

# HIDROSFERA



Tema 6: L'aigua a la Terra

Tema 7: L'aigua subterrània: els aqüífers

Tema 8: Les conques hidrogràfiques.

Tema 9: L'aigua com a recurs.

Tema 10: Regeneració i gestió de l'aigua.



# Tema 10

## Regeneració i gestió de l'aigua

## El ciclo urbano del agua



### INTERACTÚA

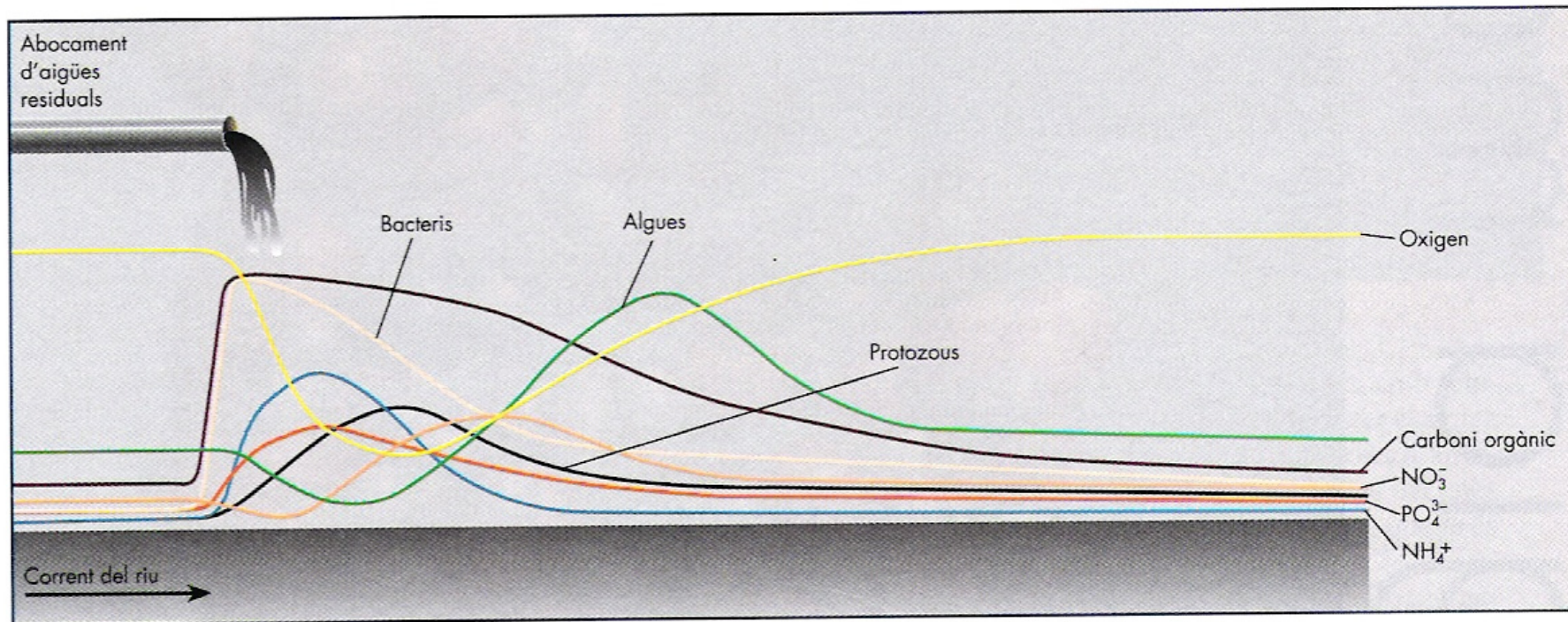
Ahora que ya conoces todas las etapas del ciclo urbano del agua, colócalas en los recuadros correspondientes de este escenario. Una vez colocada la etapa, selecciona el tipo de agua que le corresponde.



Circuit urbà de l'aigua: [http://www.bioygeo.info/Animaciones/ciclo\\_urbano\\_agua.swf](http://www.bioygeo.info/Animaciones/ciclo_urbano_agua.swf)

# L'autodepuració

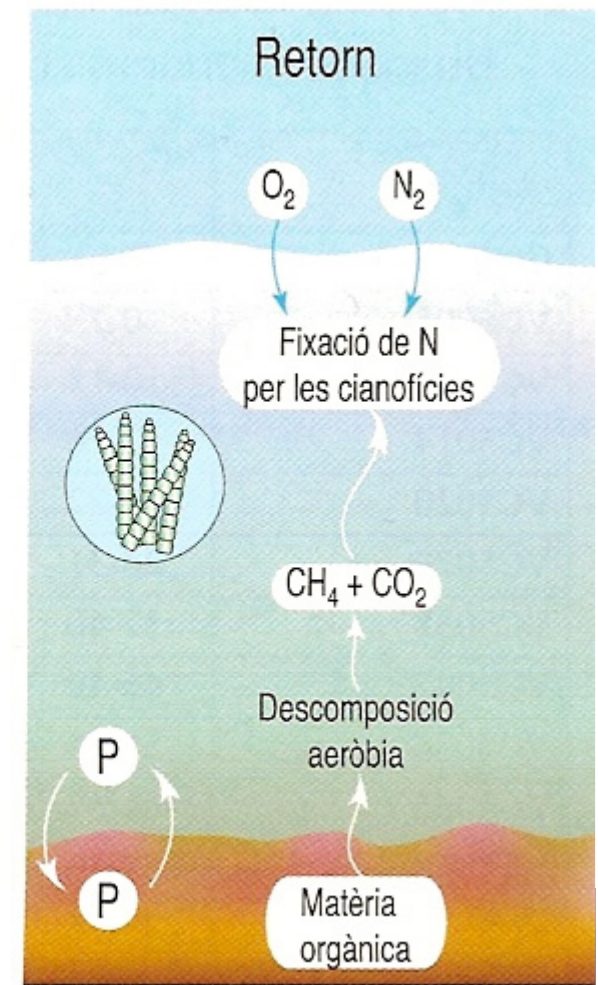
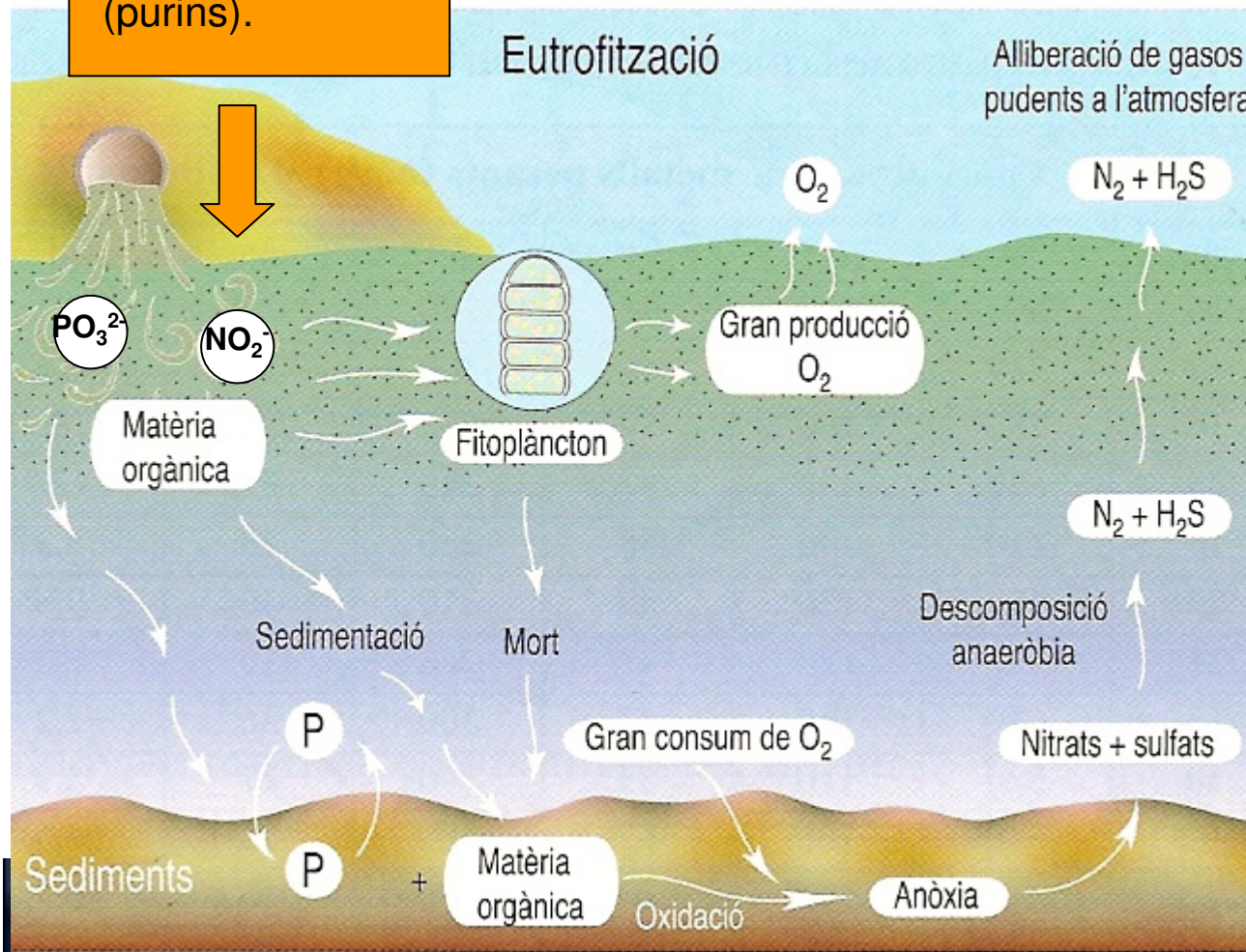
El riu Llobregat, entre altres, sovint és utilitzat com un abocador de tota mena de residus al llarg de la seva conca. De les activitats agrícoles provenen nitrats, fosfats i compostos orgànics dels pesticides; de les indústries i de la mineria provenen metalls i altres residus sòlids. A més de tots aquests productes, rep una gran quantitat de residus fecals de les poblacions humanes.

