

El cálculo de la eficiencia y la sostenibilidad en la gestión del agua. La huella hídrica

# AGUA Y ECONOMÍA CIRCULAR

Enrique Cabrera, ITA, Universidad Politécnica de Valencia.

Murcia, 9 de marzo de 2018

H<sub>2</sub>O

**Reduce Your Water Footprint.**



## INDICE

1. El contexto. Hacia una economía más circular.
2. El agua urbana
3. Sobre la sostenibilidad y la eficiencia
4. El precio del agua
5. Coste del agua y fugas
6. Sobre la eficiencia energética en el transporte de agua
7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro
8. Conclusiones

# 1. EL CONTEXTO

Hacia una economía más circular

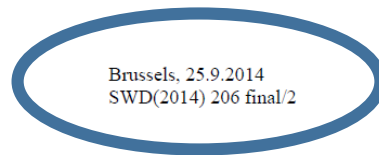
## 1. EL CONTEXTO

- Minimizar el uso de los dos recursos necesarios el AGUA Y LA ENERGÍA
- Y en mucha menor medida productos complementarios (químicos y otros)
- Fundamentos básicos (finales siglo XX): Sostenibilidad y Eficiencia
- Estrategias básicas (siglo XXI):
  - Economía circular
  - Economía baja en carbono
- EN EL CICLO URBANO DEL AGUA HAY MUCHO QUE HACER AL RESPECTO

## 1. EL CONTEXTO

# Europa, sus directrices (Europa 2020) y sus Directivas DIRECTIVA MARCO DEL AGUA: RECUPERACIÓN DE COSTES

+



### CORRIGENDUM

This document corrects document SWD(2014) 206 of 02.07.2014.  
Correction of the title.  
The text shall read as follows:

### COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT

#### Progress Report on the Roadmap to a Resource Efficient Europe

*Accompanying the document*

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN  
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL  
COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

#### Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe

{COM(2014) 398 final}  
{SWD(2014) 211 final}



### CORRIGENDUM

This document corrects document COM(2014) 398 final of 02.07.2014.  
Concerns all language versions.  
Correction of typographical and formatting errors, introduction of a new footnote 9 and  
correction of the references in footnotes 2, 3, 4 and 10.  
The text shall read as follows:

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN  
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL  
COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

**Towards a circular economy:  
A zero waste programme for Europe**

{SWD(2014) 206 final}  
{SWD(2014) 211 final}

## 1. EL CONTEXTO



The circular economy concept is a response to the aspiration for sustainable growth in the context of the growing pressure of production and consumption on the world's resources and environment. Until now, the economy has mainly operated on a 'take-make-dispose' model – a linear model where every product is bound to reach its 'end of life'.

The circular economy is best understood by looking into natural, living systems that function optimally because each of their components fits into the whole. Products are intentionally designed to fit into material cycles, and as a result materials flow in a way that keeps the value added for as long as possible – and residual waste is close to zero.



COMMITTED TO  
IMPROVING THE STATE  
OF THE WORLD

# Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains

Prepared in collaboration with the Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company

January 2014



## 1. EL CONTEXTO



**CEDEFOP**

European Centre for the Development  
of Vocational Training



International  
Labour  
Office

EN

ISSN: 1608-7089



# skills for green jobs

EUROPEAN SYNTHESIS REPORT

### CHAPTER 1

## Environmental challenges and skills response strategies

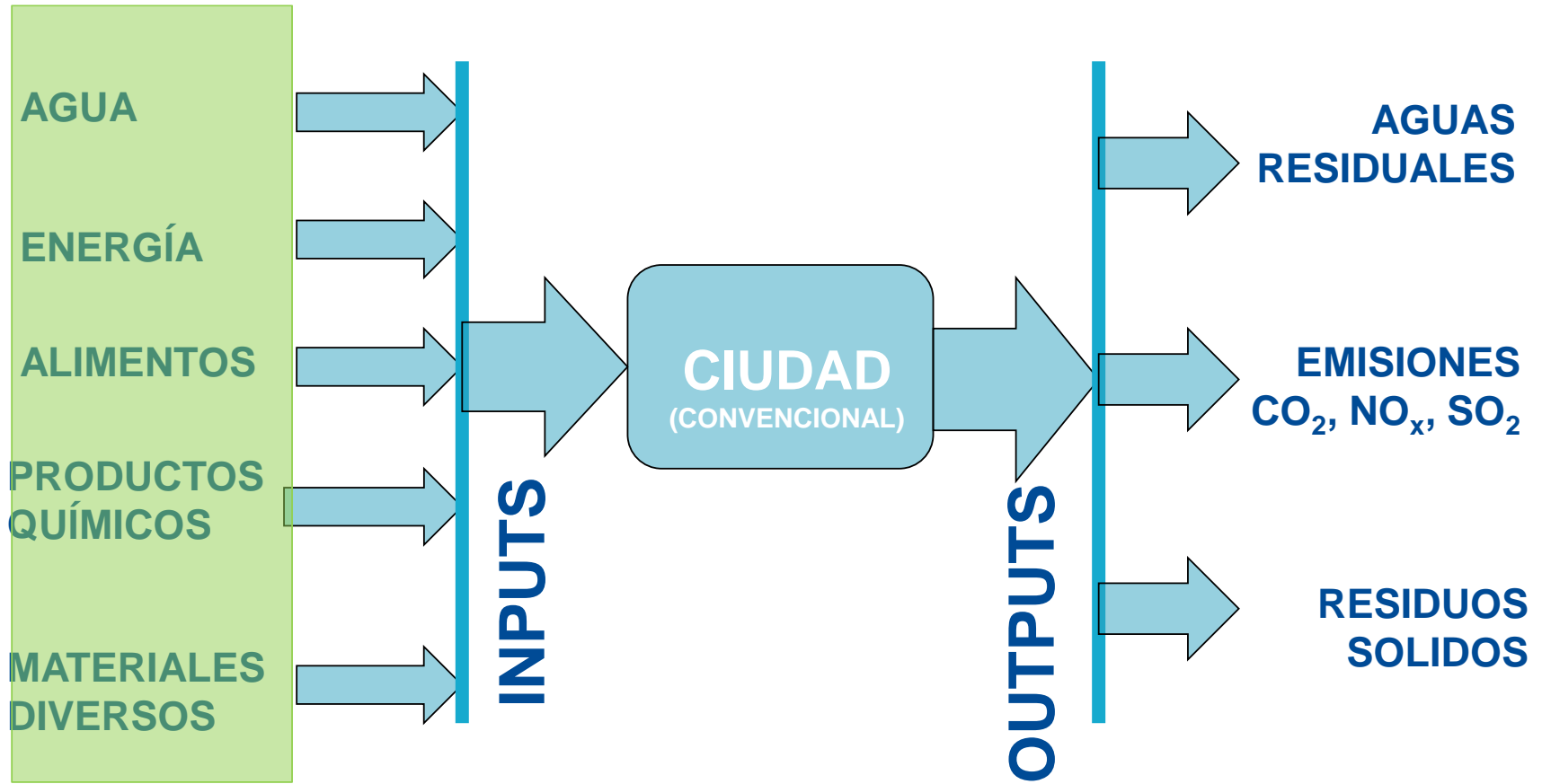
Climate change is the main environmental policy priority across Member States and is often related to other environmental pressures and policy areas, for example **water** scarcity and energy. A significant amount of money has been dedicated to dealing with climate change and moving towards a low-carbon economy through national stimulus packages adopted in response to economic crisis. The focus for green stimulus spending tends to be energy efficiency in buildings, renewable energy, low-carbon vehicles and sustainable transport. Although all Member States recognise, in general policy statements, the skills dimension of climate change and low-carbon policies, there are few overarching, strategic skills responses for the environment. The exceptions are France, which has implemented a plan for mobilising green jobs, and the UK, where a strategy is currently in consultation.

### 1.1. Environmental challenges and strategies

**The dominant environmental challenge across all Member States studied is climate change. In Spain, climate change is the most critical environmental issue and has been for several years. In Estonia, climate change is one of a wide range of environmental challenges. In the other Member States climate change policies represent an extension of well-established environmental policies.**

