

# **Gestión Integral de las Pérdidas de Agua Potable**

## **Parte 4:**

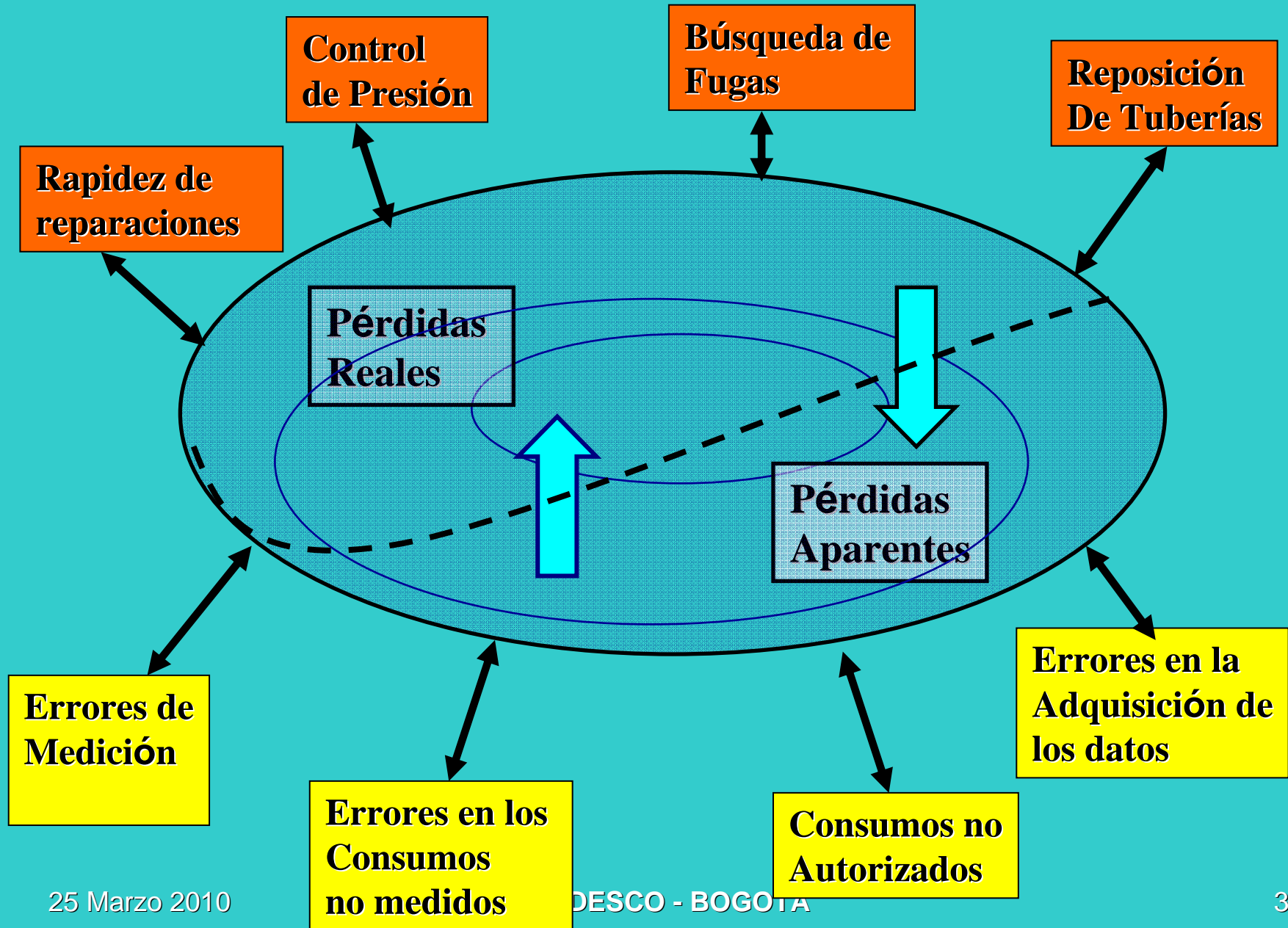
# **Aspectos de la Gestión de las Pérdidas Aparentes**

**New trends and Best Practices**

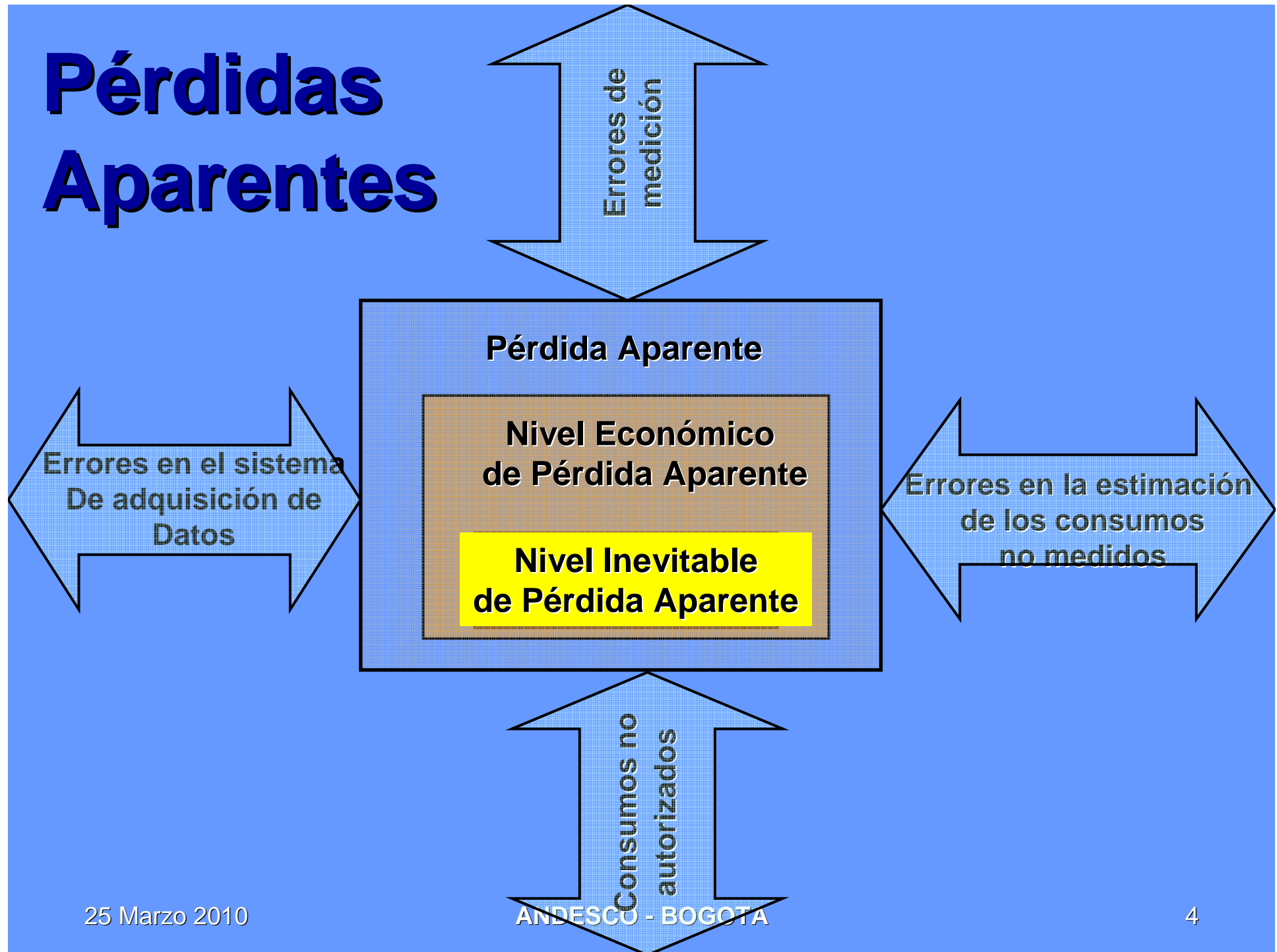
**Michel Vermersch & Fátima Carteadó**

# 1. Dinámica de las Pérdidas Aparentes

## 2. Dinámica de las pérdidas y Migración de las Pérdidas



# Pérdidas Aparentes



# Los 7 componentes del Plan de Acción

- 1. Programa de control y optimización de la macromedición**
2. Programa de optimización de la medición y de la facturación
3. Seguimiento y reducción de los consumos legales no facturados
4. Programa de Detección y Reducción de las Pérdidas Reales
- 5. Programa de Reducción de la Submedición (Pérdidas Aparentes)**
- 6. Programa de Reducción y Control de los Consumos No Autorizados (Pérdidas Aparentes)**
7. Aspecto Institucional y/u Organizacional / Gestión del Cambio

## **2. La Macromedición un pre-requisito**

# Tipos de macromedidores

Existen distintos tipos de macromedidores

- Usan la energía del caudal
  - Woltmann (velocidad)
  - Diferencia de presión (venturi, diafragma)
- Usan una fuente externa de energía
  - Electromagnético
  - Ultrasónico

# Verificación, Calibración, Validación

- Calibración en laboratorio
- Calibración in situ
  - Unidad primaria
  - Unidad secundaria
- Precisión y Incertidumbre

# Una Macromedición confiable es un prerrequisito ...

- Cambio
- Buena selección
- Buena instalación
- Protocolo de calibración



# Accreditación

- An accredited calibration approach provides the necessary confidence in the data on a more frequent basis than the original off-site manufacturer's calibration as well as takes into account specific on-site conditions (Johnson, EH, 2007).
- Cualquier acueducto debería tener sus propios protocolos de verificación o calibración de sus macromedidores.