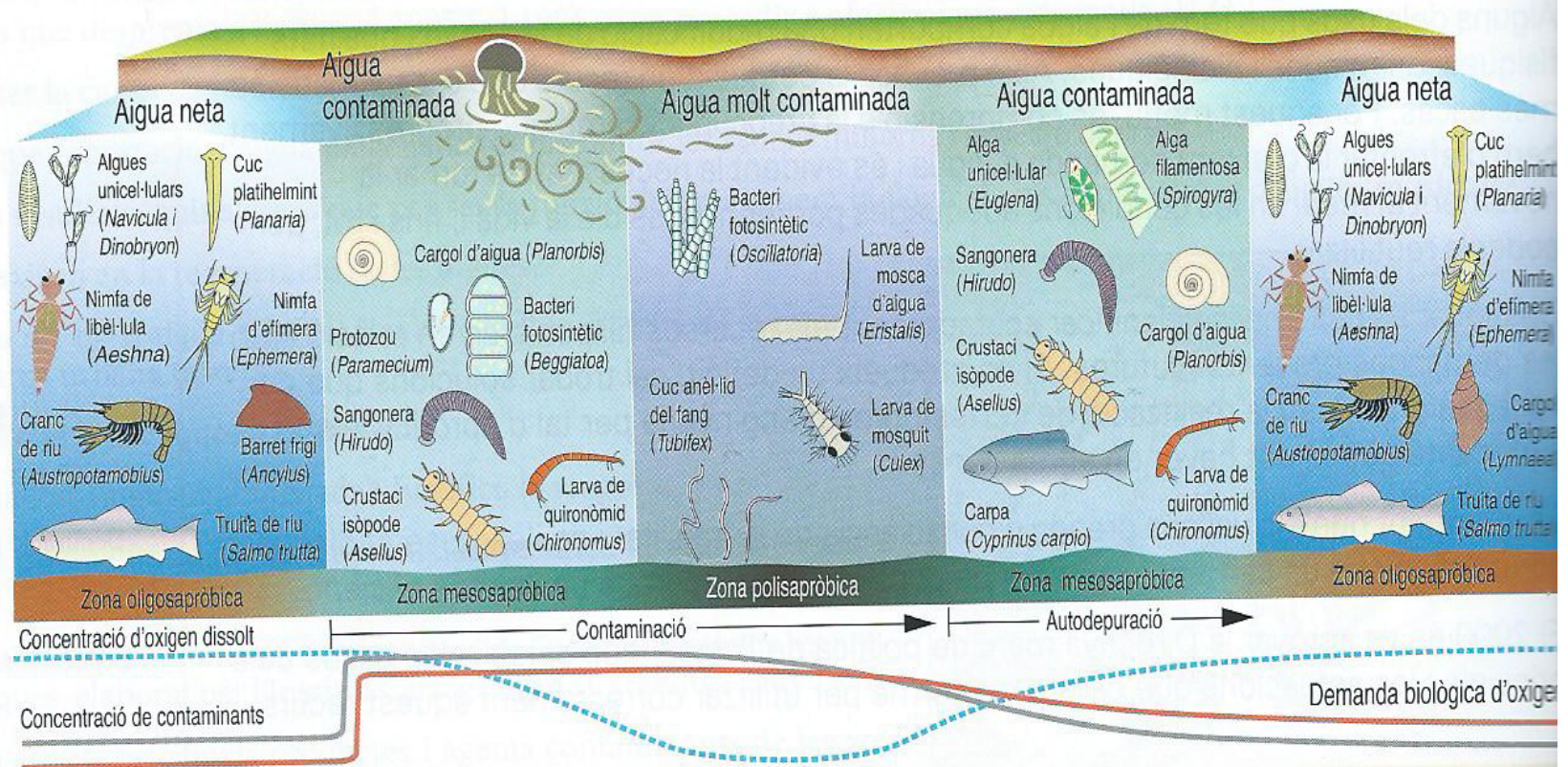


1. Observa el gràfic. Per què disminueix la quantitat d'oxigen dissolt a l'aigua del riu després de l'abocament?
2. El gràfic reflecteix la capacitat d'autodepuració que té el riu. Explica a què creus que és deguda.
3. Explica l'afirmació següent: «Cada zona del curs del riu representa una etapa d'una successió ecològica».

# L'autodepuració

Origen: Residus domèstics, adobs, residus ramaderia (purins).





**Interpretació**

**L'autodepuració d'un riu**

1. Explica la relació que hi ha entre les variables del gràfic abans i després de l'abocament dels residus.
2. Com es comportarien les variables si quan comencessin a refer-se de la càrrega llençada es donés un nou abocament?
3. Consideres que les característiques fisicoquímiques del tram d'un riu determinen el tipus d'organismes que hi viuen? Es podria calcular el grau de contaminació del tram d'un riu en observar i inventariar els organismes que hi són presents?

Interpretació

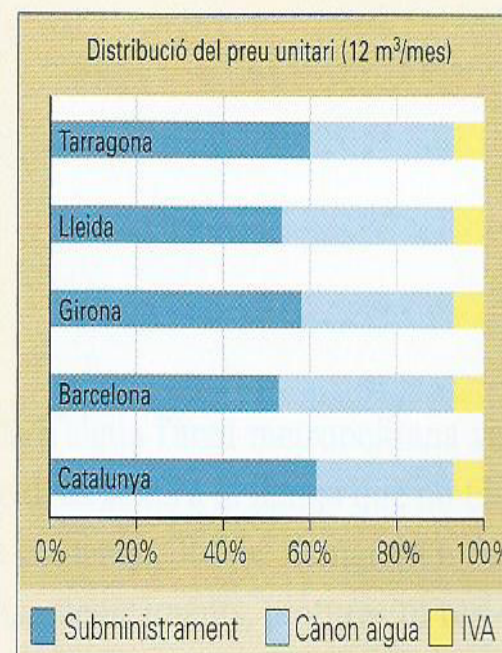
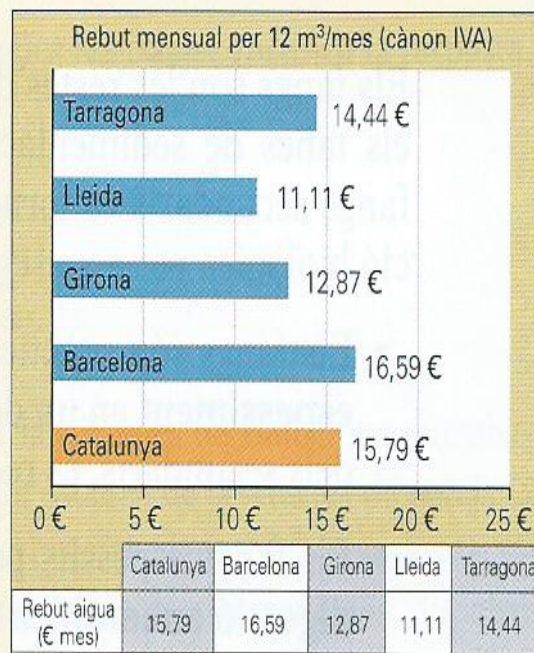
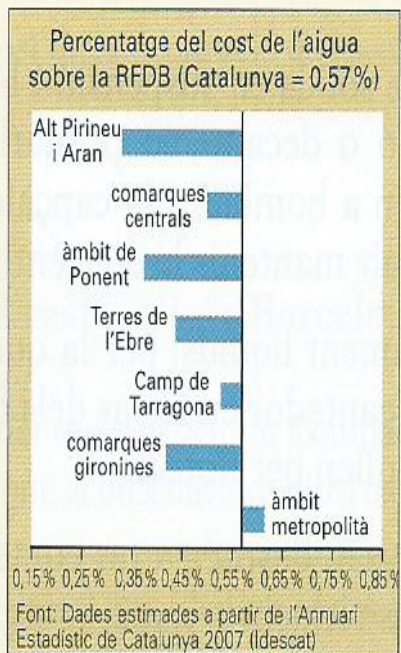
El preu de l'aigua

Els gràfics mostren la distribució dels costos de l'aigua domèstica segons l'anuari de l'ACA 2008 (<http://aca-web.gen-cat.cat/aca>).

1. Indica diverses raons possibles per les quals el preu de l'aigua és tan diferent en aquestes províncies.

2. Què inclouen aquests conceptes del rebut: subministrament, cànon, IVA. Per què el % de cada concepte, excepte l'IVA, és diferent a cada província?

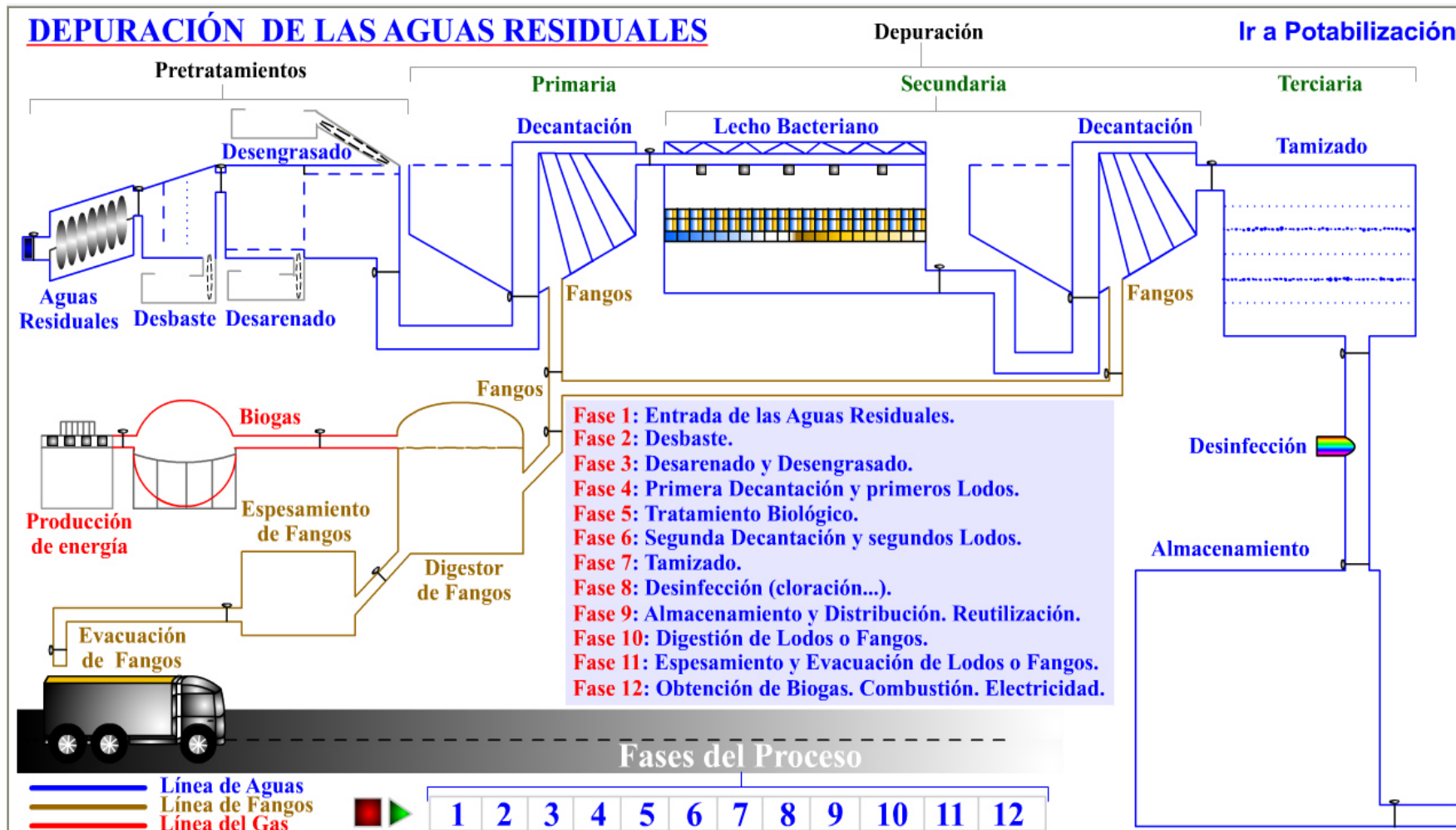
3. Creus que hi ha cap relació entre el preu de l'abastament de l'aigua i l'escassetat de la zona? Justifica la resposta.



• RFDB. Renda familiar disponible bruta 2002 (Base 1995). A preus corrents segons anuari Estadístic de Catalunya 2007

# Depuració artificial de les aigües

Visita virtual a una depuradora: <http://www.epsar.gva.es/sanejament/visita-virtual/vr.htm>

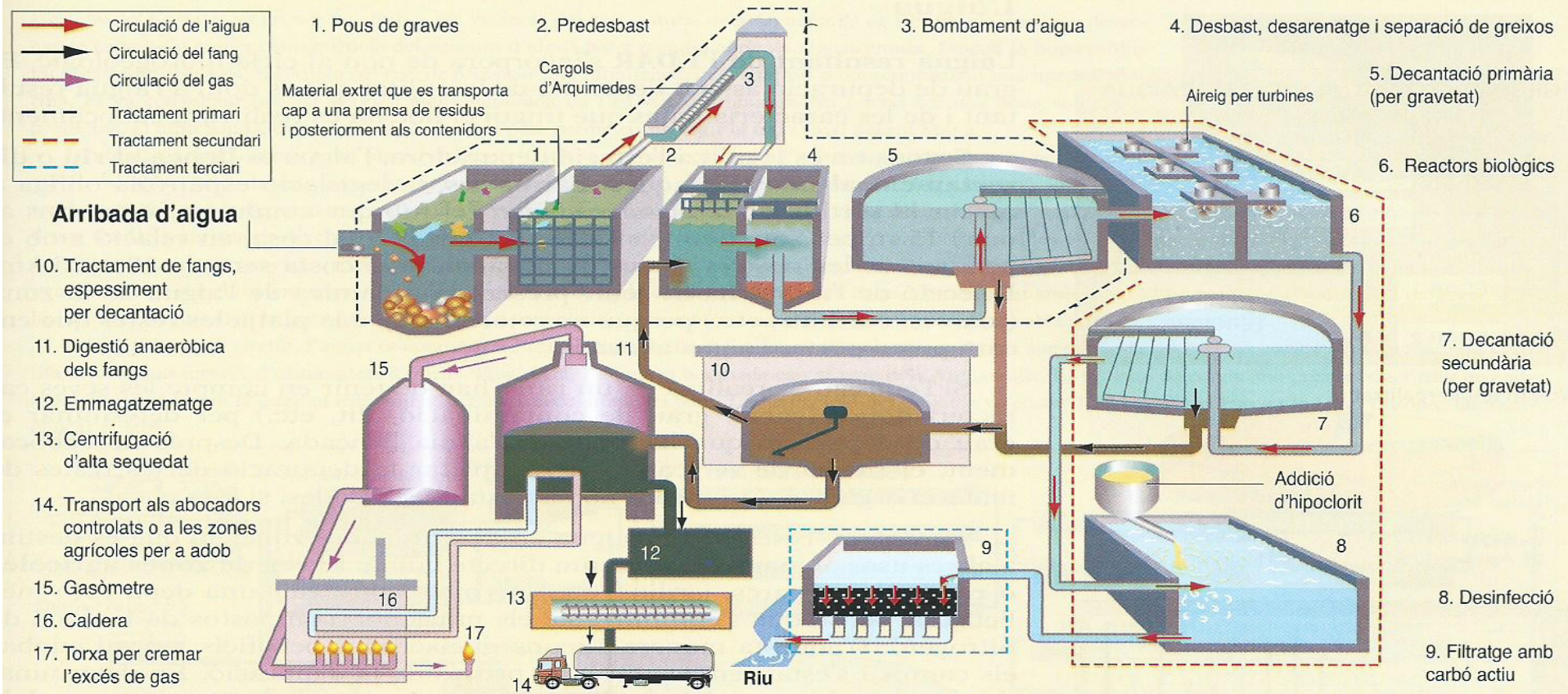


Animació: <http://cienciasnaturales.es/DEPURACION.swf>

Fotos visita a l'EDAR; [http://phobos.xtec.cat/mbarrio/06\\_residus/index.html](http://phobos.xtec.cat/mbarrio/06_residus/index.html)



**Els processos d'una EDAR**



1. Quins són els avantatges ambientals de la depuració de l'aigua?
2. Explica breument en què consisteixen i quin és el fonament tècnic de cadascun dels mètodes següents de separació de substàncies: decantació, filtració, sedimentació i floculació.
3. Per quina raó s'afegeix aire al tanc desorrador-desgreixador? Per què no es poden produir turbulències en afegir-hi l'aire?
4. Per què cal afegir aire al reactor biològic alhora que resulta convenient crear turbulències?
5. Què és una digestió anaeròbica?
6. De quina manera les EDAR disminueixen la DBO?
7. Qui hauria de pagar el cost de la depuració de les aigües residuals? Justifica la resposta.

## Aplicació

### Depuració de les aigües residuals de Barcelona

A finals dels anys noranta del segle passat, la Companyia d'Aigües de Barcelona que abastia d'aigua l'àrea metropolitana va realitzar una campanya en què aconsellava reduir l'ús de sabons, de productes de neteja i de detergents a la llar, ja que no totes les plantes depuradores estaven prou preparades per tractar alguns dels compostos que contenen. També demanaven no fer servir paper higiènic de colors i no llençar al desguàs restes de cigarrets, olis, dissolvents, medicaments, pintures ni residus sòlids com gases, compreses, papers o plàstics. «Si els usuaris contaminen menys l'aigua, el seu tractament posterior per fer-la potable també resultarà més econòmic», segons un responsable de l'empresa.

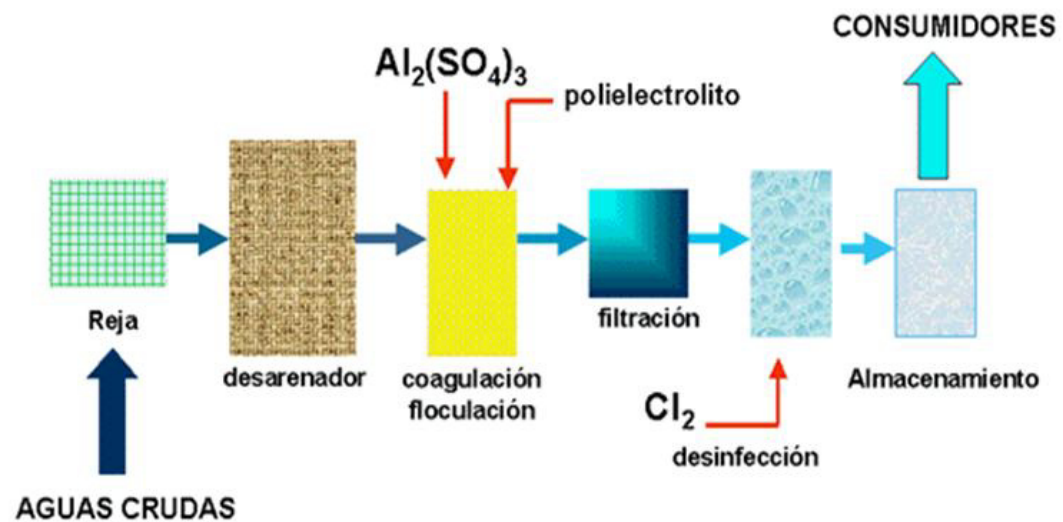
1. Quin problema suposa per al medi la utilització excessiva de detergents? En quina fase de la depuració es fa la neteja dels components dels detergents?
2. Explica quins problemes pot generar la retirada i el posterior tractament de residus sòlids? I dels medicaments?
3. Quins avantatges pot tenir per a l'usuari un tractament més econòmic?



# Potabilització

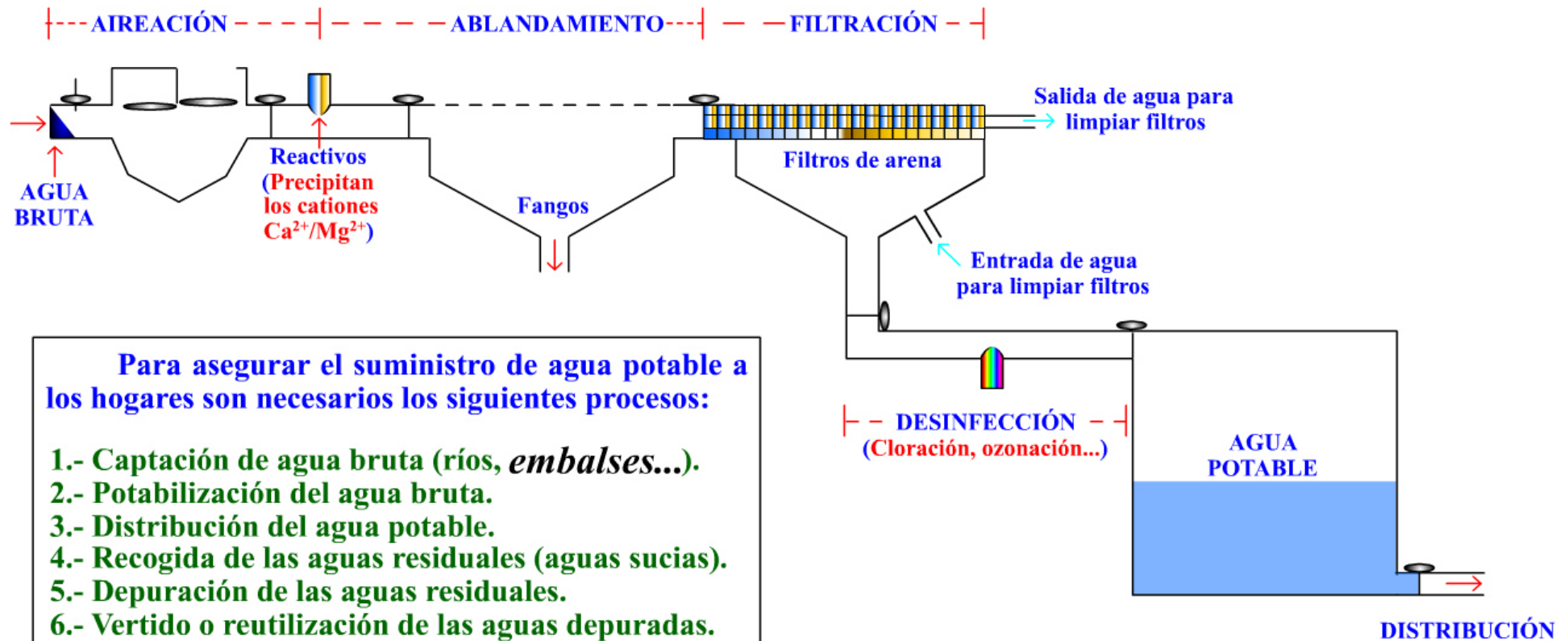
- Simples:
  - Físics ➡ Sedimentació, filtrat.
  - Químics ➡ Floculació

- Especials:
  - Cloració
  - Ozonització
  - Llum UV



## POTABILIZACIÓN DEL AGUA

Ir a Depuración

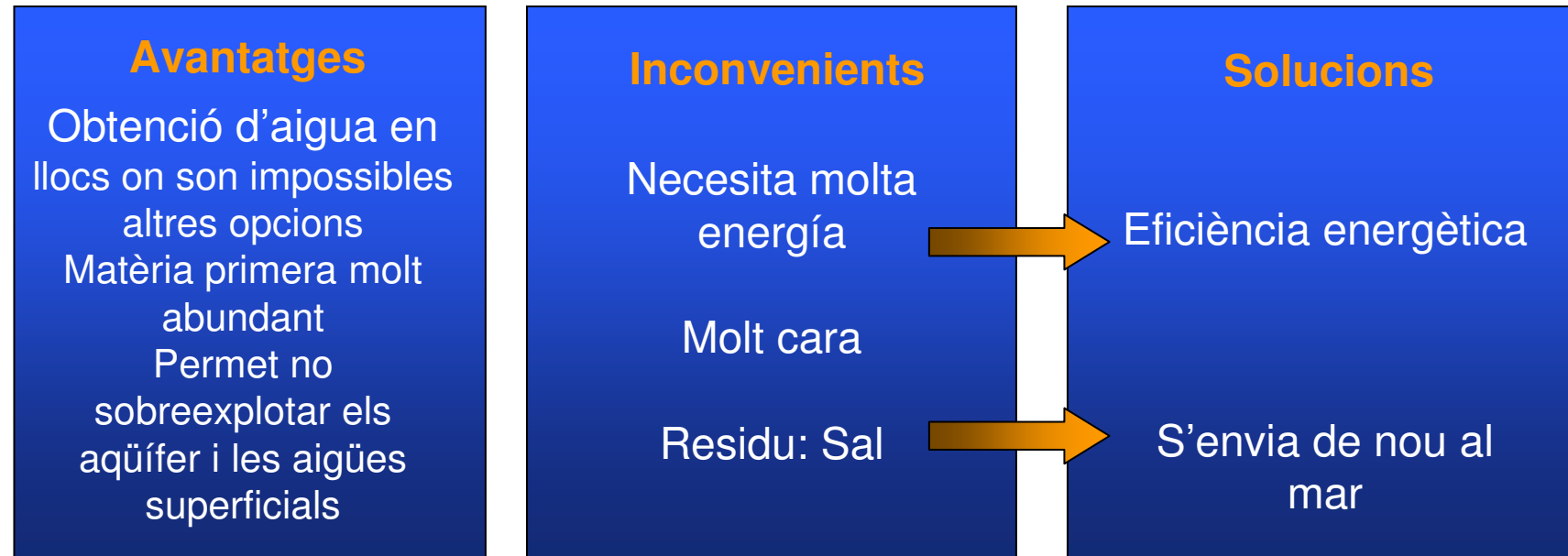


Comenzar

Animació: <http://cienciasnaturales.es/POTABILIZACION.swf>

# Dessalatge

- Destil·lació
- Planta de dessalatge / Òsmosi inversa

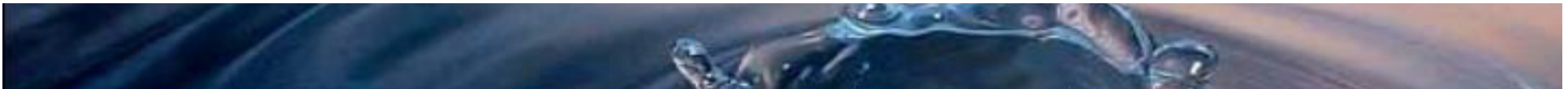
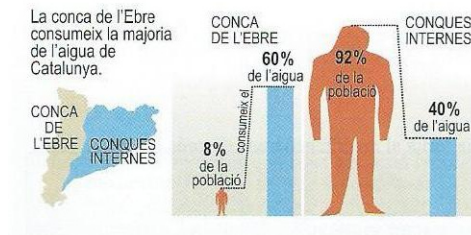
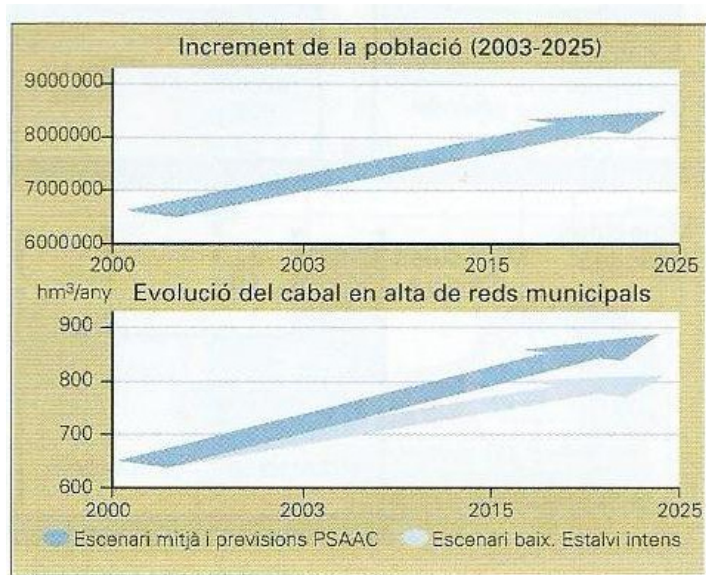


<http://www.youtube.com/watch?v=l81zpxhLvw8&feature=related>

# Gestió

Inventari dels recursos hidrics →

ONU → > 1700 m<sup>3</sup>/hab any → **suficient**  
 < 1000m<sup>3</sup>/hab any → **insuficient**  
 Catalunya – 1723 m<sup>3</sup>/hab any → **250 - 300 l/hab.dia ??**



### Inventari de RECURSOS hídrics

Precipitacions

+

Reserves (embassaments, aqüífers)

+

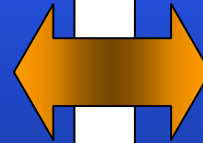
Entrades d'altres conques  
(transvasaments)

+

Reutilització

+

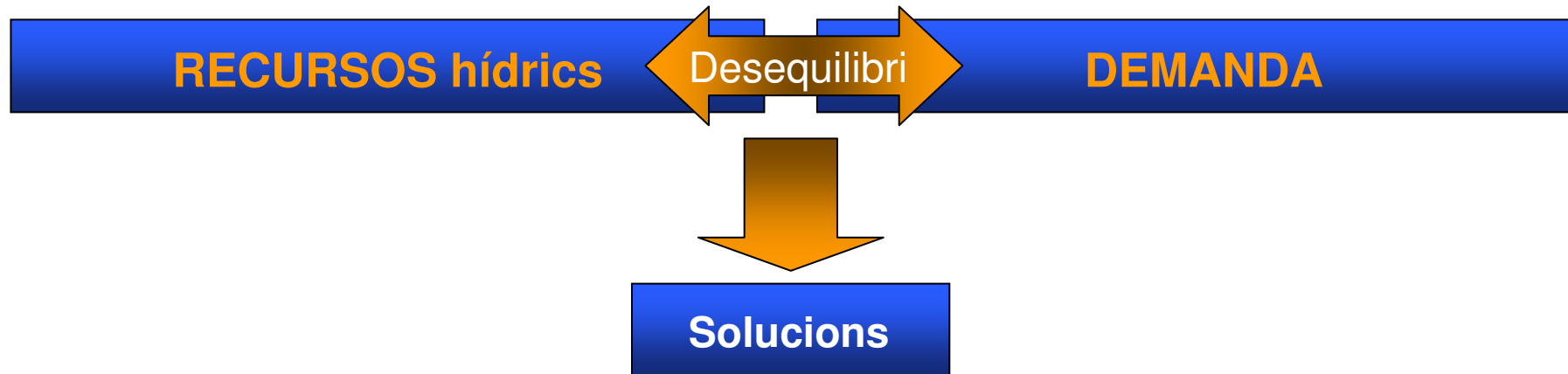
Desalinitzadores



### DEMANDA

- No es distribueix igual
- Estil de vida
- Creixement de la població
- Tipus i tecnologia de les indústries
- Tipus i tecnologia de l'agricultura





- Transvasaments
  - Portar aigua en vaixells
- Augment de la reserva – Més embassaments
- Augmentar el preu per forçar el descens del consums
- Prohibir determinades activitats (piscines, fonts, reg de gespa,...).
- Racionalització del consum
- Reutilització

Document

Les sequeres, un problema greu al Mediterrani

Podem descriure la sequera com un dèficit entre l'aigua disponible i les necessitats que s'han de cobrir. Hi ha, per tant, dues variables responsables: els recursos i la demanda.

- Els **recursos disponibles** depenen del règim de pluges (distribució temporal, espacial i intensitat), de la hidrogeologia de la zona (superfície de la conca, sòl, escorrentia, aqüífers), de les infraestructures (embassaments, conduccions, interconnexions entre xarxes) i també de la forma d'explotar-les.
- La **demanda** depèn de l'ús al qual va destinada (domèstic, agrícola, industrial, públic, ambiental, etc.), que en condiciona la qualitat, i també de l'estacionalitat.

Normalment la disponibilitat sol ser superior a les necessitats, però el clima mediterrani (pàgina 49, unitat 3) té un règim molt irregular durant l'any i també interanualment, la qual cosa ens fa especialment vulnerables a viure aquest tipus d'episodis. Hi ha diverses actuacions per evitar les sequeres:

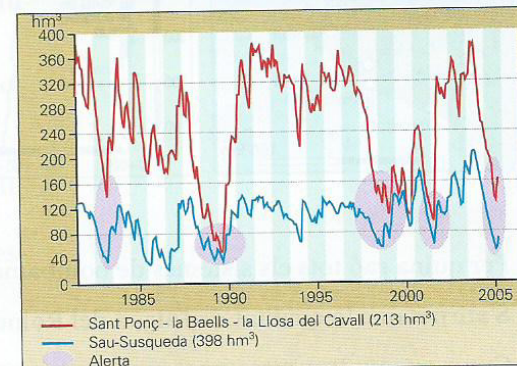
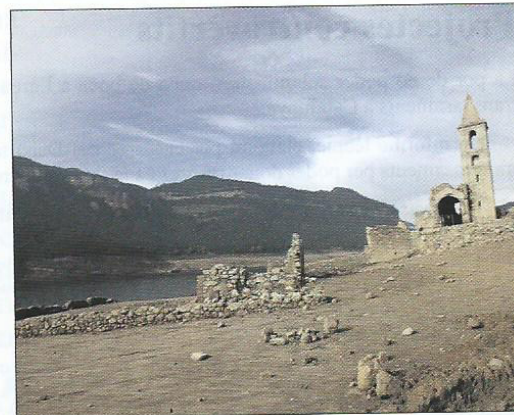
- **Millorar la gestió de les reserves i de contenció de la demanda.** Reducció progressiva de les dotacions per a diferents usos, aprofitament més gran dels recursos d'aigua subterrània, reutilització per a usos no domèstics, millora de la xarxa de distribució, entre altres.
- **Millorar la qualitat i la disponibilitat.** Construcció de depuradores, recuperació d'aqüífers contaminats, construcció i ampliació de dessaladores, connexió entre xarxes.
- **Reutilització.** Ús de l'aigua regenerada de les depuradores per augmentar el cabal dels rius, recàrrega dels aqüífers, manteniment del reg per a l'agricultura i per a usos urbans i industrials.
- **Incentivar el consum responsable.** Facturació als usuaris del cost real de l'aigua en tot el cicle urbà, campanyes de sensibilització.

Quan els nivells de les reserves suposen un risc per a l'abastament s'apliquen uns nivells d'excepcionalitat:

**Excepcionalitat de nivell 1:** Reducció del 15% del cabal destinat a reg agrícola. Anul·lació dels desembassaments per a ús exclusivament hidroelèctric. Intensificació dels controls d'usuaris i reforç de les mesures d'estalvi a les xarxes d'abastament.

**Excepcionalitat de nivell 2:** Prohibició d'utilitzar aigua potable per regar jardins i carrers, per a piscines i fonts, i per rentar vehicles amb mànega. Reducció del 45% de les dotacions de reg agrícola.

**Emergència:** Restriccions en tots els usos per garantir l'abastament d'aigua de boca.



1. Quines eren les reserves emmagatzemades el 2004 i el 2005? Quina causa pot tenir aquesta davallada? Per què és més variable el sistema Sau-Susqueda?
2. Quin risc té i de quins factors depèn? Segons la gràfica, quin és el grau de risc de sequera: alt o baix? Per què?
3. Augmentaran els períodes de sequera en el futur proper? Justifica la resposta.
4. Indica algunes mesures estructurals que caldria fer per evitar les sequeres.

## Document

## El mar d'Aral

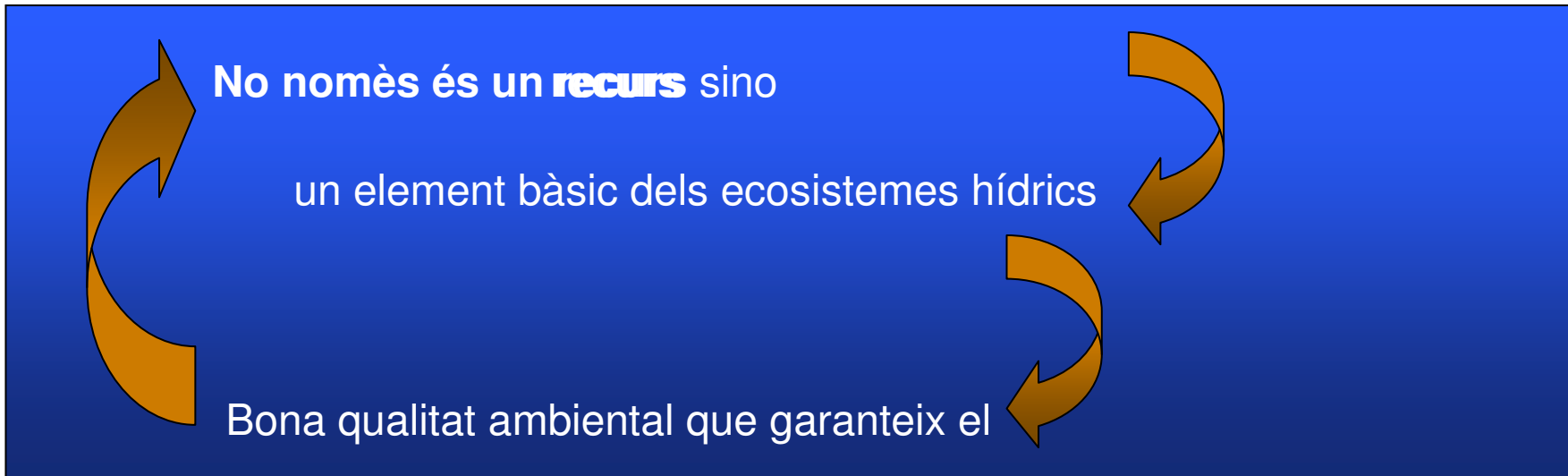
El mar d'aigua dolça d'Aral, situat en una regió àrida de l'Àsia central, va deixar de rebre a partir de 1960 un terç de les aigües del riu Amu Daria, un dels dos rius que l'alimenta. L'aigua desviada va servir per regar grans camps de cotó. Com a conseqüència, el volum de l'aigua ha disminuït i l'aigua s'ha salinitzat. Les espècies naturals de peixos han desaparegut, la qual cosa ha comportat també que la indústria pesquera hagi hagut de plegar. Els insecticides i els fertilitzants utilitzats en el cultiu del cotó han fet pujar els casos de càncer, hepatitis, infeccions intestinals, etc., fins a set vegades més que abans de 1960.



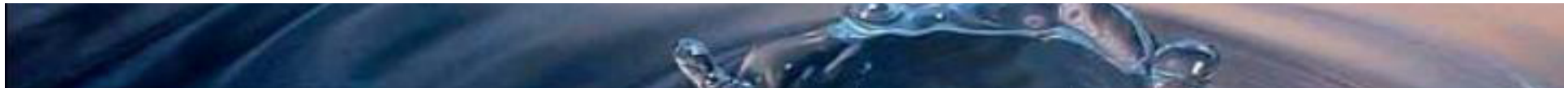
Poblacions pesqueres senceres han hagut d'emigrar perquè han quedat a 60 km de la costa. El clima s'ha modificat. S'ha perdut l'efecte amortidor del mar i ara les oscil·lacions tèrmiques són més grans; els hiverns, més rigorosos, i els estius, més càlids.

1. Amb paper mil·limetrat, calcula la pèrdua d'extensió en termes percentuals que hi ha hagut al mar d'Aral entre l'any 1960 i el 2003.
2. Per què ha disminuït l'extensió del mar d'Aral?
3. Quina pot ser la causa del color blanquinós de la fotografia del 2003?
4. Quins tipus d'impactes hi ha hagut a conseqüència de la disminució d'arribada de l'aigua dels rius?

## La directiva marc de l'aigua - DMA



**Objectiu** → bon estat de les aigües al final del 2015



## La directiva marc de l'aigua - DMA

Objectiu → bon estat de les aigües al final del 2015

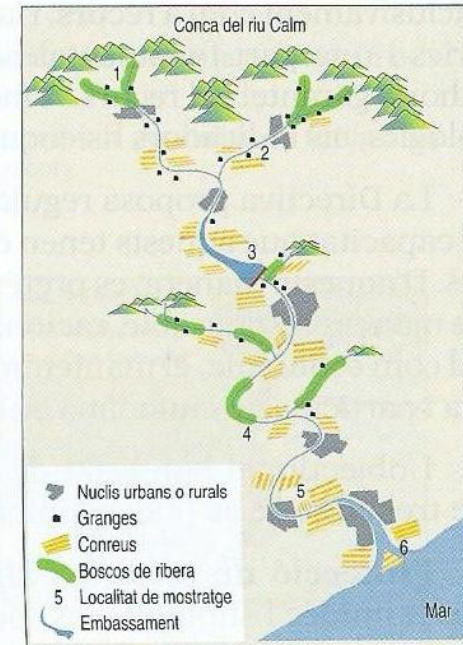
- Protecció de totes les aigües
- Aconseguir un bon estat de l'aigua:
  - ✓ No-deteriorament
  - ✓ Enfocament convingut de la contaminació i gestió integrada del recurs.
  - ✓ Plena recuperació dels costos dels serveis relacionats amb l'aigua i l'ús dels espais aquàtics.
  - ✓ Participació pública i transparència en les polítiques de l'aigua

## Qüestions i problemes

1. La conca del riu Calm s'estén per una superfície de  $435 \text{ km}^2$ , en la qual les precipitacions mitjanes són cada any de  $650 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$ . La conca està constituïda per substrats geològics molt heterogenis en què predominen les calcàries, i té una infiltració mitjana del 12% de l'aigua que cau en precipitació. L'evapotranspiració mitjana anual és de  $312 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$ . El cabal mitjà a la desembocadura és d' $1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

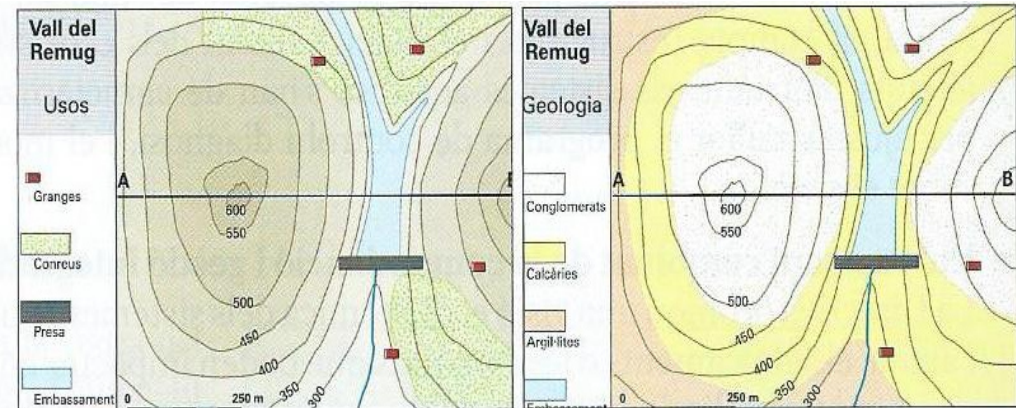
Al voltant del riu es concentra la major part de la població (500.000 habitants), en nuclis fonamentalment rurals, amb explotacions agrícoles i ramaderes (llevat del tram baix del riu, on hi ha tres nuclis industrials) que aprofiten la fertilitat de la plana al·luvial.

Punt de mostratge	ISQA	Fosfats ( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	Nitrats ( $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )
1	87	3	5
2	36	12	17
3	25	60	55
4	63	22	12
5	14	56	38
6	5	75	47



- a) A partir de la taula, valora l'impacte dels nuclis de població, de les granges i dels camps de conreu sobre la qualitat de l'aigua del riu i justifica els valors que pren l'ISQA en els diferents punts de mostratge.
- b) Al punt 3, que és en un embassament construït al curs mitjà del riu Calm fa deu anys, l'estiu passat hi va haver una gran proliferació d'algues que van fer que l'aigua es tornés verda. Unes setmanes després van començar a fer pudor i molts peixos van aparèixer morts. Pots explicar aquests fets?
- c) A la localitat que hi ha just darrere de la presa, fa poc s'hi ha instal·lat una indústria química que fa servir crom i coure per tractar diversos components metàl·lics. Quin problema pot causar aquesta indústria?
- d) Durant els últims cinc anys hi ha hagut una lleugera regressió dels dipòsits al·luvials del petit delta que hi ha a la desembocadura. També hi ha menys producció pesquera just a la zona marina propera a la desembocadura. Formula una hipòtesi que expliqui aquests fets.
- e) Segons el balanç hídric anual de la conca, si suposem que l'aigua infiltrada no retorna a la superfície de la conca, calcula la quantitat d'aigua (en litres) potencialment disponible del curs fluvial per persona i dia.

2. A la vall del Remug, amb una activitat agrícola i ramaderia molt important, s'ha elaborat un projecte per fer-hi un embassament. L'embassament servirà per proporcionar aigua a la comarca, que depèn fonamentalment de la conca del riu Remug, de 30 km<sup>2</sup>, que té una pluviositat mitjana de 550 L · m<sup>-2</sup> anuals i que els últims anys ha sofert periòdicament llargues temporades de sequera. L'aigua del futur embassament es destinarà a usos diversos: regadiu, aigua potable per a la població (la localitat principal, Gratallops, és a 5 km al nord de l'embassament), i fins i tot hi ha un projecte per fer una petita central hidroelèctrica que aprofitaria el salt d'aigua de la presa.



T'han encarregat que facis un estudi sobre la viabilitat i l'impacte de l'embassament. Abans de desplaçar-te cap a la vall del Remug, has de fer un breu informe preliminar. L'informe ha de contenir les dades següents:

- Una representació del perfil geològic dels punts A-B dels mapes que mostri la línia d'arribada de les aigües. Representa cada 100 metres com un centímetre en l'escala vertical.
- Una descripció de les condicions de la zona per emplaçar-hi un embassament i construir-hi una presa, considerant els possibles impactes (si n'hi ha).
- Una predicció sobre la viabilitat dels usos als quals el projecte inicial vol destinar l'aigua de l'embassament.
- El balanç hidrològic de la conca si s'hi infiltra anualment una mitjana de 100 L · m<sup>-2</sup> i el 20% de l'aigua es perd per evapotranspiració.

Fes les teves recomanacions a partir de la informació de què disposes.

3. El dessalatge de l'aigua del mar genera uns residus que depenen de la salinitat del mar del qual s'extreu, i no són gens menyspreables quan parlem de hm<sup>3</sup> de producció. El mar Mediterrani té una densitat d'1,0365 g/L:

- Quina és la quantitat de sals que té un litre d'aigua del Mediterrani? I un metre cúbic?
- Suposant un consum mitjà de 300 litres d'aigua per persona i dia, quina seria la quantitat de sals que obtindríem diàriament per persona del dessalatge de l'aigua de mar? I anualment?
- Què podem fer amb tota aquesta quantitat de sal?

Fotos visita a l'EDAR; [http://phobos.xtec.cat/mbarrio/06\\_residus/index.html](http://phobos.xtec.cat/mbarrio/06_residus/index.html)

Animacions hidrofera: [http://cnfuentesnuevas.byethost18.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58:anim..](http://cnfuentesnuevas.byethost18.com/index.php?option=com_content&view=article&id=58:anim..)