## 1. EL CONTEXTO

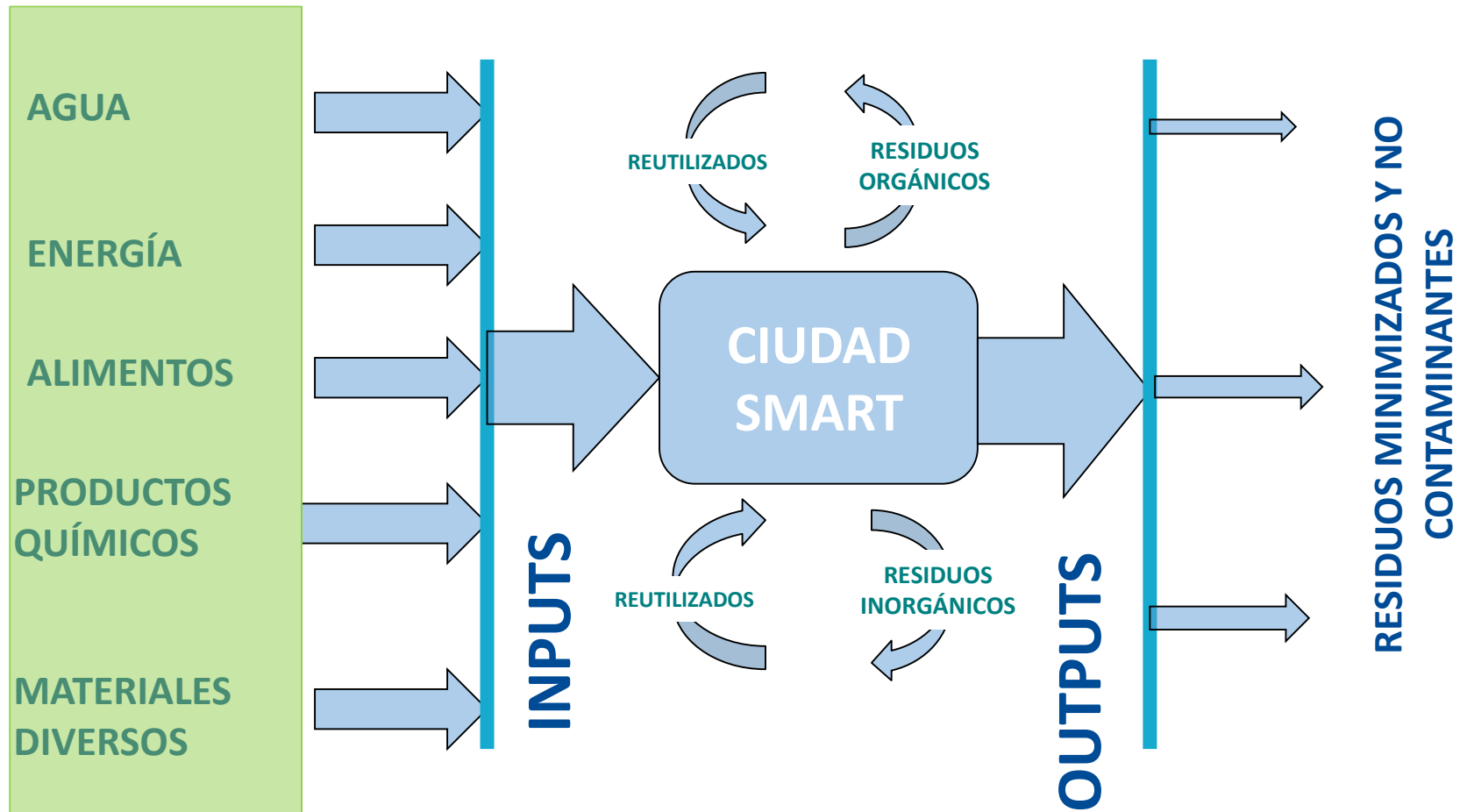
### ECONOMIA TRADICIONAL LINEAL





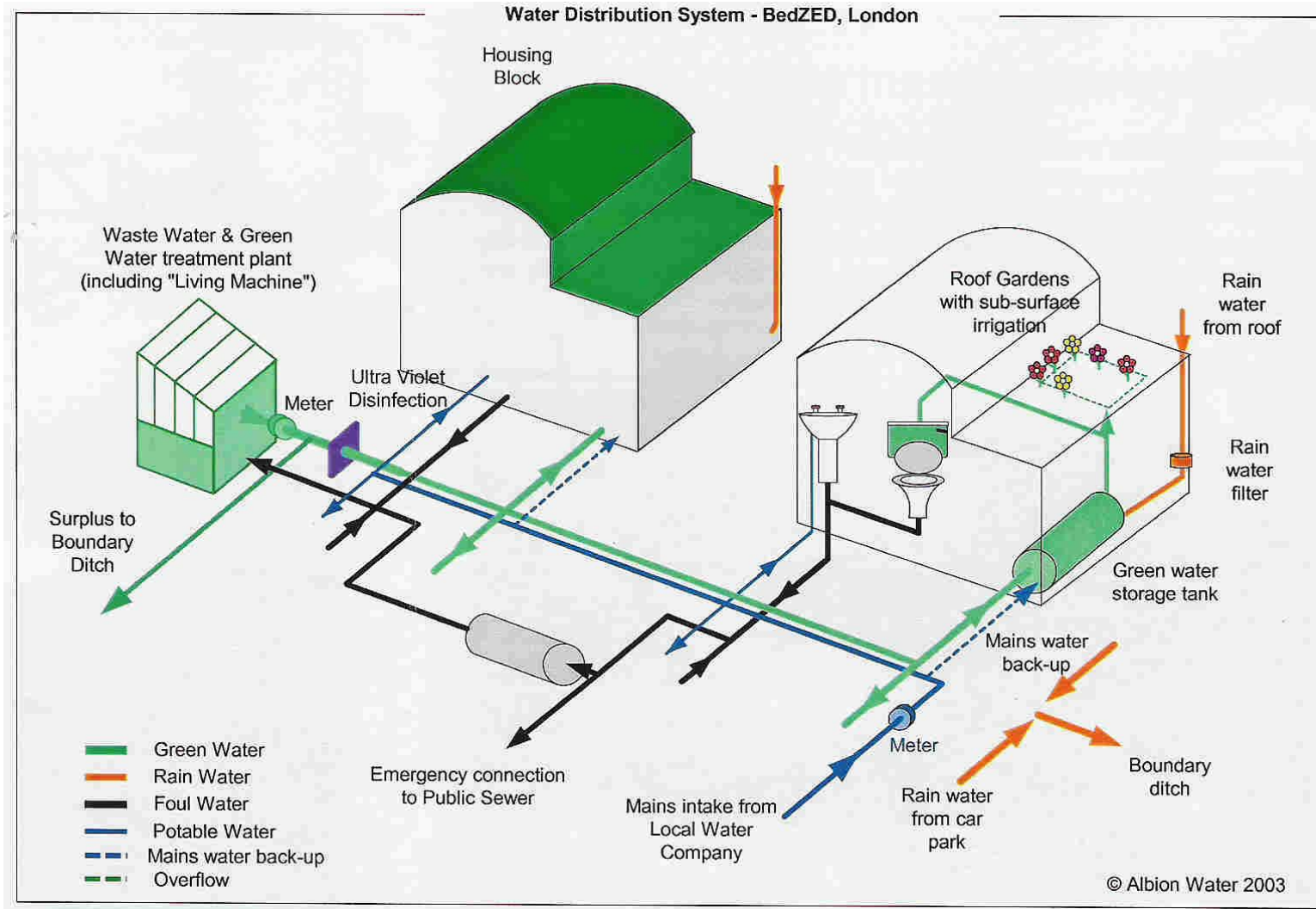
## 1. EL CONTEXTO

Avanzando hacia una economía más circular



# 1. EL CONTEXTO

Ya hay experiencias



## 2. EL AGUA URBANA

## 2. EL AGUA URBANA



Santo Domingo,  
Noviembre de 2015

### Ejemplo de lo que NO DEBE SER



## 2. EL AGUA URBANA

- HAY QUE ESTABLECER CON CLARIDAD LOS OBJETIVOS (enormes posibilidades)



- Y DESPUÉS IDENTIFICAR LOS MEDIOS PARA ALCANZARLOS
  - a) Educación ambiental
  - b) Conocimientos técnicos
  - c) Económicos (acabar con los subsidios)

## 2. EL AGUA URBANA



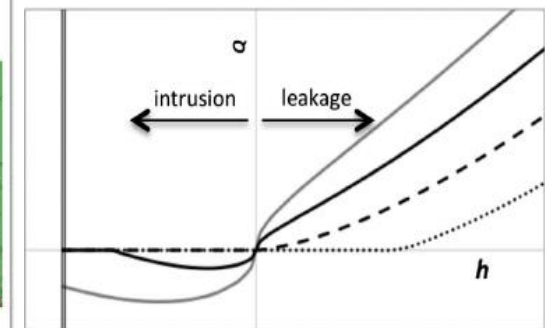
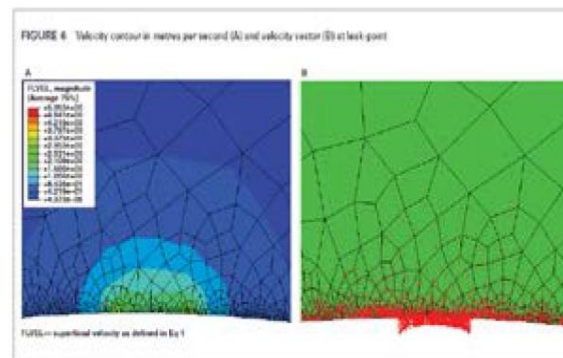
$$V_f = tA_f \sqrt{2g \frac{p}{\gamma}} \quad V_T = \sum_{i=1}^{i=N} t_i A_{fi} \sqrt{2g \left( \frac{p_i}{\gamma} \right)}$$

## 2.- EL AGUA URBANA

Muy importante: No hay precinto de garantía

- NO ES SÓLO UN PROBLEMA DE CANTIDAD (MEDIOAMBIENTAL)
- MUY MALA IMAGEN DEL GESTOR
- PERO ES TAMBIÉN UN PROBLEMA DE CALIDAD = LA INTRUSIÓN PATÓGENA

Agua y drenaje

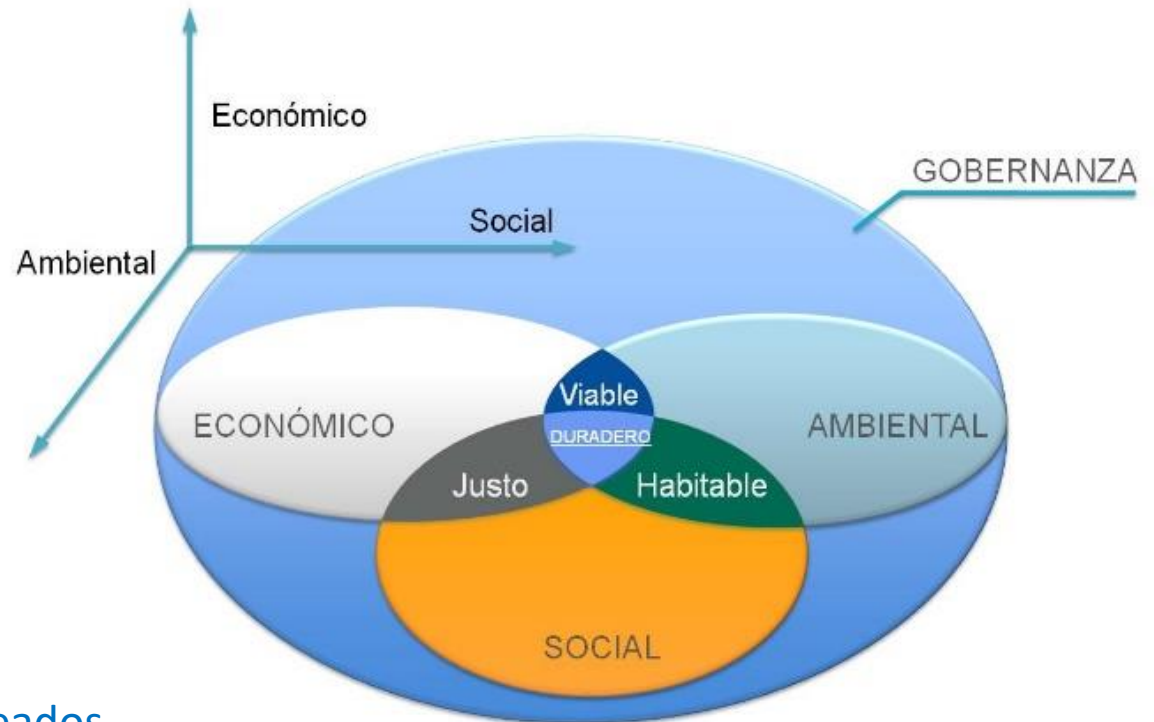


# 3. SOBRE LA SOSTENIBILIDAD Y LA EFICIENCIA



### 3. SOBRE LA SOSTENIBILIDAD Y LA EFICIENCIA

Imposible ser sostenible  
sino se es EFICIENTE



- Ejes con intereses no alineados
- Hay que recuperar costes (no hacerlo degrada los sistemas y los subsidios no garantizan la sostenibilidad en el tiempo).
- La alternativa más viable es MINIMIZAR LOS COSTES  $\equiv$  ¡¡EFICIENCIA!!

### 3. SOBRE LA SOSTENIBILIDAD Y LA EFICIENCIA

Huella energética del  
manejo del agua

Huella emisión GEI

**AGUA:**

El uso sostenible del  
agua consume energía

**ENERGÍA:**

El consumo de  
energía conlleva  
emisión de GEI

**EMISIONES:**

La emisión de GEI  
altera el clima

**CLIMA:**

La alteración del clima modifica  
el régimen de lluvias con  
tendencia (al menos en el  
Mediterráneo) a su disminución

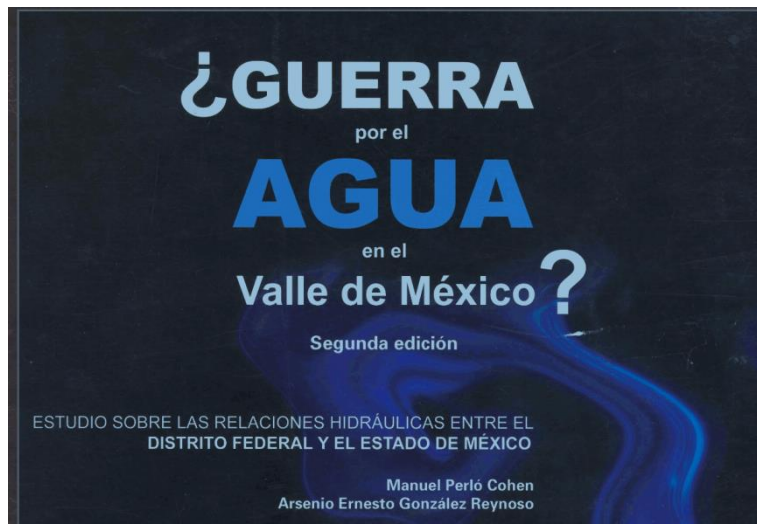
**AGUA Y ENERGIA VAN  
DE LA MANO**  
(eficiencia en ambos recursos)

# 4. EL PRECIO DEL AGUA

## 4. EL PRECIO DEL AGUA

- Observar que es lo que no funciona y evitarlo

¡¡ 400 litros persona y día !!