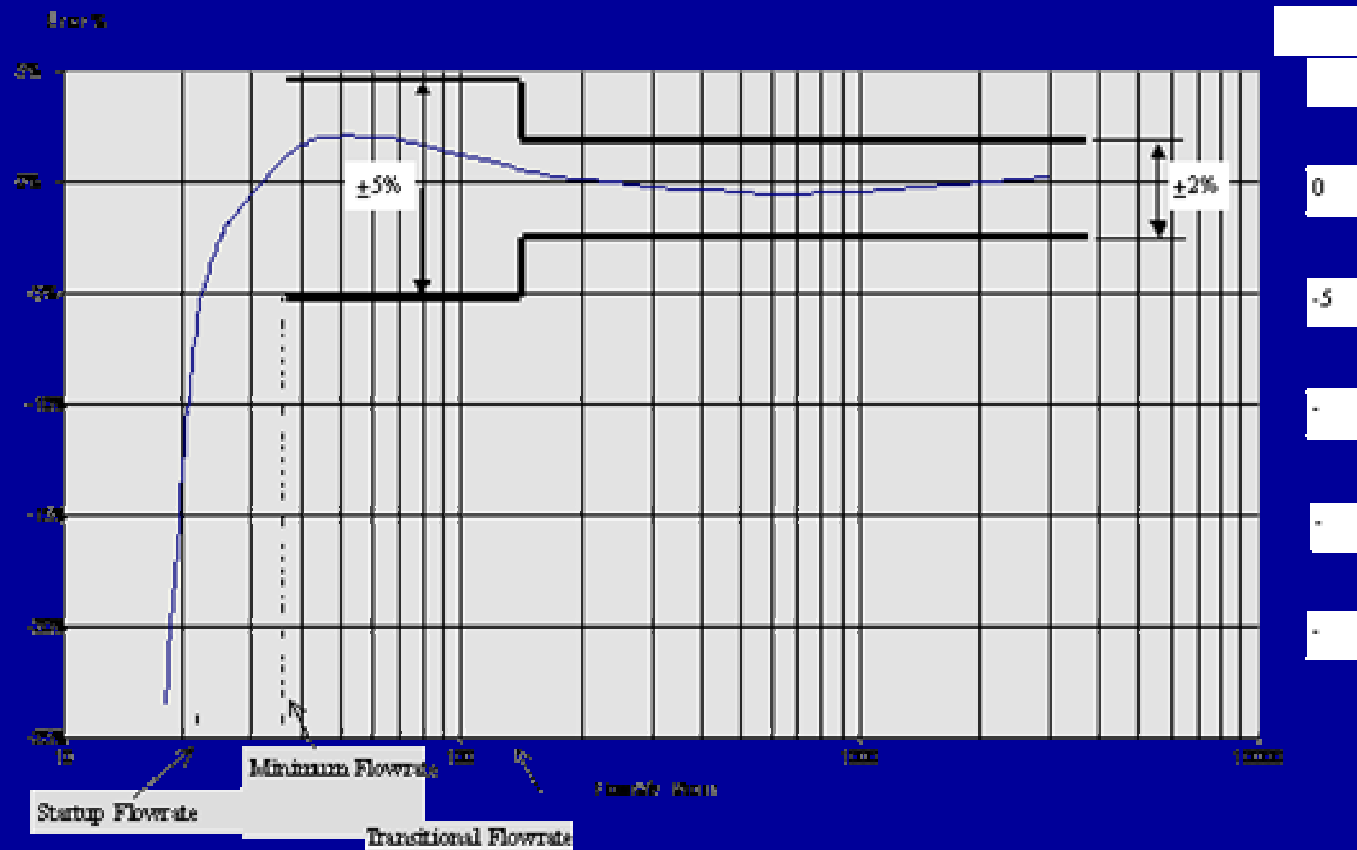
## **3. Las Pérdidas de Micromedicación**

# Pérdidas comerciales de Medición

- Submedición por envejecimiento de los medidores
- Submedición debida a medidores mal calibrados
- Submedición debida a tipos de medidores no adecuados
- Subestimación de clientes sin medidores
- Subestimación de clientes con medidores no leídos
- Subestimación de clientes con medidores fuera de servicio
- Errores de lectura



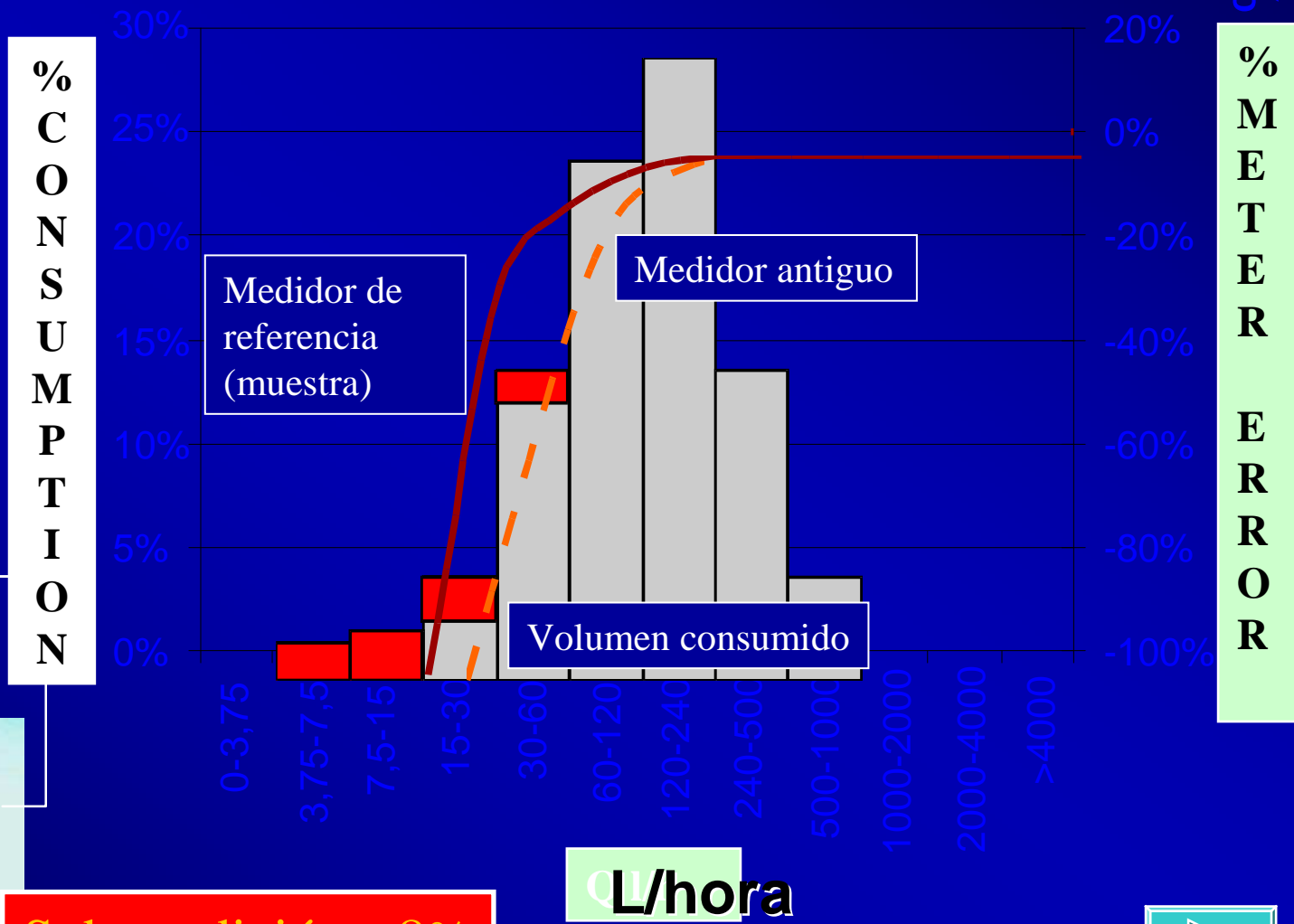
# Curva de error de los medidores



# Sub-medición y perfil de consumo



25 Marzo 2010

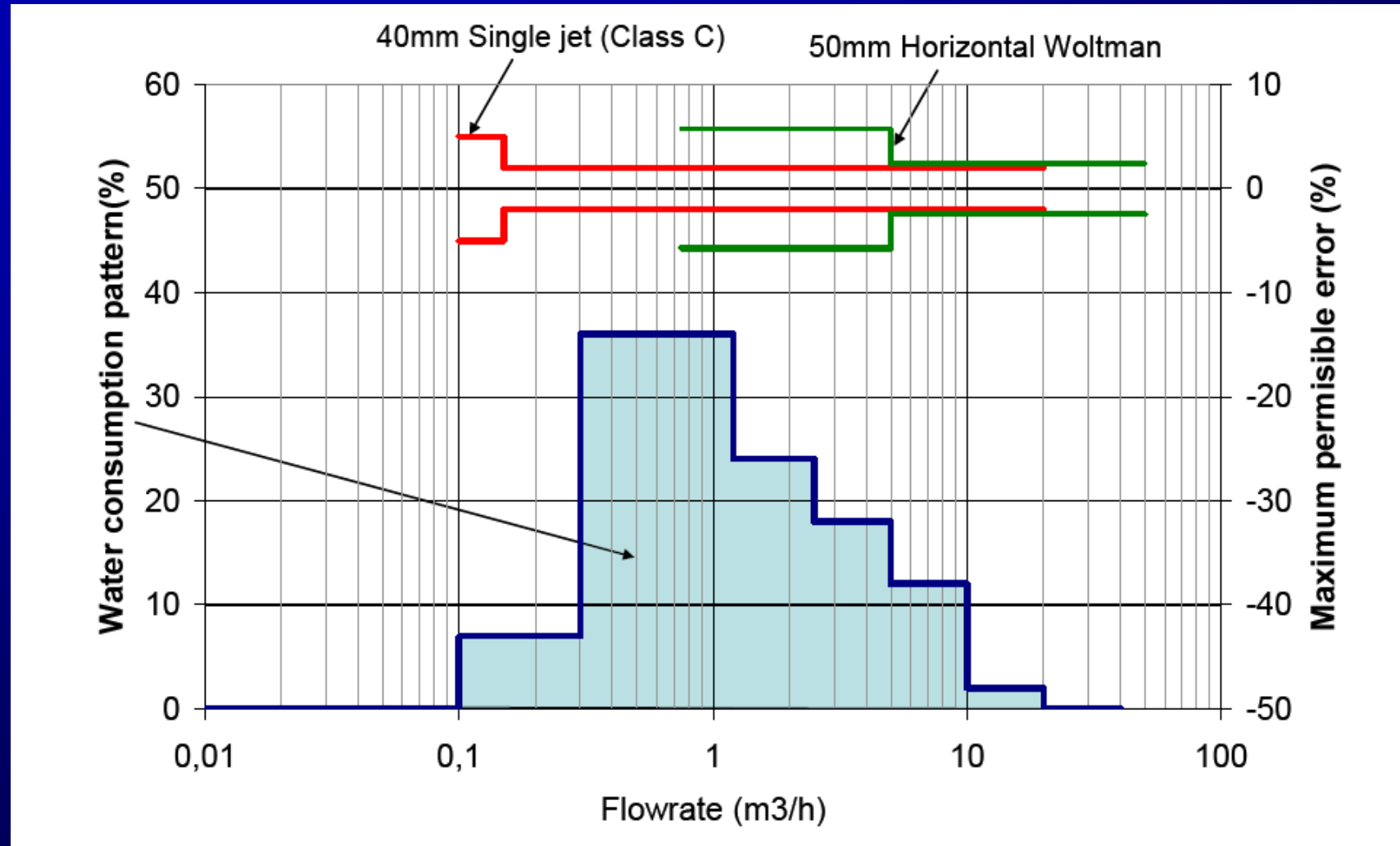


**Sub-medición: -8%**

ANDESBOG - BOGOTA



# Selección del medidor a partir de muestras de consumo



# Sub medición

Los errores por sub-medición provienen, en la mayor parte de los casos de:

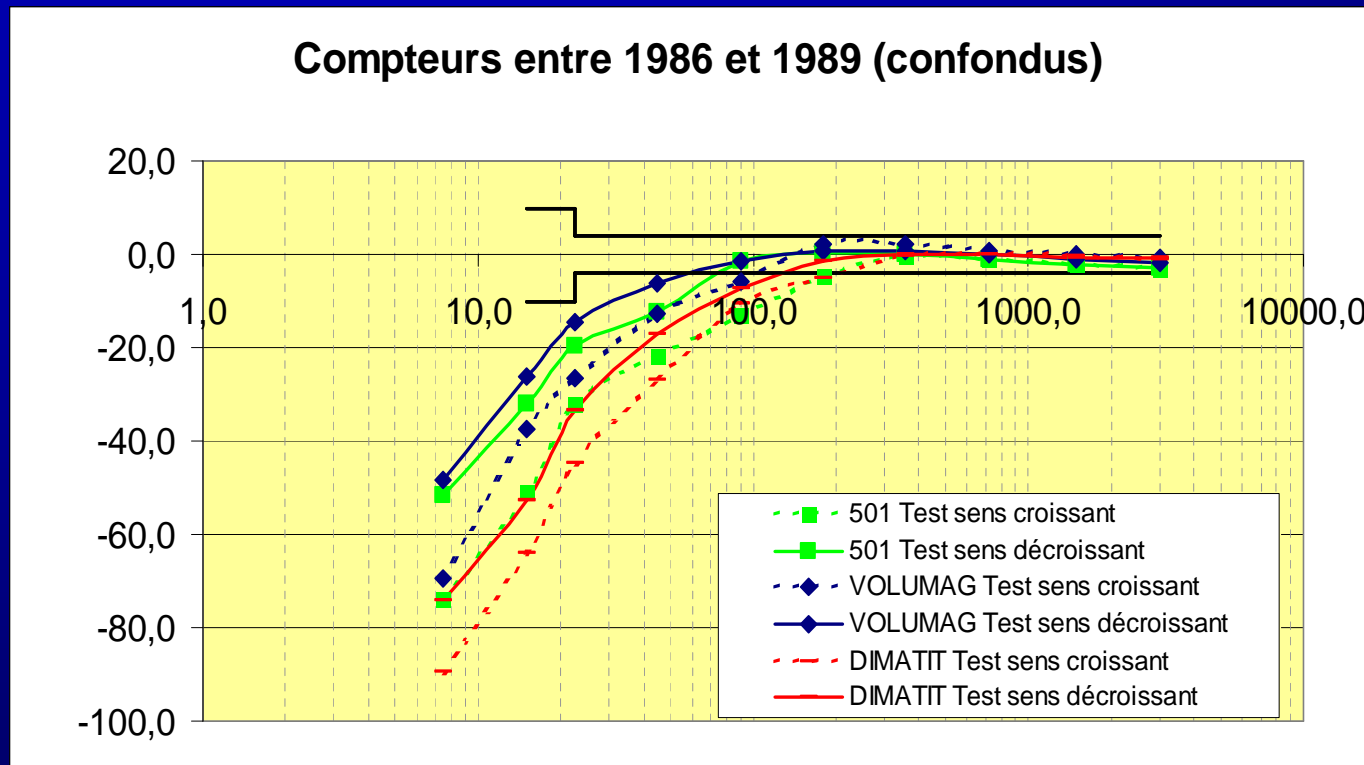
- sobre-dimensionamiento de los medidores
- envejecimiento de los mismos lo que conlleva una degradación progresiva de su curva de error

