

ASIGNATURA
GRANDES PROBLEMAS AMBIENTALES DE NUESTRO TIEMPO

2. La limpieza de las aguas

Antonio Gallardo Izquierdo
INGRES Ingeniería de Residuos
Dpto. Tecnología
Universitat Jaume I



ÍNDICE

- 1. Introducción**
- 2. Origen del agua dulce**
- 3. Contaminación del agua**
- 4. Esquema de potabilización del agua**
- 5. Esquema de depuración del agua residual**

1. INTRODUCCIÓN

➤ **Sustancia más importante de la vida**

➤ **Necesidades actuales:**

- **Agricultura: 60% (Esp. 80%)**
- **Industria: 24%**
- **Urbana: 8%**
- **Otros: 2%**

➤ **1 persona: 250 l/día**

➤ **80% de la superficie terrestre es agua:**

¿Por qué existe el problema del agua?

➤ **Reparto del agua:**

- **97,6% en océanos**
- **2,4% agua dulce (1% disponible)**

2. ORIGEN DEL AGUA DULCE

Lluvia => Área de captación

Destinos del agua caída:

- **Humedad o hielo**
- **Discurrir por cauces**
- **Infiltración**

➤ **COMPOSICIÓN DEL AGUA DULCE**

Suministros de agua:

- **Agua superficial**
- **Agua subterránea**

AGUA SUPERFICIAL (ríos, lagos, manantiales, etc.)

Procedencia:

- **Escorrentía**
- **Precipitación directa**
- **Humedad**
- **Descarga de la capa freática**

Calidad:

- **Factor climático (precipitaciones): variaciones anuales y locales.**
- **Factor geológico: zonas calizas y graníticas.**



ORIGEN DEL AGUA DULCE

AGUA SUBTERRÁNEA

Procedencia:

- **Percolación de las aguas superficiales**

Calidad:

- **Edad del acuífero: salinidad**
- **Tipo de roca: Calizas (carbonatadas), Rocas de sedimentación (NaCl)**

NO REQUIERE UN EXCESIVO TRATAMIENTO !!

Características:

- **Sin contaminantes atmosférica**
- **Sin bacterias y patógenos**
- **Salinidad: carbonatos sulfatos y cloruros**
- **Alta dureza**
- **Alta conductividad**

DOTACIONES RECOMENDADAS

España

DOTACIÓN

Hab.	L/hab.d
< 20.000	150-200
> 50.000	250-300

CONSUMOS INDIVIDUALIZADOS

Riego jardines	1-10 l/m ² .d
Hospitales	400-700 l/cama.d
Hoteles	300-800 l/cama.d

3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

“ es cualquier causa o condición que afecte de forma adversa a alguno de los usos que pudiera dársele a un agua en su estado natural”

“ alteración física, química, biológica o estética de las aguas naturales producida por la actividad directa o indirecta del hombre, o la naturaleza”

ORIGEN:

- **Aguas de lluvia**
- **Aguas de saneamiento público**
- **Aguas procedentes de industrias**
- **Catástrofes naturales**

3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Agentes Contaminantes:

Tipo de contaminación	Fuente productora	Composición
Urbana	Lavado público	Sólidos suspendidos, bacterias, aceites, plomo, detergentes, etc.
	Agua doméstica	Materia orgánica, detergentes, grasas, arena, sales, etc.
	Aguas fecales	Celulosa, lípidos, proteínas, materia orgánica en general
Industrial	Todos los sectores	<p>Material en suspensión: partículas, sales, óxidos de metal, emulsiones de aceite, etc.</p> <p>Material disuelto: ácidos, bases, cianuros, fosfatos, cloruros, compuestos halogenados, etc.</p> <p>Detergentes, sales, HC y derivados, grasas, colorantes, lejías, etc.</p> <p>Residuos animales y vegetales, arcillas, arenas, grasas, azúcares, proteínas, sales, etc.</p>

3. CONTAMINACIÓN DEL A

LAS ESPECIES MÁS PELIGROSAS DEL MEDITERRÁNEO



La garrafa de plástico



La pila



La lata



La botella de plástico



El tetrabrick



La bolsa de papel



La bolsa de plástico



El tapón



Las colillas



El aceite de motor



El trozo de plástico



El envoltorio de alimentos



La bolsa de vidrio



La tapa de aluminio

3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

➤ **Aguas Residuales (Directiva 91/271/CE):**

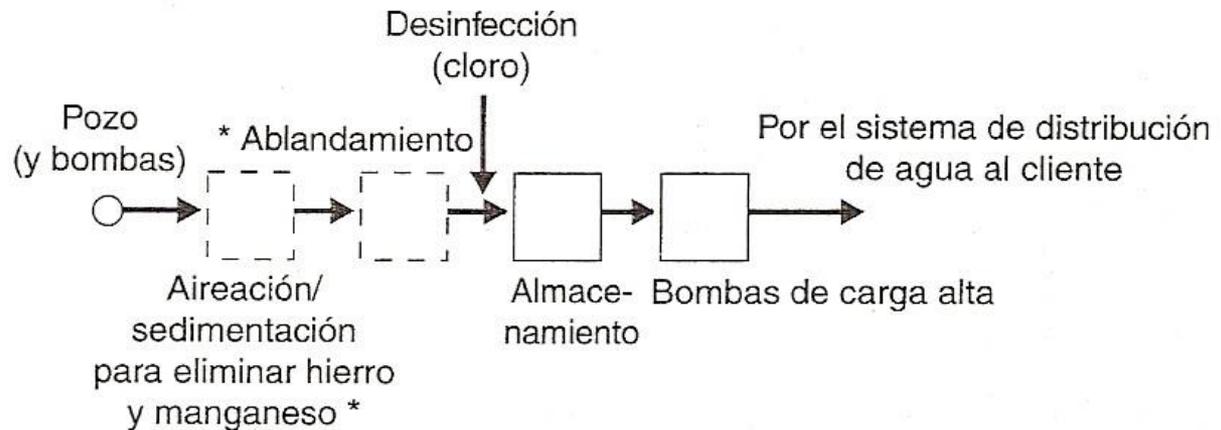
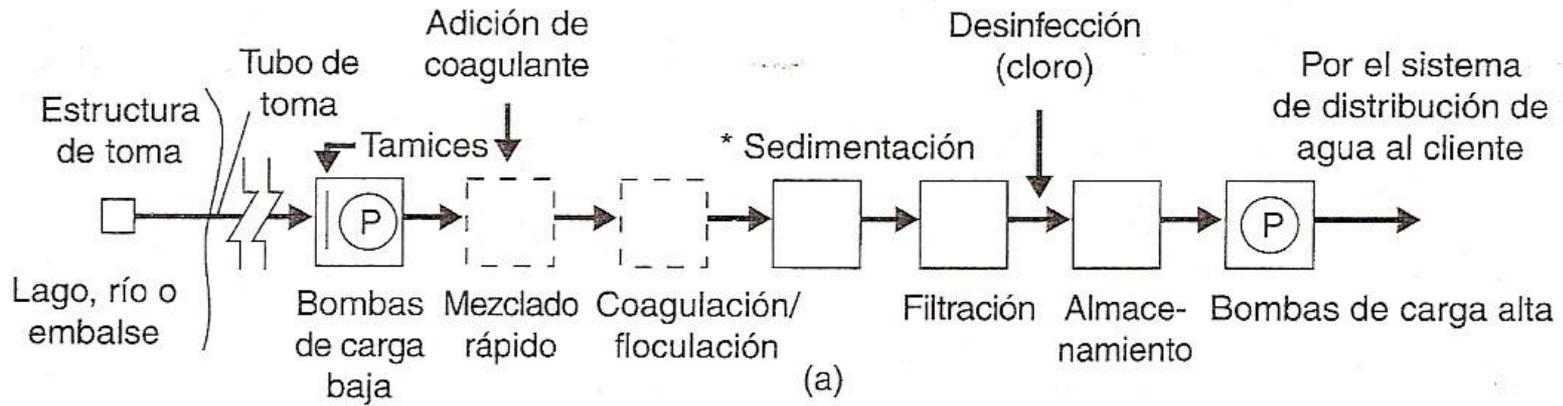
Agua Residual Doméstica (ARD): “las AR procedentes de zonas de vivienda y de servicios y generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas”

Aguas Residuales Industriales (ARI): “las AR vertidas desde locales utilizados para efectuar actividades comerciales o industriales, que no sean ARD ni aguas de escorrentía”

Aguas Residuales Urbanas (ARU): “las ARD o la mezcla de las ARD con las aguas de correntía pluvial”

➤ **Red de saneamiento:** unión de conducciones por las que discurre el agua residual hasta su destino final. Esta red tiene que ser estanca y con la pendiente suficiente para que no se produzca la sedimentación (velocidad $AR > 0,6$ m/s).

4. ESQUEMA DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA



* Cuando se requiere

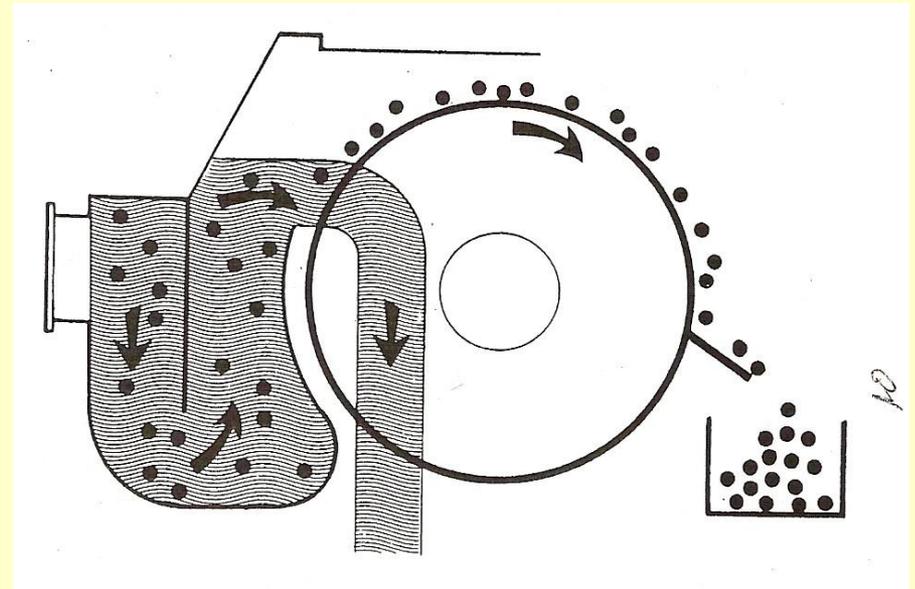
TAMIZADO

OBJETIVO:

- Eliminación de materiales gruesos y finos
- Protección instalaciones

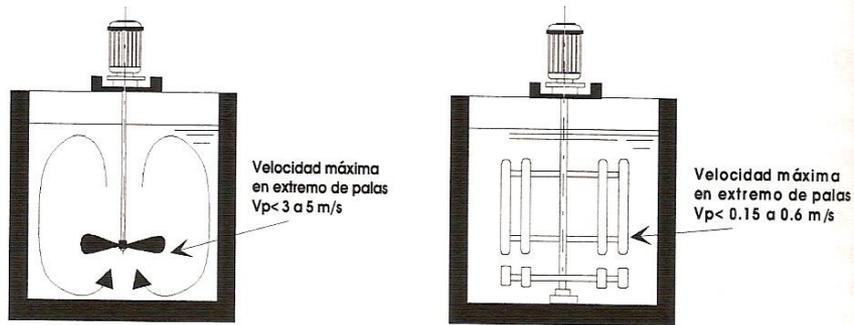
DISPOSITIVOS:

- Rejas finas
- Tamices autolimpiables y de tejido metálico

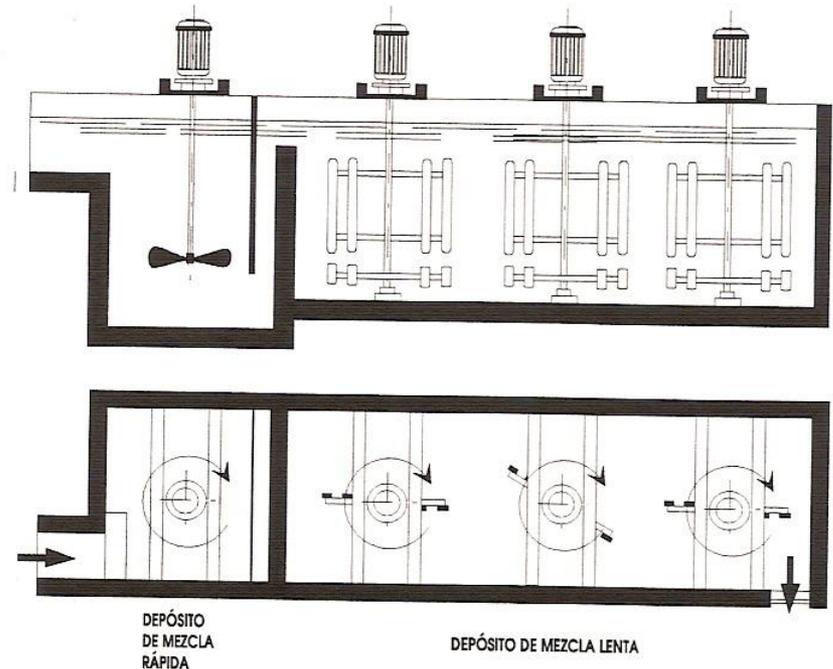


COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN

- **OBJETIVO:**
 - Aumentar el tamaño de la materia finamente dividida
- **Coagulantes:** sulfato de aluminio o cloruro férrico
- **Floculantes:** compuestos poliméricos



Depósitos de coagulación y de floculación



Instalación de mezcla-coagulación-floculación

SEDIMENTACIÓN

- **OBJETIVO:**
 - **Separar la materia suspendida en el agua por efectos gravitatorios.**

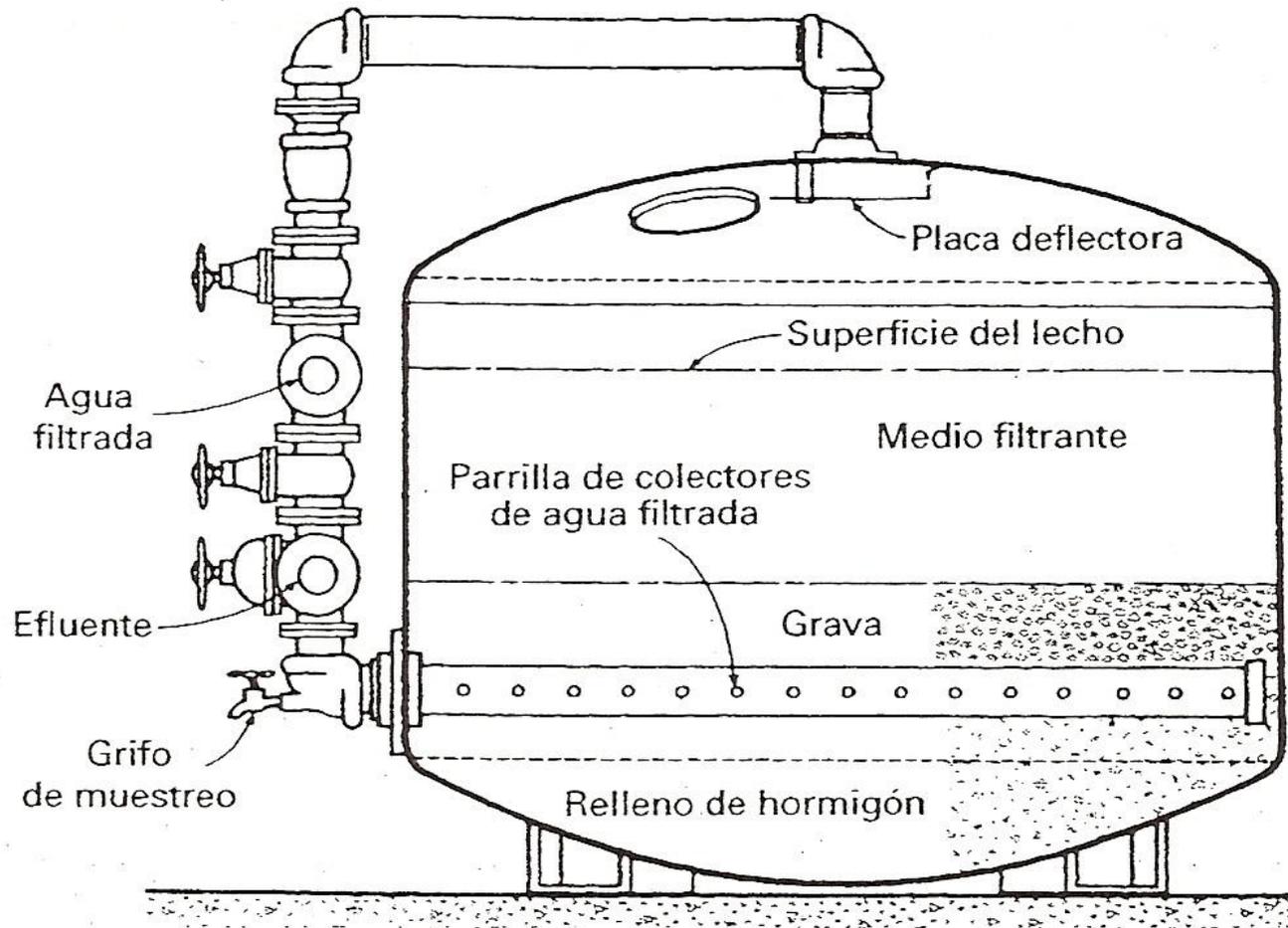


FILTRACIÓN

- **OBJETIVO:** Mejorar la turbidez de las aguas eliminando partículas muy pequeñas.



FILTRACIÓN

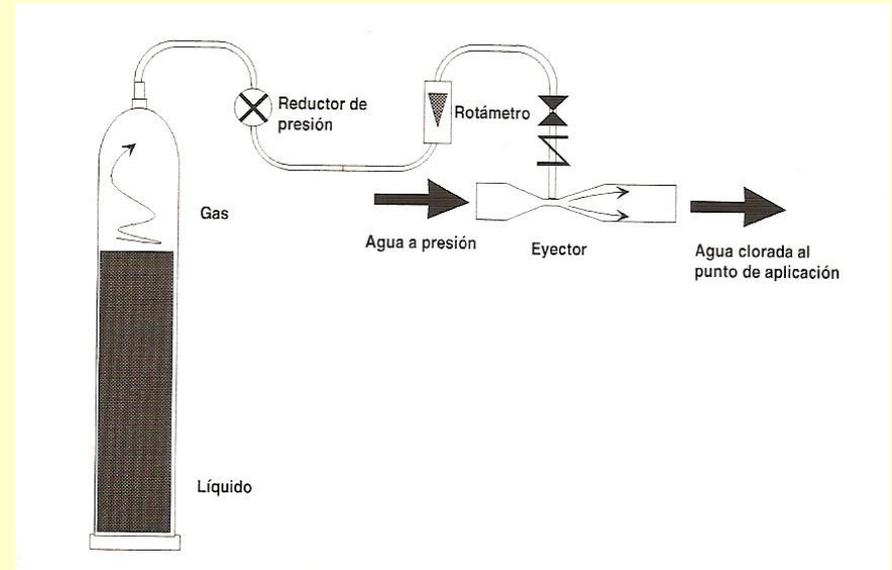


DESINFECCIÓN

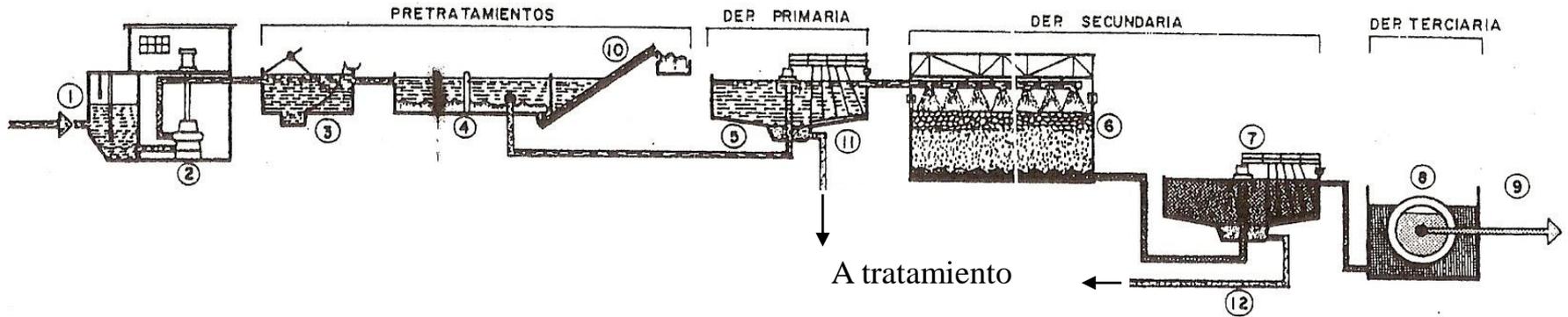
OBJETIVO: Destruir los organismos causantes de enfermedades

DISPOSITIVOS:

- **Desinfección por medios químicos: cloración y ozonización**
- **Por radiación: radiación UV**
- **Medios mecánicos: tamizado**



4. ESQUEMA DE DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL



1. Entrada del agua residual
2. Instalación de bombeo
3. Desbaste por rejillas finas
4. Desarenado y desengrasado
5. Decantación primaria
6. Reactor biológico (lecho bacteriano)
7. Decantación secundaria
8. Tamizado final
9. Vertido de las aguas depuradas
10. Eliminación de arenas y grasas
11. Eliminación de lodos primarios
12. Eliminación de lodos secundarios

ENREJADOS

OBJETIVO: Eliminación de material grueso a la entrada de la EDAR



ENREJADOS



Desarenadores

- **OBJETIVO:** Separar las partículas solidas sedimentables: arenas, gravas, semillas, huesos, etc.

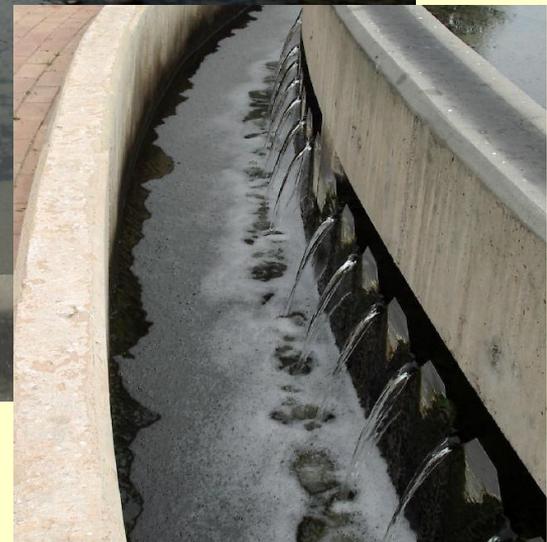


Sedimentadores primarios

- **OBJETIVO:** Separar la materia fina suspendida en el agua por efectos gravitatorios.



SEDIMENTACIÓN



FLOTACIÓN



TRATAMIENTO BIOLÓGICO

OBJETIVO: Descomponer la MO biodegradable a través de un proceso aerobio

MECANISMO:

- La degradación de la MO es producida por bacterias aerobias suspendidas en el medio acuoso.
- El intercambio de oxígeno se produce al hacer burbujear aire en el medio acuoso.

DISPOSITIVOS:

- fangos Activos (y un clarificador)
- lagunas

FANGOS ACTIVOS

Seccion

- 1 Llegada agua bruta después de desbasta y desarenado
- 2 Oxigenación
- 3 Clarificación
- 4 Salida efluente depurado
- 5 Extracción de fangos
- 6 Fangos de retorno

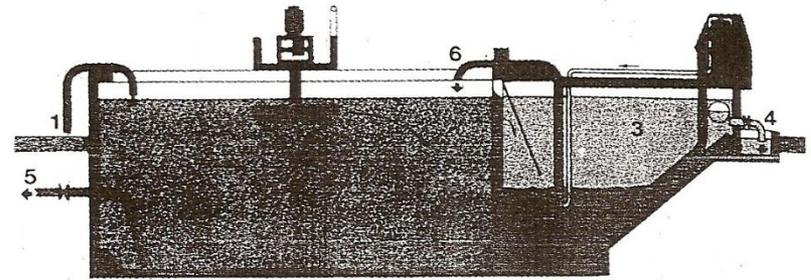


Fig. 9-8. Esquema combinado, reactor cuadrado y decantación secundaria. Aireación por turbina superficial.

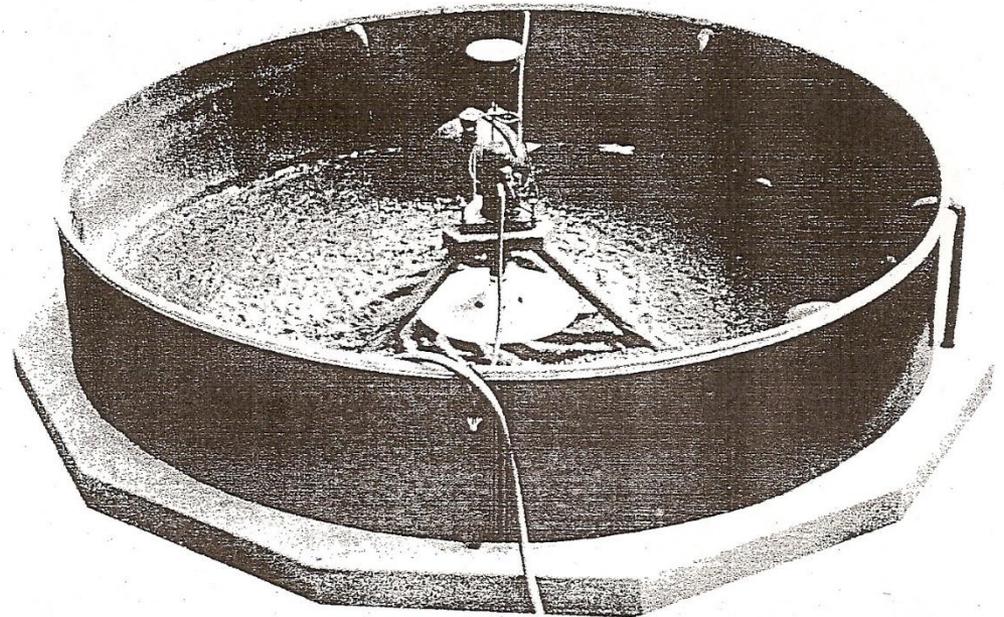


Fig. 9-9. Sistema monobalsa con turbina flotante.

FANGOS ACTIVOS



Clarificador



LAGUNAJE

OBJETIVO:

- **Eliminar la materia orgánica.**

DISPOSITIVOS:

- **Laguna artificial**

APLICACIÓN:

- **Tratamiento de AR con elevada carga orgánica.**
- **Eliminación de organismos patógenos.**



LAGUNAJE



LAGUNAJE



LAGUNAJE



LAGUNAJE AIREADO



2. La limpieza de las aguas

FIN DEL TEMA