**BANCO MUNDIAL** Trabajamos por un mundo sin pobreza

QUIÉNES SOMOS DATOS INVESTIGACIÓN APRENDIZAJE NOTICIAS PROYECTOS PUBLICACIONES PAÍSES TEMAS

Artículo: **Agua en el Valle de México: "ni eficiente, ni sustentable"**  
Marzo 19, 2013

ENLACES RELACIONADOS

- BANCO MUNDIAL: Banco Mundial - México
- Informar: ¿Agua urbana en el Valle de México: un camino verde para mañana?
- Más agua y con mejor calidad para Celaya y otras ciudades en México

EXTERNO

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

México

- América Latina y el Caribe
- Agua (E)
- Gestión de recursos hídricos (E)
- Abastecimiento de agua (E)

ÚLTIMAS NOTICIAS

DISCURSOS Y TRANSFERENCIAS

Discurso del Presidente del Grupo Banco Mundial, Jim Yong Kim Prosperidad compartida: Igualdad de oportunidades para todos  
Oct 01, 2015

EDIFICACIONES DE PRENSA

Los Gobiernos deben centrarse en la prosperidad compartida para corregir la desigualdad, palabras del presidente del Grupo Banco Mundial  
Oct 01, 2015

COMUNICACIONES DE PRENSA

Centroamérica avanza en armonizar procedimientos sanitarios para facilitar el comercio de alimentos y bebidas  
Oct 01, 2015

TITULARES

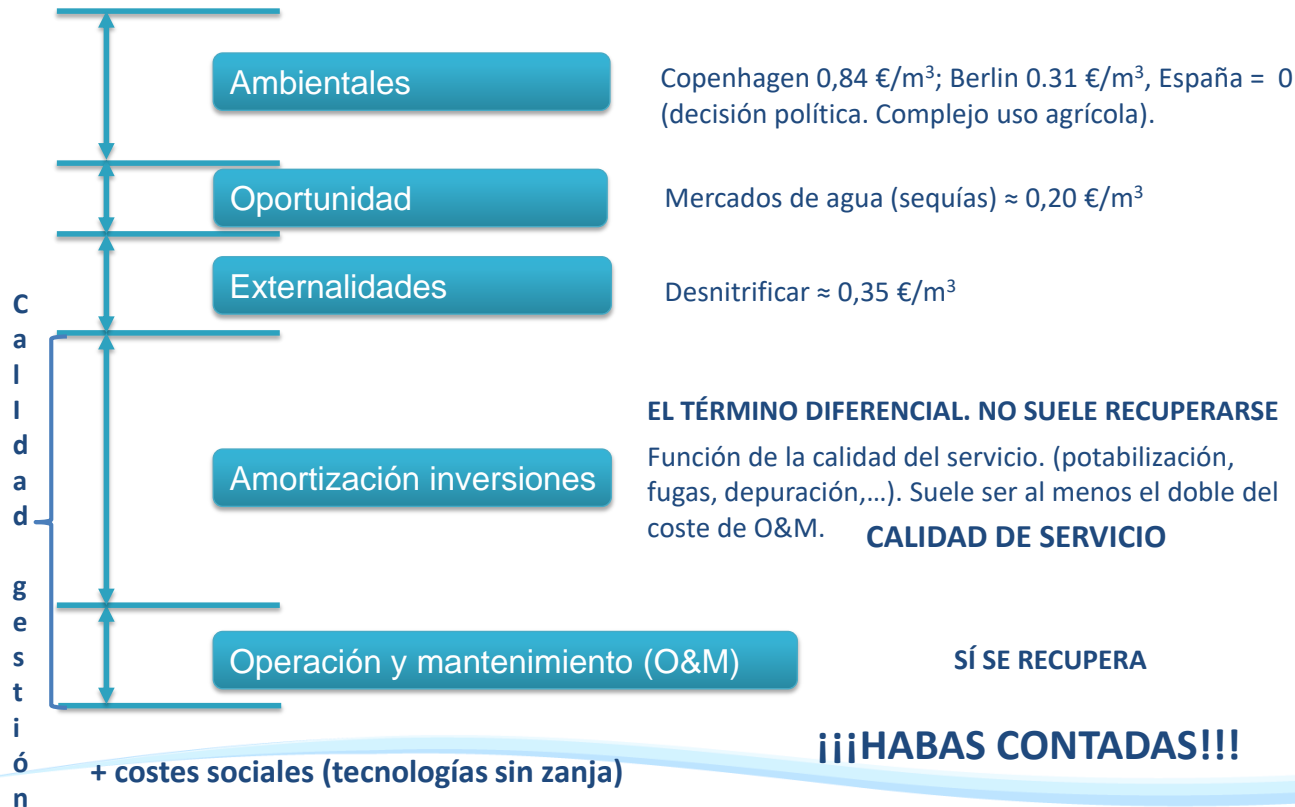
- La población crece, cada vez hay menos agua y se pierden millones de litros al día por fugas y otros problemas.
- La que se paga por el servicio cubre solamente el 51% de los costos, el resto es subsidiado.
- Las familias terminan pagando hasta tres veces más para compensar las deficiencias en el servicio.

Una familia promedio del Valle de México -además de pagar una tarifa mensual por agua potable, drenaje y saneamiento- gasta más de 4,000 pesos al año para compensar por los cortes recurrentes y otras deficiencias en el servicio.

Las familias que no tienen agua potable, tienen que pagar mucho más para poder bañarse, cocinar, lavar la ropa y quitarse la sed.

Si bien el 91,6% de la población en el Valle de México tiene una conexión de agua potable en su casa, el servicio no suele ser regular.

## 4. EL PRECIO DEL AGUA



## 4. EL PRECIO DEL AGUA

### Tarifas Copenhague Sólo agua potable

### Tarifas Berlín



#### Erläuterungen zum Wassertarif

Der nachstehend ausgewiesene Gesamtpreis (brutto) in Höhe von 2,309 €/m<sup>3</sup> enthält die Umsatzsteuer nach dem geminderten Satz für Lebensmittel (zz. 7 %). Dieser Gesamtpreis erscheint nicht auf der Rechnung. Die Abrechnung erfolgt auf der Grundlage der festgestellten Menge multipliziert mit dem Netto-Wasserpreis (2,158 €/m<sup>3</sup>) zuzüglich der Umsatzsteuer in der jeweils gesetzlich bestimmten Höhe.

Die Umsatzsteuer wird gesondert ausgewiesen.

Die Preise enthalten das an das Land Berlin zu zahlende Grundwasserentnahmegeld in Höhe von 0,31 € je Kubikmeter gefördertem Grundwasser.

#### 1. WSSERTARIF

##### 1.1 Wasserpreis

Der Wasserpreis beträgt  
Umsatzsteuer 7 %

gesamt

\* Rundungsdifferenzen können auftreten

2,158 €/m<sup>3</sup>  
0,151 €/m<sup>3</sup> \*

2,309 €/m<sup>3</sup> \*

#### 2. ENTWÄSSERUNGSTARIFE

##### 2.1 Schmutzwasserentgelt

Das Schmutzwasserentgelt beträgt

2,465 €/m<sup>3</sup>

2.2 Niederschlagswasserentgelt  
Das Niederschlagswasserentgelt beträgt

1,533 €/m<sup>3</sup>/a

##### 2.3 Fäkalwasserentgelt

Das Fäkalwasserentgelt beträgt

1,732 €/m<sup>3</sup>

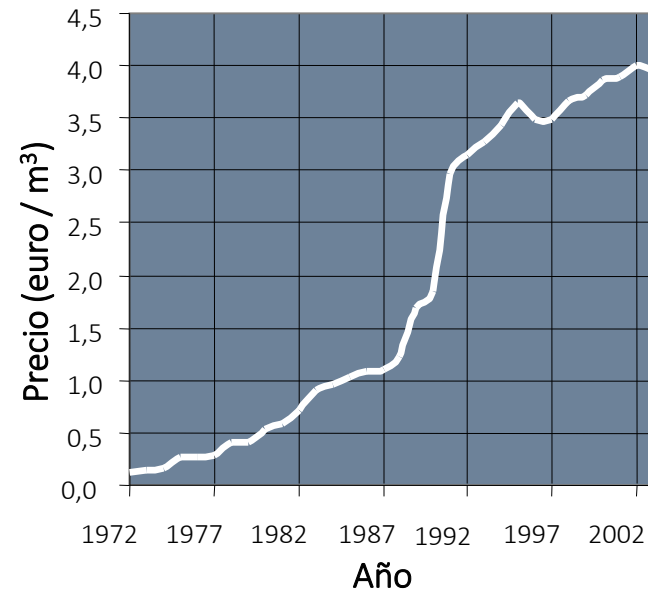
##### 2.4 Fäkalschlammmentgelt

Das Fäkalschlammmentgelt beträgt

9,657 €/m<sup>3</sup>

price per m<sup>3</sup> (2009)

Water	price per m <sup>3</sup> (2009)
Water	
Price per m <sup>3</sup>	2,038 €/m <sup>3</sup>
Tax 7%	0,143 €/m <sup>3</sup> *
Total	2,181 €/m <sup>3</sup> *
Waste water (no purchase tax)	
Price per m <sup>3</sup>	2,543 €/m <sup>3</sup> *
Rainwater	
per m <sup>2</sup> draining area/yearly	1,840 €/m <sup>2</sup> /a *



## 4. EL PRECIO DEL AGUA

### Consumo medio de agua de los hogares por comunidad autónoma

Unidad: litro/habitante/día

	Año 2014	% variación anual
Andalucía	126	5,0
Aragón	130	0,8
Asturias, Principado de	134	9,8
Balears, Illes	124	-12,1
Canarias	144	0,7
Cantabria	152	5,6
Castilla y León	166	5,7
Castilla-La Mancha	125	-10,7
Cataluña	118	-0,9
Comunitat Valenciana	162	2,5
Extremadura	125	10,7
Galicia	129	8,4
Madrid, Comunidad de	131	0,0
Murcia, Región de	126	1,6
Navarra, Comunidad Foral de	111	-0,9
País Vasco	116	-5,7
Rioja, La	106	5,4
Ceuta y Melilla	105	1,5
<b>Consumo medio nacional</b>	<b>132</b>	<b>1,5</b>

### Coste unitario del agua por comunidad autónoma. Año 2014

Unidad: euros / m<sup>3</sup>

	Total	Suministro	Saneamiento
Andalucía	1,81	1,06	0,75
Aragón	1,45	0,69	0,76
Asturias, Principado de	1,32	0,60	0,72
Balears, Illes	2,19	1,08	1,11
Canarias	2,09	1,72	0,37
Cantabria	1,75	1,00	0,75
Castilla y León	0,95	0,54	0,41
Castilla-La Mancha	1,28	0,82	0,46
Cataluña	2,75	1,41	1,34
Comunitat Valenciana	2,07	1,21	0,86
Extremadura	1,52	1,00	0,52
Galicia	1,11	0,67	0,44
Madrid, Comunidad de	2,08	1,31	0,77
Murcia, Región de	2,73	1,84	0,89
Navarra, Comunidad Foral de	1,41	0,74	0,67
País Vasco	1,75	0,84	0,91
Rioja, La	1,15	0,55	0,60
Ceuta y Melilla	1,97	1,39	0,58
<b>Coste unitario medio</b>	<b>1,89</b>	<b>1,10</b>	<b>0,79</b>

**Subsidio**

(pero el menor de España)

