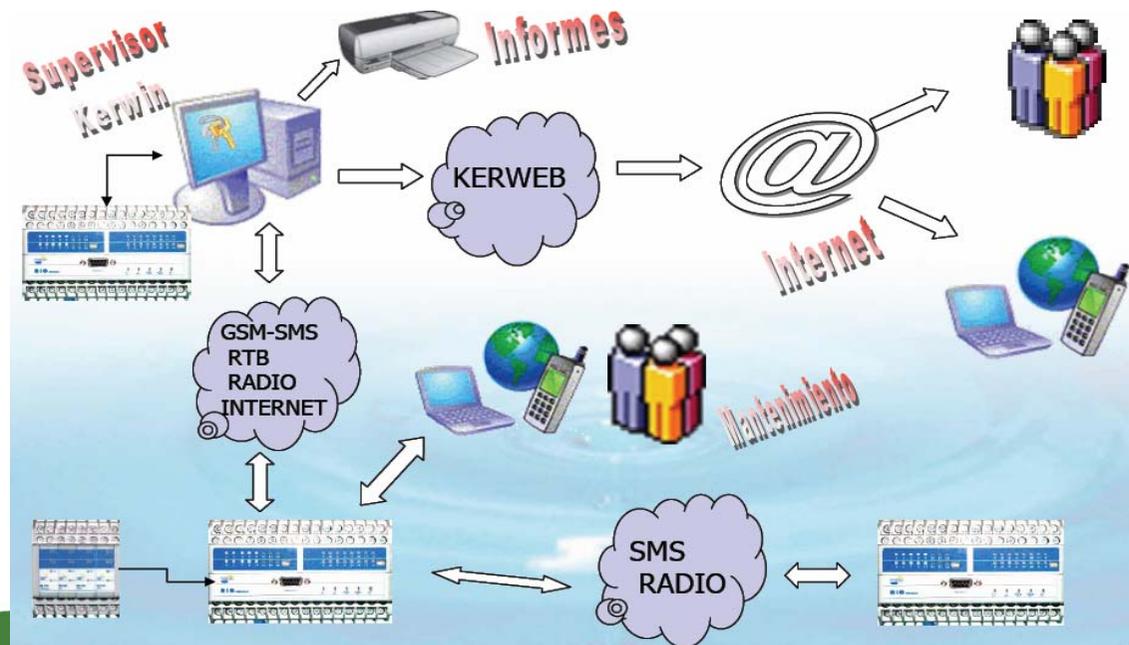
# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Adquisición de la información de las diferentes variables que componen el sistema, analizarlas y actuar en función de los objetivos establecidos

