

1 SANEAMIENTO: Higiene, Limpieza, Depuración, Repa- 2 ración



4 *Segun la Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de*
5 *Asuntos Humanitarios, El saneamiento es el medio higiénico de*
6 *promoción de la salud a través de prevención de contacto hu-*
7 *mano con las amenazas de los desechos. Las amenazas pueden*
8 *ser las agentes de enfermedad tanto físico, microbiológico, bioló-*
9 *gico o químico. Los desechos que causan problemas de salud son*
10 *heces humano y animal, desechos sólidos, aguas negras, y polución*
11 *industrial y agrícola.*

12 Contaminación de aguas



14 Los lagos, ríos y mares reciben la basura producida por la actividad humana. El ciclo natural
15 del agua tiene una gran capacidad de purificación pero no es suficiente.

16 Pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos, etc., se encuentran, en
17 cantidades mayores o menores, al analizar las aguas de los lugares más remotos del mundo. En
18 muchos casos es tan elevada la contaminación que las hacen peligrosas para la salud humana

19 La degradación de las aguas no es algo de estas últimas décadas, pero es en este siglo cuando
20 se ha extendido a ríos y mares de todo el mundo.

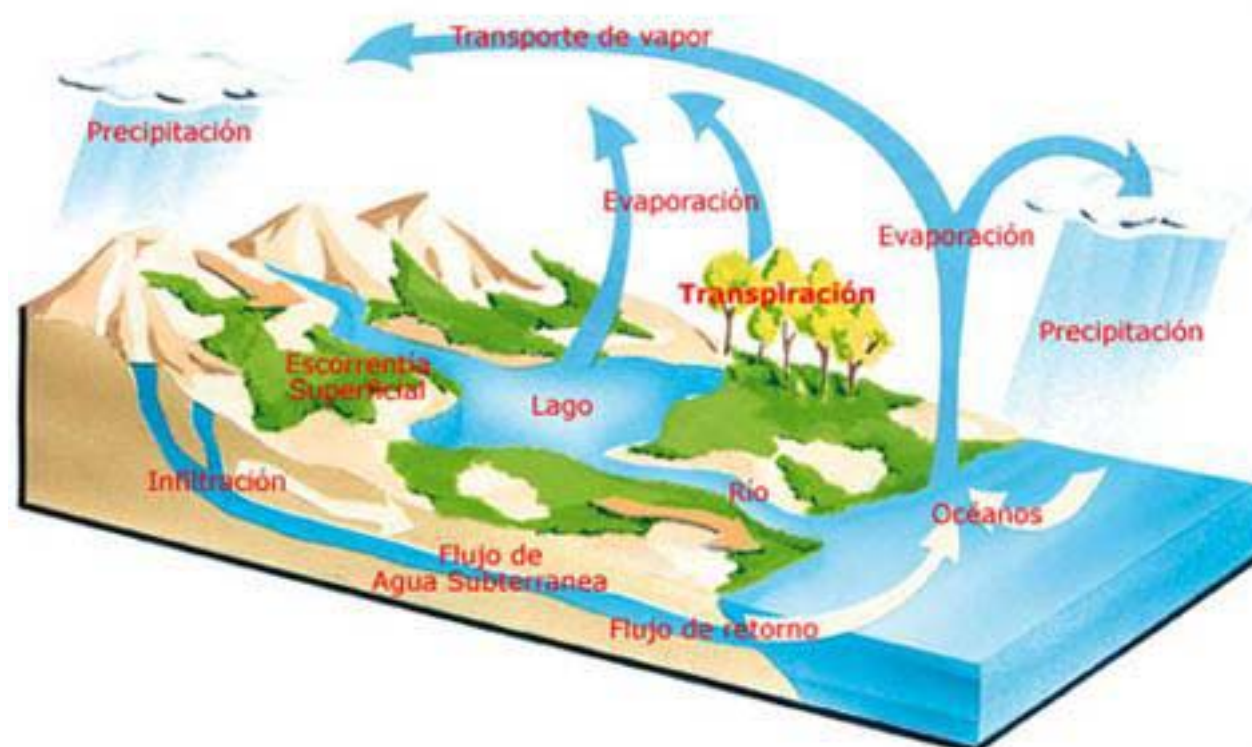


Figura 1: El ciclo del agua actúa como un proceso natural de purificación.