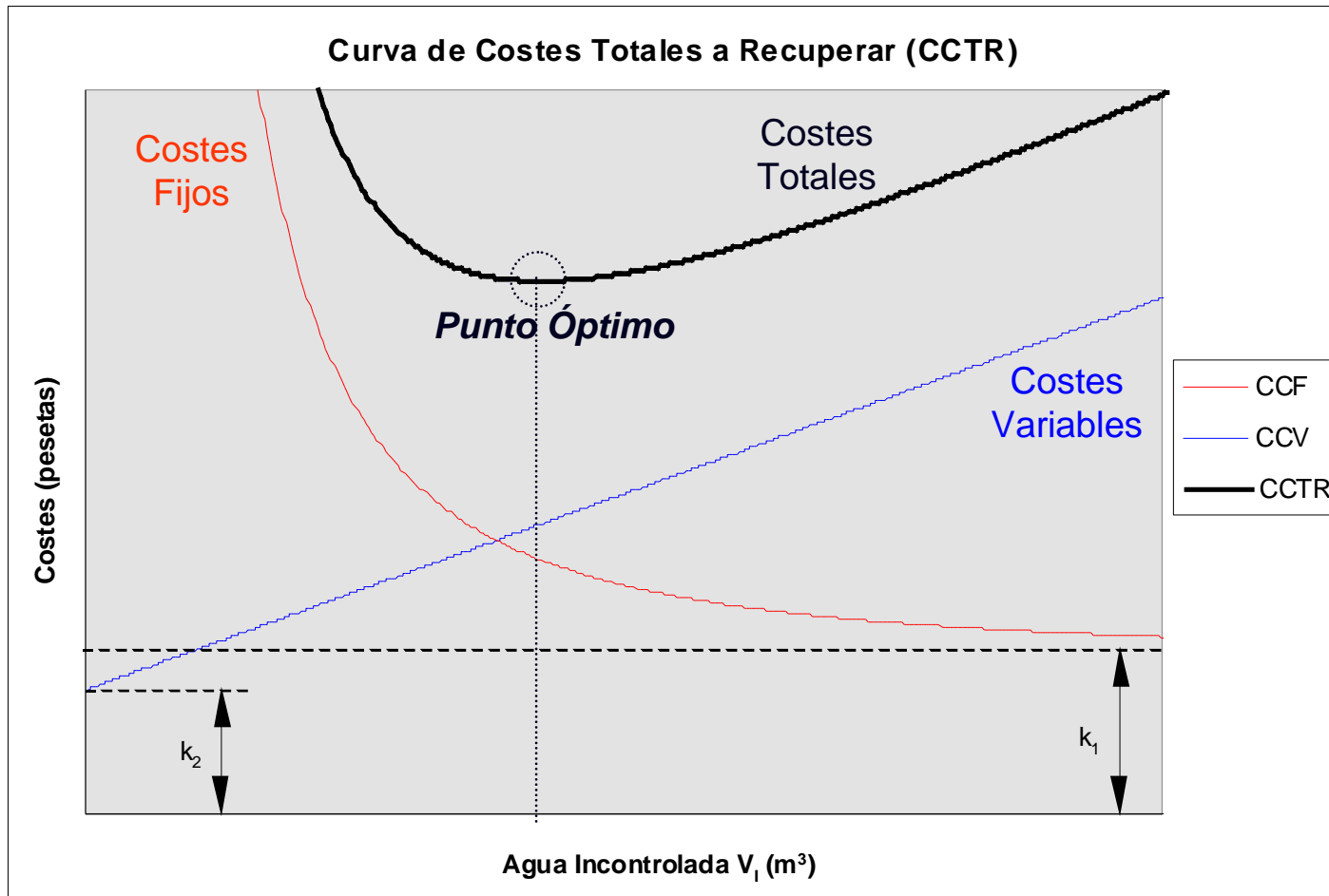
**Máximo subsidio**

## 5. COSTE DEL AGUA Y FUGAS



## 5. COSTE DEL AGUA Y FUGAS

### e) Nivel económico de fugas



## 5. COSTE DEL AGUA Y FUGAS

Análisis coste/beneficio – Priorización de actuaciones

Depende del precio del agua

El ejemplo de reducir de la presión



Beneficios:

- Disminuye las fugas
- Disminuye las roturas

Costes:

- Inversión requerida
- ¿Disminuye la facturación?

# 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

PIERDE EL ABONADO



PIERDE LA COMPAÑÍA



PINEDO

## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

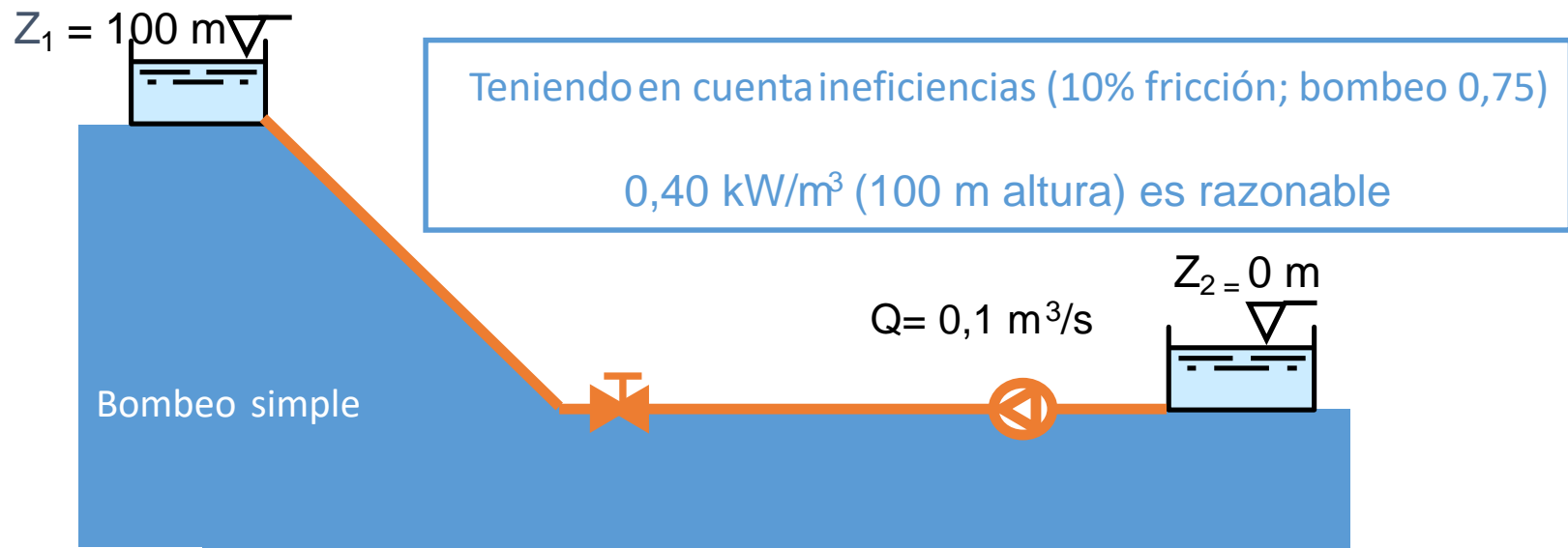
### DIAGNÓSTICO

Potencia requerida:  $P_u = 9,81 \times 0,1 \times 100 \text{ kW} = 98.1 \text{ kW}$ ;

Energía requerida:  $E_u = 98.1 \text{ kWh}$

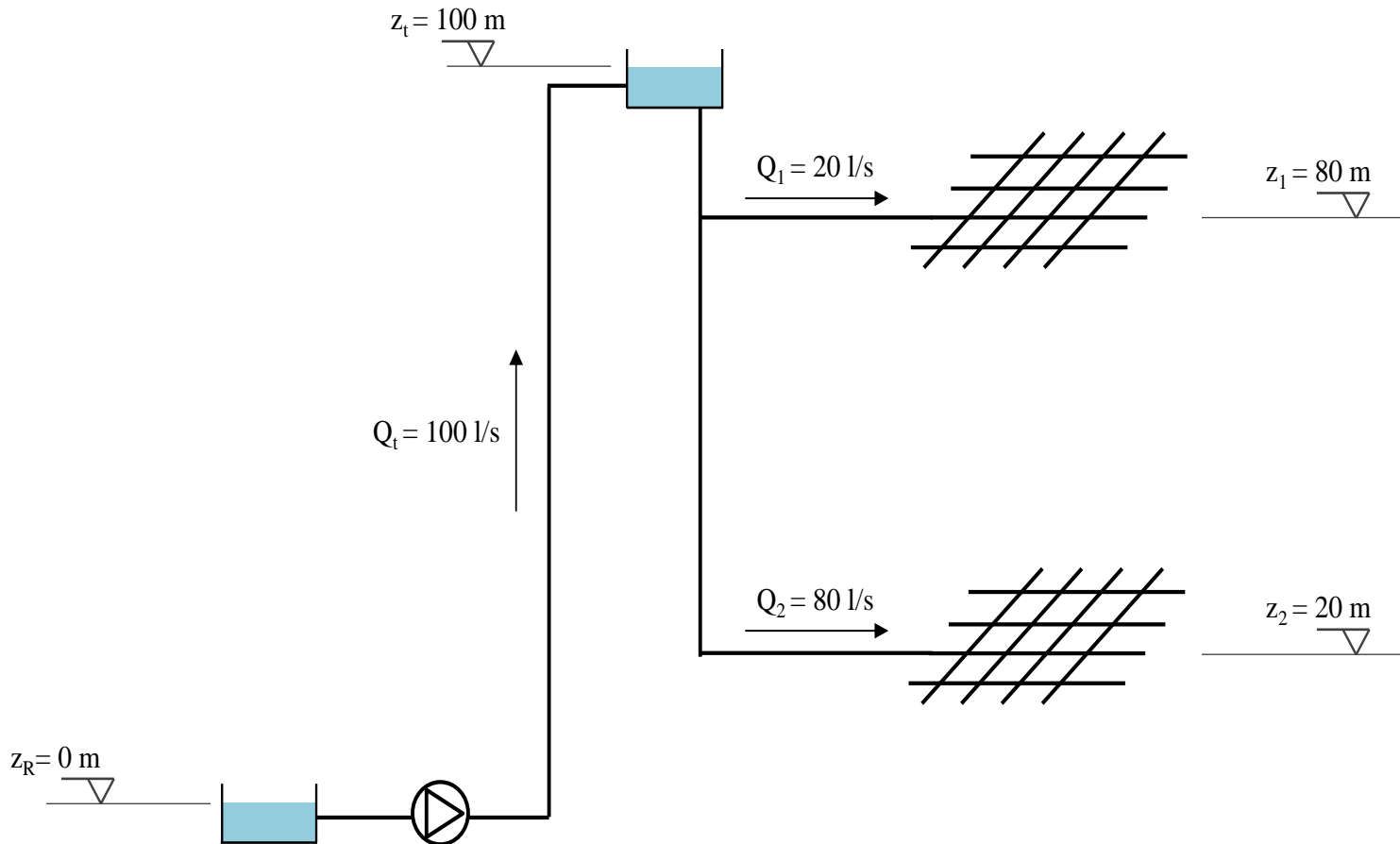
En una hora se bombea:  $V = 0,1 \times 3600 \text{ m}^3$

