

Paràmetres de l'aigua

MP03: generació i recuperació d'energia

UF3: tractament d'aigües

NF1: Control de paràmetres d'aigua afluent i efluent

A1.3_paràmetres control aigües





Propietats físiques	Propietats químiques	Propietats biològiques
<ul style="list-style-type: none"> • Color • Olor • Terbolesa • Sòlids • Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Orgànics <ul style="list-style-type: none"> • Carbohidrats • Grasses animals i olis • Pesticides • Fenols • Proteïnes • Contaminats prioritari • Agents tensioactius • Compostos orgànics volàtils • Inorgànics <ul style="list-style-type: none"> • Alcalinitat • Clorurs • Metalls pesats • Nitrogen • pH • Fòsfor • Contaminants prioritari • Sofre • Gasos <ul style="list-style-type: none"> • Sulfur d'hidrogen • Metà • Oxigen 	<ul style="list-style-type: none"> • Animals • Plantes • Bacteris • Fongs • Algues • Protozous • Virus <p data-bbox="1643 528 2280 671"> http://es.slideshare.net/ICH_LaPri_mavera/diferencia-entre-virus-bacterias-y-protozoarios </p>  



TABLA 3-2

Contaminantes de importancia en el tratamiento del agua residual

Contaminantes	Razón de la importancia
Sólidos en suspensión	Los sólidos en suspensión pueden dar lugar al desarrollo de depósitos de fango y de condiciones anaerobias cuando se vierte agua residual sin tratar al entorno acuático.
Materia orgánica biodegradable	Compuesta principalmente por proteínas, carbohidratos, grasas animales, la materia orgánica biodegradable se mide, en la mayoría de las ocasiones, en función de la DBO (demanda bioquímica de oxígeno) y de la DQO (demanda química de oxígeno). Si se descargan al entorno sin tratar su estabilización biológica puede llevar al agotamiento de los recursos naturales de oxígeno y al desarrollo de condiciones sépticas.
Patógenos	Pueden transmitirse enfermedades contagiosas por medio de los organismos patógenos presentes en el agua residual.
Nutrientes	Tanto el nitrógeno como el fósforo, junto con el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando se vierten al entorno acuático, estos nutrientes pueden favorecer el crecimiento de una vida acuática no deseada. Cuando se vierten al terreno en cantidades excesivas, también pueden provocar la contaminación del agua subterránea.



Contaminantes prioritarios	Son compuestos orgánicos o inorgánicos determinados en base a su carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o toxicidad aguda conocida o sospechada. Muchos de estos compuestos se hallan presentes en el agua residual.
Materia orgánica refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento. Ejemplos típicos son los agentes tensoactivos, los fenoles y los pesticidas agrícolas.
Metales pesados	Los metales pesados son, frecuentemente, añadidos al agua residual en el curso de ciertas actividades comerciales e industriales, y puede ser necesario eliminarlos si se pretende reutilizar el agua residual.
Sólidos inorgánicos disueltos	Los constituyentes inorgánicos tales como el calcio, sodio y los sulfatos se añaden al agua de suministro como consecuencia del uso del agua, y es posible que se deban eliminar si se va a reutilizar el agua residual.



Unidades comúnmente empleadas para expresar los resultados de los análisis

Magnitud	Determinación	Unidades
<i>Análisis físicos:</i>		
Densidad	$\frac{\text{Masa de disolución}}{\text{Unidad de volumen}}$	kg/m ³
Porcentaje en volumen	$\frac{\text{Volumen de soluto} \times 100}{\text{Volumen total de disolución}}$	% (en volumen)
Porcentaje en masa	$\frac{\text{Masa de soluto} \times 100}{\text{Masa total de soluto + disolvente}}$	% (en masa)
Relación de volumen	$\frac{\text{Mililitros}}{\text{Litro}}$	ml/l
Masa por unidad de volumen	$\frac{\text{Microgramos}}{\text{Litro de disolución}}$	µg/l
	$\frac{\text{Miligramos}}{\text{Litro de disolución}}$	mg/l
	$\frac{\text{Gramos}}{\text{Metro cúbico de disolución}}$	g/m ³
Relación de masa	$\frac{\text{Miligramo}}{10^6 \text{ miligramos}}$	ppm
<i>Análisis químicos:</i>		
Molaridad	$\frac{\text{Moles de soluto}}{1.000 \text{ gramos de disolvente}}$	mol/kg
Molaridad	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litro de disolución}}$	mol/l
Normalidad	$\frac{\text{Equivalentes de soluto}}{\text{Litro de disolución}}$	equiv/l
	$\frac{\text{Milequivalentes de soluto}}{\text{Litro de disolución}}$	meq/l

Note: mg/l = g/m³.



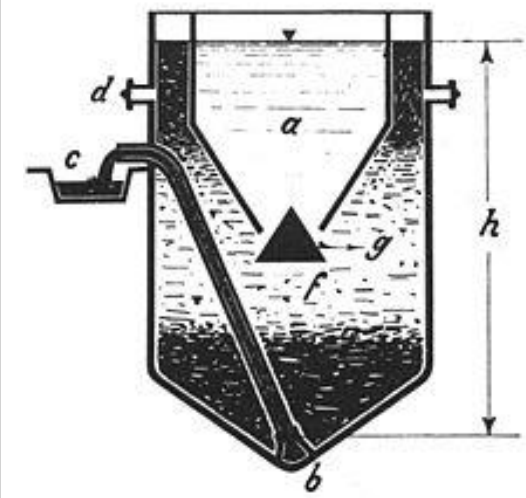
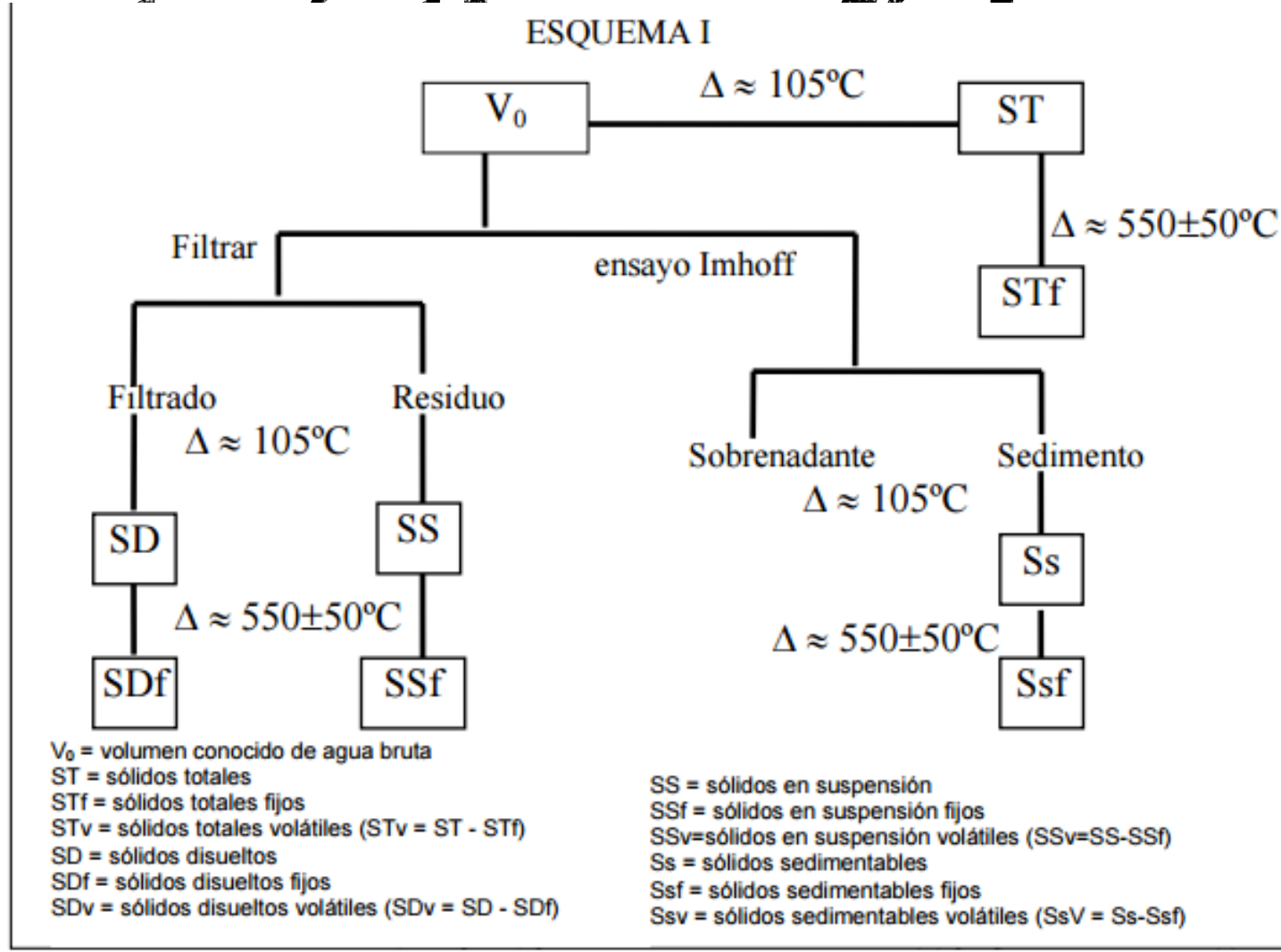
Característiques físiques