Y también

- Las condiciones de instalación
- Las condiciones de servicio
- El tipo de medidor

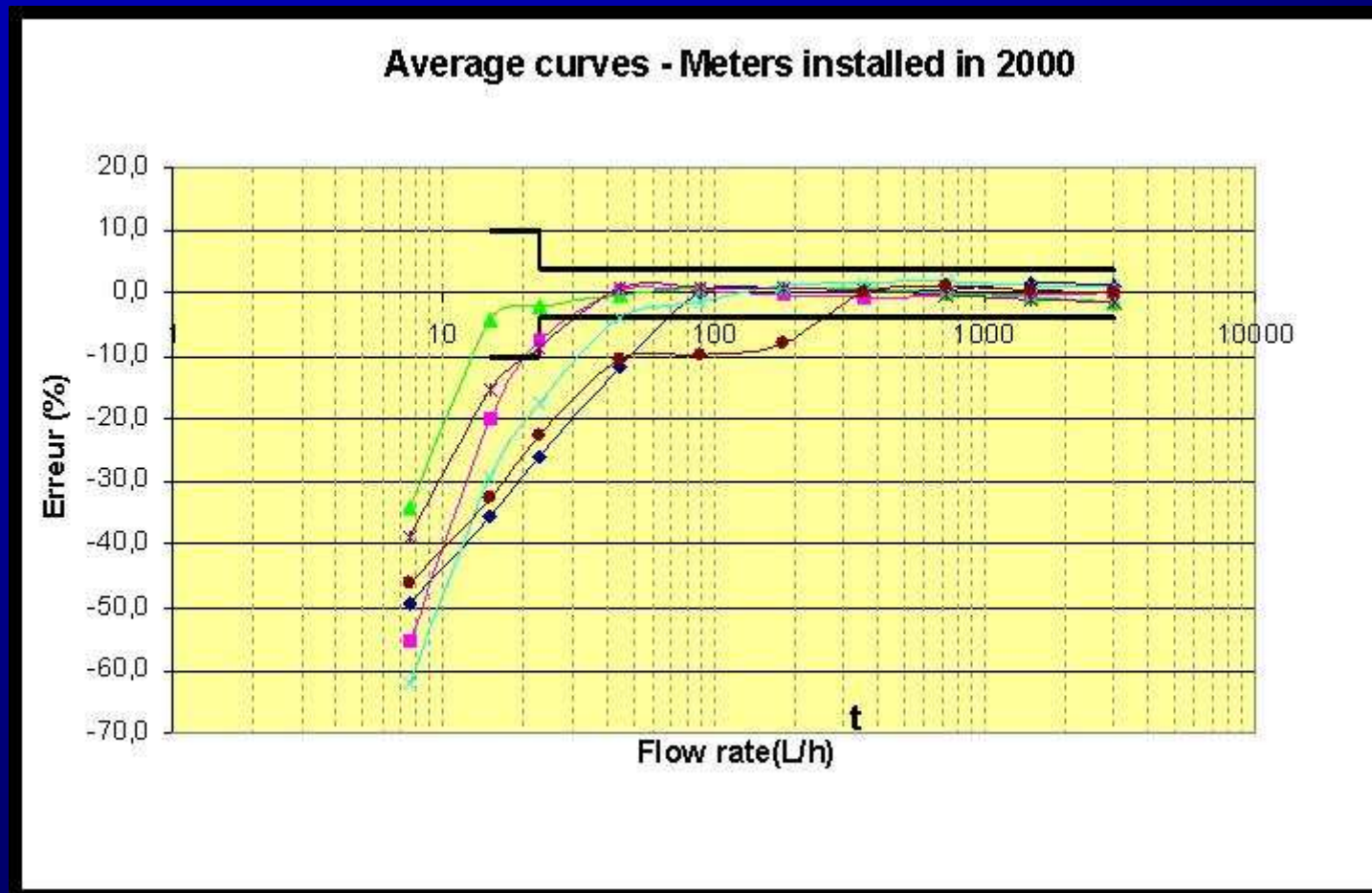
# CIUDAD DE .....

## Curvas Características de los Medidores instalados entre 1986 e 1989



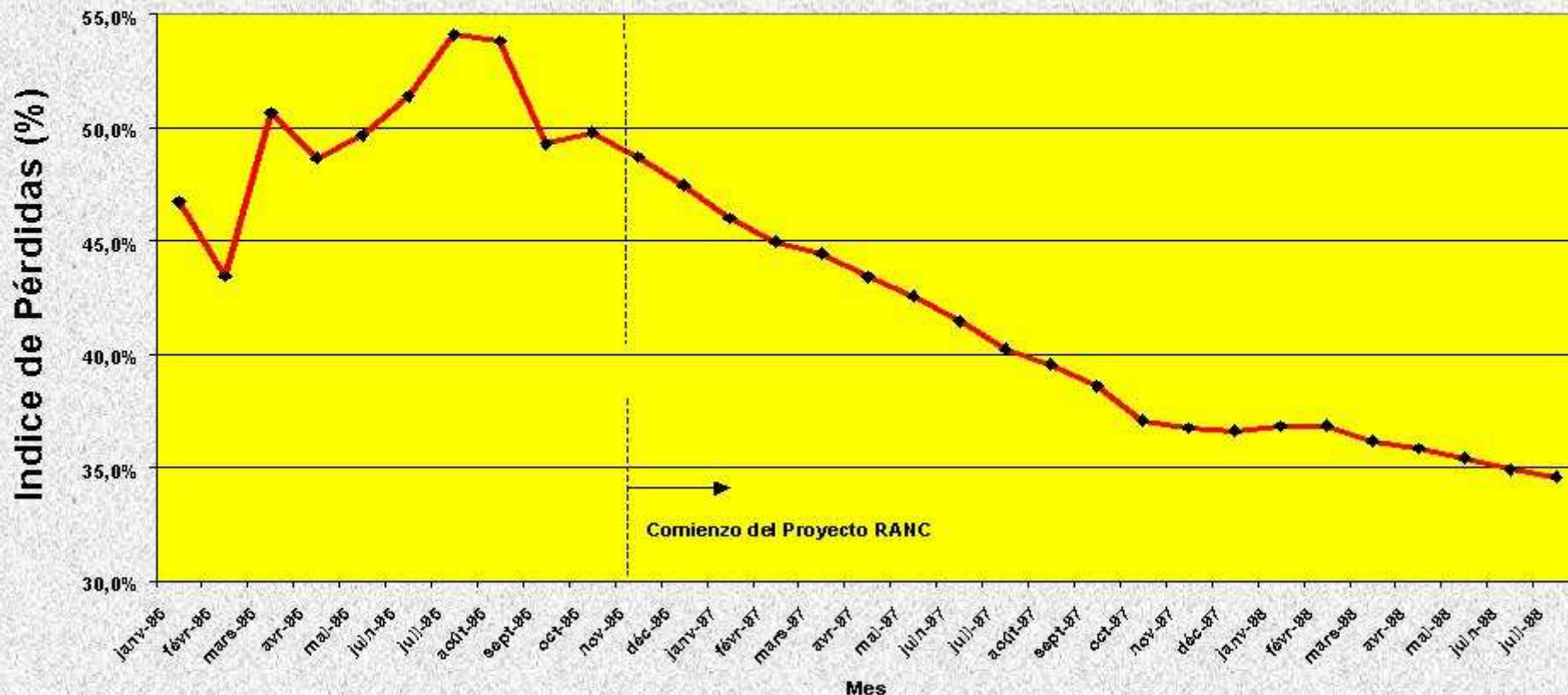
CIUDAD DE .....

# Curvas Características de los Medidores instalados en 2000



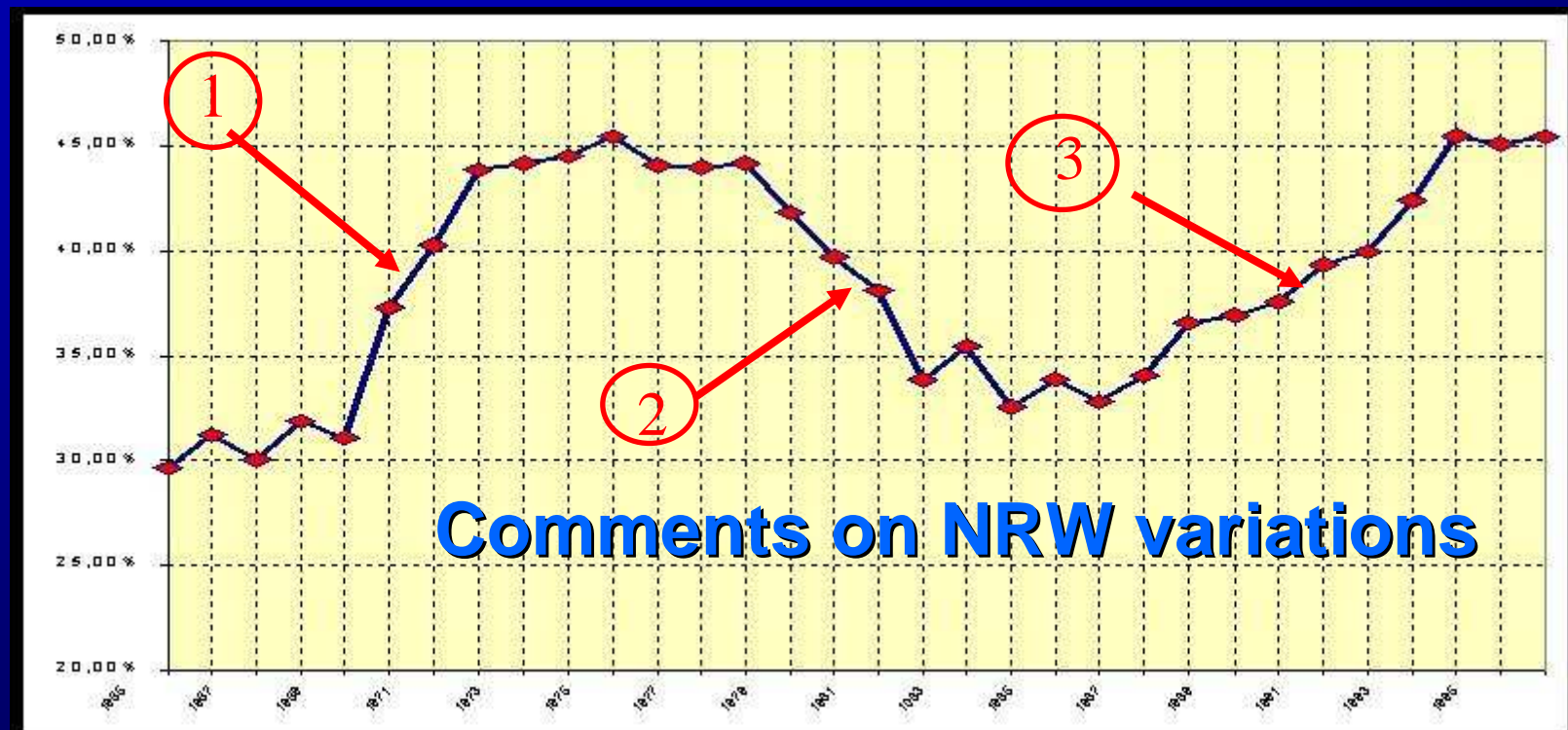
# M..... (Uruguay)

**Gráfico 3.2.2.2 - Evolución del Índice de Pérdidas en la ciudad de Minas (Uruguay) solamente troca de medidores**

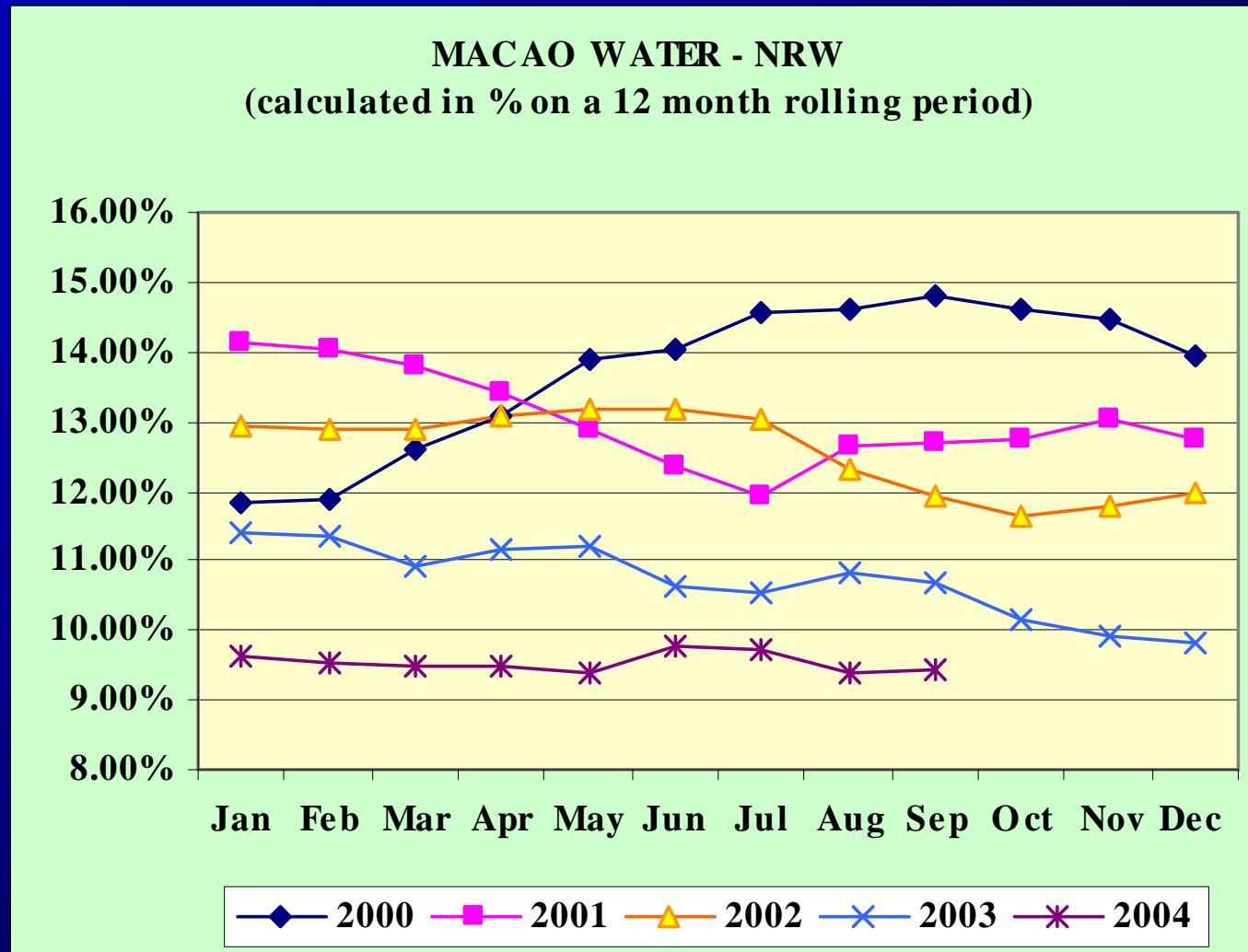


# M..... (Uruguay)

## Política de micro-medición



# M..... (China)



# Acciones (1)

Se tiene entonces que proceder a varios tipos de análisis :

- estructura del parque y detección de los grandes consumidores: es frecuente que entre el 3 y 4% de los clientes posean más del 50% del consumo total
- verificación en los registros de las probabilidades de sobre-dimensionamiento de los medidores de los grandes consumidores
- verificación de las muestras in situ con data-loggers
- determinación de los perfiles de consumo-tipo de los consumidores
- estudio en banco de pruebas de las curvas de error de muestras de medidores de edades diferente

# Acciones (2)

En función de las condiciones iniciales, una campaña de re-calibración de los grandes consumidores puede permitir aumentar la facturación en más del 10%

y una campaña general de renovación del parque de medidores puede permitir aumentar las ventas en más del 5% o 10%

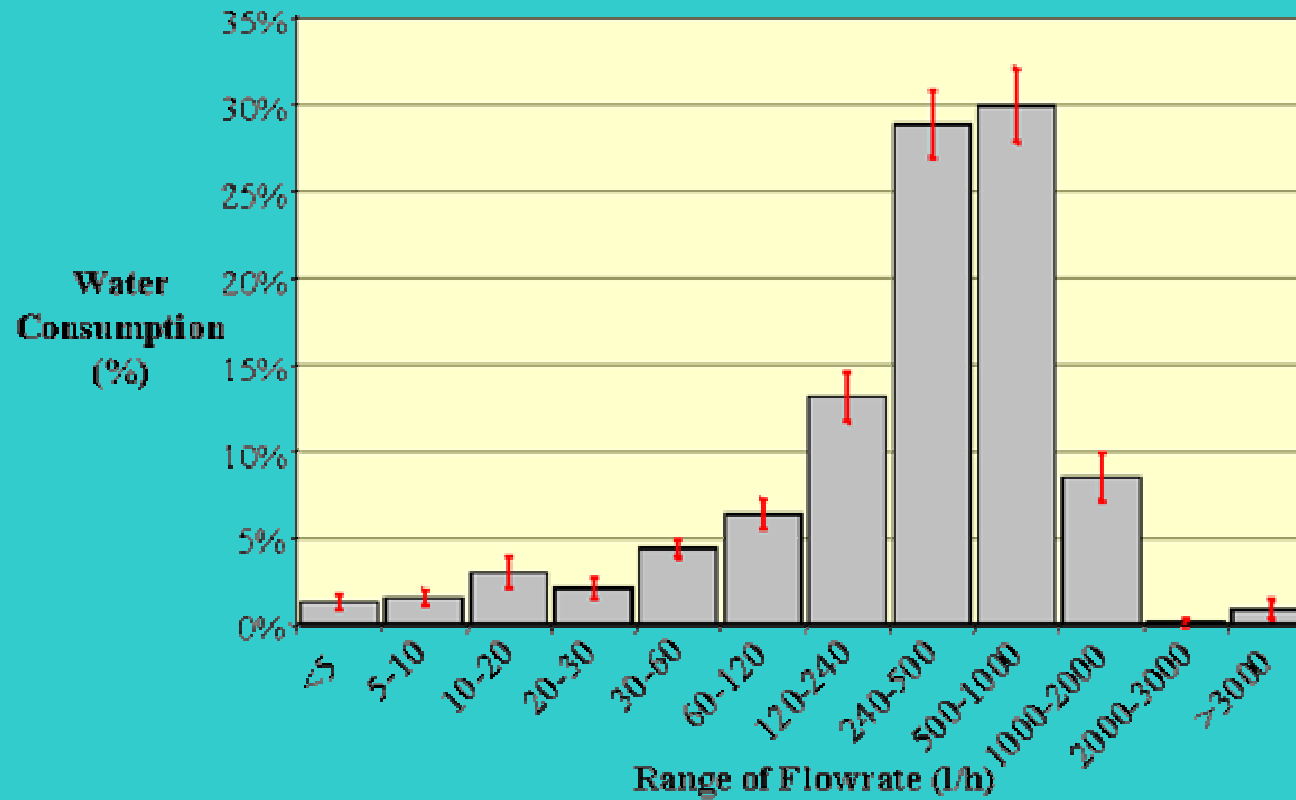
Cuando la situación inicial es muy débil, los coeficientes pueden ser todavía mas altos.

## MÓDULOS DESARROLLADOS



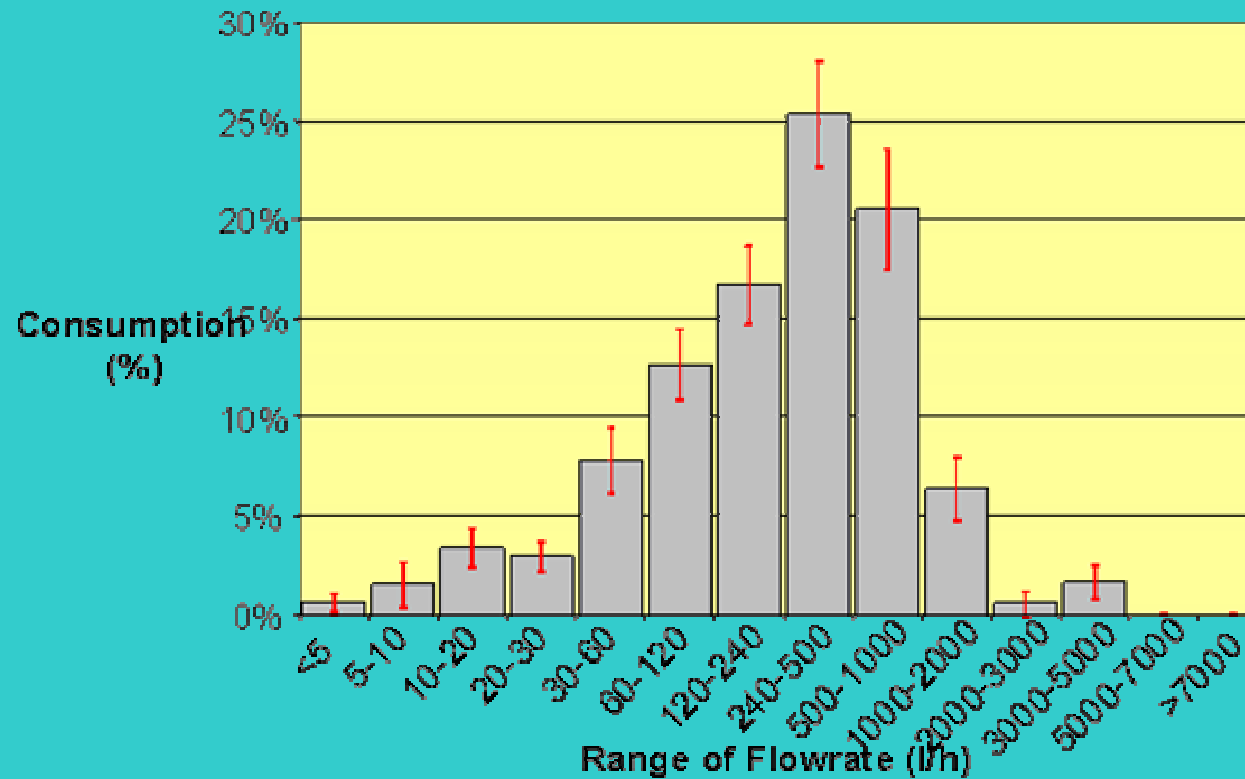
# Patrón de Consumo

## PATRÓN DE CONSUMO EN USO RESIDENCIAL



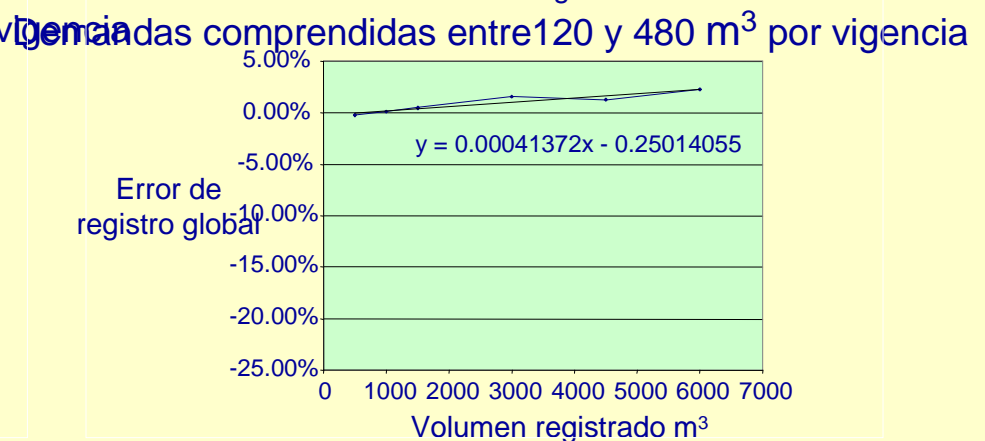
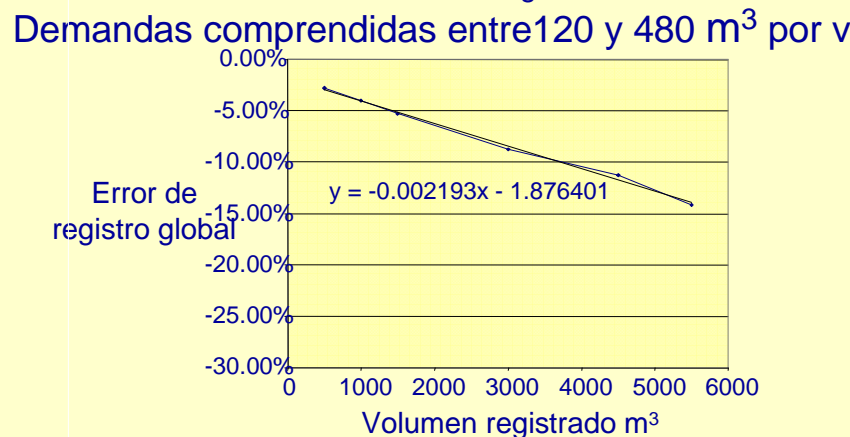
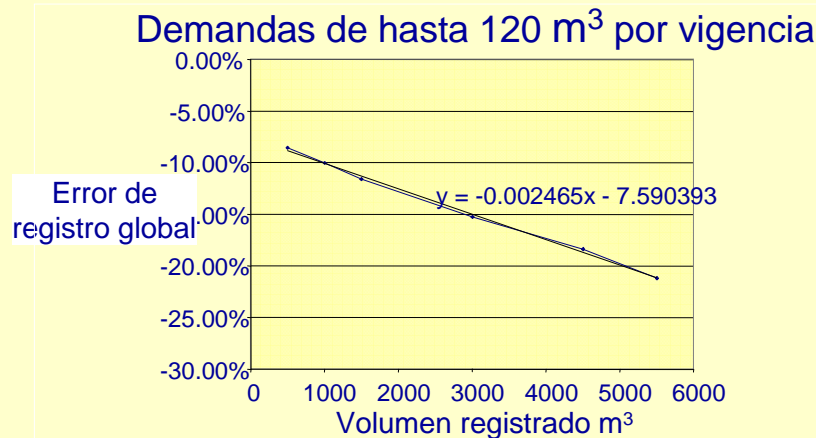
# Patrón de Consumo

## PATRÓN DE CONSUMO EN USO COMERCIAL. CONSUMO MENOR A 120 m<sup>3</sup> POR VIGENCIA



# Patrón de Consumo

## EVOLUCIÓN DEL ERROR GLOBAL PONDERANDO CON EL PATRÓN DE CONSUMO DE LOS USUARIOS Volumétricos De Velocidad



# El caso de los Tanques Domiciliarios

**hasta 20% de los volúmenes  
medidos son pérdida por  
sub medición !!!**

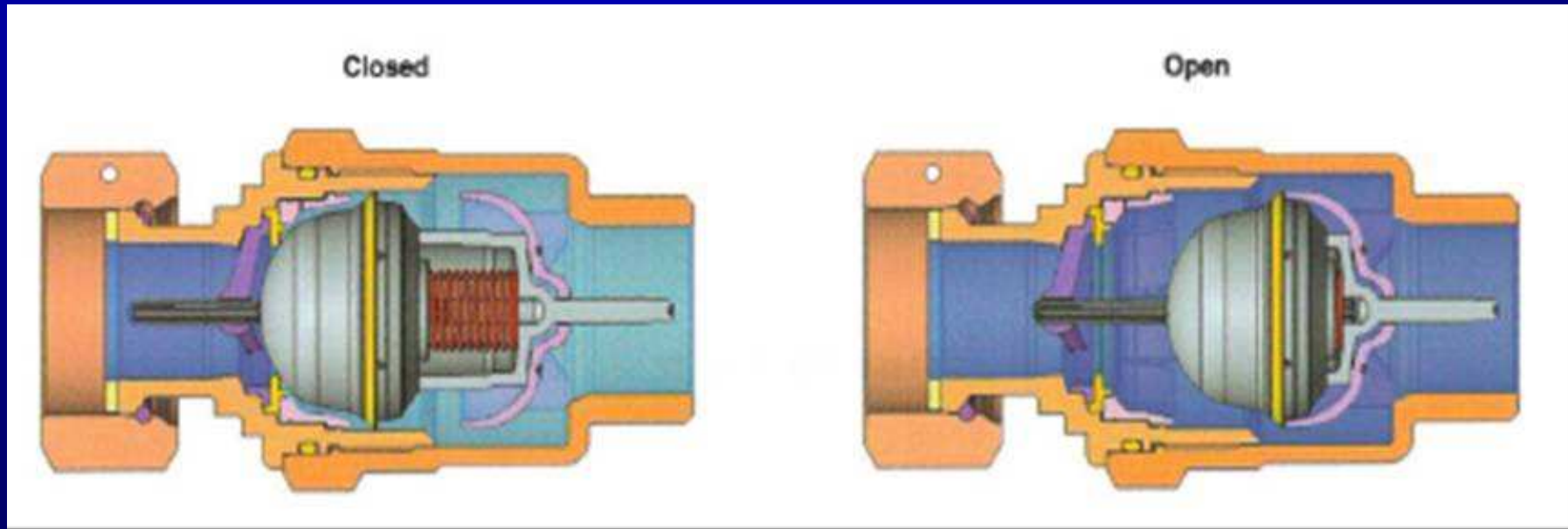
# Errores en el estimado del consumo no medido

**Puede ocurrir que el consumo de los usuarios no medidos sea dos o tres veces maior que el consumo de los usuarios medidos!!!**

# El UFR (Unmetered Flow Reducer)

**cerrado**

**abierto**



## **4. Los Consumos No Autorizados**

# Pérdidas Aparentes / Comerciales

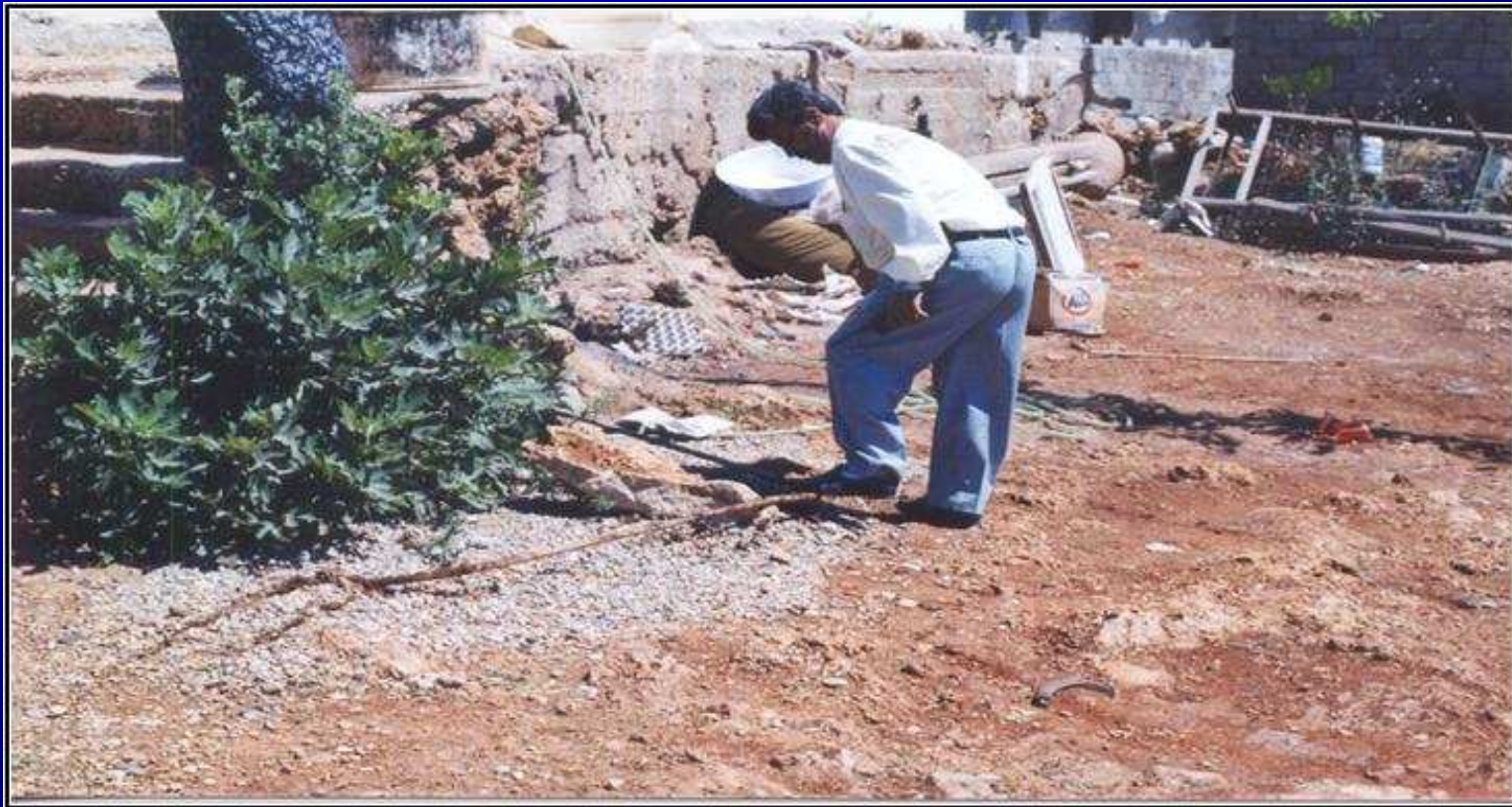
- Consumidores - clientes no registrados
- Consumos no registrados o fraudulentos



# Acometidas “clandestinas”



## Buscando conexión clandestina



Esta aparece en el terreno . Es fácil de ubicarla.