**Mínima intensidad energética (100 m)  $= 98,1/360 = 0,27 \text{ kWh/m}^3$**



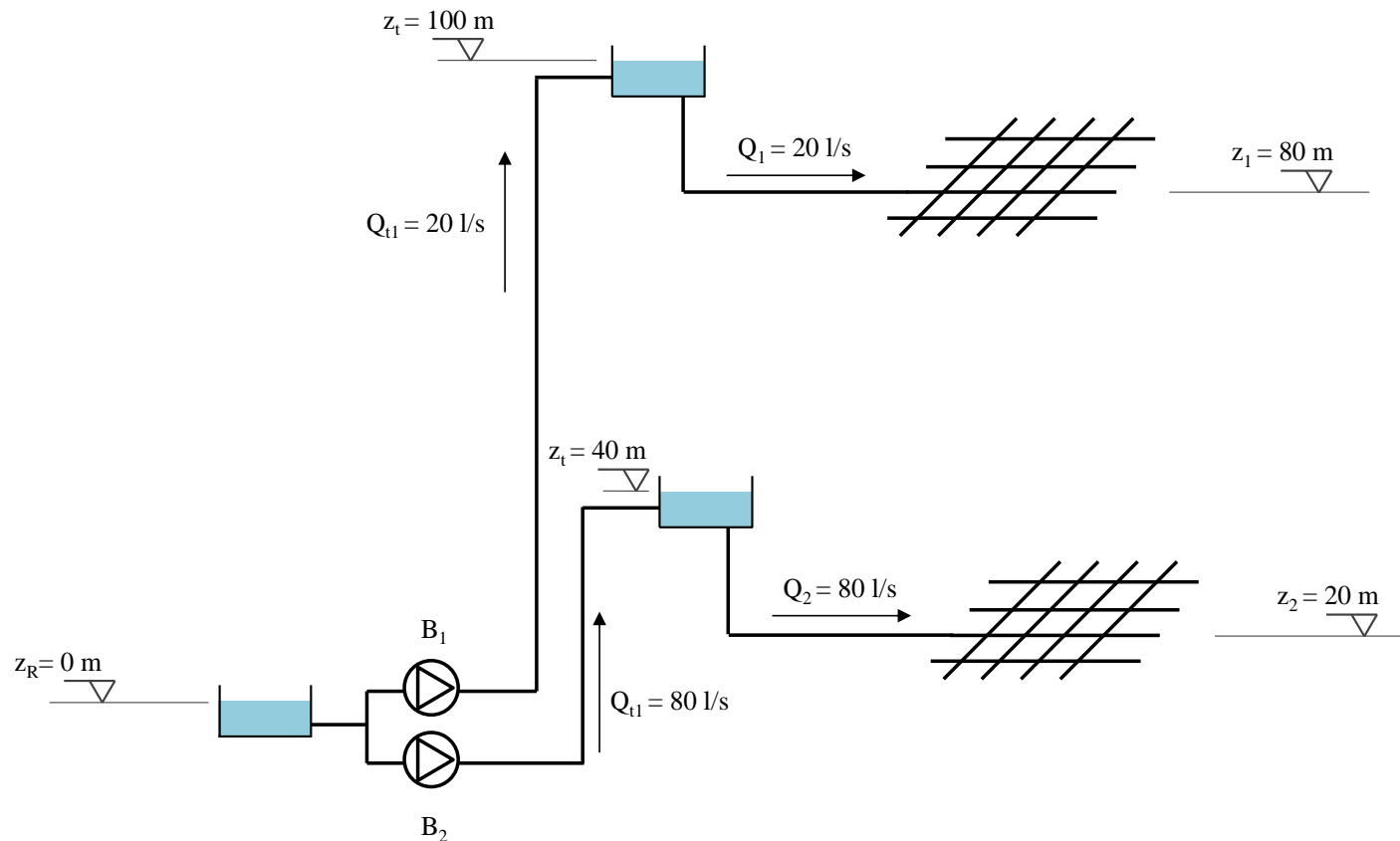
## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### MALAS PRÁCTICAS



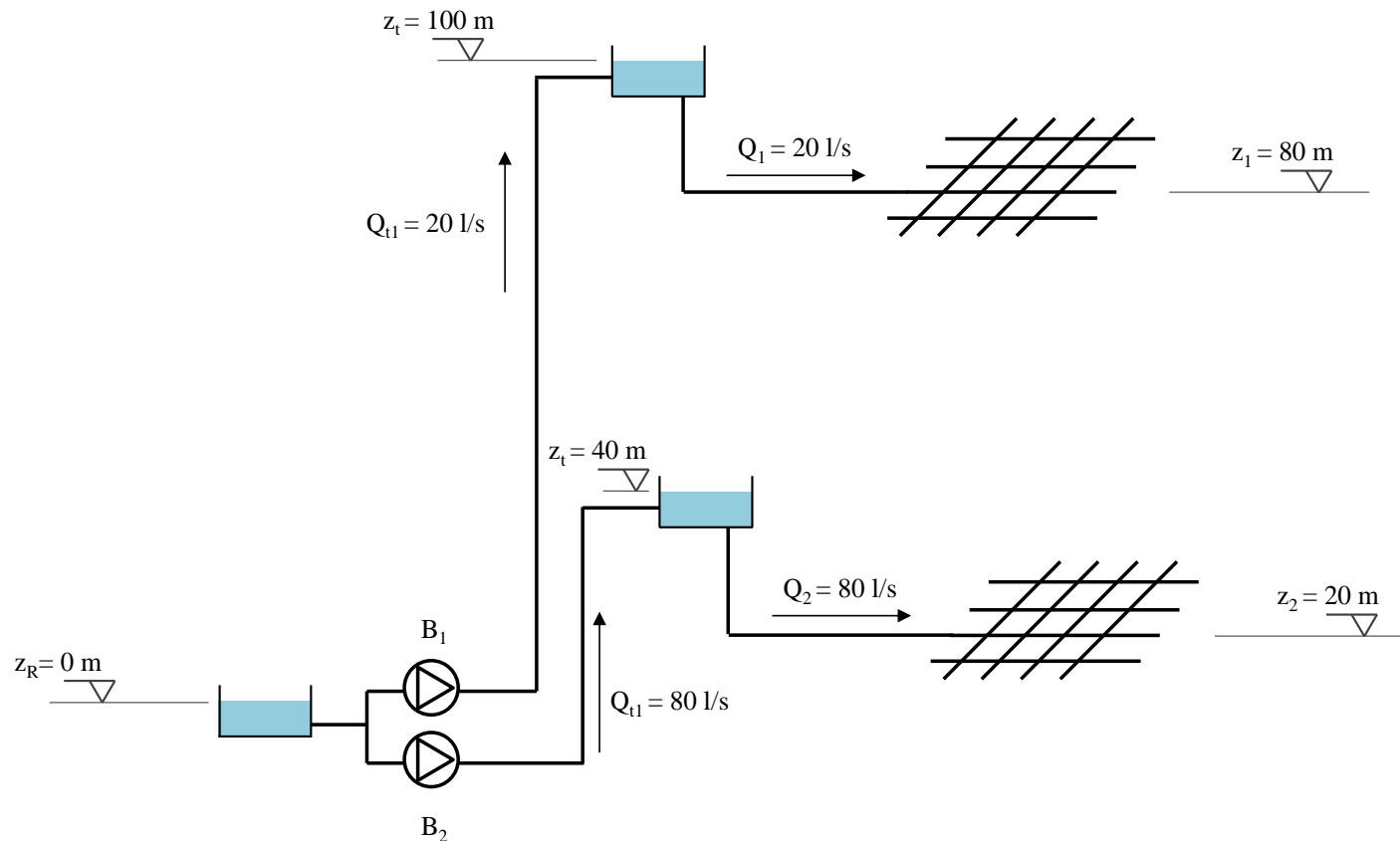
## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### PRACTICAS REGULARES



## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

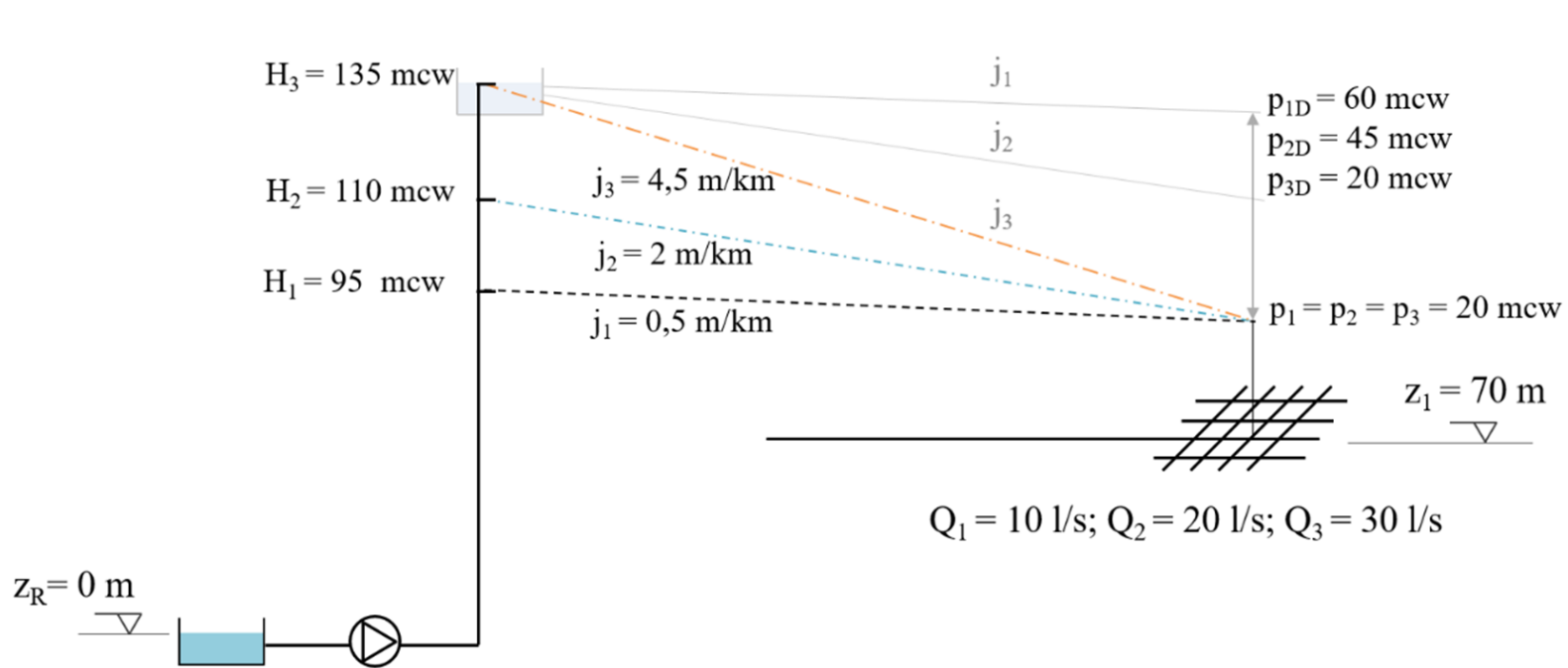
### PRACTICAS REGULARES





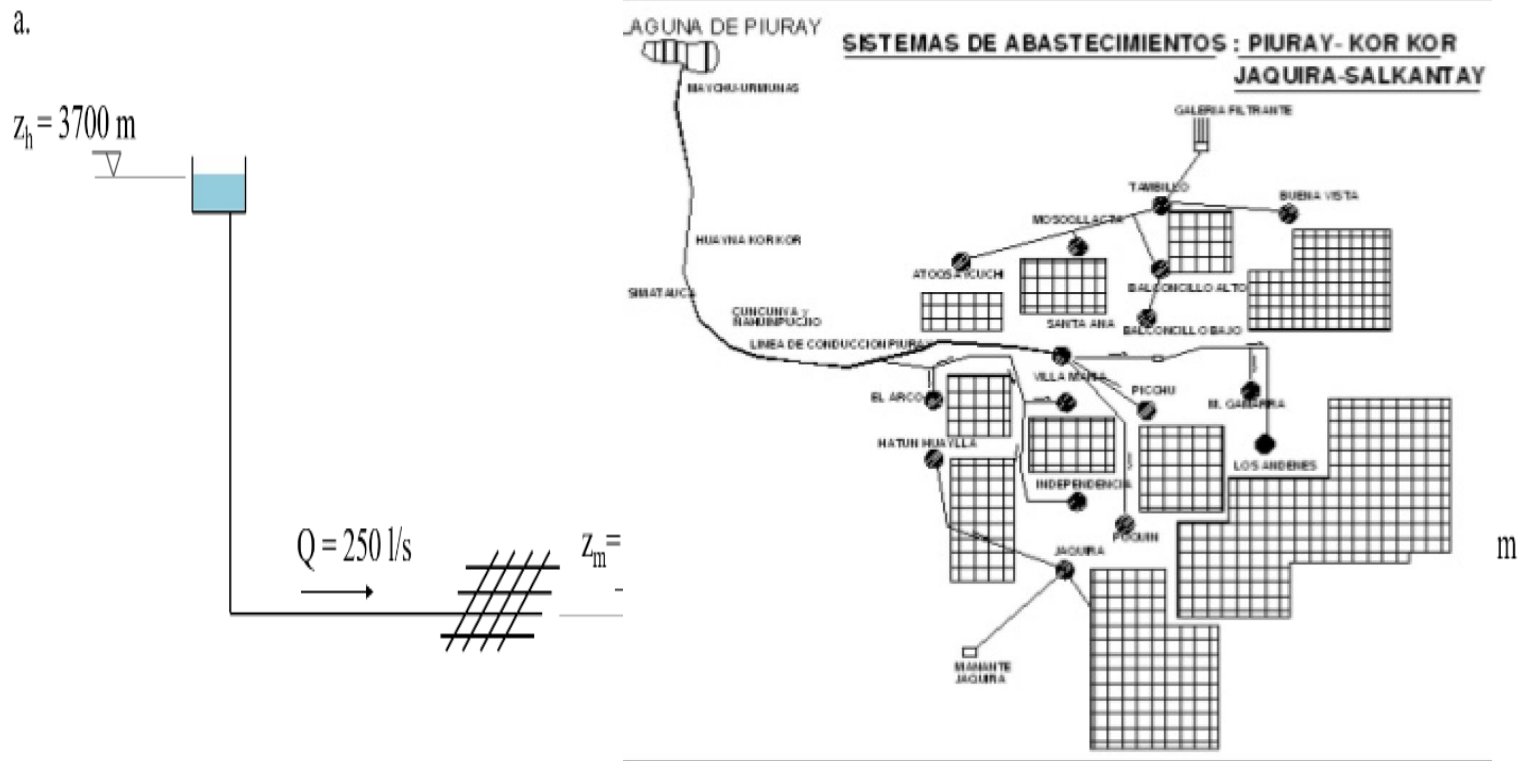
## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### BUENAS PRÁCTICAS



