

PURIFICACION DEL AGUA

ELIMINACIÓN DE :

- a) Materias en suspensión.
- b) Materias disueltas (sales de dureza).
- c) Gases disueltos.

ABLANDAMIENTO DE AGUAS

- 1 Métodos físicos (destilación).
- 2 Métodos físicoquímicos (intercambio iónico).
- 3 Métodos químicos.

Filtro de Gravedad

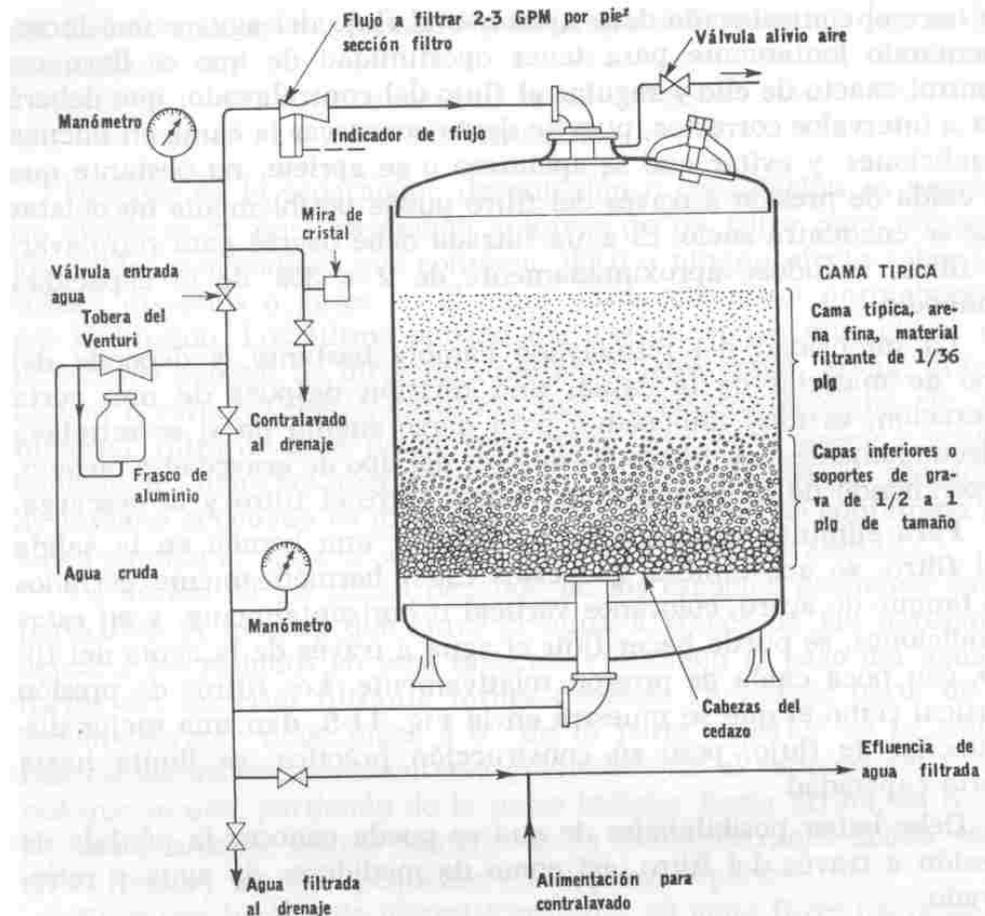


FIG. 11-5. Filtro de presión vertical

Métodos químicos para ablandamientos de aguas.

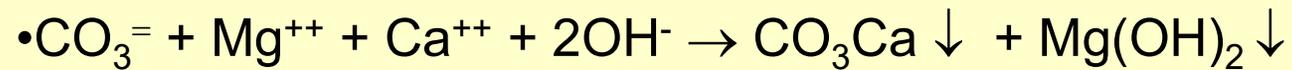
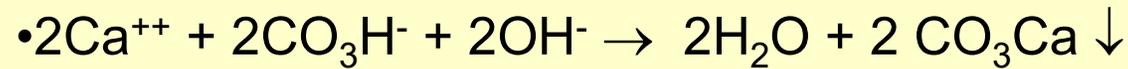
- a) Método de la cal-sosa.
- b) Método de la sosa cáustica.
- c) Método de la sosa.
- d) Método del carbonato bórico,
- e) Método del fosfato sódico.

a) Método de la cal-sosa.

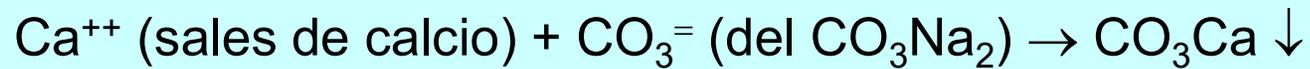
Reactivos: Ca(OH)_2 y el CO_3Na_2 disol

- + Económico
- Adaptado a casi todos los tipos de aguas naturales

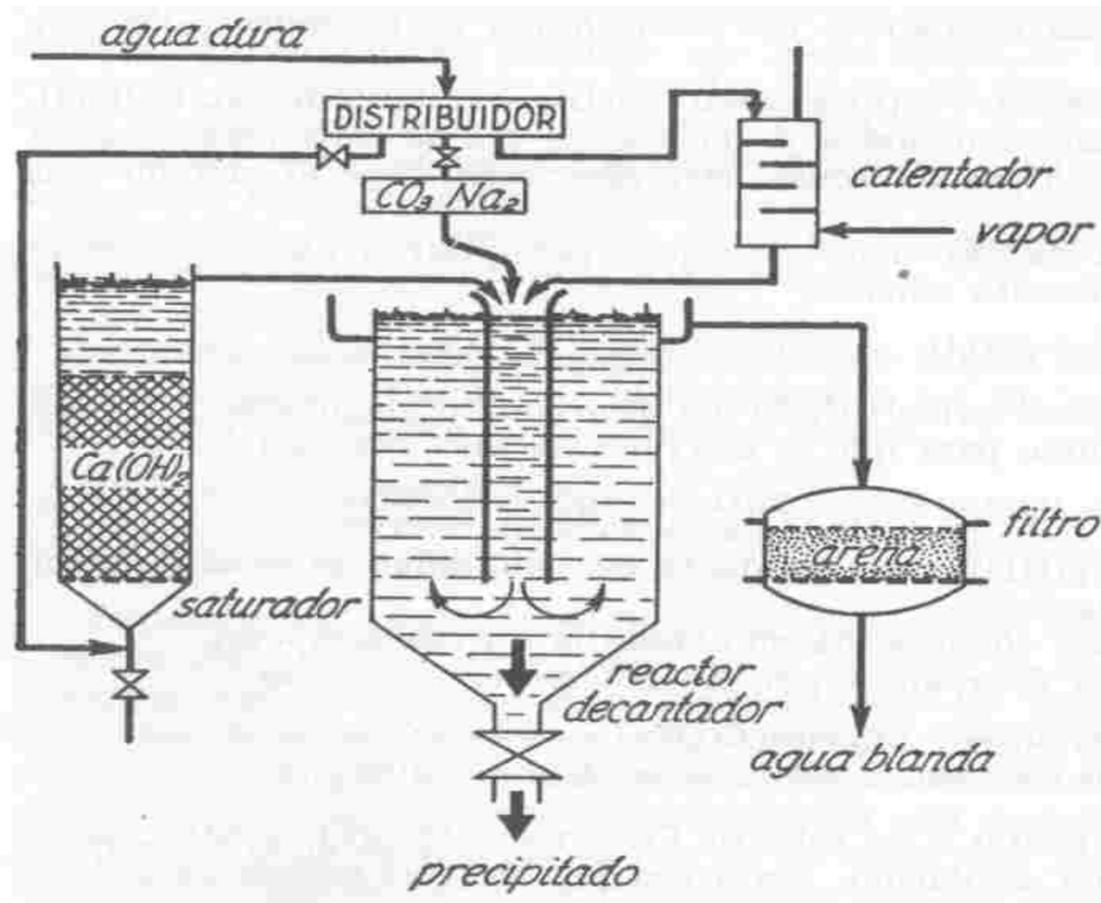
ELIMINACIÓN DE DUREZA TEMPORARIA



ELIMINACIÓN DE DUREZA PERMANENTE



EQUIPO ABLANDADOR



b) Método de la sosa cáustica

Aplicable a aguas con dureza debida principalmente a los bicarbonatos y cuando tienen poco CO_2

DUREZA TEMPORARIA

- $2 \text{CO}_3\text{H}^- + \text{Ca}^{++} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3\text{Ca} \downarrow + \text{CO}_3^{=} + 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} ;$
- $2 \text{CO}_3\text{H}^- + \text{Mg}^+ + 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2 \text{CO}_3^{=} + 4\text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

DUREZA PERMANENTE

El $\text{CO}_3^{=}$ y el Na^+ formados hacen que las reacciones de eliminación de la dureza permanente sean las mismas que en el procedimiento cal-sosa.

Estructura de la Resina

Las resinas de intercambio iónico son estructuras poliméricas tridimensionales (insolubles en agua) que contienen grupos funcionales iónicos (solubles en agua), de cuya carga depende el tipo de ión que puede ser intercambiado:

Figure 1. Cation Exchange Resin Schematic Showing Negatively Charged Matrix and Exchangeable Positive Ions

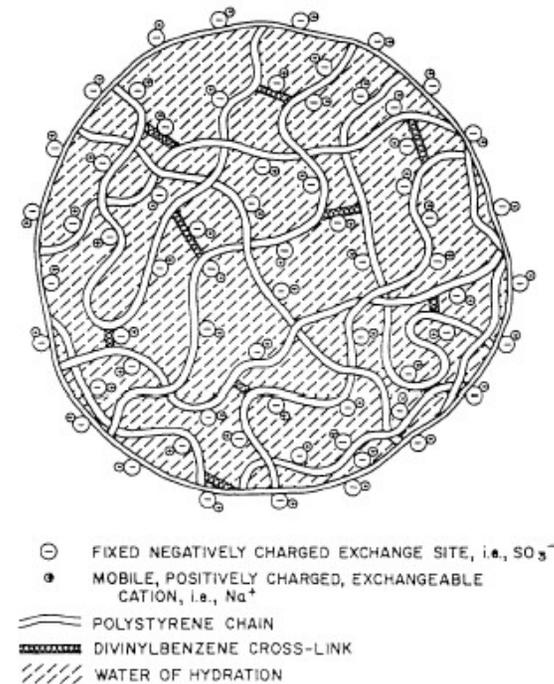
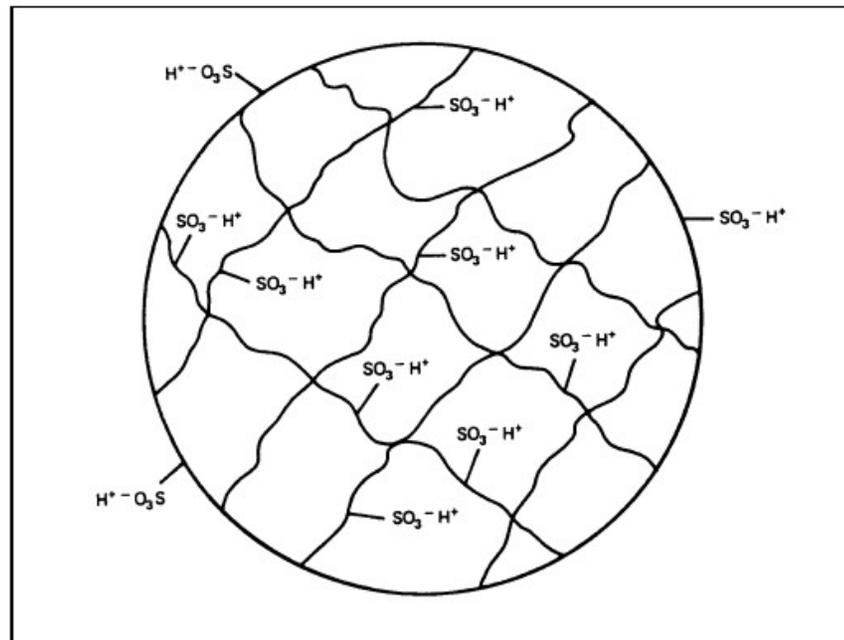
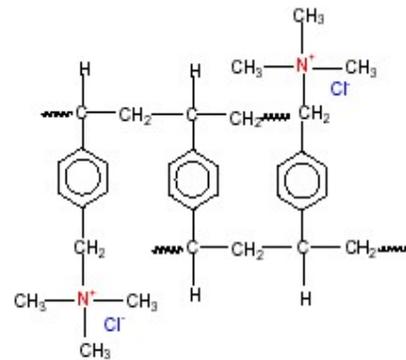
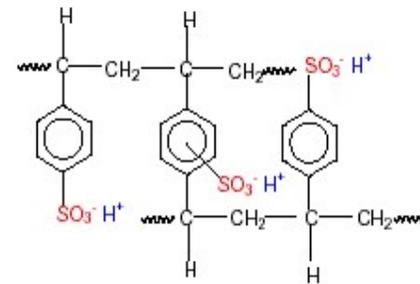


Figure 2 - Expanded view of polystyrene bead

Las resinas de intercambio iónico son estructuras poliméricas tridimensionales (insolubles en agua) que contienen grupos funcionales iónicos (solubles en agua), de cuya carga depende el tipo de ión que puede ser intercambiado:

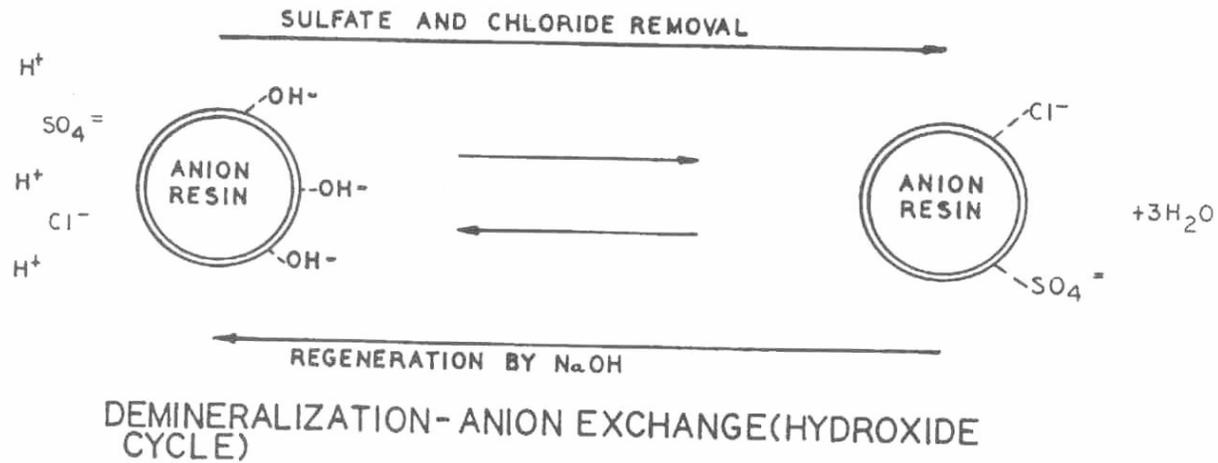
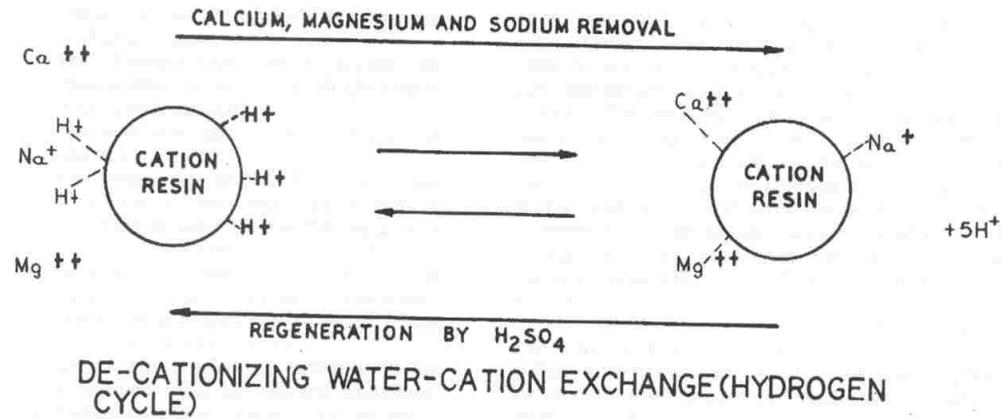


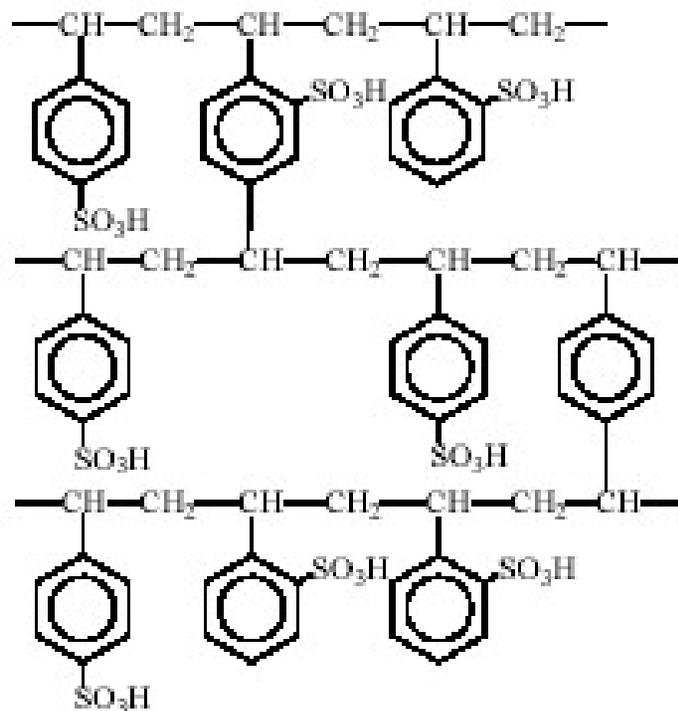
EJEMPLO DE RESINA ANIÓNICA



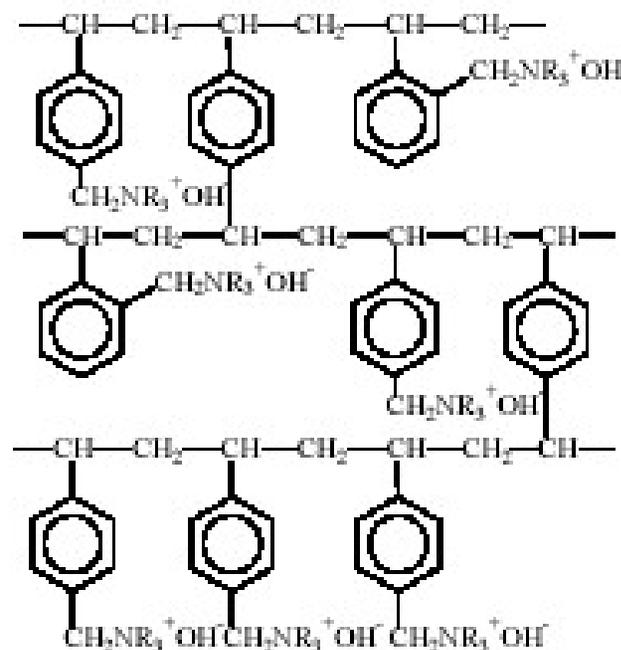
EJEMPLO DE RESINA CATIONICA

Intercambio Iónico





A strongly acidic sulphonated polystyrene cation exchange resin



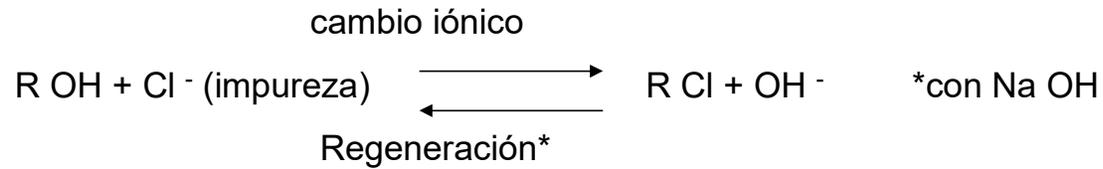
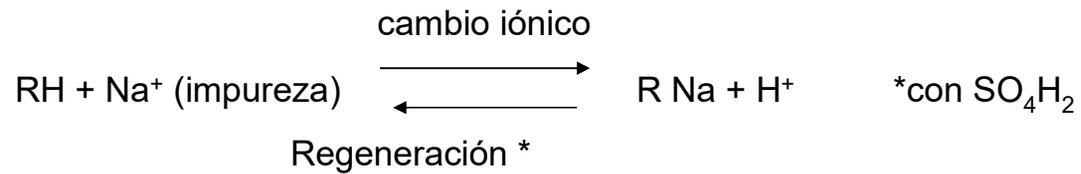
A strongly basic quaternary ammonium anion exchange resin

Figure 1 - Some examples of ion exchange resins

Mecanismo

Cuando una disolución que contiene iones negativos se pone en contacto con una resina aniónica, ésta intercambia sus aniones por los de la disolución, según su constante de intercambio (como cualquier reacción ácido base), retirándolos de la misma. Del mismo modo, los iones retenidos en la resina pueden ser eluidos mediante otro anión cuya constante de intercambio sea más favorable. Este proceso se aplica tanto a la eliminación como a la separación de iones. Si la separación de iones tiene lugar durante la elución, el proceso se llama de elución diferencial y se realiza en columnas.

Desmineralización del Agua



Con 2 lechos o de Lechos separados

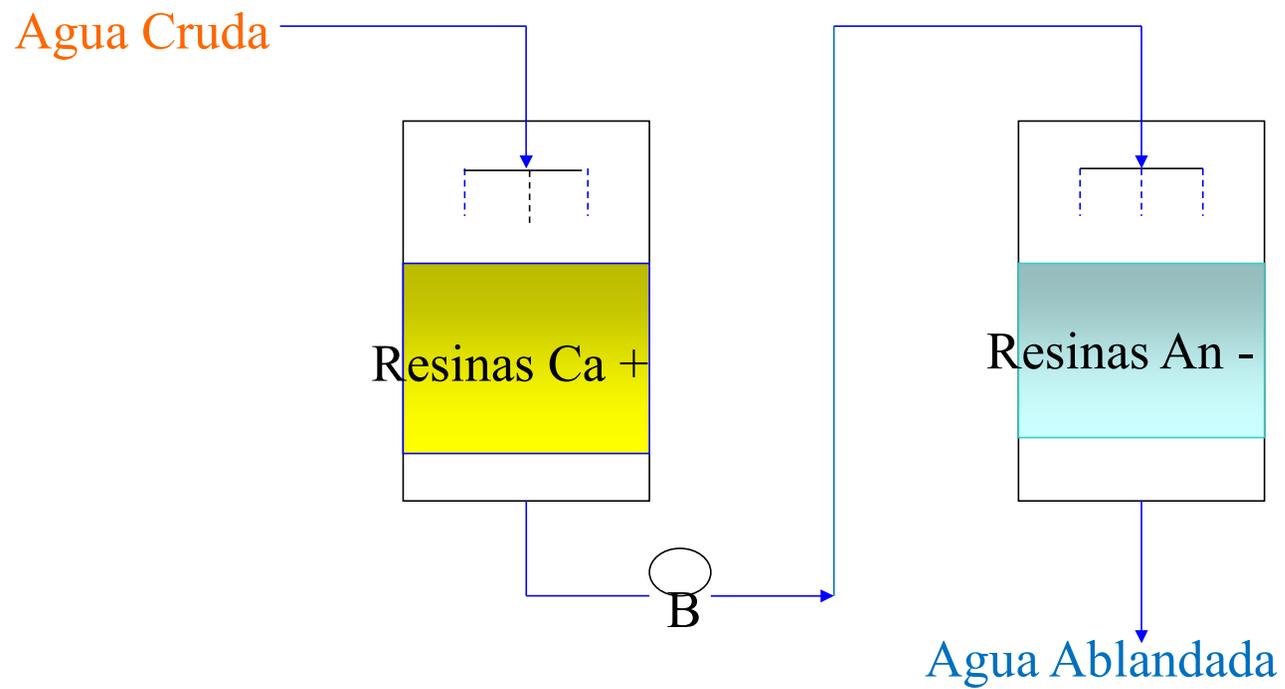
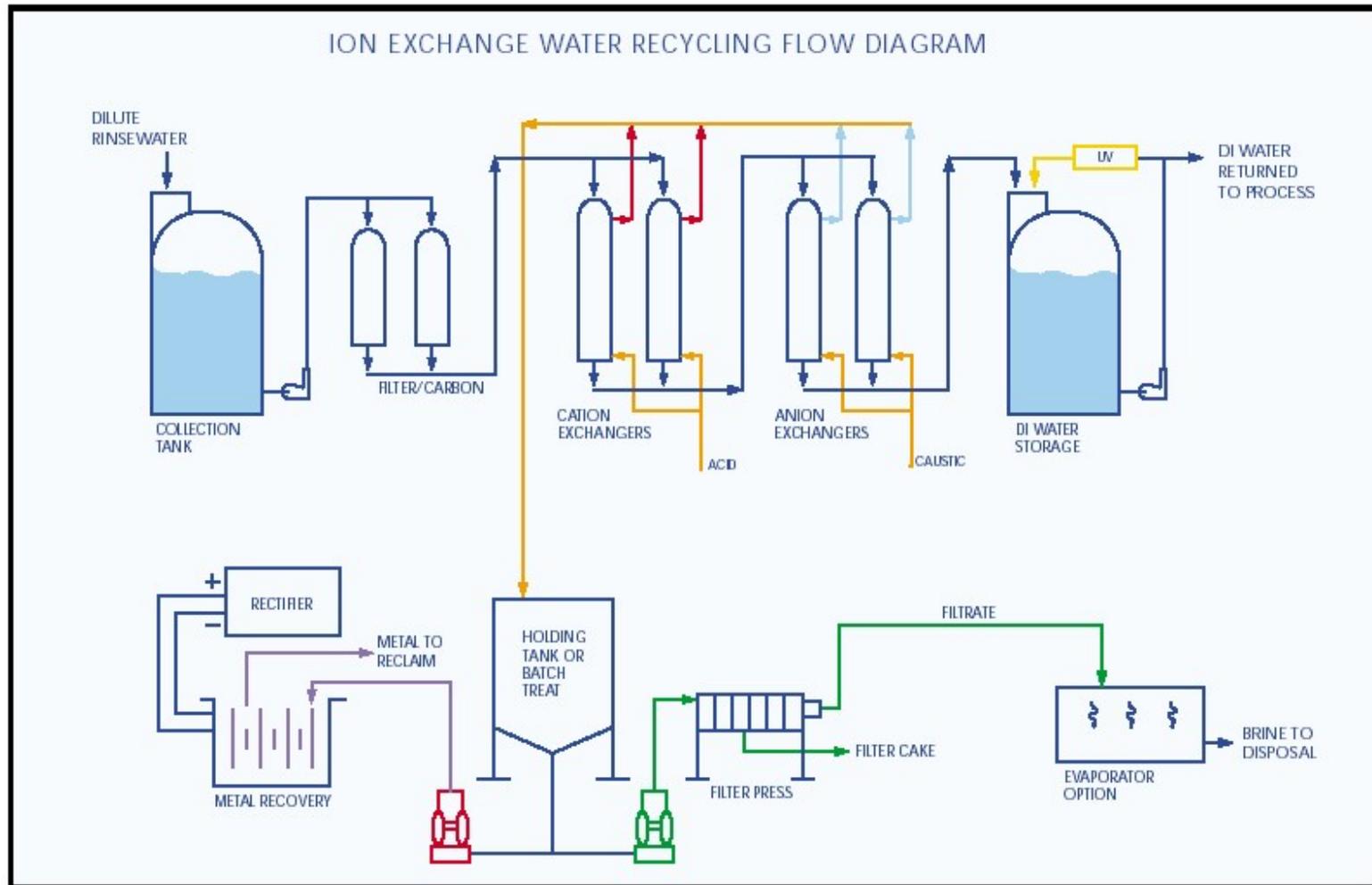