En un principio fueron los ríos, las zonas portuarias e industriales las que se contaminaron con productos químicos, espumas, etc. Con la industrialización y el desarrollo económico este problema se ha ido globalizando.



Figura 2: El río Citarun, cerca de la capital de Indonesia, Yakarta, es considerado como el más contaminado del mundo.

Las aguas superficiales continentales fueron las más visiblemente contaminadas durante muchos años, pero precisamente al ser tan visibles son las más vigiladas y las que están siendo regeneradas con más eficacia especialmente en los países desarrollados.

Los vertidos son la principal fuente de contaminación de las costas. En la mayor parte de los países en vías de desarrollo y en muchos lugares de los desarrollados, los vertidos de las ciudades se suelen hacer directamente al mar, sin tratamientos previos de depuración.

Las zonas donde la renovación del agua es más lenta (estuarios, bahías, puertos) son las más

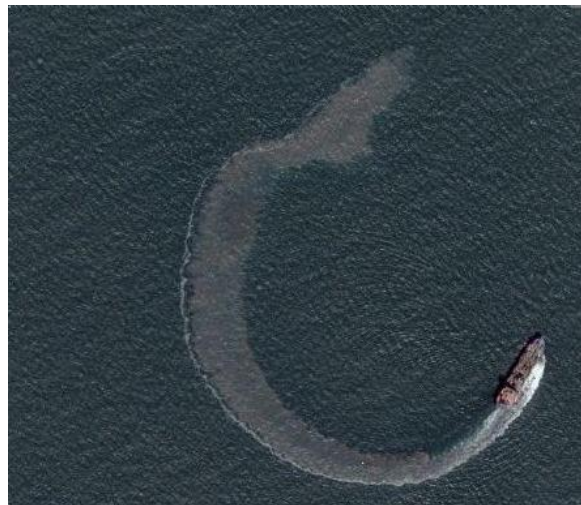


Figura 3: Los vertidos pueden ser costeros o incluso mar adentro

maltratadas. En ellas es frecuente encontrar peces con tumores y graves enfermedades, o moluscos y crustáceos cuya pesca y consumo están prohibidos, porque contienen altas dosis de productos tóxicos.

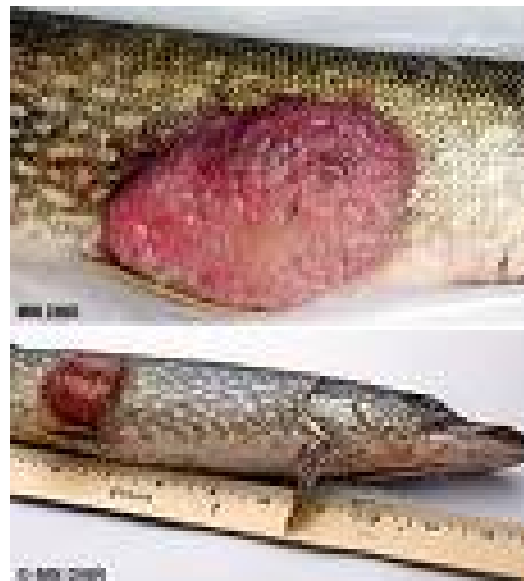
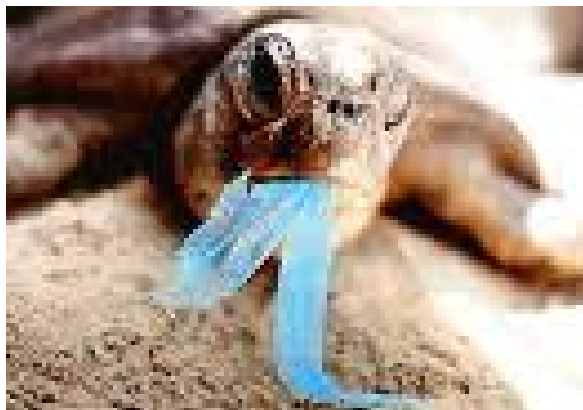


Figura 4: Los efectos de la contaminación del agua en el ecosistema son muy diversos

Los efectos de los vertidos también se dejan sentir en las aguas no costeras. Las grandes cantidades de plástico echadas al mar son las responsables de la muerte de muchas focas, ballenas, delfines, tortugas, y aves marinas, que quedan atrapadas en ellas o se las comen.

Contaminación por falta de oxígeno

En algunos casos el exceso de materia orgánica y de nutrientes que hacen proliferar las algas, genera procesos de putrefacción tan fuertes, que se consume el oxígeno disuelto en el mar y los peces y otros organismos mueren, originándose grandes "zonas sin vida".

En los últimos diez años aumentó casi una tercera parte la cantidad de "zonas de la muerte o sin vida", en los mares del mundo. Según los investigadores esto es consecuencia de que cada vez son más los fertilizantes utilizados en la agricultura, que llegan a los mares a través de los ríos.

44 Junto con la sobrepesca, la destrucción de los hábitats y la aparición de peligrosas floraciones
45 de algas, la falta de oxígeno es uno de los principales problemas del medio ambiente marino.



Figura 5: En 1995 más de 305 regiones marinas estaban afectadas por la falta de oxígeno. Foto: CEDOC

46 Sustancias contaminantes del agua

47 Microorganismos patógenos

48 Son las bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el
49 cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.

50 Un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos,
51 es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS recomienda que en el
52 agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua.



54 Desechos orgánicos

55 son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Cuando
56 este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno,
57 y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno. Buenos

58 índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto
 59 en agua, o la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).

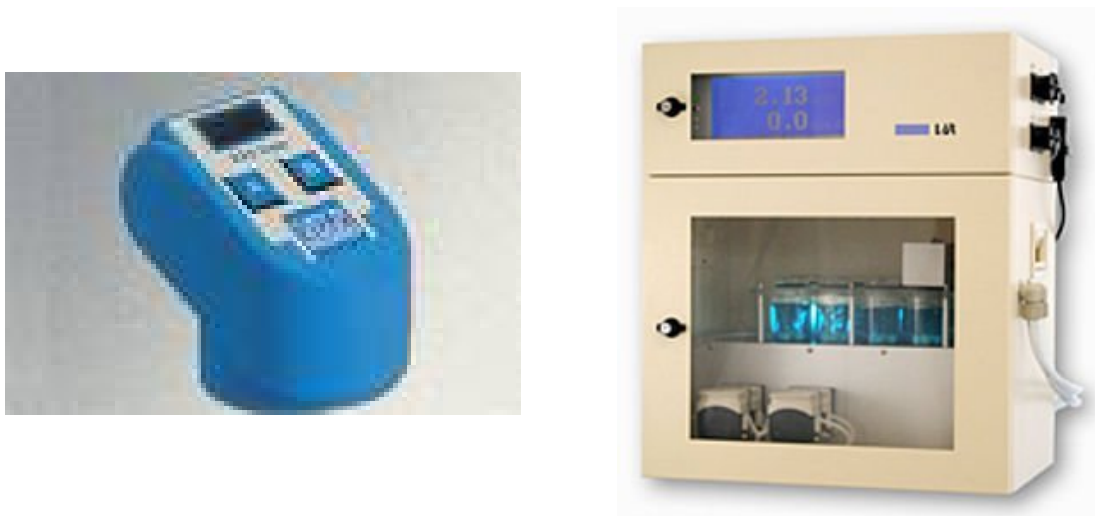


Figura 6: La determinación de la Demanda Biológica de Oxígeno se realiza con equipo especial

60 **Sustancias Químicas Inorgánicas.**

61 En este grupo están incluidos **ácidos** , **sales** y **metales tóxicos** como el mercurio y el plo-
 62 mo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los
 63 rendimientos agrícolas, etc.

64 1. Nutrientes vegetales inorgánicos

65 Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su
 66 desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado
 67 de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y
 68 otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno
 69 y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e
 70 inutilizable.

71 **Compuestos orgánicos**

72 Muchas moléculas orgánicas como petróleo , gasolina , plásticos , plaguicidas , disolventes ,
 73 detergentes , etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo,
 74 porque son difíciles de degradar.

75 **Sedimentos y materiales suspendidos.**

76 Muchas partículas provenientes del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales
 77 que hay en suspensión son, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan
 78 en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando
 79 destruyen sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen
 80 canales, rías y puertos.