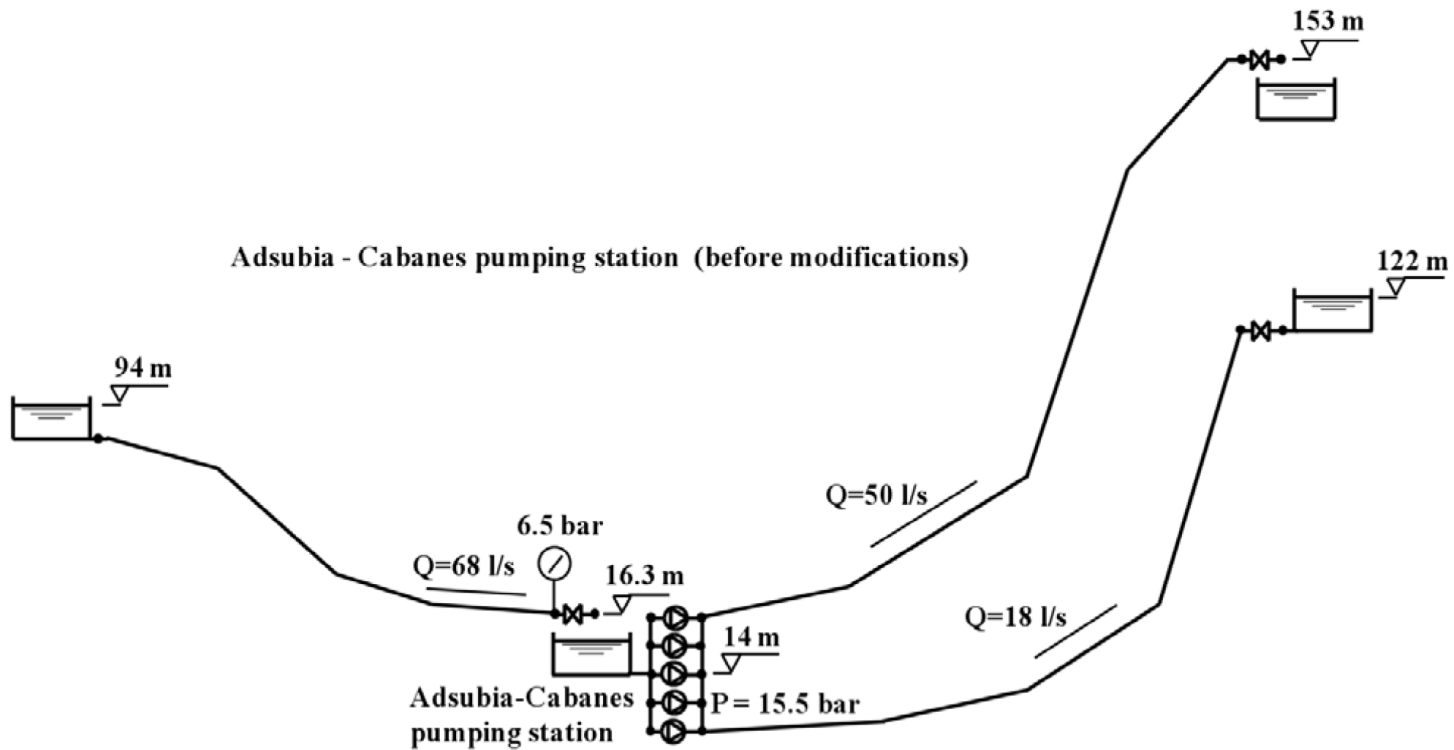
## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### MALAS PRÁCTICAS



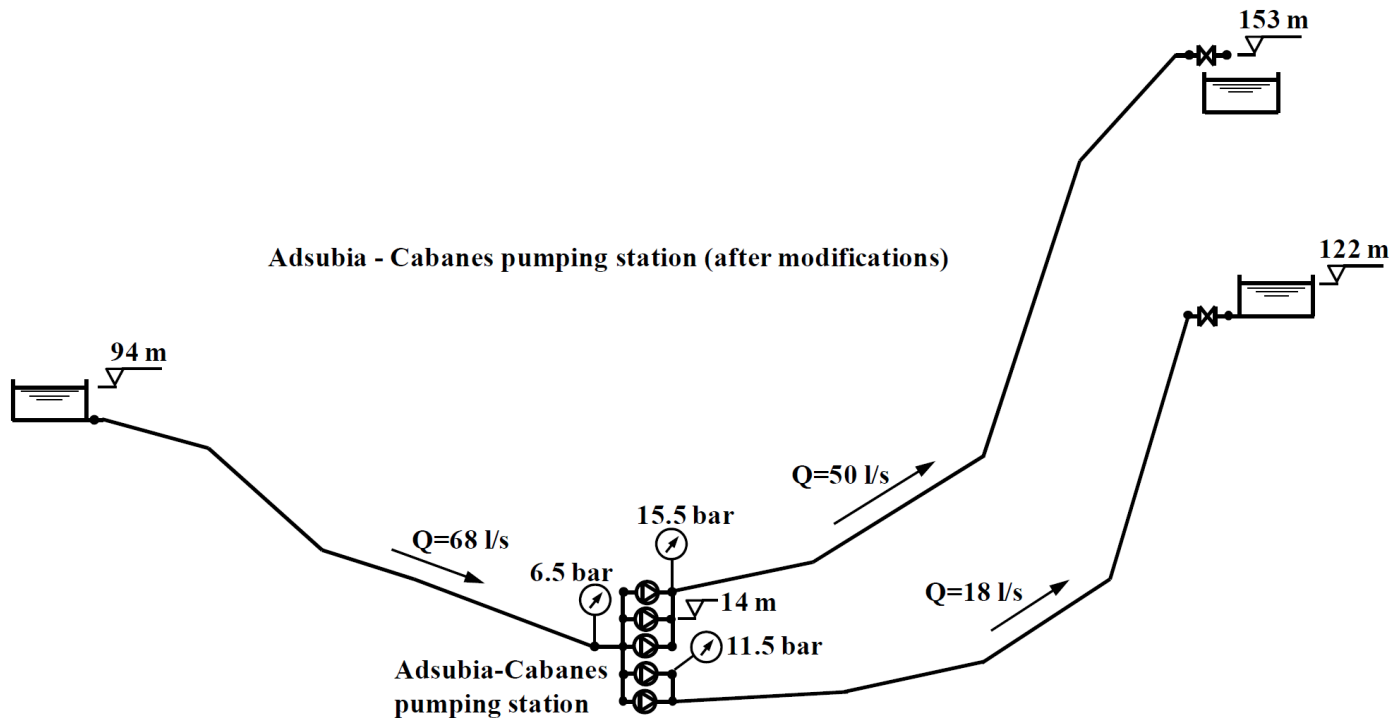
## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### MALAS PRÁCTICAS



## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### BUENAS PRÁCTICAS



	Nº Cald	Vol Cald (m <sup>3</sup> )	Con vejiga	By pass y VRet
Aspiración	2	15	Si	No
Impulsión Teulada	1	4	Si	No
Impuls Tossalet y La Guardia	2	4	Si	No

## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### BUENAS PRÁCTICAS

Entrada en servicio de la nueva EB: Julio de 2014

Mes	Año 2013	Año2014	año 2015
enero	102.065	102.519	47.820
febrero	93.330	91.367	42.339
marzo	105.902	109.636	54.911
abril	115.388	128.031	61.945
mayo	130.033	138.692	81.319
junio	146.812	148.655	106.014
julio	202.118	125.680	107.378
agosto	207.568	106.166	92.191
septiembre	120.557	71.924	59.752
octubre	128.250	45.208	42.695
noviembre	108.528	38.860	37.793
diciembre	105.869	46.436	39.963
Total	1.566.420	1.153.174	774.120

Consumo energético en kWh/mes

Aumento consumo de agua (entre 2013 y 2015) 15%

## 6. SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA EN EL TRANSPORTE DE AGUA

### BUENAS PRÁCTICAS

Entrada en servicio de la nueva EB: Julio de 2014

Mes	Año 2013	Año 2014	Año 2015	AHORRO 13-15
enero	14.239,66	13.374,01	6.590,65	
febrero	12.568,38	12.213,24	5.836,62	
marzo	10.984,02	14.149,40	6.870,14	
abril	10.884,98	19.384,09	7.728,28	
mayo	16.689,29	19.399,42	9.442,27	
junio	17.888,33	20.212,03	12.672,43	
julio	28.509,63	17.097,06	13.030,33	
agosto	27.329,58	13.715,59	10.646,98	
septiembre	15.080,56	7.666,88	7.454,99	
octubre	18.278,87	8.079,31	5.848,14	
noviembre	14.079,50	6.178,78	5.401,48	
diciembre	13.936,16	7.359,11	5.651,46	
Total	200.468,96 €	158.828,92 €	97.173,77 €	- 103.295,19 €

Gasto energético €/mes

Con un aumento consumo de agua (entre 2013 y 2015) 15%

**RECUPERACIÓN INVERSIÓN < 2,5 AÑOS**

(≈ 2,5 años sin tener en cuenta el aumento de consumo de agua)

# 7. Agua y economía circular:

## Las soluciones del futuro

## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

### LA IMPORTANCIA DEL TRANSPORTE DE AGUA EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

La presa  
(ETAP)

Todo relacionado

REUTILIZACION:  
¿Por qué no se reutiliza Pinedo?