Diagrama de Flujo

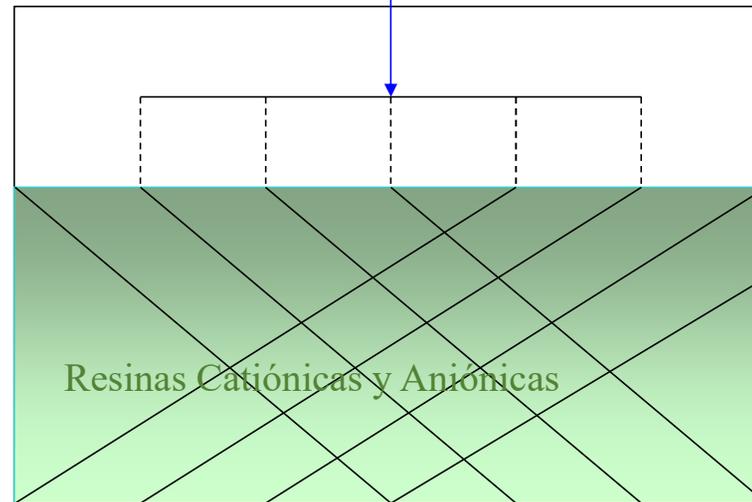




Lecho Único

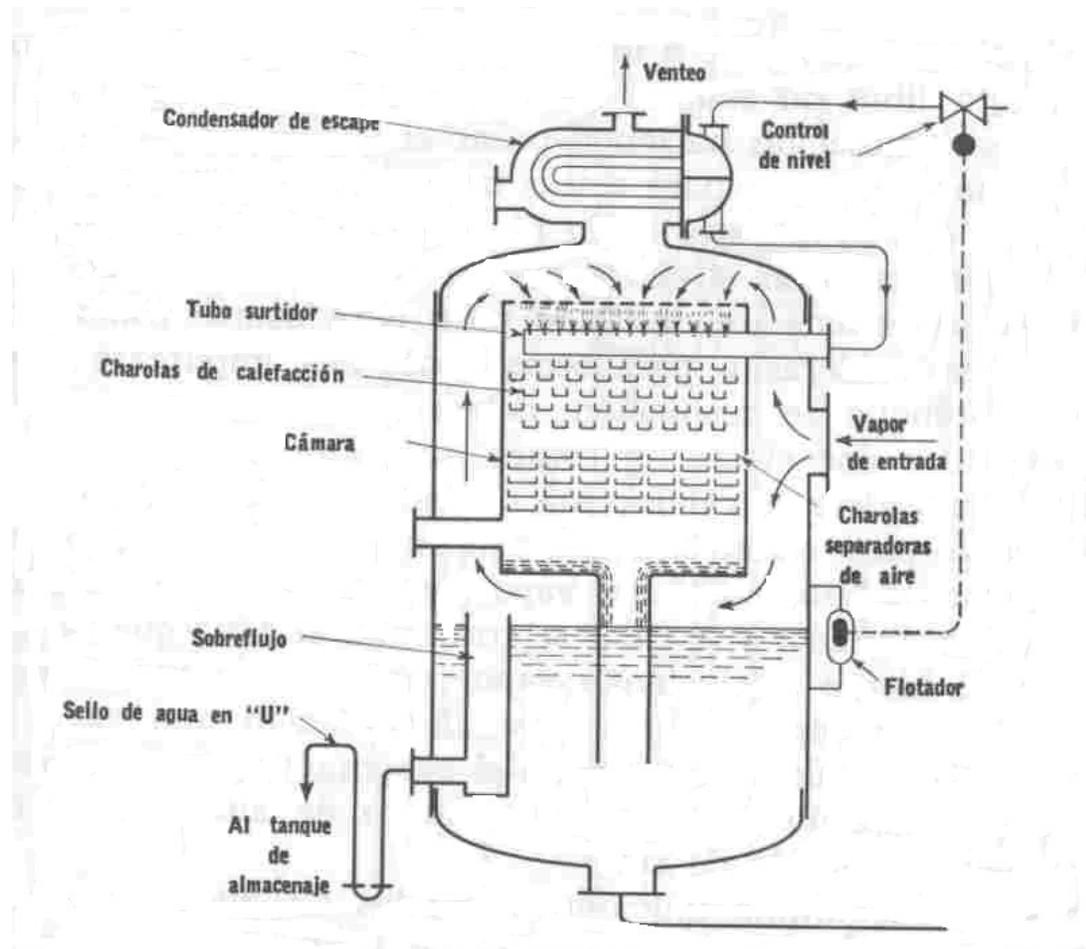
Agua Cruda

1. Tratamiento con Na OH
2. Lavado
3. Tratamiento con SO_4H_2
4. Lavado
5. Lavado con agua desionizada hasta conductividad deseada.
6. Mezclado con aire (formando Torbellinos)

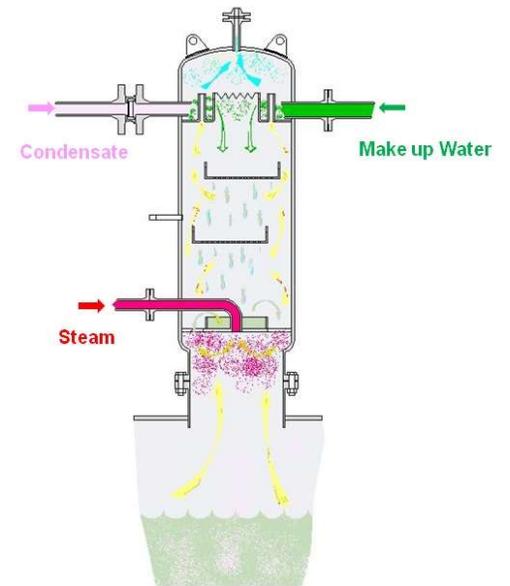
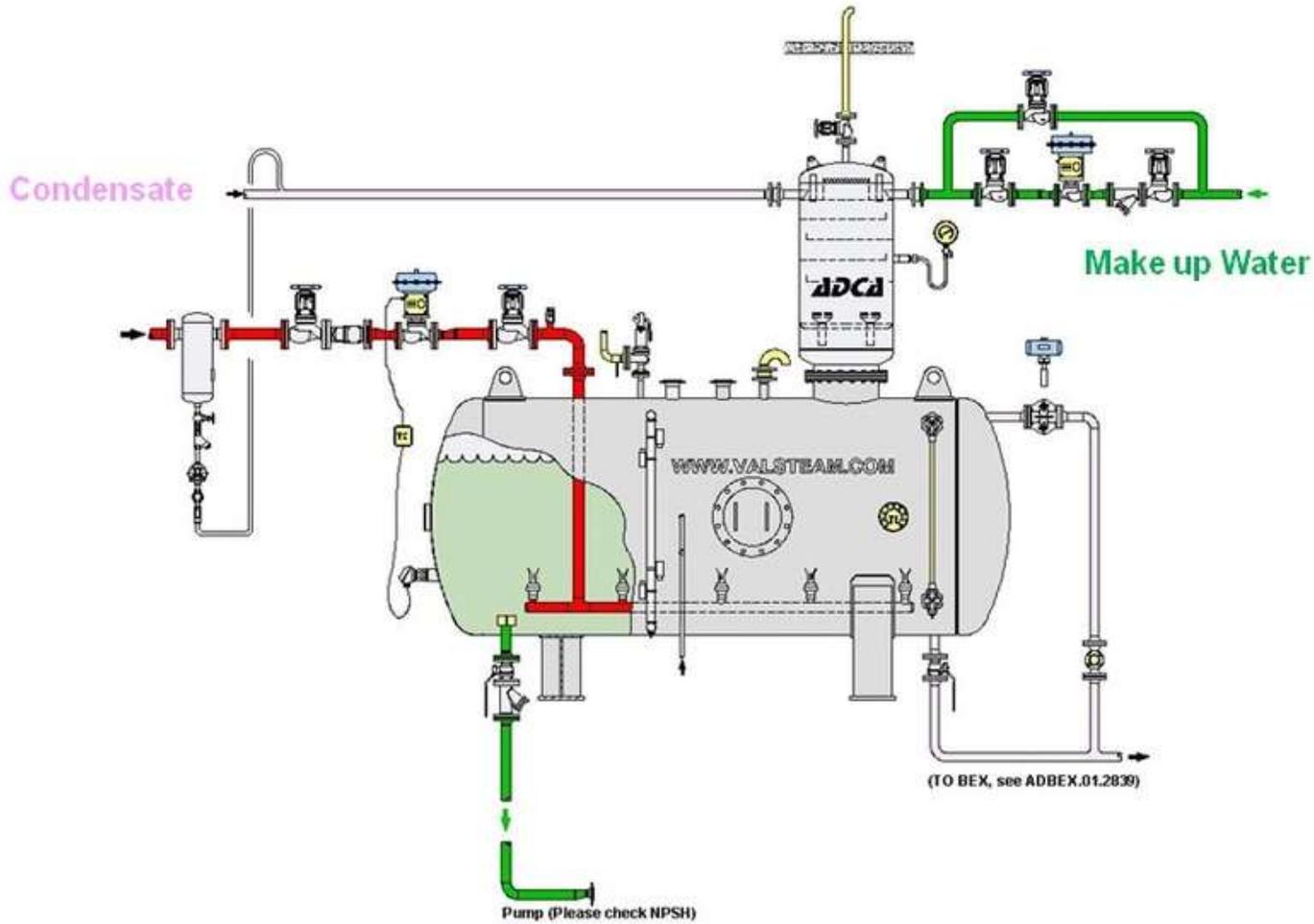


Agua Ablandada

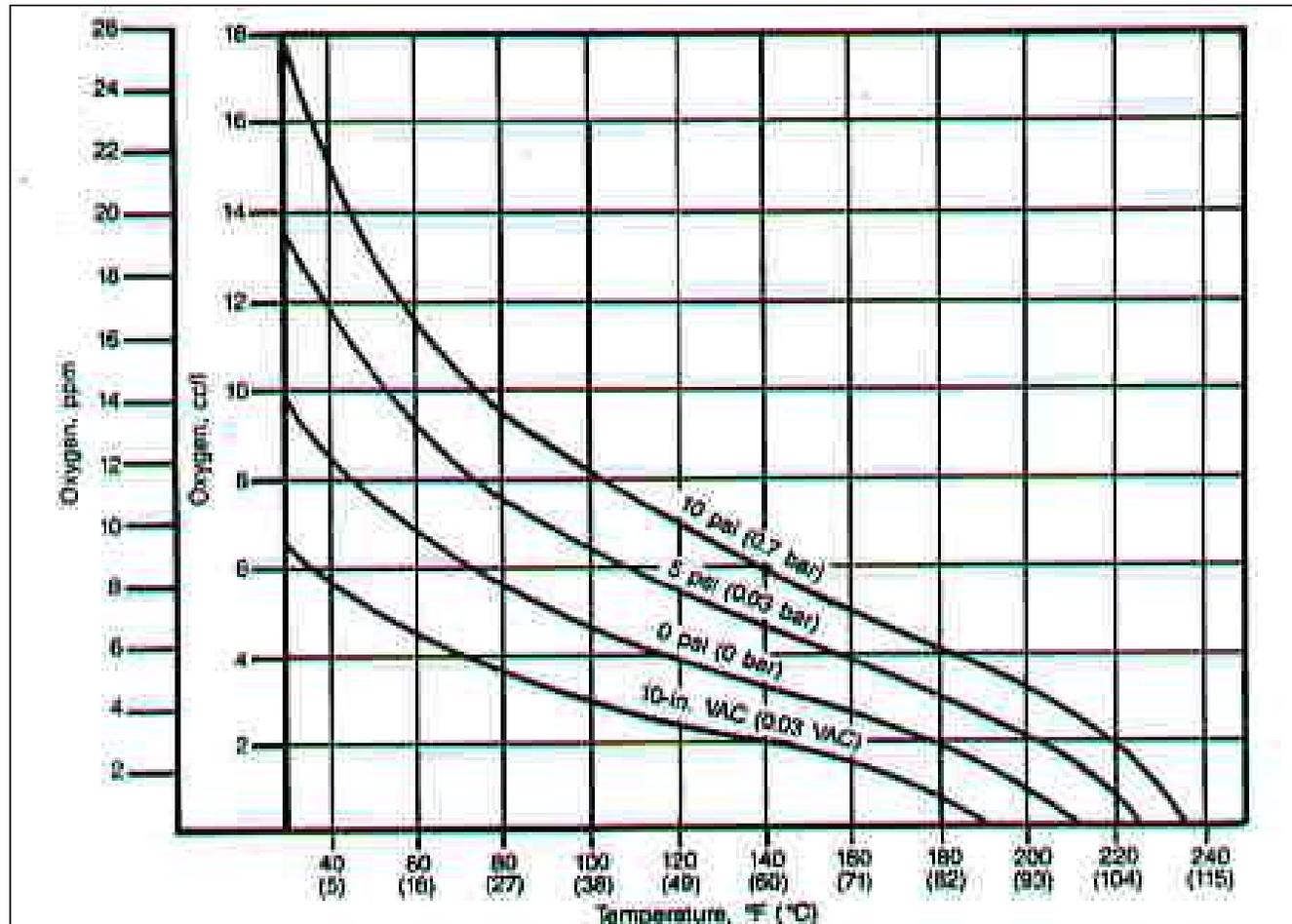
Desgasificador



Desgasificador



Curva de Desgasificación



Curva de Desgasificación

Figure 18. Solubility of oxygen in water