Es viable telegestionar cualquier entidad de población

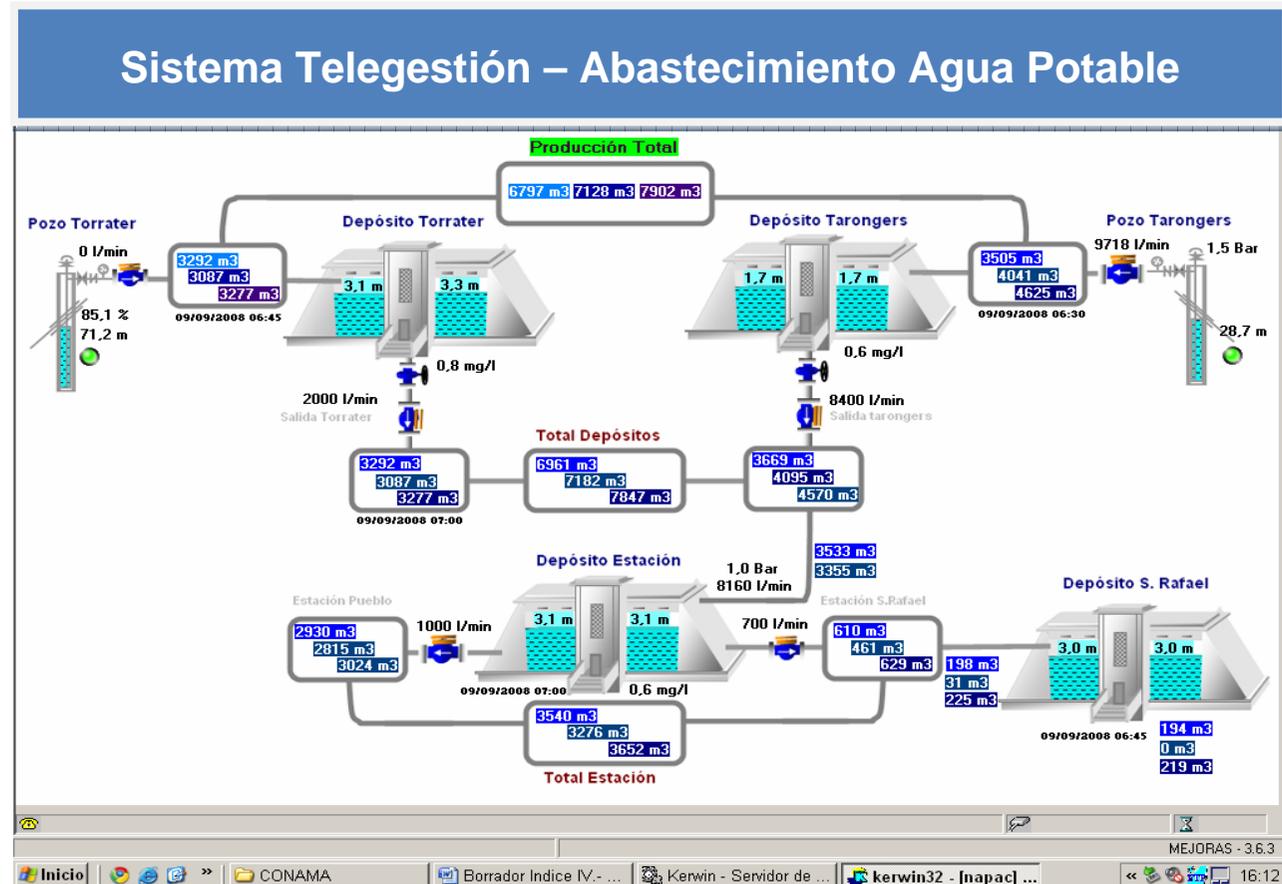




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

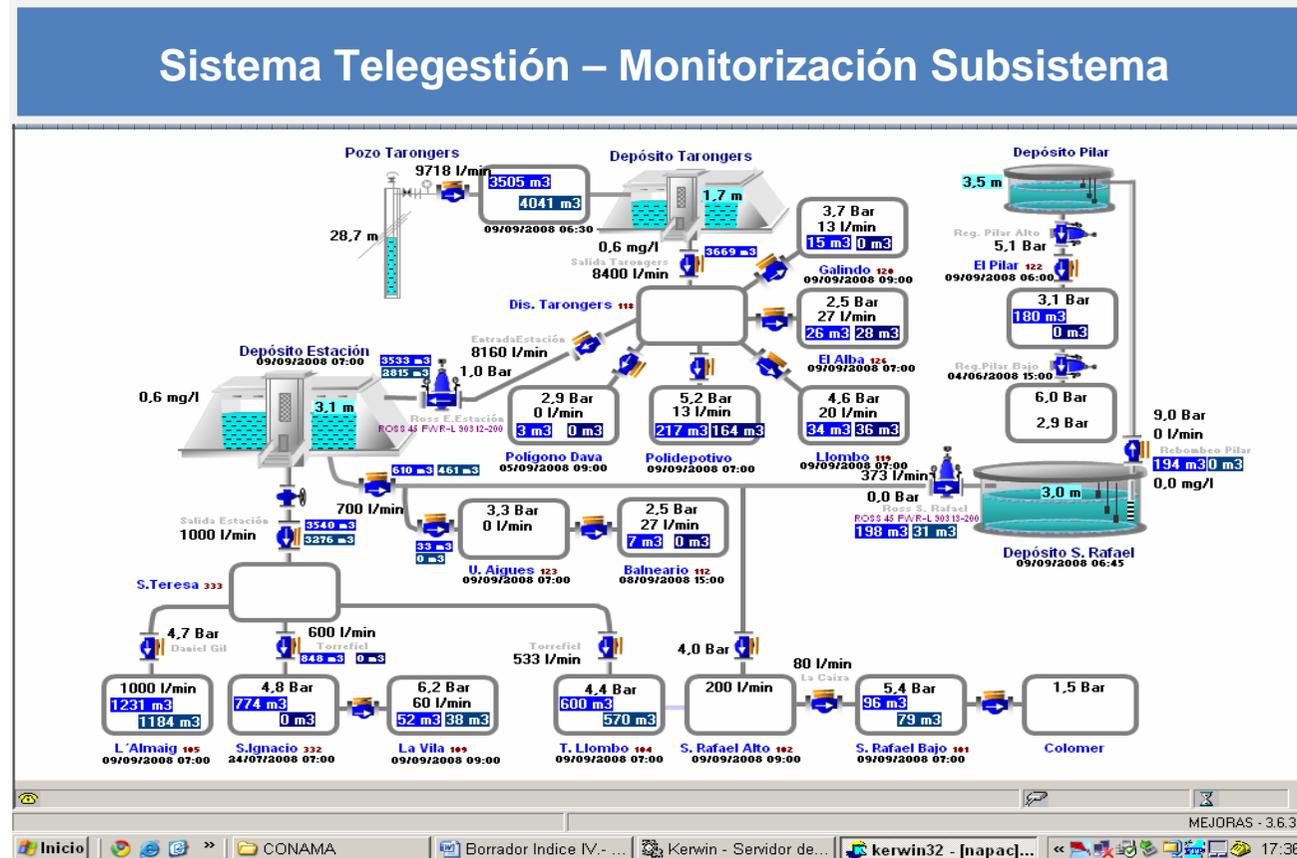




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

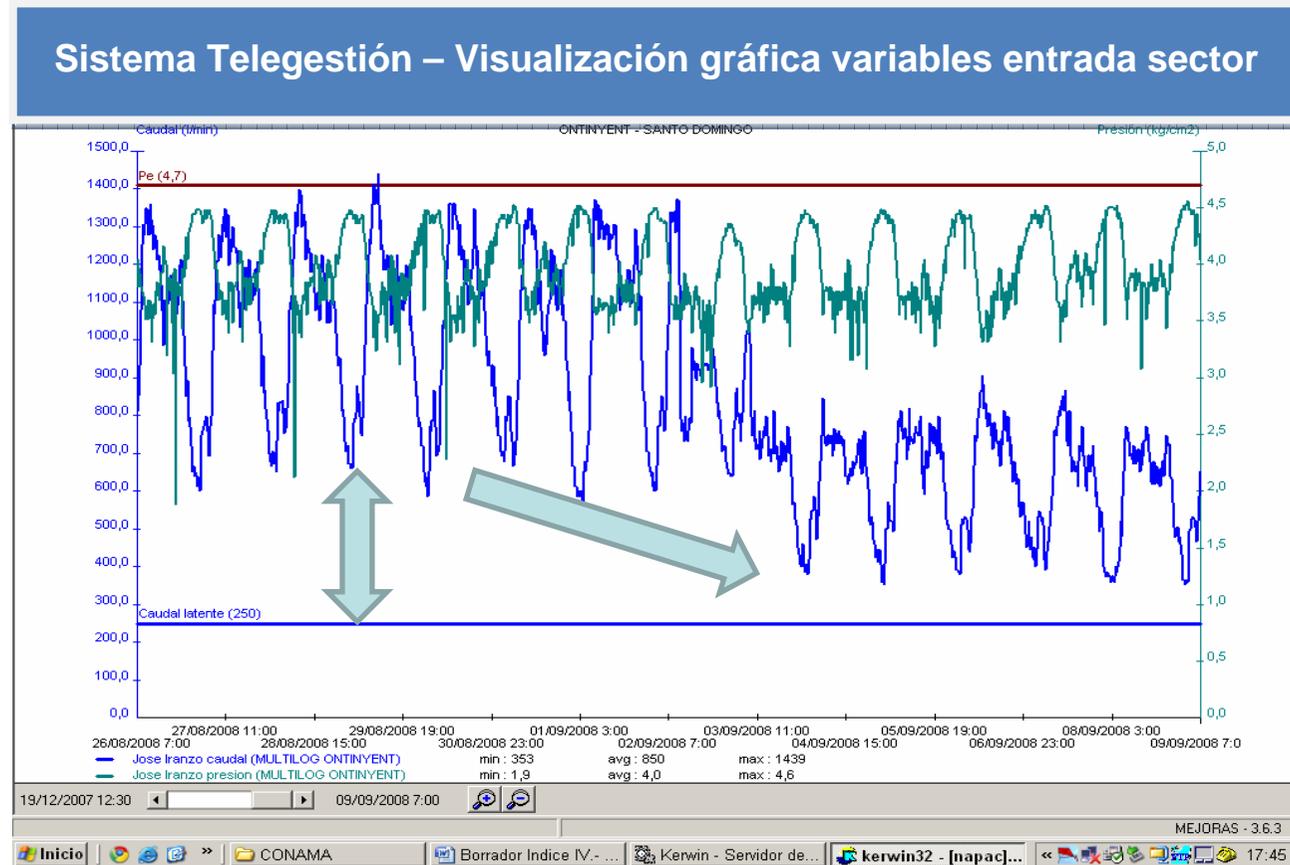




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

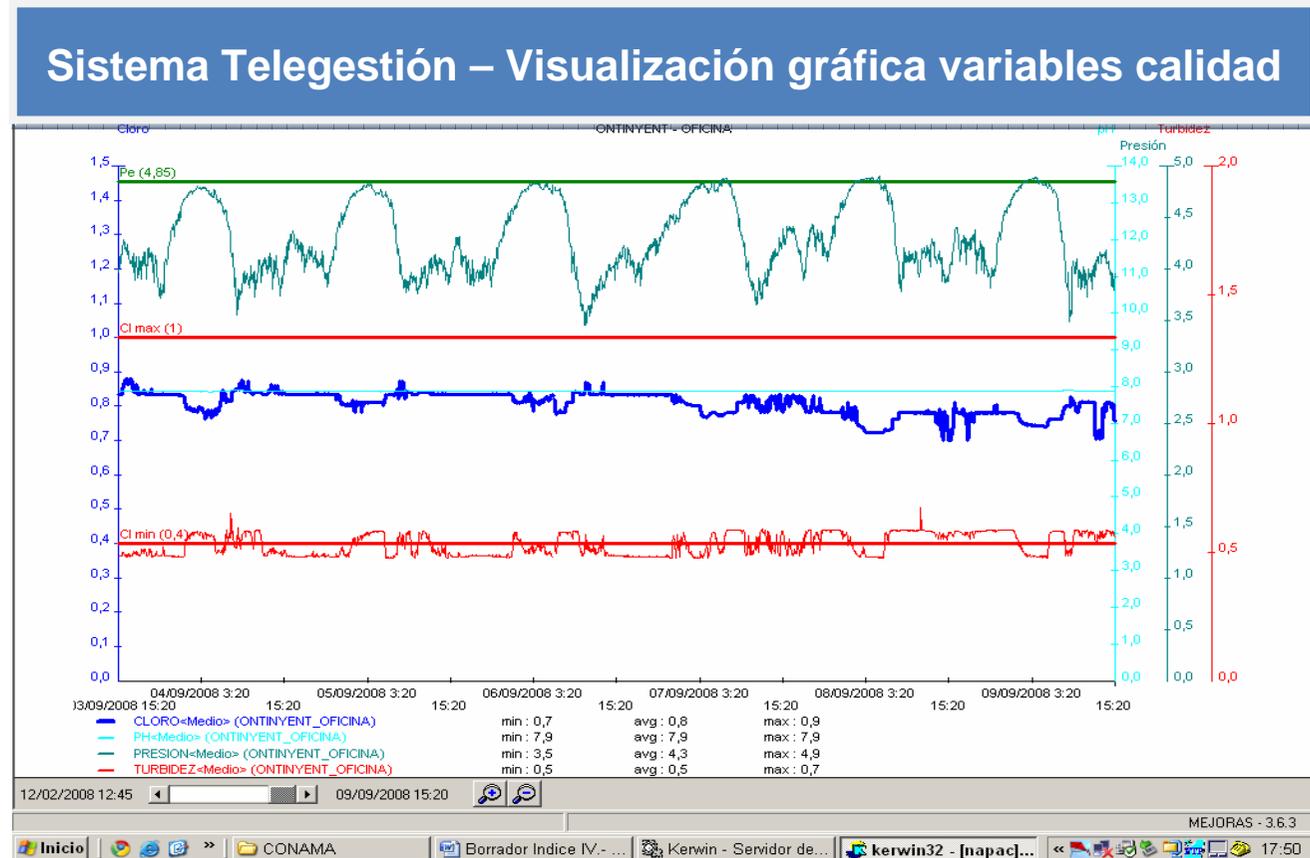




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

### Sistema Telegestión – Análisis sectorial en continuo

T27																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1																
2		Q(l/min)	26/08/2008									Q(l/min)	26/08/2008			
3		Hora	D.Barranc	J.Sorolla	Canaleta	Z.Nueva	B.Ibañez	B.Medieval	Z.Antigua		Hora	D.Rambla	Nones	E.Teulars	Noguerals	
4		00	376	200	24	152	33	48	118		00	420	0	113		
5		01	333	200	26	107	20	38	142		01	257	0	0		
6		02	333	150	27	156	17	33	100		02	228	0	7		
7		03	333	133	13	187	13	32	88		03	398	0	197		
8		04	276	117	12	147	12	35	70		04	167	0	3		
9		05	174	100	15	59	15	37	48		05	270	0	117		
10		06	201	133	18	50	22	48	63		06	213	0	10		
11		07	333	183	32	118	40	77	67		07	363	0	115		