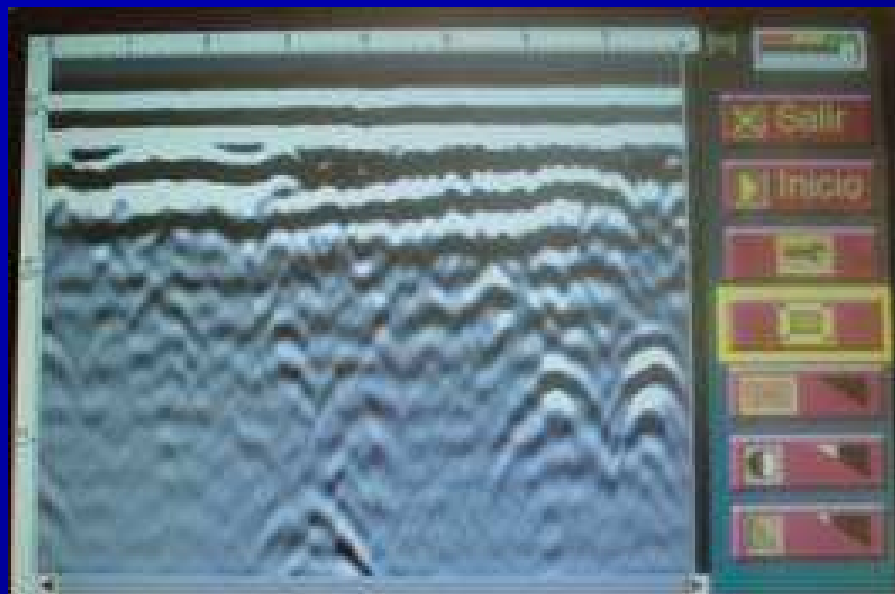
## Conexion clandestina

En este caso el cliente aprovechó el emplazamiento del medidor (flecha amarilla), al interior de la residencia , y la gran distancia hasta el tubo principal para instalar un by-pass (flecha roja).



# Georadar





25 Marzo 2010

ANDESCO - BOGOTA

37

## Medidor retirado



## Medidor retirado



El medidor fue remplazado por una canilla .

## Medidor con fraude

La turbina de este medidor de chorro único fue bloqueada.



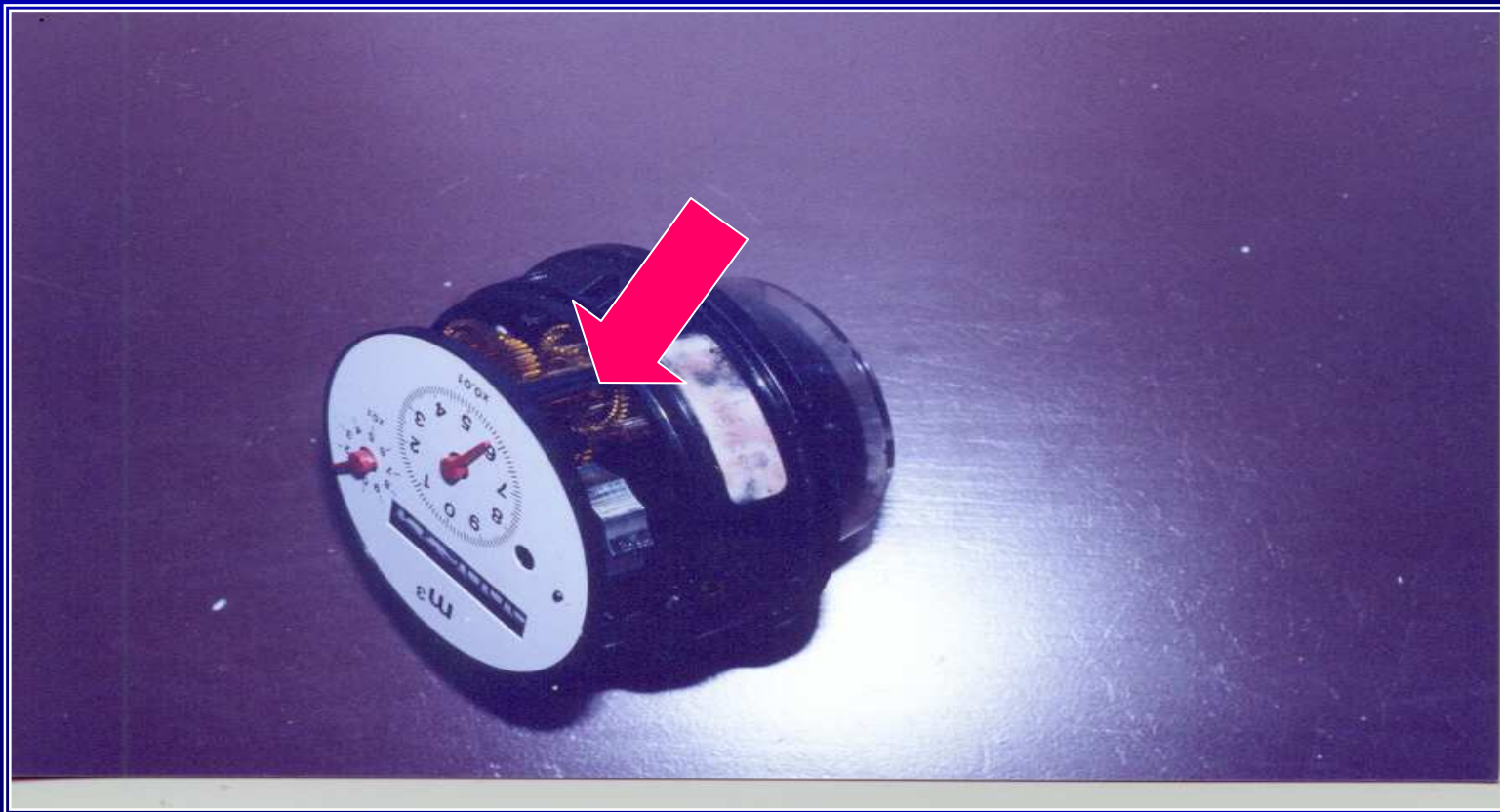
## Medidores con fraude :

- Sélo del fabricante destruido
- Sélo del operador destruido
- Medidor destruido
- Uso de una aguja para parar la turbina
- Uso de un imán para frenar el mecanismo de lectura
- Aislamiento entre la turbina y el mecanismo
- Turbina alterada
- Introducción de cualquier objeto para bloquear la turbina



**Medidor alterado**

## Medidor alterado (fraude)



The gear wheels of this 80mm meter have been tampered. The fraud is difficult to find. (photo Budapest)

## **5. Las Encuestas de Consumidores**

# Censos y investigaciones

- Censo completo y sistemáticos
- Censo en sectores pilotos
- Censo enfocados
- Investigaciones enfocadas

# Herramientas

- El sistema de gestión e las bases de datos
- Análisis del fichero de los clientes
- Equipos específicos de detección de tubería
- Procedimientos de detección de los usos irregulares
- GIS / GPS

# Soluciones

- Comunicación
- Mejora de los procedimientos de gestión
- Soluciones técnicas
- El caso de los barrios irregulares.

MUCHAS GRACIAS  
POR SU ATENCION

[michel.vermersch@free.fr](mailto:michel.vermersch@free.fr)  
[fatima.cartelado@uol.com.br](mailto:fatima.cartelado@uol.com.br)