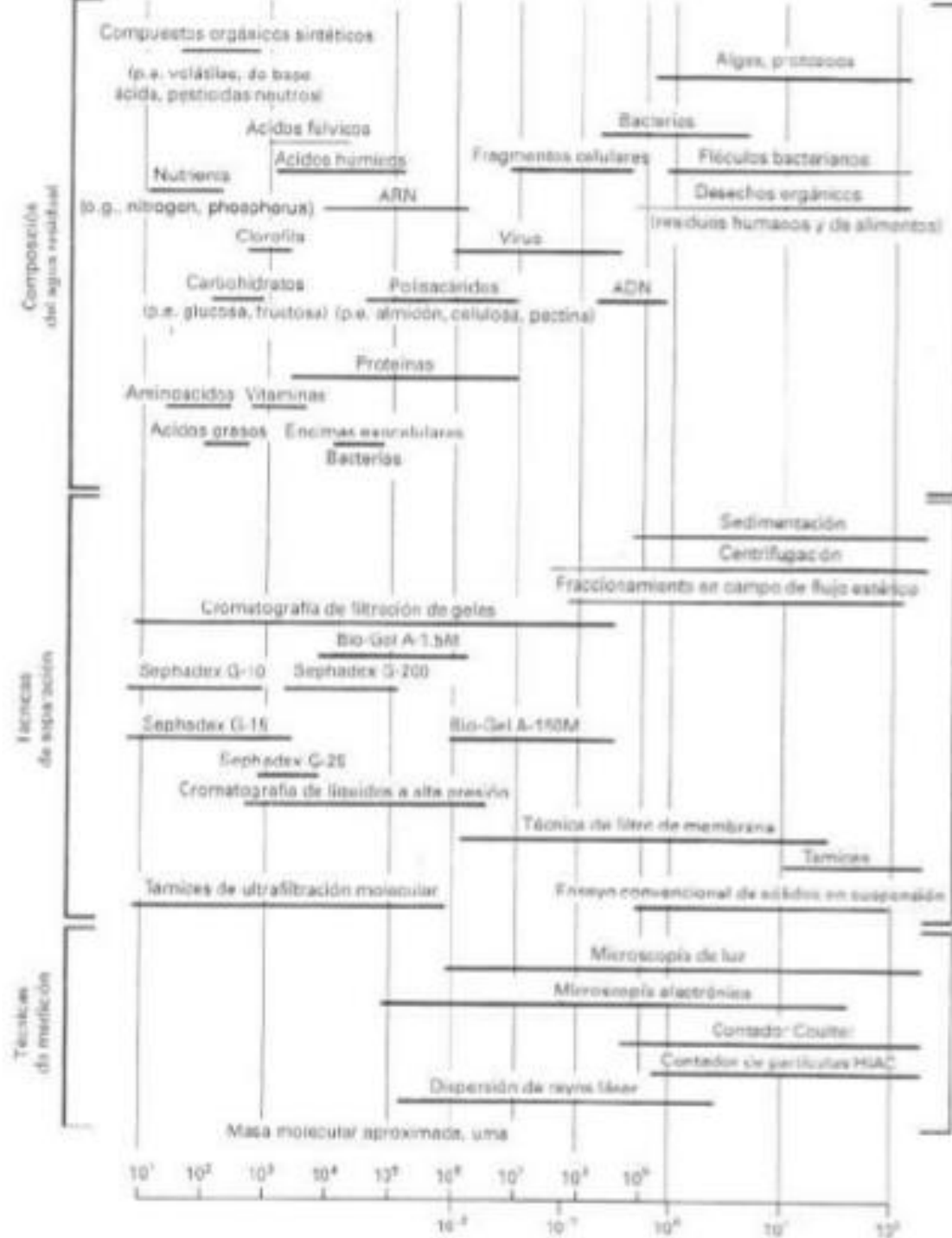
- Les característiques físiques més importants de l'aigua residual són el contingut total de sòlids, terme que engloba la matèria en suspensió, la matèria sedimentable, la matèria col·loïdal i la matèria dissolta. Altres característiques físiques importants són l'olor, la temperatura, la densitat, el color i la turbidesa.



Caracterización

- Sòlids totales
- Analíticamente
- residu después





Característiques físiques

- **Olors**

Normalment, les olors són deguts als gasos alliberats durant el procés de descomposició de la matèria orgànica. L'aigua residual recent té una olor peculiar, una cosa desagradable, que resulta més tolerable que el de l'aigua residual sèptica

Les aigües residuals industrials poden contenir compostos olorosos en si mateixos, o compostos amb tendència a produir olors durant els diferents processos de tractament.