12		08	505	300	54	151	50	100	150		08	348	0	8		
13		09	667	383	87	196	73	125	185		09	538	0	77		
14		10	982	500	63	419	60	117	323		10	507	0	182		
15		11	826	450	72	304	73	135	242		11	483	0	182		
16		12	826	500	58	268	68	102	330		12	425	0	110		
17		13	903	433	56	414	53	88	292		13	437	0	0		
18		14	749	367	53	329	55	92	220		14	458	0	82		
19		15	759	383	42	333	47	103	233		15	462	0	98		
20		16	667	350	42	275	37	90	223		16	457	0	108		
21		17	667	317	46	304	47	82	188		17	428	0	123		
22		18	667	350	42	275	45	95	210		18	507	0	38		
23		19	667	367	79	221	43	85	238		19	463	0	175		
24		20	667	333	77	257	52	90	192		20	478	0	118		
25		21	667	367	52	248	53	82	232		21	465	0	175		
26		22	667	350	30	287	45	72	233		22	443	0	178		
27		23	667	283	28	355	35	62	187		23	477	0	145		
28		Total	580	302	44	234	42	78	182		Total	404	0	98		
29		Possible Fuga									Possible Fuga					
30		Nivel Fuga	IIO	IIO	IIO	IIO	IIO	SI	IIO		Nivel Fuga	SI	#DIV/0!	IIO	SI	
31		CT (m3/dia)	835	435	63	337	60	112	263		CT (m3/dia)	582	0	142		
32		CHM (m3/h)	59	30	5	25	4	8	20		CHM (m3/h)	32	0	12		
33		CMN (m3/h)	10	6	1	3	1	2	3		CMN (m3/h)	10	0	0		