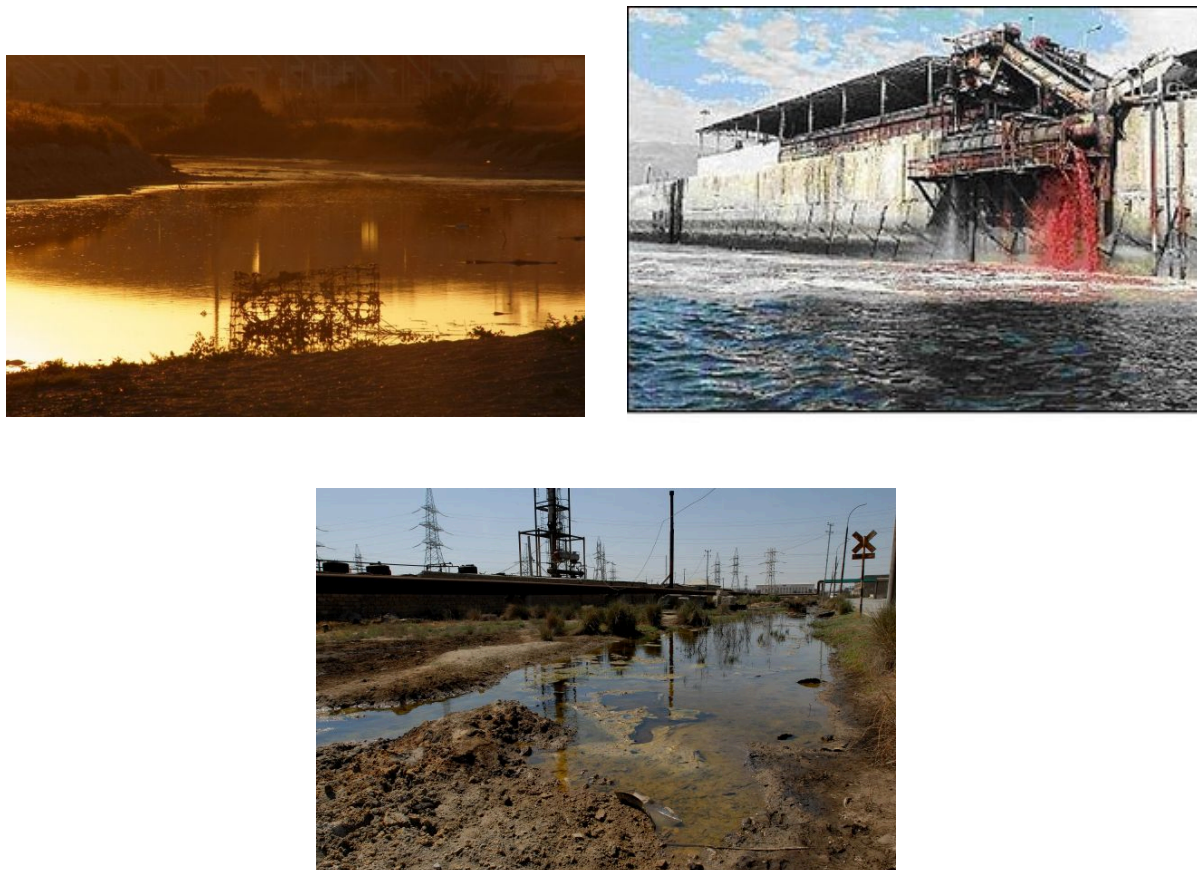


Figura 7: El desbalance de nutrientes produce una alteración en el crecimiento de las algas, que a largo plazo termina reduciendo la disponibilidad de oxígeno e imposibilitando la vida en el agua



Figura 8: Derrame de Petroleo

81 Sustancias radiactivas.

82 Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumu-
83 lando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más
84 altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.

85 Contaminación térmica.

86 El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la
87 temperatura de ríos o embalses con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno y afecta
88 a la vida de los organismos.



Figura 9: El agua utilizada para refrigerar generadores eléctricos puede alterar el equilibrio biológico.

89 Químicos inorgánicos contaminantes.

Contaminante	Posibles efectos sobre la salud	Fuentes de contaminación comunes en agua potable
Antimonio	++ colesterol -- azúcar en sangre.	Efluentes de refinerías de petróleo, cerámicas; productos electrónicos, soldaduras.
Arsénico	Lesiones en la piel, trastornos circulatorios, alto riesgo de cáncer.	Erosión de depósitos naturales, agua de escorrentía de huertas, aguas con residuos de fabricación de vidrio . y productos electrónicos
Bario	++ presión arterial.	Aguas con residuos de perforaciones, efluentes de refinerías de metales, erosión de depósitos naturales.
Berilio	Lesiones intestinales.	Efluentes de refinerías de metales y fábricas que emplean carbón, efluentes de industrias eléctricas, aeroespaciales y de defensa.
Cadmio	Lesiones renales.	Corrosión de tubos galvanizados, erosión de depósitos naturales,

Contaminante	Posibles efectos sobre la salud	Fuentes de contaminación comunes en agua potable
Cianuro (como CN^- libre)	Lesiones en sistema nervioso o problemas de tiroides	efluentes de refinerías de metales, líquidos de escorrentía de baterías usadas y de pinturas. Efluentes de fábricas de acero y metales, efluentes de fábricas de plásticos y fertilizantes
Flúor	Enfermedades óseas Problemas dentales	Erosión de depósitos naturales, efluentes de fábricas de fertilizantes y de aluminio.
Plomo	Bebés y niños con retardo en desarrollo físico o mental Adultos: trastornos renales, hipertensión	Corrosión de cañerías en el hogar, erosión de depósitos naturales.
Nitratos y Nitritos (como nitrógeno)	Dificultad respiratoria síndrome de bebé cianótico (azul).	Aguas contaminadas por el uso de fertilizantes, percolado de tanques sépticos y de redes de alcantarillado, erosión de depósitos naturales.

90 Alteraciones físicas del agua

Alteraciones físicas	Características y contaminación que indica
Color	<p>Agua no contaminada suele tener ligeros colores rojizos, pardos, amarillentos o verdosos debido, principalmente, a los compuestos férricos o los pigmentos verdes de las algas que contienen.</p> <p>Agua contaminada puede tener diversos colores en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación</p>
Olor y sabor	Compuestos químicos presentes en el agua como los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos pueden dar olores y sabores muy fuertes al agua, aunque están en muy pequeñas concentraciones. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor.
Temperatura	El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14 °C.

Alteraciones físicas	Características y contaminación que indica
Materiales en suspensión	Partículas como arcillas, limo, etc., aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación.
Radiactividad	Las aguas naturales tienen bajos valores de radiactividad, debidos sobre todo a isótopos del K.
Espumas	Los detergentes producen espumas y añaden fosfato al agua. Disminuyen el poder autodepurador de los ríos al dificultar la actividad bacteriana. También interfieren en los procesos de floculación y sedimentación en las estaciones depuradoras.
Conductividad	El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. Como la temperatura modifica la conductividad las medidas se deben hacer a 20 °C

91 Aguas Residuales

92 Aguas Residuales: son aquellas que proceden del uso doméstico o industrial y no pueden ser
 93 vertidas directamente a lagos o ríos debido a su contaminación. Es agua que suele estar con-
 94 taminada con materia fecal. Las aguas residuales generalmente contienen sustancias orgánicas
 95 e inorgánicas potencialmente peligrosas, así como microorganismos patógenos. El tratamiento
 96 completo de las aguas residuales requiere tratamientos químicos y biológicos que sirven pa-
 97 ra eliminar o neutralizar los contaminantes. Las aguas residuales industriales suelen contener
 98 sustancias tóxicas que deben ser pre tratadas antes de ser tratadas como aguas residuales.

99 Tratamiento de Aguas Residuales

100 El objetivo del tratamiento de las aguas residuales es reducir la cantidad de materiales tanto
 101 orgánicos como inorgánicos a un nivel que no permita el crecimiento microbiano, así como la
 102 eliminación de los compuestos tóxicos que pudiera haber.

103 La eficiencia del tratamiento se expresa en términos de reducción de la demanda biológica de
 104 oxígeno (DBO). Los valores normales en aguas residuales domésticas están en 200 unidades de
 105 DBO. En aguas de origen industrial los valores pueden alcanzar hasta 1500 unidades de DBO.
 106 Un tratamiento eficaz reduce los niveles a menos de 5 unidades de DBO en el agua resultante
 107 del tratamiento. Una planta típica de aguas residuales trata tanto aguas domésticas como
 108 industriales. El tratamiento incluye múltiples etapas de carácter físico y biológico. Tratamientos

109 primarios, secundarios y en algunos casos terciarios se utilizan para reducir la contaminación
110 fecal y química del agua. Cada nivel de tratamiento emplea tecnologías mas complejas y caras.

111 **Tratamiento Primario** proceso que se usa para eliminar los sólidos de las aguas contami-
112 nadas. El agua entra en la planta de tratamiento y se pasa a través de cribas y filtros
113 que eliminan los objetos de gran tamaño. El agua resultante está muy contaminada y no
114 debería ser vertida en ríos o lagos.

115 **Tratamiento Secundario** proceso que se usa para reducir la cantidad de materia orgánica
116 por acción de bacterias (objetivo: disminuir la DBO). Son procesos biológicos que pueden
117 ser de dos tipos: aerobios y anaerobios. Entre las variables a controlar en este proceso se
118 encuentran la temperatura, el oxígeno disuelto, el pH, etc.

119 **Tratamiento Terciario** proceso que se usa para eliminar los productos químicos como fos-
120 fatos, nitratos, plaguicidas, sales, materia orgánica persistente, etc. Se utilizan procesos
121 físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes
122 concretos: fósforo, nitrógeno, metales pesados, etc.

123 Las principales técnicas son:

124 **Arrastre con vapor de agua o aire** proceso de stripping para la eliminación de compues-
125 tos orgánicos volátiles como disolventes clorados (tricloroetileno, clorobenceno, etc.,) o
126 contaminantes gaseosos como amoníaco.

127 **Procesos de Membrana** proceso en el cual el agua residual pasa a través de una membrana
128 porosa consiguiendo la separación de acuerdo al tamaño de las moléculas presentes y de
129 la membrana utilizada.

130 **Intercambio Iónico** sirve para eliminar sales minerales a través de una resina por intercambio
131 con otros iones.

132 **Adsorción con carbón activado** sirve para eliminar compuestos orgánicos. Se puede utilizar
133 en forma granular (columnas de carbón activado granular) y en polvo.

134 **Procesos de Oxidación** sirven para eliminar o transformar la materia orgánica e inorgánica
135 oxidable.

136 **Procesos de Reducción** proceso para reducir elementos metálicos en alto estado de oxidación
137 (reducción de Cr+6 a Cr+3 mediante sulfito de sodio, tiosulfato de sodio, etc).

138 **Precipitación Química** se basa en la utilización de reacciones químicas para obtener produc-
139 tos de baja solubilidad. La especie contaminante a eliminar pasa a formar parte de la
140 sustancia insoluble que precipitará y se podrá separar por sedimentación y filtración.

141 Red de Saneamiento

- 142 ■ Se dispone de un sistema troncal de transporte de efluentes, el que colecta y transporta
143 hacia un punto de bombeo y de allí hacia la Planta Berazategui para luego ser vertido en
144 el Río de la Plata.
- 145 ■ Sistemas independientes del troncal, con plantas y vertidos de efluentes en los ríos Ma-
146 tanza o Reconquista.
- 147 ■ El sistema de red de Saneamiento supera los 10.000 km de longitud.



Figura 10: Fuente: AySA, http://www.aysa.com.ar/Media/contenidos/472/mapa_desagues.jpg

Estructura:

Colector Ribereño que se extiende a lo largo de la costa del Río de la Plata desde la zona de Tigre hasta el límite de CABA. Su diámetro varía de 500 a 1100 mm y su longitud es de aproximadamente 16 km.

Colector Costanero que prolonga el anterior tiene una longitud de más de 17 km con un diámetro que varía entre 1100 y 3400 mm. Este colector se extiende también a lo largo del Río de la Plata y llega a la estación elevadora Boca-Barracas.

Tres Cloacas Máximas

- Drena la parte Este de CABA y fluye por gravedad hasta el Establecimiento Wilde.
- Drena la parte central de CABA y se dirige, por gravedad, hasta la Estación de Bombeo Wilde.
- Drena la parte sur de CABA fluyendo hasta la Estación de Bombeo Wilde.

El tramo Wilde – Berazategui – Emisario Aguas abajo de la estación Wilde las Cloacas Máximas son cuatro y se extienden hasta la Planta Berazategui. Sus diámetros son de 2286, 3000, 3500 y 4000 mm con longitudes de 12, 14, 14 y 15 km respectivamente.

Los efluentes llegan a la Planta Berazategui para luego ser descargados en el Río de la Plata a 2,5 km de la costa por un emisario de DN 5.000 mm.