Table 1-1 Unpleasant odours in some industries (Brault, 1991)

Industries	Origin of odours
Cement works, lime kilns	Acrolein, amines, mercaptans, dibutyl sulphide, H ₂ S, SO ₂ , etc.
Pharmaceutical industries	Fermentation produces
Food industries	Fermentation produces
Food industries (fish)	Amines, sulphides, mercaptans
Rubber industries	Sulphides, mercaptans
Textile industries	Phenolic compounds
Paper pulp industries	H ₂ S, SO ₂
Organics compost	Ammonia, sulphur compounds



Compuestos olorosos asociados al agua residual bruta

Compuestos olorosos	Fórmula química	Calidad del olor
Aminas	$\text{CH}_3\text{NH}_2, (\text{CH}_3)_3\text{H}$	A pescado
Amoníaco	NH_3	Amoniacal
Diaminas	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2, \text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$	Carne descompuesta
Sulfuro de hidrógeno	H_2S	Huevos podridos
Mercaptanos (p.e. metilo y etilo)	$\text{CH}_3\text{SH}, \text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{SH}$	Coles descompuestas
Mercaptanos (p.e. butilo y crotilo)	$(\text{CH}_3)_3\text{CSH}, \text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SH}$	Mofo
Sulfuros orgánicos	$(\text{CH}_3)_2\text{S}, (\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$	Coles podridas
Eskatol	$\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$	Materia fecal



Factores a tener en cuenta para la caracterización completa de un olor

Factor	Descripción
Carácter	Se refiere a asociaciones mentales hechas por el sujeto al percibir el olor. La determinación puede resultar muy subjetiva.
Detectabilidad	El número de diluciones requerido para reducir un olor a su concentración de olor umbral mínimo detectable (CUOMD).
Sensación	La sensación de agrado o desagrado relativo del olor sentido por un sujeto.
Intensidad	La fuerza en la percepción de olor; se suele medir con el olfatómetro de butanol o se calcula según el número de diluciones hasta el umbral de detección cuando la relación es conocida.



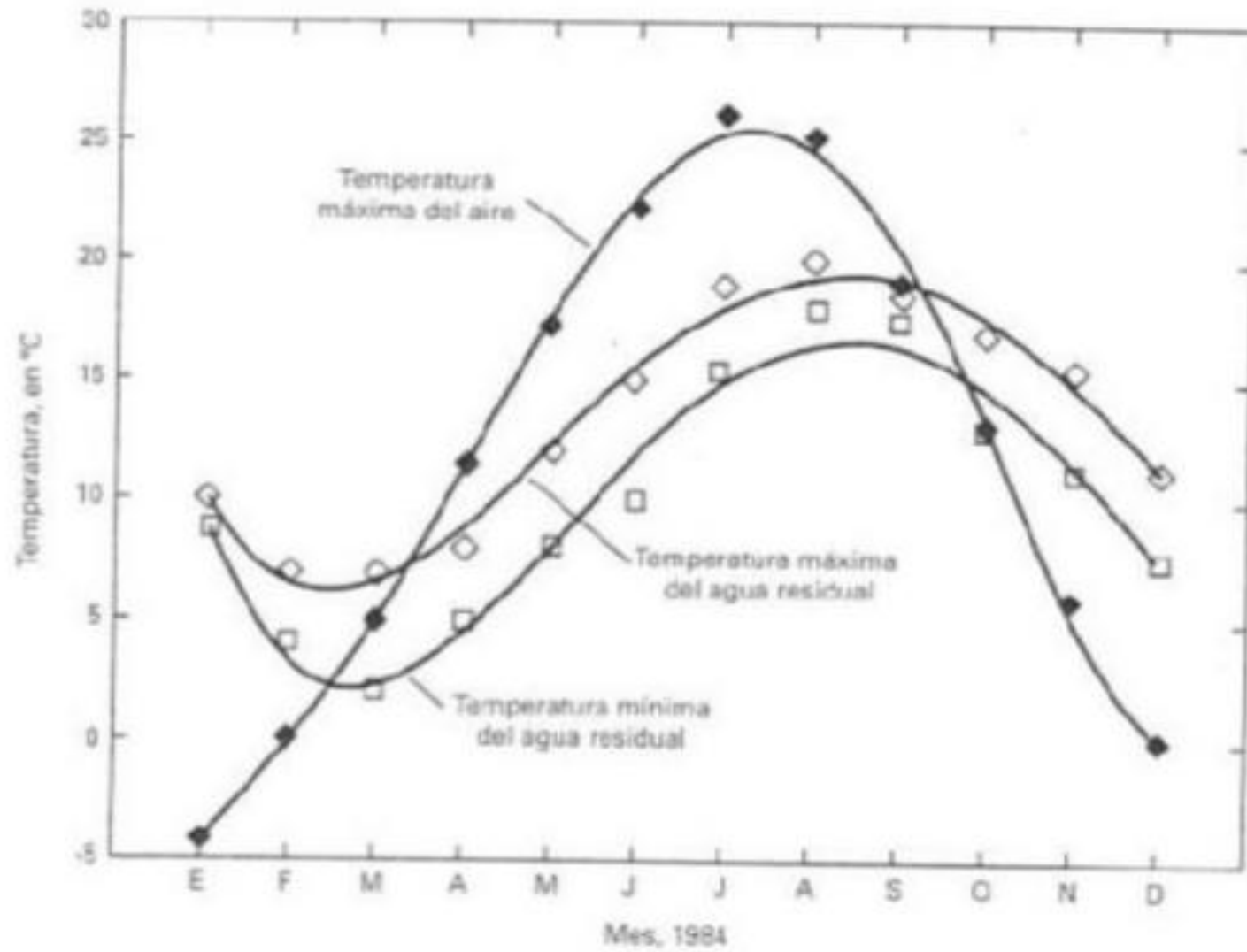
Característiques físiques

- **Temperatura**

La temperatura de l'aigua residual sol ser sempre més elevada que la de l'aigua de subministrament, fet principalment a causa de la incorporació d'aigua calenta procedent de les cases i els diferents usos industrials.

En funció de la situació geogràfica, la temperatura mitjana anual de l'aigua residual varia entre 10 i 21 ° C, podent-se prendre 15,6 ° C com a valor representatiu.





- La temperatura de l'aigua és un paràmetre molt important donada la seva influència, tant sobre el desenvolupament de la vida aquàtica com sobre les reaccions químiques i velocitats de reacció
- l'augment de la temperatura l'aigua pot provocar canvis en les espècies piscícoles. També és important per a indústries que empren l'aigua per a refrigeració, per exemple, on és fonamental la temperatura de captació de l'aigua
- l'oxigen és menys soluble en aigua calenta que en aigua freda. L'augment en les velocitats de les reaccions químiques que produeix un augment de la temperatura, combinat amb la reducció de l'oxigen present en les aigües superficials, és causa freqüent d'esgotament de les concentracions d'oxigen dissolt durant els mesos d'estiu.
- Aquests efectes es veuen amplificats quan s'aboquen quantitats considerables d'aigua calenta a les aigües naturals receptores. Cal tenir en compte que un canvi brusca de temperatura pot conduir a un fort augment en la mortalitat de la vida aquàtica.
- A més, les temperatures anormalment elevades poden donar lloc a una indesitjada proliferació de plantes aquàtiques i fongs. La temperatura òptima per al desenvolupament de l'activitat bacteriana se situa entre els 25 i els 35 °C.



Característiques físiques

▪ Densitat

Es defineix la densitat d'una aigua residual com la seva massa per unitat de volum, expressada en kg / m^3 .

És una característica física important de l'aigua residual atès que d'ella depèn la potencial formació de corrents de densitat en fangs de sedimentació i altres instal·lacions de tractament.

De vegades, s'empra com a alternativa a la densitat, el pes específic de l'aigua residual, obtingut com a quocient entre la densitat de l'aigua residual i la densitat de l'aigua. Tots dos paràmetres, la densitat i el pes específic, depenen de la temperatura i varien en funció de la concentració total de sòlids en l'aigua residual.



Característiques físiques

- **Color**

L'aigua residual recent sol tenir un color grisenc. No obstant això, en augmentar el temps de transport en les xarxes de clavegueram i al desenvolupar-se condicions més pròximes a les anaeròbies, el color de l'aigua residual canvia gradualment de gris a gris fosc, per finalment adquirir color negre. Arribat aquest punt, sol classificar l'aigua residual com sèptica.

Algunes aigües residuals industrials poden afegir color a les aigües residuals domèstiques. En la majoria dels casos, el color gris, gris fosc o negre de l'aigua residual és causa de la formació de sulfurs metàl·lics per reacció del sulfur alliberat en condicions anaeròbies amb els metalls presents a l'aigua residual.



Característiques físiques

- **Terbolesa**

La terbolesa, com a mesura de les propietats de transmissió de la llum d'una aigua, és un altre paràmetre que s'empra per a indicar la qualitat de les aigües abocades o de les aigües naturals en relació amb la matèria col·loïdal i residual en suspensió. El mesurament de la terbolesa es porta a terme mitjançant la comparació entre la intensitat de la llum dispersada a la mostra i la intensitat registrada a una suspensió de referència en les mateixes condicions. La matèria col·loïdal dispersa absorbeix la llum, impedit la seva transmissió.



Característiques químiques

▪ Compostos orgànics

- **Proteïnes:** són els principals components de l'organisme animal, mentre que la seva presència és menys rellevant en el cas d'organismes vegetals. Estan presents en tots els aliments d'origen animal o vegetal quan aquests estan crus. Contenen carboni, oxigen, hidrogen, sofre, fòsfor i ferro.
- **Hidrats de carboni:** inclouen sucres, midons, cel·lulosa i fibra de fusta, compostos tots ells presents en l'aigua residual. Els hidrats de carboni contenen carboni, oxigen i hidrogen. Alguns hidrats de carboni són solubles en aigua, principalment els sucres, mentre que altres, com els midons, són insolubles. (importants petroquímiques)
- **Grasses animals i olis:** els greixos es troben entre els compostos orgànics de major estabilitat, i la seva descomposició per acció bacteriana no resulta senzilla. El querosè, els olis lubricants i els procedents de materials bituminosos són derivats del petroli i del quitrà, i els seus components principals són carboni i hidrogen.



Característiques químiques

- Els **agents tensioactius** estan formats per molècules de grans dimensions, lleugerament solubles en aigua, i que són responsables de l'aparició d'escumes a les plantes de tractament i en la superfície dels cossos d'aigua receptors dels abocaments d'aigua residual.
- **Contaminants prioritaris.** L'elecció de quins contaminants han de ser considerats com a prioritaris s'ha fet en funció de la seva relació o potencial relació amb processos carcinògens, mutacions, teratomes o la seva alta toxicitat. Molts dels contaminants prioritaris d'origen orgànic corresponen a compostos orgànics volàtils (COV).
- **Compostos orgànics volàtils (COV).** Normalment es consideren com a compostos orgànics volàtils aquells compostos orgànics que tenen el seu punt d'ebullició per sota dels 100°C, i / o una pressió de vapor més gran que 1 mmHg a 25 ° C. El clorur de vinil, amb un punt d'ebullició de - 13,9°C, és un exemple de compost orgànic extremadament volàtil.
- **Pesticides** i productes químics d'ús agrícola. Els compostos orgànics que es troben a nivell de traça, com ara pesticides, herbicides i altres productes químics d'ús agrícola, són tòxics per a la major part de les formes de vida i, per tant, poden constituir perillous contaminants de les aigües superficials.



Table 1-4 Wastewater characteristics for typical industries (Kiely, 1996)

Industry	Principal pollutants	BOD₅ mg/l
Dairy, milk processing	Carbohydrates, fats, proteins	1000 – 2500
Meat processing	SS, protein	200 – 250
Poultry processing	SS, protein	100 – 2400
Bacon processing	SS, protein	900 – 1800
Sugar refining	SS, Carbohydrates	200 – 1700
Breweries	Carbohydrates, protein	500 – 1300
Canning fruit etc	SS, Carbohydrates	500 – 1200
Tanning	SS, protein, sulphide	250 – 1700
Electroplating	heavy metals	minimal
Laundry	SS, Carbohydrates, soaps, oils	800 – 1200
Chemical plant	SS, acidity, alkalinity	250 - 1500

SS : suspended solids



Característiques químiques

▪ Components inorgànics

- **pH:** La concentració d'ió hidrogen és un paràmetre de qualitat de gran importància tant per al cas d'aigües naturals com residuals. L'interval de concentracions adequat per a l'adequada proliferació i desenvolupament de la major part de la vida biològica és força estret i crític. L'aigua residual amb concentracions de ió hidrogen inadequades presenta dificultats de tractament amb processos biològics.
- **Clorurs:** Els clorurs que es troben en l'aigua natural procedeixen de la dissolució de sòls i roques que els continguin i que estan en contacte amb l'aigua. En el cas d'aigües costaneres, la seva presència també és deguda a la intrusió d'aigües salades. Una altra font de clorurs és la descàrrega d'aigües residuals domèstiques, agrícoles i industrials a aigües.
- **Alcalinitat:** està provocada per la presència d'hidròxids, carbonats i bicarbonats d'elements com el calci, el magnesi, el sodi, el potassi o l'amoniac. D'entre tots ells, els més comuns són el bicarbonat de calci i el bicarbonat de magnesi. L'alcalinitat ajuda a regular els canvis del pH produïts per l'addició d'àcids.



Característiques químiques

- **Nitrogen:** Els elements nitrogen i fòsfor són essencials per al creixement de protists i plantes, raó per la qual reben el nom de nutrients o bioestimuladors. Traces d'altres elements, com ara el ferro, són necessaris pel creixement biològic. El contingut total en nitrogen està compost per nitrogen orgànic, amoníac, nitrit i nitrat. (principal problema de l'eutrofització)
- **Fòsfor:** El fòsfor també és essencial per al creixement d'algues i altres organismes biològics. A causa que en aigües superficials tenen lloc nocives proliferacions incontrolades d'algues, actualment hi ha molt d'interès a limitar la quantitat de compostos de fòsfor que arriben les aigües superficials per mitjà d'abocaments d'aigües residuals domèstiques, industrials, i a través de les escorrenties naturals
- **Sofre:** L'ió sulfat es troba, de forma natural, tant en la majoria de les aigües d'abastament com en l'aigua residual. Els sulfats es redueixen químicament a sulfurs i a sulfurs d'hidrogen (H₂S) sota l'acció bacteriana en condicions anaeròbies.



Característiques químiques

- **Components tòxics inorgànics:** El coure, el plom, la plata, el crom, l'arsènic i el bor són tòxics en major o menor grau pels microorganismes, raó per la qual han de ser considerats en el projecte de plantes de tractament biològic.

Per exemple, pels digestors de fang, el coure és tòxic a concentracions de 100 mg / l, el níquel i el crom ho són en arribar a valors de 500 mg / l i el sodi també ho és a concentracions elevades. El potassi i l'amoniac es troben també dins del grup de cations tòxics, per concentracions de 4.000 mg / l.

Alguns anions tòxics, entre els quals s'inclouen els cianurs i els cromats, estan així mateix presents en abocaments industrials. Es troben principalment en els efluent de fàbriques de recobriments metàl·lics, i han de ser eliminats en la pròpia fàbrica mitjançant pretractaments adequats abans d'abocar a les aigües residuals municipals. L'ió fluorur, també tòxic, apareix freqüentment en les aigües residuals de fàbriques de components electrònics.



Característiques químiques

- **Metalls pesats** : Entre ells podem destacar el níquel (Ni), el manganès (Mn), el plom (Pb), el crom (Cr), el cadmi (Cd), el zinc (Zn), el coure (Cu), el ferro (Fe) i el mercuri (Hg). Molts d'aquests metalls també estan catalogats com a contaminants prioritaris

Table 1-3 Heavy metals found in major industries (Bond & Straub, 1974)

Industry	A	As	Cd	Cr	C	Hg	Pb	Ni	Zn
Pulp & paper mills				X	X	X	X	X	X
Organic chem.	X	X	X	X		X	X		X
Alkalis, Chlorine		X	X	X		X	X		X
Fertilizers	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Petroleum refining	X	X	X	X	X		X	X	X
Steel works		X	X	X	X	X	X	X	X
Aircraft plating, finishing	X		X	X	X	X		X	
Flat glass, cement				X					
Textile mills				X					
Tanning				X					
Power plants				X					



Tabla I.- Metales pesados tóxicos, concentración máxima admisible y método de análisis de los mismos

Metal	Toxicidad (mg/indiv.)	Efectos sobre la salud	Origen
Cd	9	Acumulativo en hígado riñón y páncreas.	Industria de metalizado electrolítico. Pilas Ni/Cd. pigmentos cerámicos, células fotoeléctricas,
Hg	320	Acumulativo. Tóxico sistema nervioso central. Terágeno.	Industria de cloro-sosa, catalizadores, pinturas, lámparas.
Ba	600	Acumulativo. Alteraciones sistema nervioso. Hipertensión	Elemento aleante, desoxidante del cobre. Lubricante para rotores.
Pb	1000	Acumulativo. Tóxico sistema nervioso central, terágeno.	Desechos metalúrgicos. Acumuladores de energía. Corrosión tuberías. Gasolinas. Municiones.
Cu	----	No acumulativo	Minería, metalurgia, corrosión tuberías y calderas.
Cr (VI)	500	Corrosión intestinal. Carcinógeno	Industria de metalizado electrolítico, acero inoxidable, industrias de curtido.
As	130	Carcinógeno y mutagénico.	Minería, productos fitosanitarios, combustión.



Característiques químiques

- **Gasos:** Els gasos que amb major freqüència es troben en aigües residuals brutes són el nitrogen (N_2), l'oxigen (O_2), el diòxid de carboni (CO_2), el sulfur d'hidrogen (H_2S), l'amoniac (NH_3), i el metà (CH_4).
 - **Oxigen:** L'oxigen dissolt és necessari per a la respiració dels microorganismes aerobis, així com per a altres formes de vida. No obstant això, l'oxigen és només lleugerament soluble en aigua. El problema s'agreuja en els mesos d'estiu, a causa de que el cabal dels cursos d'aigua és generalment menor, raó per la qual la quantitat total d'oxigen disponible és també menor. Atès que evita la formació d'olors desagradables en les aigües residuals, és desitjable i convenient disposar de quantitats suficients d'oxigen dissolt.
 - **Sulfur d'hidrogen:** Com ja s'ha comentat anteriorment, el sulfur d'hidrogen es forma durant el procés de descomposició de la matèria orgànica que conté sofre, a la reducció de sulfits i sulfats minerals, mentre que la seva formació queda inhibida en presència de grans quantitats d'oxigen



Característiques químiques

- **Metà:** El principal subproducte de la descomposició anaeròbia de la matèria orgànica de l'aigua residual és el gas metà. El metà és un hidrocarbur combustible d'alt valor energètic, incolor i inodor. Normalment, no es troba en grans quantitats en l'aigua residual, ja que fins i tot petites quantitats d'oxigen tendeixen a ser tòxiques pels organismes responsables de la producció del metà. No obstant això, en ocasions, es produeix metà com a resultat d'un procés de descomposició anaeròbia que pot donar-se en dipòsits acumulats en el fons. A causa de que el metà és summament combustible i el fet que el risc d'explosió és elevat.



Características biológicas

TABLA 3-11
Clasificación de los microorganismos*

Grupo	Estructura celular	Caracterización	Miembros representativos
Eucariotas	Eucariota ^b	Multicelular, con gran diferenciación de las células y el tejido.	Plantas (plantas de semilla, musgos, helechos). Animales (vertebrados e invertebrados).
		Unicelular o coenocítica o micelial; con escasa o nula diferenciación de tejidos.	Protistas (algas, hongos, protozoos).
Eubacterias	Procariota ^c	Química celular parecida a las eucariotas.	La mayoría de las bacterias.
Arqueobacterias	Procariota ^c	Química celular distintiva.	Metanógenos, halófilos, termacidófilos.

* Adaptado de la bibliografía [19].
^b Contienen un núcleo definido.
^c No contienen membrana nuclear.



Características biológicas

Agentes infecciosos potencialmente presentes en el agua residual doméstica bruta *

Organismo	Enfermedad	Comentario
Bacteria		
<i>Escherichia coli</i> (enteropatógena)	Gastroenteritis	Diarrea
<i>Legionella pneumophila</i>	Legionelosis	Enfermedades respiratorias agudas
<i>Leptospira</i> (150 esp.)	Leptospirosis	Leptospirosis, fiebre (enfermedad de Weil)
<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre tifoidea	Fiebre alta, diarrea, úlceras en el intestino delgado
<i>Salmonella</i> (~ 1.700 esp.)	Salmonelosis	Envenenamiento de alimentos
<i>Shigella</i> (4 esp.)	Shigelosis	Disentería bacilar
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	Diarreas extremadamente fuertes, deshidratación
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersinosis	Diarrea
Virus		
Adenovirus (31 tipos)	Enfermedades respiratorias	
Enterovirus (67 tipos, p.e. polio, eco y virus Coxsackie)	Gastroenteritis, anomalías cardíacas, meningitis	
Hepatitis A	Hepatitis infecciosas	Leptospirosis, fiebre
Agente Norwalk	Gastroenteritis	Vómitos
Reovirus	Gastroenteritis	
Rotavirus	Gastroenteritis	



Protozoos

<i>Balantidium coli</i>	Balantidiasis	Diarrea, disentería
<i>Cryptosporidium</i>	Criptosporidiosis	Diarrea
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebiasis (disentería amébrica)	Diarreas prolongadas con sangre, absesos en el hígado y en el intestino delgado
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiasis	Diarrea, náuseas, indigestión

Helmintos^b

<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariasis	Infestación de gusanos
<i>Enterobius vericularis</i>	Enterobiasis	Gusanos
<i>Fasciola hepatica</i>	Fascioliasis	Gusanos (tercera)
<i>Hymenolepis nana</i>	Hymenlepiasis	Tenia enana
<i>Taenia saginata</i>	Teniasis	Tenia (buey)
<i>T. solium</i>	Teniasis	Tenia (cerdo)
<i>Trichuris trichiura</i>	Trichuriasis	Gusanos

^a Adaptado parcialmente de la bibliografía [3, 19].

^b Los helmintos citados son aquellos de implantación a nivel mundial.



Además... CONTAMINANTES EMERGENTES

CONTAMINACIÓN | Investigación de la Universidad de Almería

Los fármacos, el mayor problema de toxicidad en las aguas residuales



Una investigadora toma muestras en la desembocadura del Ebro. (Foto: SNC)

SNC | Madrid

Actualizado hace 09/02/2011 10:01 horas



Los contaminantes más problemáticos en las aguas residuales españolas provienen fundamentalmente de los fármacos que consumimos y

Seguridad

Redacción

6/11/2008

El vertido de antibióticos al río Ebro afecta de forma negativa a la fauna fluvial

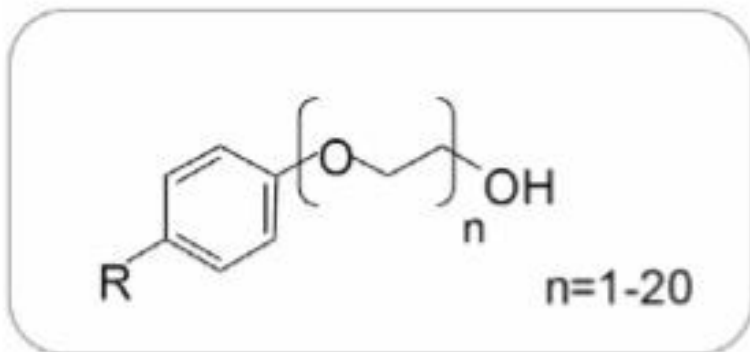
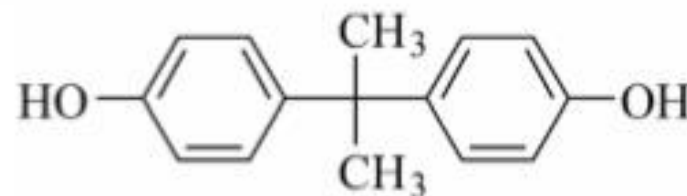
Evitar los vertidos contaminantes al agua y concienciar a la sociedad de no actuar de forma irresponsable con el medio ambiente, como tirar los medicamentos caducados por el inodoro, son algunas de las soluciones para atajar el problema de la contaminación del agua.

Zaragoza.- "Aunque la presencia de fármacos, sobre todo antibióticos, no afecta en un principio a la salud de los seres humanos, sí está afectando de forma negativa a la salud de la fauna del río Ebro, sobre todo a las especies más sensibles, que están teniendo ya problemas cardiovasculares", ha explicado el investigador del Instituto de Investigaciones Ambientales de Barcelona, perteneciente al Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Domènec Barceló.

Según ha puesto de manifiesto este experto durante su ponencia Presencia de contaminantes emergentes en el agua del Ebro, que ha tenido lugar este sábado en el marco del IV Congreso Nacional de Periodismo Científico, "en cuanto a las soluciones para evitar esta contaminación, destacan la mejora de las depuradoras y técnicas depuradoras, evitar los vertidos contaminantes al agua y concienciar a la sociedad de no actuar de forma irresponsable con el medio ambiente, como tirar los medicamentos caducados por el inodoro".



Es necesario concienciar para actuar de forma responsable con el medio ambiente



17

vidios

04/11/2009 19:24

Detectados restos de medicamentos en el agua potable de Madrid

Compre la Salud | Tipo Reportaje | Tipo: agua agua potable control contaminación medicamentos Madrid 04/11/2009 17:24

Una investigación reciente ha detectado la presencia de restos de al menos 55 medicamentos en los ríos más importantes de la Comunidad de Madrid y en el agua potable de la capital española

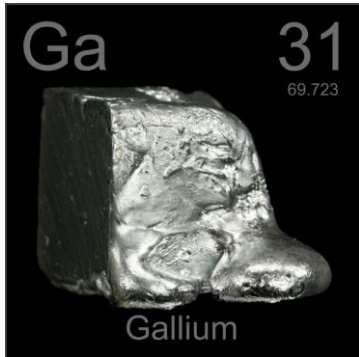


El descubrimiento se debe al un trabajo desarrollado por el grupo de investigación en Salud Pública y Ecotoxicología "ToxAmb" de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). En el estudio se han hallado restos de 55 medicamentos y 3 metabolitos de los principales grupos terapéuticos en los principales ríos madrileños y en el agua potable de las principales zonas de abastecimiento de la región



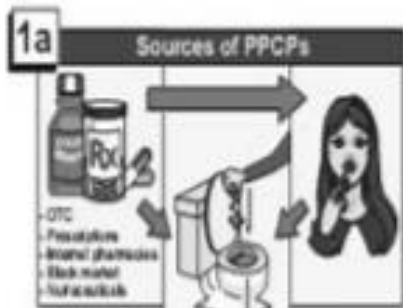
CONTAMINANTES EMERGENTES

Son contaminantes no reconocidos como tales, y por tanto en muchos casos no regulados, cuya presencia en el medioambiente no es necesariamente nueva, pero sí la preocupación por las posibles consecuencias de la misma.



- Verdaderamente nuevos:
 - Fármacos o pesticidas de nueva generación
 - Arseniuro de galio
- Sustancias ya presentes en el medioambiente, pero que han sido recientemente detectadas por:
 - Avances en el análisis químico (sensibilidad de los métodos de análisis, capacidad para detectar compuestos distintos del objetivo, etc.)
 - Análisis de materiales en los que previamente no se “buscaba”, como por ejemplo los alimentos





Origins and Fate of PPCPs[†] in the Environment

Pharmaceuticals and Personal Care Products



U.S. Environmental Protection Agency
Office of Research and Development
National Exposure Research Laboratory
Environmental Sciences Division
Environmental Chemistry Branch

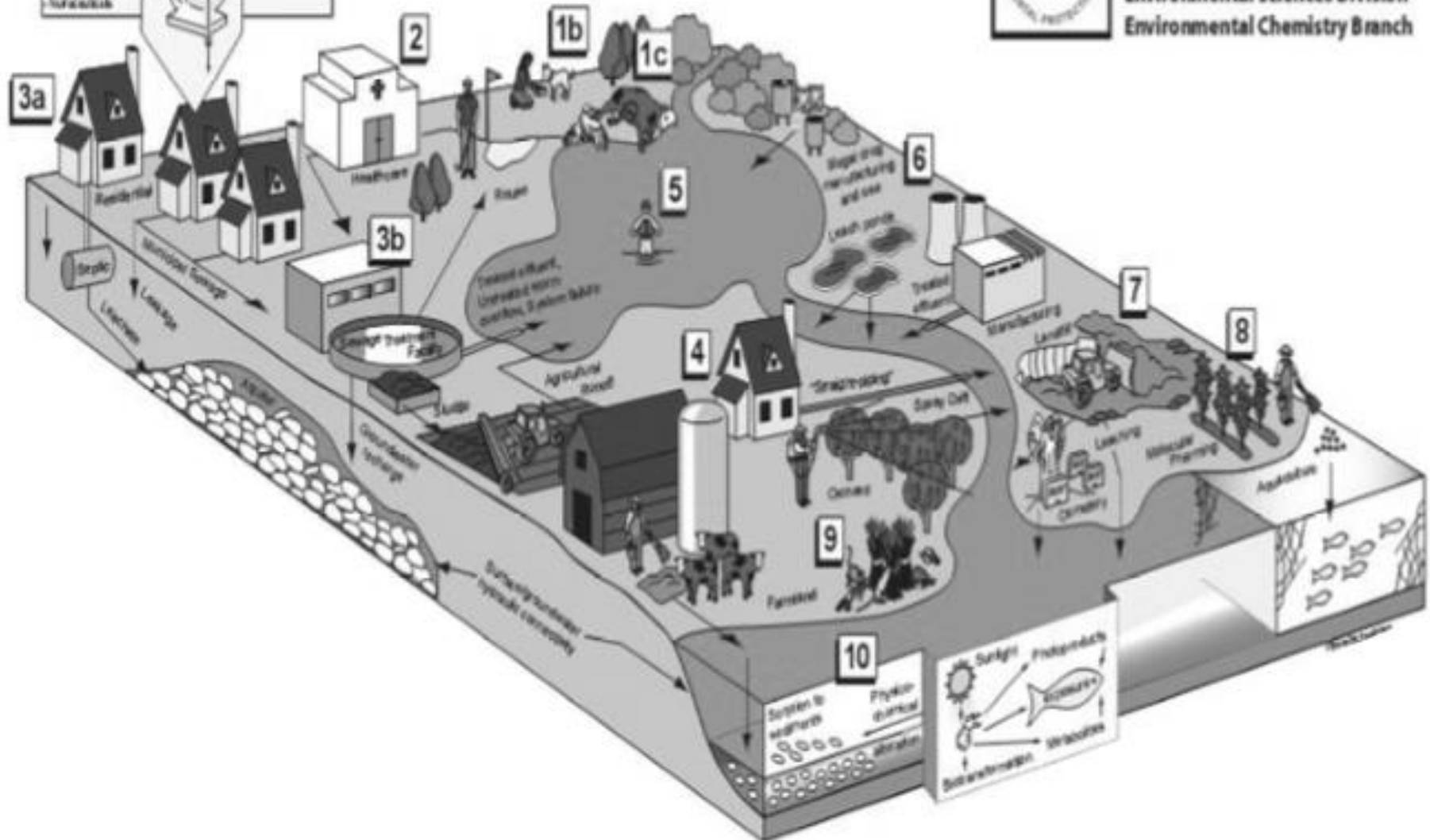


Tabla 1

Clases de compuestos emergentes (Barceló, 2003)

Clase de compuesto	Ejemplos
Productos farmacéuticos Antibióticos usados en veterinaria y medicina Medicamentos analgésicos y anti-inflamatorios Medicamentos psiquiátricos Reguladores de lípidos β-bloquantes Medios de contraste de Rayos X	Trimetoprim, eritromicina, lincomicina, sulfametoxazol Codeína, ibuprofen, acetaminofen, ácido acetilsalicílico, diclofenac, fenoprofen Diazepam Bezafibrate, ácido clofibrico, ácido fenofibrico Metoprolol, propranolol, timolol Iopromide, iopamidol, diatrizoato
Esteroides y hormonas (anticonceptivos)	Estradiol, estrona, estriol, dietilstilbestrol
Productos de cuidado personal Perfumes Agentes de protección solar Repelentes de insectos	Musks nitro, policíclicos y macrocíclicos Benzofenona, metilbenzilidene camfor N,N-dietiltoluamida
Antisépticos	Triclosan, clorofeno
Detergentes tensioactivos y sus metabolitos	Alquilfenoles etoxilados, alquilfenoles (nonilfenol y octilfenol), alquilfenol carboxilados
Retardadores de llama	Difenil éteres polibrominados (PBDEs), Tetrabromo bisfenol A, Tris(2-cloroetil)fosfato
Aditivos y agentes industriales	Agentes quelantes (EDTA), sulfonatos aromáticos
Aditivos de la gasolina	Dialquil éteres, Metil- <i>t</i> -butil éter (MTBE)
Subproductos de desinfección	Yodo-THMs, bromoácidos, bromoacetnitrilos, bromoaldehidos, cianoformaldehido, bromato, NDMA



Aguas Residuales Urbanas...

Tabla 3.5 Composición típica de aguas residuales domésticas no tratadas. (Todos los valores excepto los sólidos sedimentables se expresan en mg/L.)

Constituyente	Concentración		
	Fuerte	Media	Débil
Sólidos totales:	1200	720	350
Disueltos totales	850	500	250
Fijos	525	300	145
Volátiles	325	200	105
En suspensión totales	350	220	100
Fijos	75	55	20
Volátiles	275	165	80
Sólidos sedimentables, ml/L	20	10	5
Demanda bioquímica de oxígeno, a 5 días y a 20°C (DBO ₅ a 20°C)	400	220	110
Carbono orgánico total (COT)	290	160	80
Demanda química de oxígeno (DQO)	1000	500	250
Nitrógeno (total como N):	85	40	20
Orgánico	35	15	8
Amoníaco libre	50	25	12
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo (total como P):	15	8	4
Orgánico	5	3	1
Inorgánico	10	5	3
Cloruros*	100	50	30
Alcalinidad (como CaCO ₃)*	200	100	50
Grasa	150	100	50

* Los valores deberían incrementarse en la cantidad correspondiente contenida en el agua de suministro.

Parámetro	Concentración
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅ a 20°C) sin nitrificación (2).	25 mg/l O ₂



Aguas residuales industriales (I):

Industry/production	Water consumption	Specific waste-water production	Specific pollution volumes	Concentration in the effluent	Remarks
Dairies Milk for consumption Cheese Mixed production	0.7-2.0 m ³ /t 0.7-3.0 m ³ /t 0.7-2.5 m ³ /t	0.7-1.7 m ³ /t 0.7-2.0 m ³ /t 0.7-2.0 m ³ /t	0.4-1.8 kg BOD ₇ /t 0.7-2.0 kg BOD ₇ /t 0.7-2.0 kg BOD ₇ /t	500-1500 g BOD ₇ /m ³ 1000-2000 g BOD ₇ /m ³ 1000-2000 g BOD ₇ /m ³	t = tonne weighed in milk Caution: pH-variations discharge / emission of
Slaughterhouses Slaughtering Slaughtering + meat specialities Meat specialities		3-8 m ³ /tp 3-12 m ³ /tp 1-15 m ³ /tp	7-16 kg BOD ₇ /tp 10-25 kg BOD ₇ /tp 6-15 kg BOD ₇ /tp	500-2000 g BOD ₇ /m ³ 10-20 g Tot-P/m ³ 500-2000 g BOD ₇ /m ³ 500-1000 g BOD ₇ /m ³	tp = tonne product Caution: Strong smell, stiff hair, disinfectants Large variations in the water consumption depending on type of production
Breweries Beer and soft drinks	3-7 m ³ /m ^{3*}	3-7 m ³ /m ^{3*}	4-15 kg BOD ₇ /m ³	1000-3000 g BOD ₇ /m ³	m ^{3*} = product Caution: High pH
Canneries Potatoes (dry peel) Potatoes (wet peel) Beetroots Carrots Peas Mixed production (vegetables) Fish	2-4 m ³ /t 4-8 m ³ /t 5-10 m ³ /t 5-10 m ³ /t 15-30 m ³ /t 20-30 m ³ /tf 8-15 m ³ /t		3-6 kg BOD ₇ /t 5-15 kg BOD ₇ /t 20-40 kg BOD ₇ /t 5-15 kg BOD ₇ /t 15-30 kg BOD ₇ /t 10-50 kg BOD ₇ /t	1000-2000 g BOD ₇ /m ³ 2000-3000 g BOD ₇ /m ³ 3000-5000 g BOD ₇ /m ³ 800-1500 g BOD ₇ /m ³ 1000-2000 g BOD ₇ /m ³ 5000-10000 g BOD ₇ /m ³	t = ton raw material Caution: Flotables tf = ton finished product t = ton raw material
Textile industries The whole industry Cotton Wool Synthetic fibres	100-250 m ³ /t	100-250 m ³ /t 100-250 m ³ /t 50-100 m ³ /t 150-250 m ³ /t	50-100 kg BOD ₇ /t 70-120 kg BOD ₇ /t 15- 30 kg BOD ₇ /t	100-1000 g BOD ₇ /m ³ 200-600 g BOD ₇ /m ³ 500-1500 g BOD ₇ /m ³ 100-300 g BOD ₇ /m ³	t = ton raw material Caution: High water temp. extreme pH-value, chlorine gas, hydrogen sulfide gas, dangerous chemicals (allergies)
Tanneries Mixed production Hides Fur	20-70 m ³ /t 20-40 m ³ /t 60-80 m ³ /t	20-70 m ³ /t 20-40 m ³ /t 60-80 m ³ /t	30-100 kg BOD ₇ /t 1-4 kg Cr/t 0-100 kg S ² /t 10-20 kg Tot-N/t	1000-2000 g BOD ₇ /m ³ 30-70 g Cr/m ³ 0-100 g S ² /m ³ 200-400 g Tot-N/m ³	t = ton raw material Caution: chromium, pH-variations, sludge and hair



Aguas residuales industriales (II):

Industry/production	Water consumption	Specific waste-water production	Specific pollution volumes	Concentration in the effluent	Remarks
Laundries Wet washing	20-60 m ³ /t	20-60 m ³ /t	20-40 kg BOD ₅ /t 10-20 kg Tot-P/t	200-800 g BOD ₅ /m ³ 10- 50 g Tot-P/m ³	t = tonne of washing Laundries using countercurrent wash have approx. 70% lower water consumption but the same emission of pollution (kg BOD ₅ /t) Caution: High temp.
Galvanic industries	20-200 l/m ²	20-200 l/m ² < 1 m ³ /h* max. 10 m ³ /h	3-30 g hm/m ² 2-20 g CN/m ²	Before own treatment approx. 150 g hm/m ³ approx. 100 g CN/m ³ Before own treatment 1-10 g hm/m ³ 0.1-0.5 g CN/m ³	m ² = m ² surface area hm = heavy metals *50% of all galvanic industries have a flow < 1 m ³ /h. Caution: Solvents, cyanide, extreme pH-value, heavy metals, complex builders
Electrical circuit industries	0.5-1.5 m ³ / m ²	0.5-1.5 m ³ / m ²	100-200 g Cu/m ² 0- 5 g Sn/m ² 0- 5 g Pb/m ²	100-200 g Cu/m ³ 0- 5 g Sn/m ³ 0- 5 g Pb/m ³	m ² = m ² laminate
Photolabs	0.5-1.5 m ³ / m ²	0.5-1.5 m ³ / m ²	200-400 g BOD ₅ /m ²	400-700 g BOD ₅ /m ³ 50-100 g EDTA/m ³	m ² = m ² emulsion There are large variations in the pollution Caution: Damage to the skin by contact, allergic reactions
Printing houses	30-40 m ³ /d	30-40 m ³ /d	approx. 7 kg Zn/d approx. 0.04 kg Ag/d approx. 0.03 kg Cr/d approx. 0.01 kg Cd/d	170-230 g Zn/m ³ 1.0-1.3 g Ag/m ³ 0.8-1.0 g Cr/m ³ 0.2-0.3 g Cd/m ³	The expenses are based on an investigation made in the trade. The table shows an average printer with a water consumption of 30-40 m ³ /day Caution: Solvent, acids
Car repair/wash Cars Lorries	approx. 400 l/(L) approx. 200 l/(Ht) approx. 1200 l/(Ht)				Caution: Solvent Lt = Low-pressure washing Ht = High-pressure washing



Table 1-2 Substances present in industrial effluents (Bond & Straub, 1974)

Substances	Present in Wastewaters from:
Acetic acid	Acetate rayon, beet root manufact
Acids	Chem. manufact, mines, textiles manufact
Alkalies	Cotton and straw kiering, wool scouring
Ammonia	Gas and coke and chem. manufacture
Arsenic	Sheep dipping
Cadmium	Plating
Chromium	Plating, chrome tanning, alum anodizing
Citric acid	Soft drinks and citrus fruit processing
Copper	Copper plating, copper pickling
Cyanides	Gas manufacture, plating, metal cleaning
Fats, oils, grease	Wool scouring, laundries, textile industry
Fluorides	Scrubbing of flue gases, glass etching
Formaldehyde	Synthetic resins and penicillin manufact
Free chlorine	Laundries, paper mills, textile bleaching
Hydrocarbons	Petrochemical and rubber factories
Free chlorine	Laundries, paper mills, textile bleaching
Mercaptans mills	Oil refining, pulp
Nickel	Plating
Nitro compounds	Explosives and chemical works
Organic acids	Distilleries and fermentation plants
Phenols	Gas and coke manufact., chem. plants
Starch	Food processing, textile industries
Sugars	Dairies, breweries, sweet industry
Sulfides	Textile industry, tanneries, gas manufact.
Sulfites	Pulp processing, viscose film manufact.
Tannic acid	Tanning, sawmills
Tartaric acid	Dyeing, wine, leather, chem. manufacture
Zinc	Galvanizing zinc plating, rubber process.



Table1-9 Interference from industrial discharges (I.W.T, 1999)

Source	Pollutant	Effect On Treatment System
Metal Finishing and Printed Circuit Board Manufacture	A: Heavy Metals	Decrease or stop biological removal rates for secondary and anaerobic treatment.
		Prevent reuse of sludge or make it a hazardous waste.
	B: Chlorinated Solvents	Same effects as A.
		Exposure of POTW workers to toxic gas
	C: Acids	Destroy microbes, stopping treatment
Upset anaerobic digester reducing gas production Corrode structures		
Cleaning Operations (Machinery Repair, Food Process, Clean-in-place Operations)	D: Detergents	Foam in secondary treatment facilities reduces settling characteristics and dewaterability.
Oil Production, Refining or Dispensing	E: Oil	Interferes with settling.
		Toxic to anaerobic bacteria in large quantities reducing gas production.
		Explosive when using a pure oxygen activated sludge system.
	F: Flammables	Same effects as A.
		Explosive when it accumulates.
	G: Sulfide (Oil Production)	Toxic to treatment plant workers.
		Odor complaints Increases oxygen demand and blower requirements.
	H: Salt (Oil Production)	Decreases oxygen transfer efficiency
Inhibits biological activity.		
Food Processing	I: BOD (Soluble and Insoluble)	Increases oxygen demand in secondary treatment.
		May change microbiology of secondary treatment, causing secondary treatment settling problems.
		Creates odors.
Organic Chemicals (Ketones Alcohols)	J: Acetone, Methyl Ethyl Ketone, Isopropanol	If biological treatment microorganisms are acclimated, effects same as I-1
		If biological treatment microorganisms are not acclimated, effects same as B.
Utilities (Steam, Electricity, Cooling Towers)	K: Temperature (Hot)	Depending on discharge point of POTW, exceed temperature limits.
		Change microbiology or biological treatment efficiency.
		Accelerate hydrogen sulfide production which causes odors and corrosion