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

**Sistema Telegestión – Análisis sectorial – Evolución Sector**

C2		26/8/2008													
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2		<b>Om(l/min)</b>													
3		Hora	26/08/08	25/08/08	24/08/08	23/08/08	22/08/08	21/08/08	20/08/08	Promedio	Mes	C.M.	P(kg/cm2)		
4	00	48	55	57	57	43	55	42	51	77	0,7	4,9			
5	01	38	47	40	40	37	42	35	40	67	0,5	4,9			
6	02	33	33	36	37	38	38	33	36	63	0,5	4,9			
7	03	32	30	33	37	35	35	32	33	60	0,5	4,9			
8	04	35	33	35	35	35	35	35	35	60	0,5	5,0			
9	05	37	33	37	42	35	37	35	36	63	0,5	5,0			
10	06	48	48	37	42	43	47	40	44	82	0,6	5,0			
11	07	77	83	52	47	67	68	67	66	92	0,9	5,0			
12	08	100	100	82	63	92	105	108	93	117	1,3	5,0			
13	09	125	120	102	90	97	108	103	106	102	1,4	4,9			
14	10	117	140	113	92	103	107	103	111	108	1,5	4,9			
15	11	135	125	113	97	92	95	95	107	112	1,5	4,9			
16	12	102	100	108	97	107	100	90	100	102	1,4	4,9			
17	13	88	93	88	97	105	98	75	92	107	1,3	4,9			
18	14	92	92	78	88	98	90	95	90	122	1,2	4,9			
19	15	103	80	75	87	105	80	83	88	102	1,2	4,9			
20	16	90	67	73	68	97	83	77	79	87	1,1	4,9			
21	17	82	95	80	78	107	88	90	89	100	1,2	4,9			
22	18	95	75	82	75	108	73	92	86	133	1,2	4,9			
23	19	85	72	92	80	82	87	90	84	108	1,1	4,9			
24	20	90	87	98	78	63	90	100	87	105	1,2	4,8			
25	21	82	80	78	80	78	77	82	80	95	1,1	4,8			
26	22	72	68	72	72	73	65	78	71	95	1,0	4,9			
27	23	62	57	65	65	72	52	73	64	100	0,9	4,9			
28	Total	78	76	72	68	75	73	73	74	94	0,5	4,9			
29	<b>Possible Fuga Nivel Fuga</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>				
30		<b>Bajo</b>		<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>				
31	CT (m3/dia)	112	109	104	98	109	105	105	106	135					
32	CHM (m3/h)	8	8	7	6	6	6	6	7	8					
33	CMN (m3/h)	2	2	2	2	2	2	2	2	4					
34	CHP (m3/h)	5	5	4	4	5	4	4	4	6					

MEJORAS - 3.6.3

Inicio | CONAMA | Borrador Indice IV... | Kerwin - Servidor de... | kerwin32 - [napac... | 18:07



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Un Sistema de Informa Geográfica es un sistema que integra un grupo de subsistemas esenciales para su correcto funcionamiento, como:

Sistema informático

Información georeferenciada

Atributos descriptivos

Conexión con otros sistemas

Sistema de telegestión

Sistema de gestión de abonados

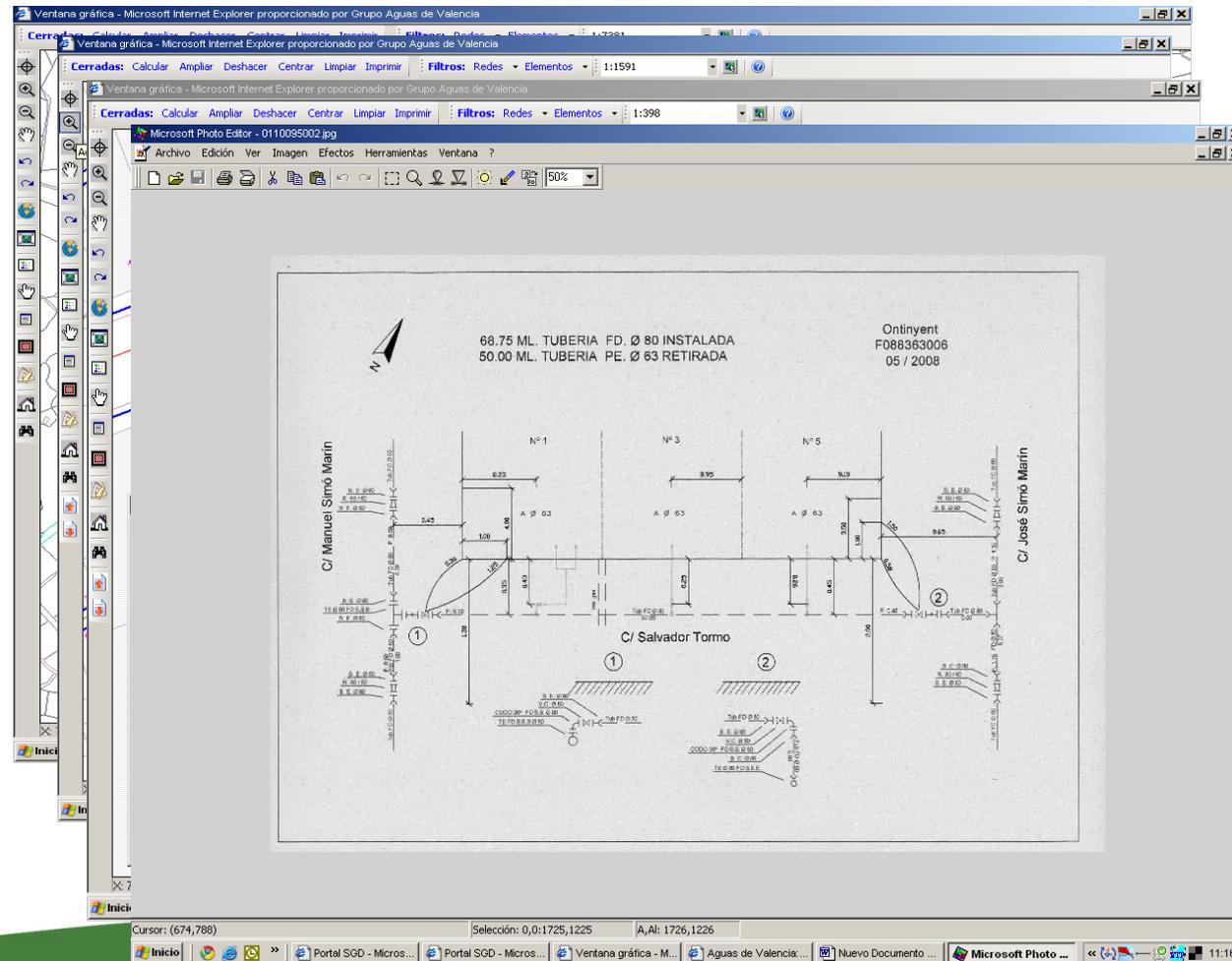
Representaremos y georeferenciaremos la red de distribución con todos sus elementos



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



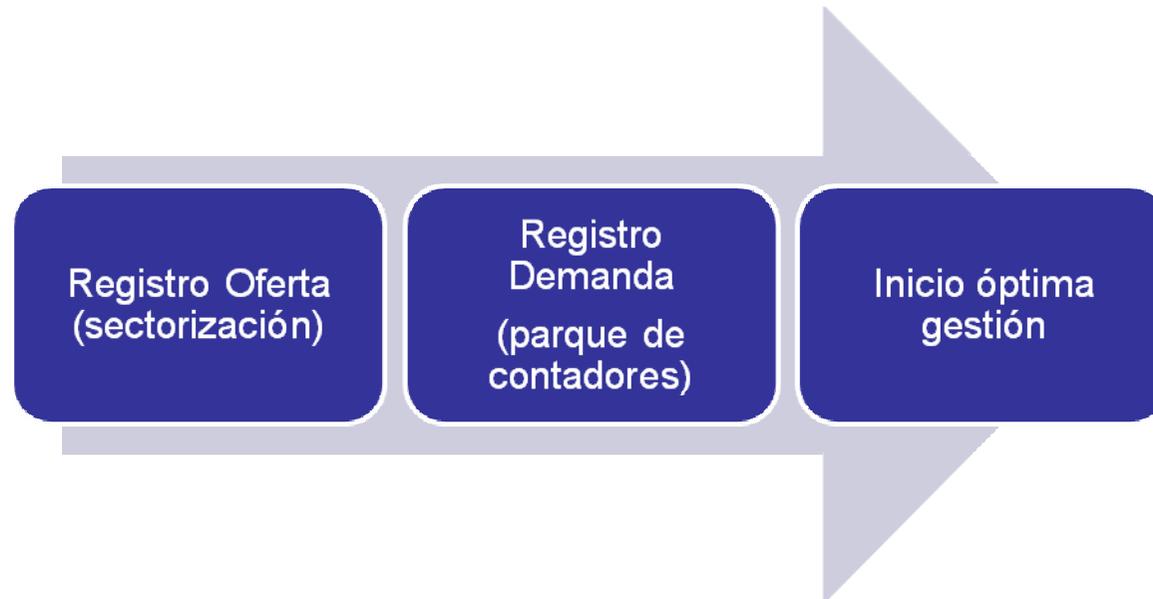


# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Punto clave en la optimización de la redes de distribución es registrar adecuadamente la demanda de agua  
Medir en todos los puntos de suministros  
Registrar de la forma más fiable los consumos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

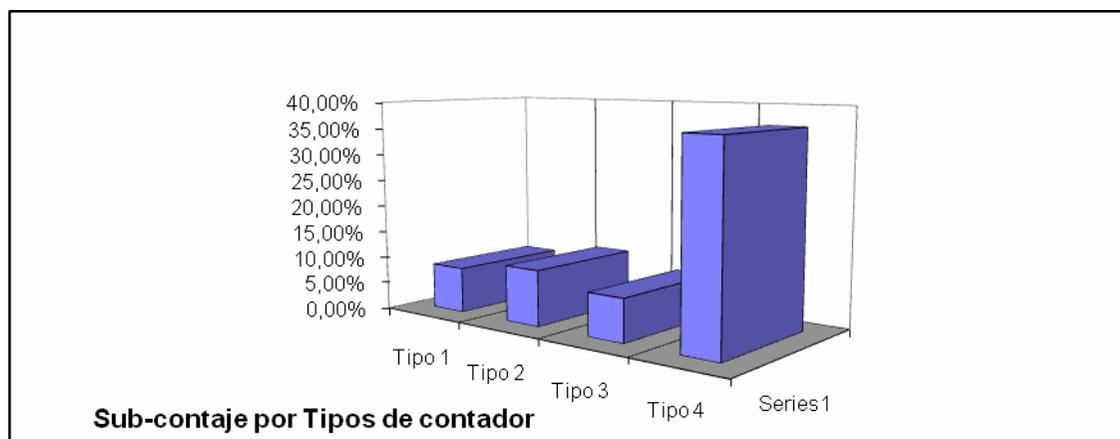
- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Siempre existe un error de medida que debe minimizarse  
Multitud de estudios tanto teóricos como empíricos  
Error medida

Clase metrológica (A, B, C, D)

Antigüedad contador

Adecuada instalación



- |        |   |
|--------|---|
| Tipo 1 | Contador Clase B con 2 o menos años de antigüedad           |
| Tipo 2 | Contador Clase B de 2 a 6 años de antigüedad - fabricante X |
| Tipo 3 | Contador Clase B de 2 a 6 años de antigüedad - fabricante Y |
| Tipo 4 | Contadores Clase B con más de 10 años de antigüedad         |



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Necesidad de mantener un parque de contadores joven y de la máxima calidad metrológica posible, con el objetivo de registrar el mayor porcentaje de agua demandado

Un buen registro de la demanda nos permitirá cuantificar los volúmenes de agua realmente perdidos en la red

### Parque de contadores

Joven

Adecuada calidad metrológica (C)

Adecuada tipología

Velocidad

Volumétricos

Electrónicos



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

1.- Introducción

2.- Demanda vs Oferta

3.- Sectorización

4.- Detección averías

5.- Telegestión

6.- GIS sectorización

7.- Parque contadores

8.- Indicadores básicos

9.- Casos prácticos

Lectura de contadores

Lectura manual

Lectura a distancia

Vía radio

Telefonía / Otros

Lectura manual

Dificultad lectura y posibilidad error

Gran carga de trabajo

No es necesario inversión

Contadores no accesibles

Lectura a distancia

Lectura de la totalidad de contadores

Reduce carga de trabajo

Eliminan errores humanos

Necesaria inversión inicial



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Varios tipos de tecnología

Son más o menos adecuadas en función de la densidad de los puntos de consumo

Centros urbanos con edificación vertical

Urbanizaciones horizontales

Viviendas unifamiliares aisladas

Zonas suburbanas

Teniendo cada una de ellas sus ventajas e inconvenientes.

Lectura por radiofrecuencia que puede ser recibida de forma itinerante, como un primer escalón que resuelve cualquiera de las tipologías anteriores



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Contador de agua al que se le acopla un módulo emisor de radio, que nos emite la información registrada por el contador:

1. Lectura del contador en la fecha de registro
2. Lectura del contador en fecha fija (día 1 del mes)
3. Fuga en la instalación interior
4. Fraude mecánico y magnético
5. Flujo inverso
6. Contador parado

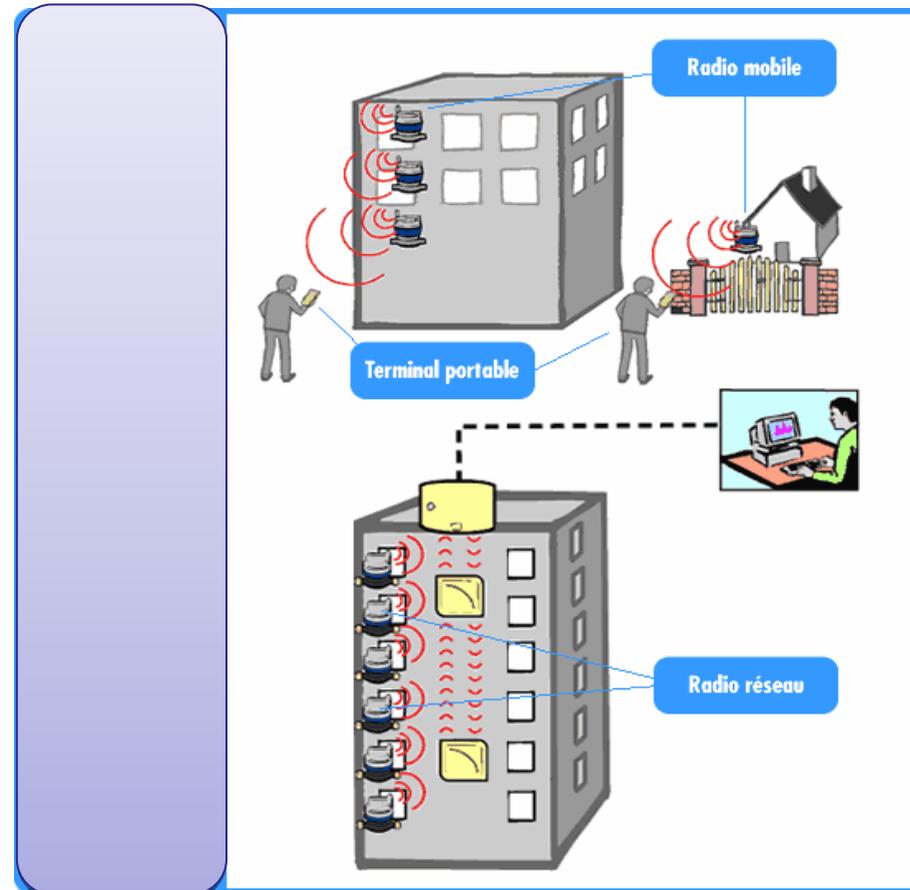




# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Estudio realizado sobre una muestra de 6.223 contadores sustituidos por lectura tradicional a radiolectura, observando:

Consumo en litros/día antes y después  
Agregación por tipología de contador

	Valores		
Rótulos de fila	Suma de Antes	Suma de Después	Variación
CC-RE	17.011	17.819	5%
CC-RV	255.126	256.579	1%
EE-RE	832.907	879.203	6%
EE-RV	723.988	780.945	8%
<b>Total general</b>	<b>1.829.032</b>	<b>1.934.545</b>	<b>6%</b>

EE-RV.- Sustitución de clase B a radio lectura volumétrico clase C



# Nuevas fuentes de Agua

V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

Análisis de diferentes indicadores ayudará a conocer el estado de nuestro abastecimiento y su evolución temporal, para cada uno de los sectores

Qmin.- Caudal mínimo

Qmed.- Caudal medio

Qmax.- Caudal máximo

Indice de fugas =  $Q_{min} / Q_{med}$

Nivel de fugas latentes =  $Q_{min} / (longitud * tiempo)$

Pmin.- Presión mínima

Pmed.- Presión media

Pmax.- Presión máxima

Fluctuación máxima (%) =  $(P_{max} - P_{min}) / P_{min} * 100$

Rendimiento =  $Volumen\ registrado / Volumen\ producido$



# Nuevas fuentes de Agua

V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

## Desarrollo Práctico nº 1.- Ciudad

232.053 Habitantes  
15.676.203 m<sup>3</sup>  
84,21% rendimiento hidráulico

## Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal

Capital comarca	21 poblaciones
37.022 Habitantes	78.564 Habitantes
2.698.879 m <sup>3</sup>	8.594.002 m <sup>3</sup>
86,63%	70%





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

DATOS TÉCNICOS	Año 1994	Año 1997	Año 2006	Año 2007
Abonados Totales	12.735	13.472	15.681	15.906
Abonados Facturación	12.735	13.148	15.524	15.744
Volumen a facturar	1.360.900	1.865.669	2.093.049	2.122.993
Consumos Municipales		114.808	199.370	214.996
Porcentaje Consumos Municipales		5,80%	9,53%	10,13%
Totales Registrados	1.360.900	1.980.477	2.292.419	2.337.989
Volumen elevado	4.783.506	3.183.964	2.858.521	2.698.879
<b>Rendimiento Red</b>	<b>28,40%</b>	<b>62,20%</b>	<b>80,20%</b>	<b>86,63%</b>
Ratio m3/abonado/mes (Facturación)	8,91	11,82	11,24	11,24
Ratio litro elevado/abonado y día	1.029	648	504	470

Rendimiento interanual 2.008 = 87,2%

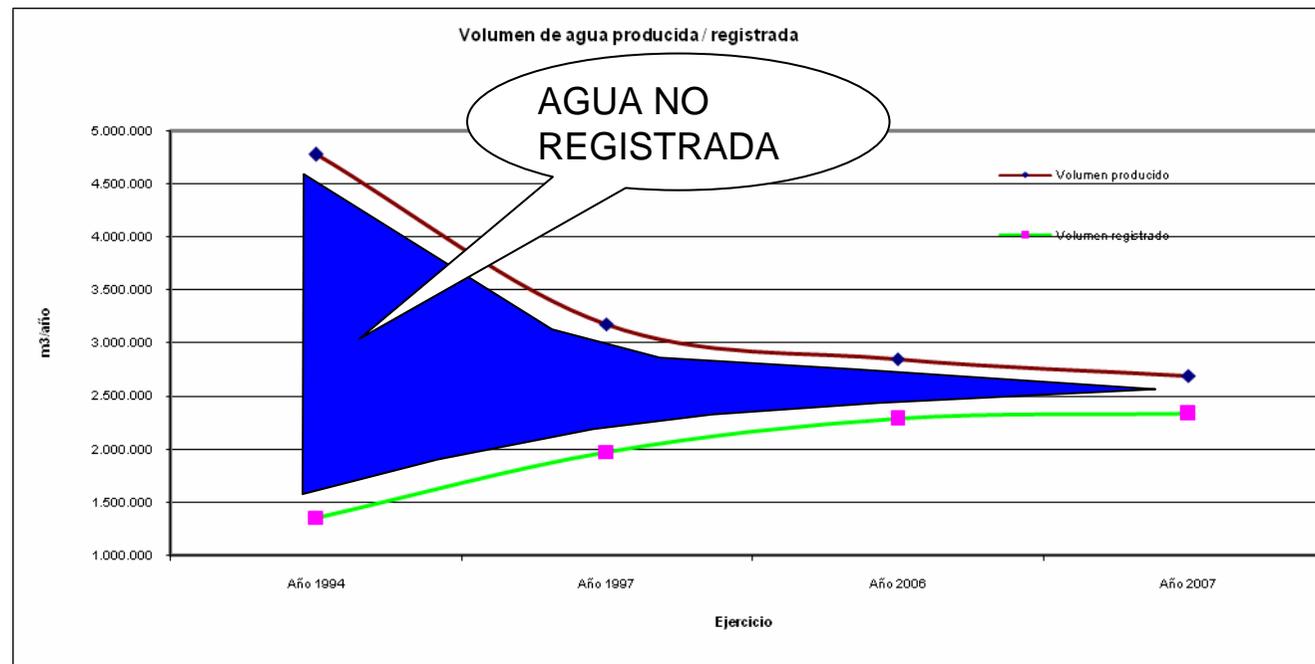


# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal





# Nuevas fuentes de Agua

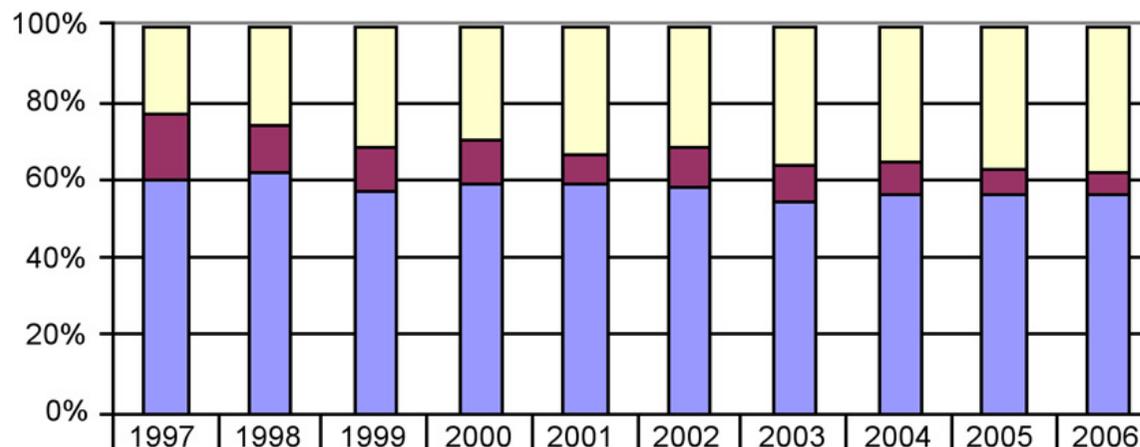
## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal

Evolución reparto costes

- Inversión
- Costes Variables
- Costes Fijos



□ Inversión	23%	26%	31%	30%	33%	31%	35%	35%	37%	38%
■ Costes Variables	17%	12%	12%	11%	8%	11%	10%	8%	7%	6%
■ Costes Fijos	61%	62%	58%	59%	59%	59%	55%	57%	57%	57%

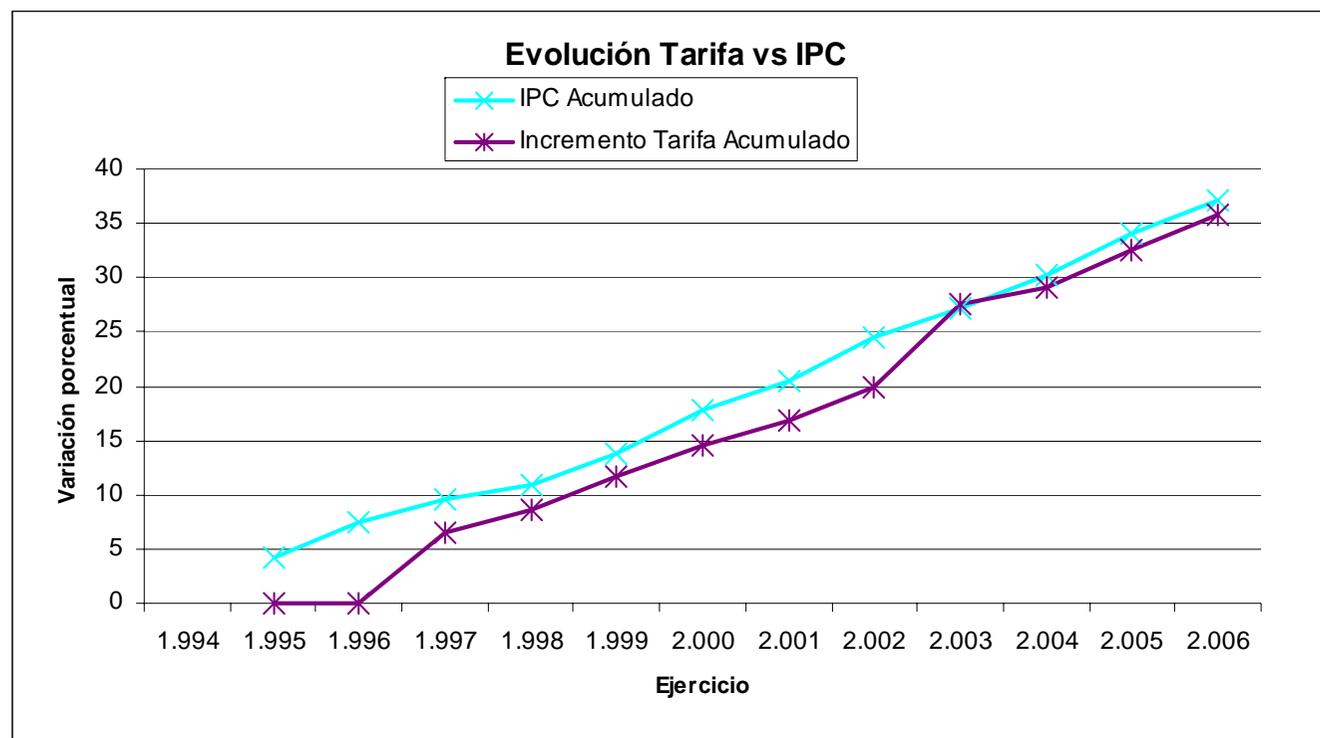


# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal





# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal

Experiencia Inicio Gestión:

2.350 Habitantes

Inicio 1 de febrero de 2.008

#### Sistema telegestión - Informe rendimiento hidráulico

Año	Pasada	Lectura	Días	Producción	Facturado	Municipal	Registrado	Rendimiento
2.008	1	31/03/2008	90	85.428	40.641	0	40.641	48%
2.008	2	30/06/2008	91	69.341	49.594	4.118	53.712	77%
2.008	3	30/09/2008	92	68.621	48.036	11.575	59.611	87%
2.008	4	31/12/2008	92					
2.008			365	223.390	138.271	15.693	153.964	69%

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos

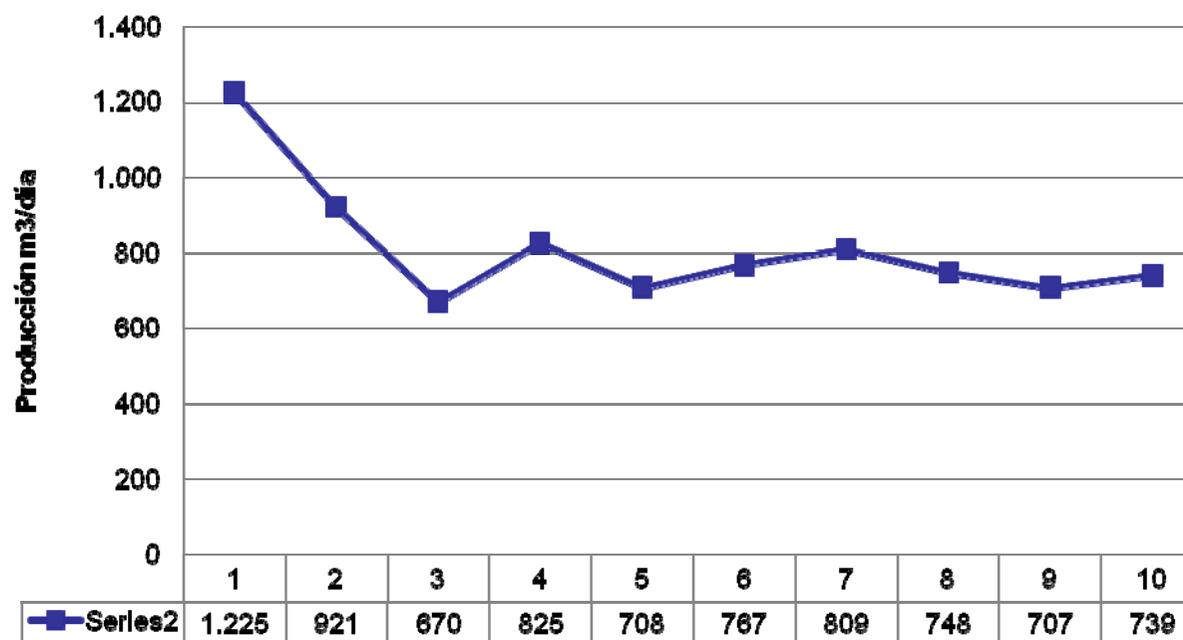


# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal

#### Evolución 2.008



- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos



# Nuevas fuentes de Agua

## V.- Optimización de redes de distribución y transporte

### Desarrollo Práctico nº 2.- Gestión comarcal

#### Objetivos a nivel comarcal

Volumen producido (m3)	Consumo Energía (kWh)	kWh/m3	Rendimiento medio
8.594.002	5.394.313	0,74	70%
Rendimiento objetivo 85%			
Ahorro	1.289.100 m3 / 948.705 kWh		
Reducción emisión CO <sub>2</sub> 0,4 kg/kWh	379.482 kg CO <sub>2</sub>		

- 1.- Introducción
- 2.- Demanda vs Oferta
- 3.- Sectorización
- 4.- Detección averías
- 5.- Telegestión
- 6.- GIS sectorización
- 7.- Parque contadores
- 8.- Indicadores básicos
- 9.- Casos prácticos