PINEDO



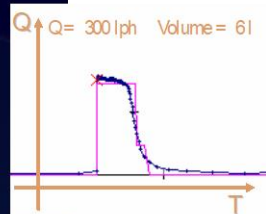
## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

Posibilidades de ahorro ligadas al análisis de los usos finales

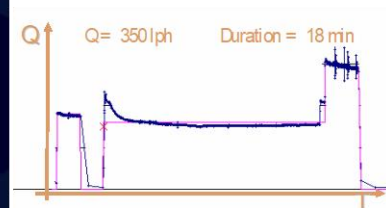


### End uses identification

Toilets

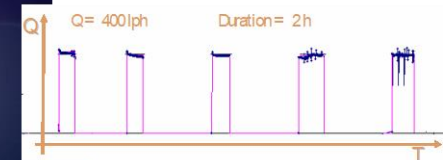


Showers

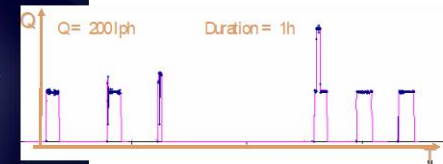


### End uses identification

Washers



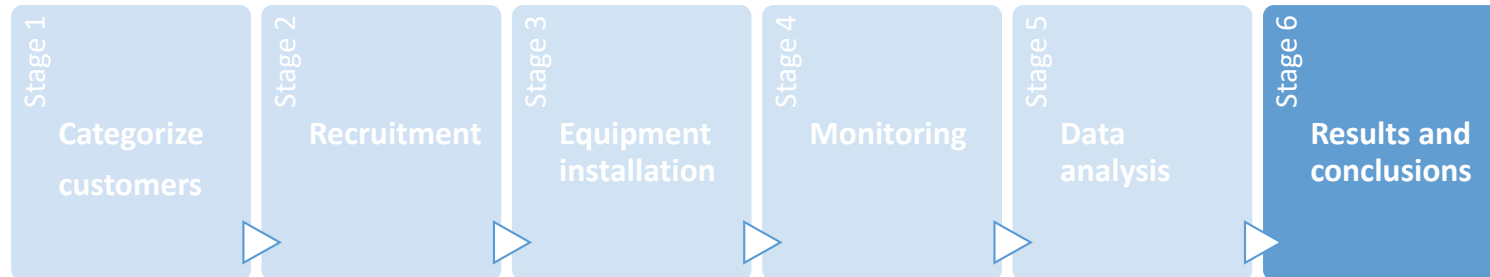
Dishwasher



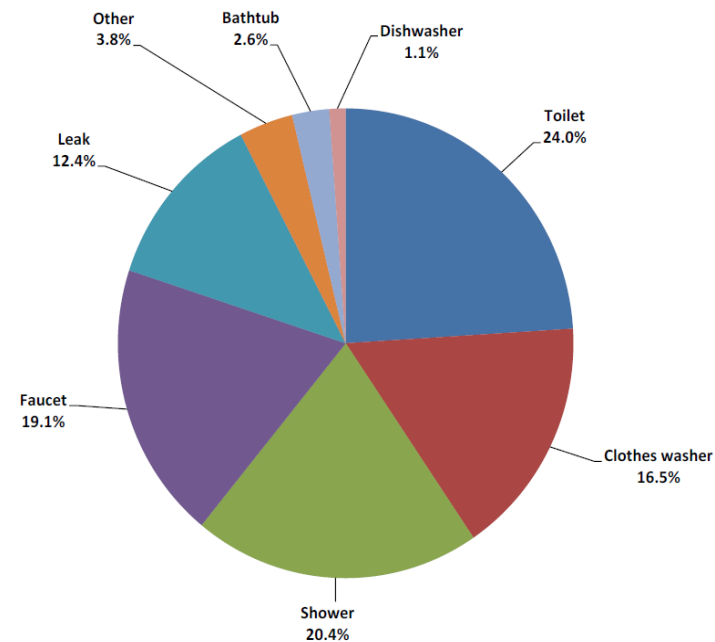


## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

Posibilidades de ahorro ligadas al análisis de los usos finales

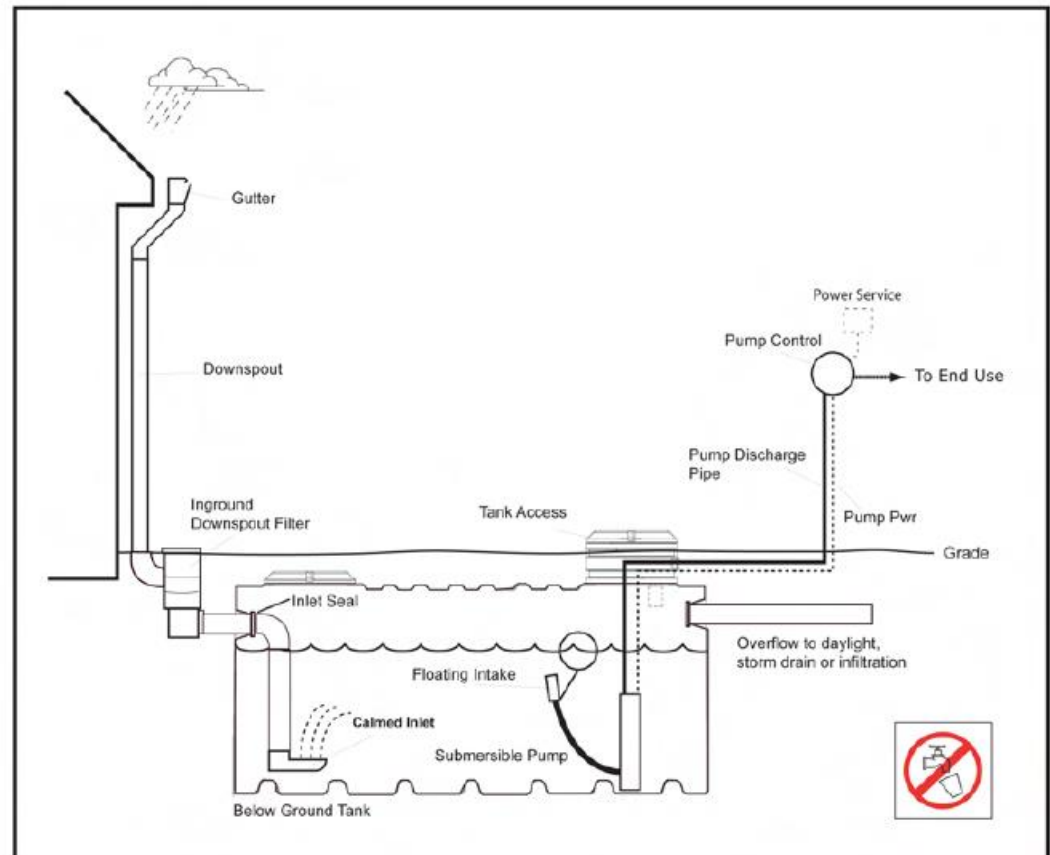
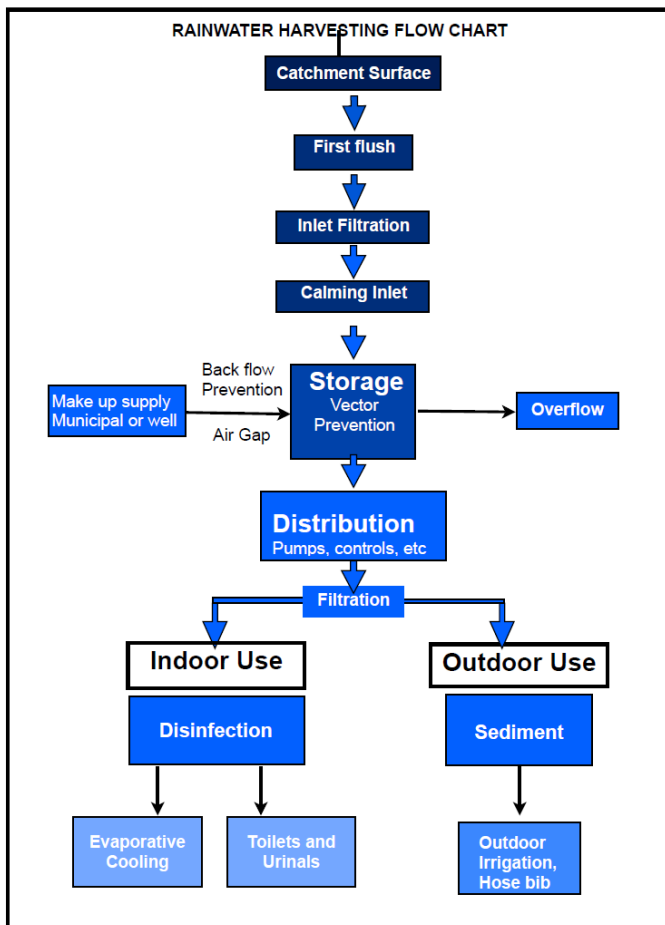


- Each appliance has a different flow trace
- Detailed surveys help in identifying water uses
- Water consumption is correlated with different characteristics of the users



## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

Posibilidades de ahorro ligadas al análisis de los usos finales

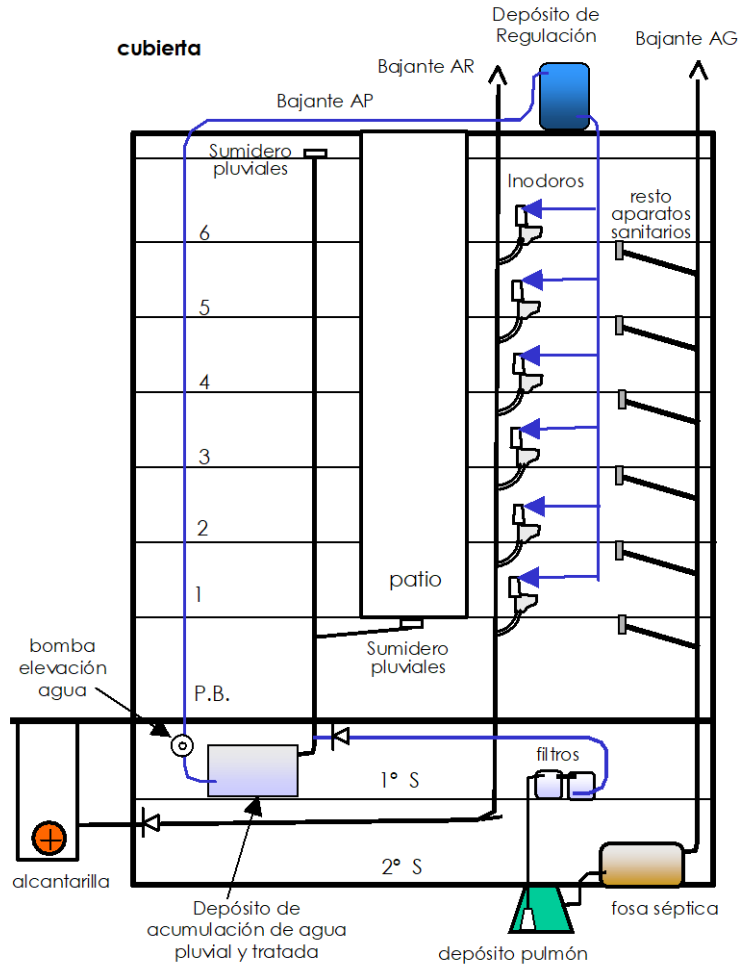


## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

Posibilidades de ahorro ligadas al análisis de los usos finales



Solución mixta (pluviales + grises)



## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

### Aprovechamiento de agua de lluvia



#### Statistics

- Number of cisterns in Germany 1,5 Mill.
- New systems per year 80.000
- Annual turnover 340 Mill.
- Number of jobs ~ 4.000 – 5.000
- Drinking water saved 75 Mill. m<sup>3</sup>

*Rainwater Harvesting  
is well established in Germany*

Source: Mall, 2005



- **Welcome to the new Smart Cities Dive!**

Eli Dickinson, March 31, 2017

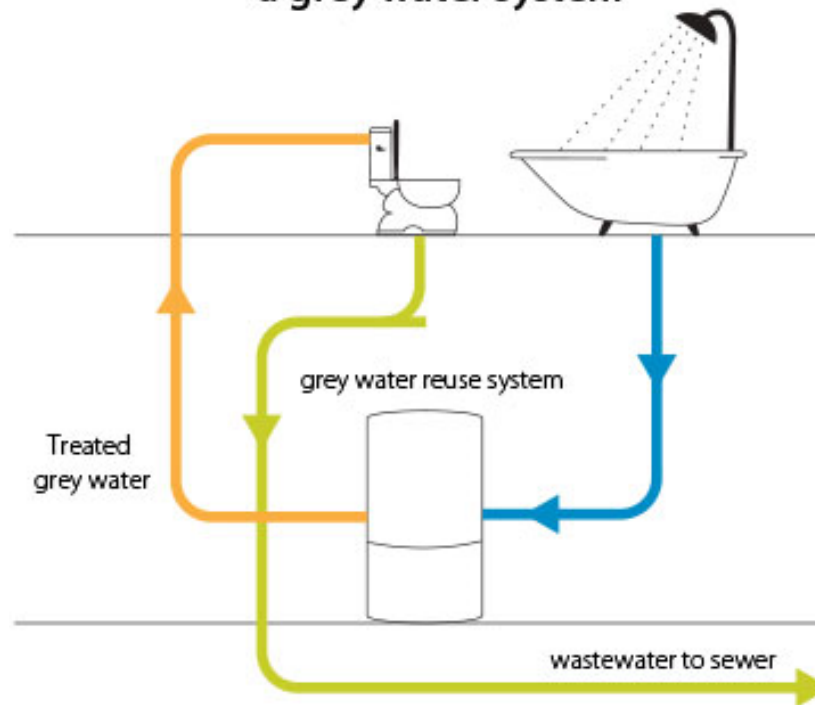
- More than 1.8 million German households and companies collect rain in concrete or plastic tanks, in order to water the garden, flush the toilet or wash their cars. About 110 million cubic meters of valuable drinking water have been saved in 2009, nationwide.
- Last year at least 60 000 new rain water tanks were built in Germany – making the country the largest market in Europe. The neighbors are catching up slowly. France had around 20,000 new installations in 2009 (2010 trend - rising), the United Kingdom had 6,000 tanks (with a strong rising tendency), while Switzerland installed almost 1,000 and Austria about 2,500 units (both with a slightly increasing trend).

## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

### Reutilización de aguas grises



#### Water use in a home with a grey water system



## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

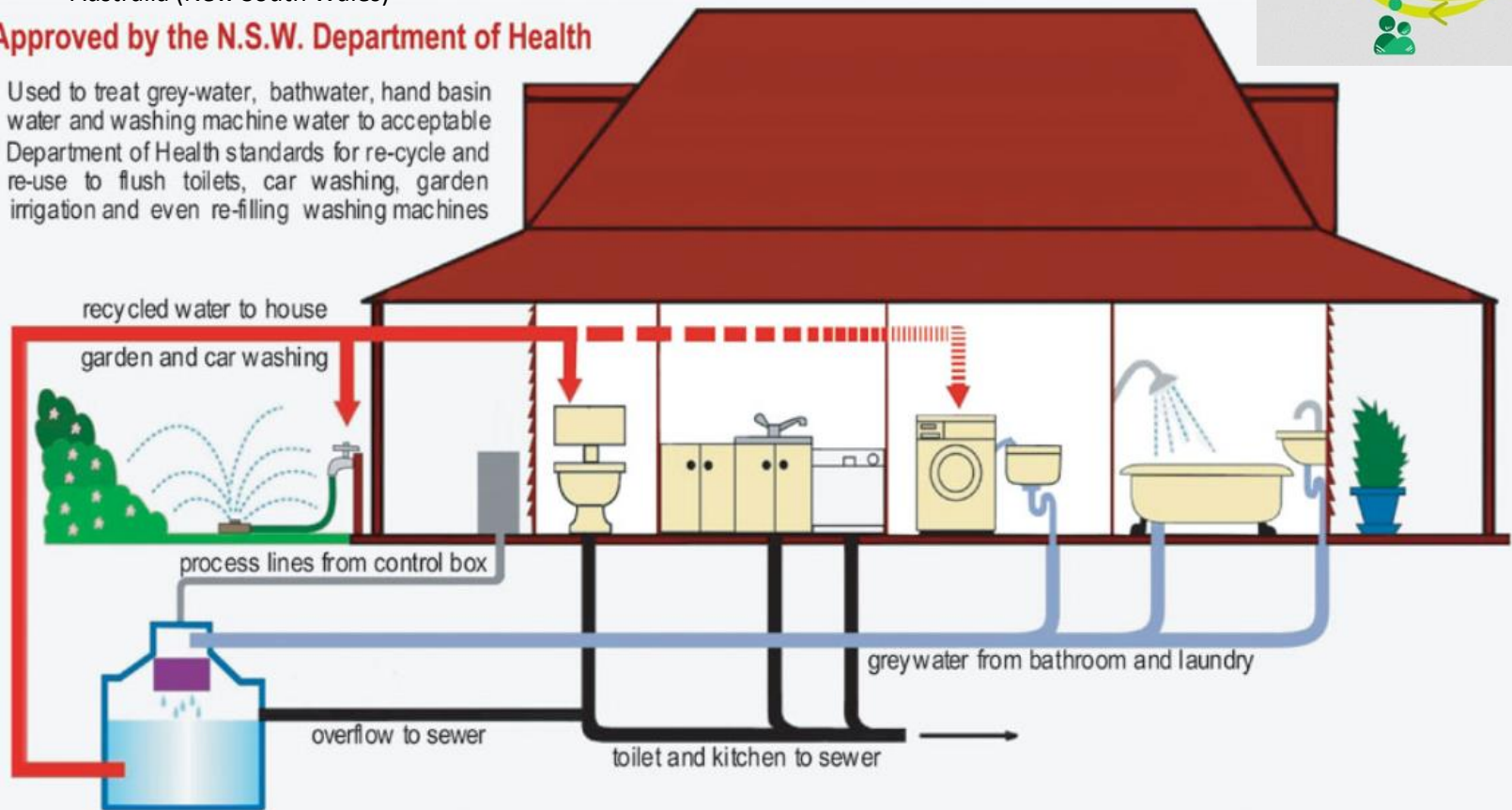
### Reutilización de aguas grises



Australia (New South Wales)

#### Approved by the N.S.W. Department of Health

Used to treat grey-water, bathwater, hand basin water and washing machine water to acceptable Department of Health standards for re-cycle and re-use to flush toilets, car washing, garden irrigation and even re-filling washing machines



## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

### Redes Duales

# Scenario Analysis of Energy and Water Trade-Offs in the Expansion of a Dual Water System

Zachary A. Barker<sup>1</sup>; Ashlynn S. Stillwell, M.ASCE<sup>2</sup>; and Emily Z. Berglund, A.M.ASCE<sup>3</sup>

**Abstract:** Using treated wastewater effluent (reclaimed water) for beneficial purposes can be a sustainable practice that reduces demand on potable networks. However, implementing reclaimed water networks can have unintended effects, specifically unintended increases in energy consumption. This case study employs multiperiod scenario analysis to examine energy consumption associated with the potable and reclaimed water systems for the Town of Cary, North Carolina. Using hydraulic planning models of both systems provided by the design

## Centralized and Decentralized Strategies for Dual Water Supply: Case Study

Jeanne Cole, S.M.ASCE<sup>1</sup>; Sybil Sharvelle, M.ASCE<sup>2</sup>; Dan Fourness<sup>3</sup>; Neil Grigg, F.ASCE<sup>4</sup>; Larry Roesner, M.ASCE<sup>5</sup>; and Jon Haukaas<sup>6</sup>

**Abstract:** Dual water systems are becoming an important urban water management strategy as more utilities adopt increasingly integrated approaches that enable matching source water quality to the intended use, more efficient use of resources, use of nontraditional local water sources, and more resilient systems. Four alternative strategies for the dual supply of raw water for nonpotable municipal uses (e.g., landscape irrigation and fire supply) and treated water for potable uses were evaluated in this study. The alternative strategies included centralized and





## 7. Agua y economía circular: Las soluciones del futuro

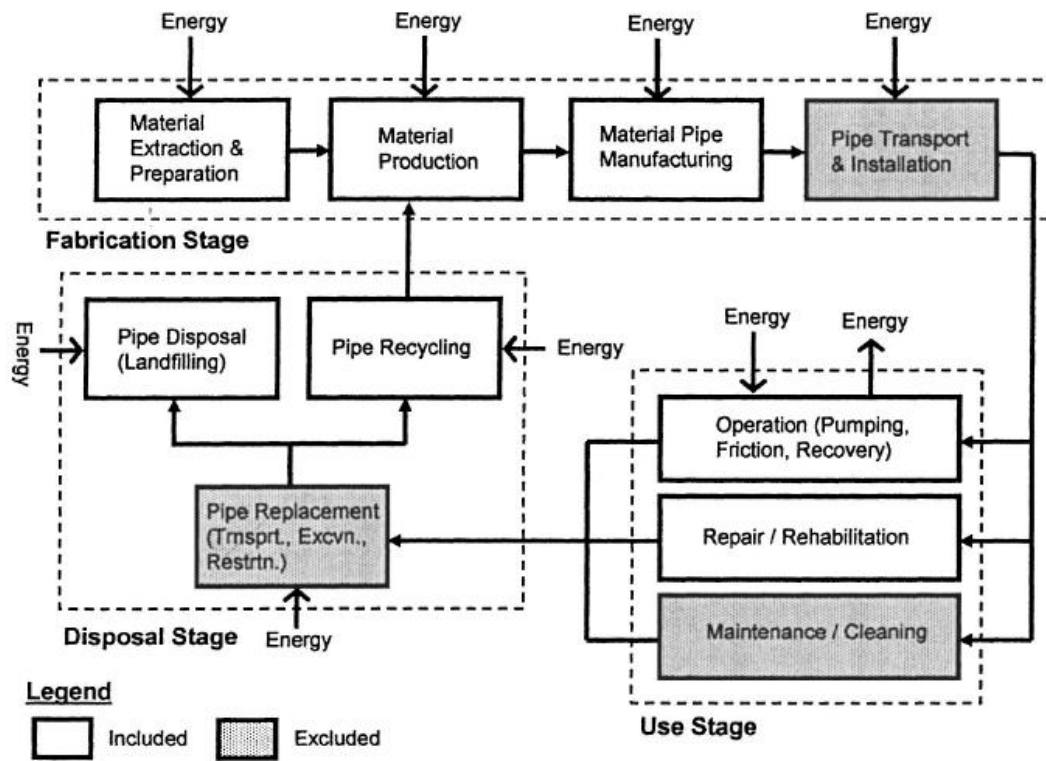
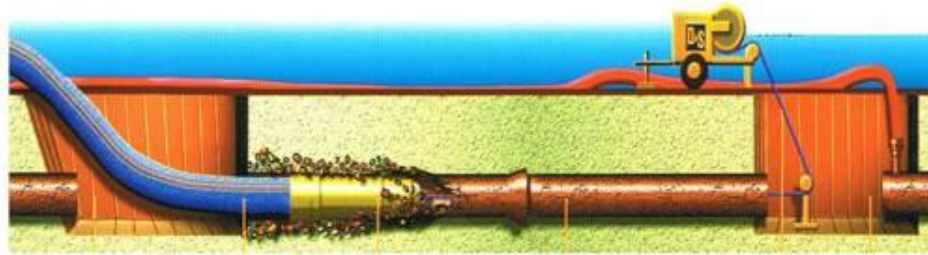


Fig. 1. Life-cycle energy analysis boundaries and life stages

# 8. CONCLUSIONES

## 8. CONCLUSIONES

- Potenciar la economía circular en el manejo del agua urbana tiene un coste en el corto plazo y muchas ventajas en el largo plazo. Hay que cambiar de mentalidad
- Recuperar costes es clave para la sostenibilidad. En Murcia, por fortuna, aún hay mucho margen (piénsese en el agua embotellada).
- Bruselas ya no va a financiar más. Sólo tiene sentido subsidiar los núcleos rurales sin economía de escala
- La calidad y la sostenibilidad tiene un coste. Pero no hipoteca a las generaciones venideras
- Las tuberías son viejas. Hay que hacer provisión de fondos para renovar.
- En la mejora de la eficiencia (tanto hídrica como energética) hay mucho margen de mejora.

## 8. CONCLUSIONES

### EFICIENCIA HÍDRICA



### EFICIENCIA ENERGÉTICA



# AGUA Y ECONOMÍA CIRCULAR



UNIVERSIDAD DE  
MURCIA



Gestión  
sostenible  
del agua  
urbana



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA