

TRATAMIENTO del AGUA en las CENTRALES NUCLEARES

Agua del circuito refrigeración externo

El agua de refrigeración que se devuelve al río o al mar está a una temperatura de 12°C superior a la de entrada. La temperatura del agua en la zona que se retorna al río o al mar puede ser como máximo 3°C superior a la temperatura del río o el mar a la entrada.

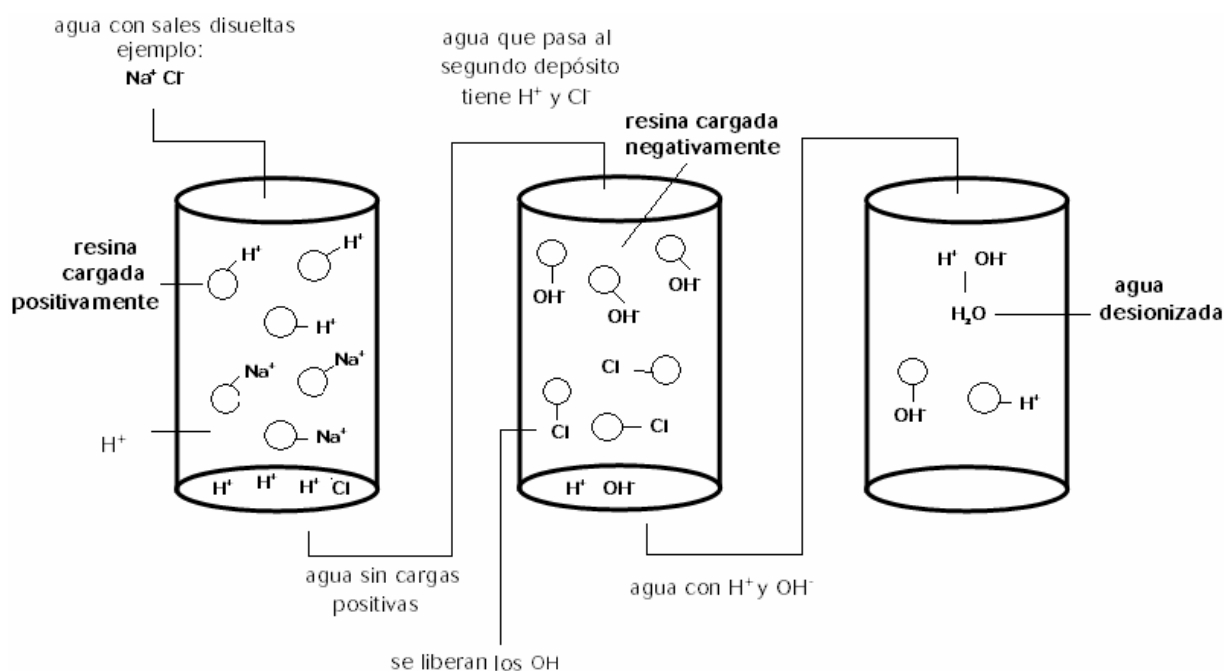
Para proteger los elementos metálicos del circuito de refrigeración se aplica al agua un tratamiento químico que desoxigena el agua y, de esta forma, se

protegen también los tubos de la canalización de posibles oxidaciones.

Circuito primario

El circuito primario puede utilizar **agua normal** o **agua pesada**. El agua pesada es agua formada con átomos de deuterio (es decir, hidrógeno pesado).

- Cuando utiliza **agua normal** se le aplica un proceso de desmineralización. Esto se realiza mediante un método que se llama **intercambio iónico**.



Esquema del tratamiento del agua

El intercambio iónico consiste básicamente en eliminar los iones que forman las sales mediante resinas sintéticas. Estas resinas están cargadas positivamente o negativamente dependiendo de nuestras necesidades. Las que están cargadas positivamente se quedan con las cargas positivas que transporta el agua y liberan sus H^+ . Las cargadas negativamente se quedan con las cargas negativas que transporta el agua y liberan sus OH^- . De este modo, se liberan H^+ y OH^- que al juntarse dan lugar a H_2O desmineralizada. Es importante hacer este tratamiento para evitar que las sales que se encuentran en el agua puedan llegar a incrustarse en las tuberías cuando el agua pasa a vapor.

- Cuando utiliza **agua pesada** ésta se consigue aplicando un proceso de destilación al agua normal. El agua pesada se encuentra presente, en pequeñas cantidades, mezclada con el agua normal, y puede ser separada de ésta por **destilación fraccionada**. También puede separarse del agua por absorción con amoníaco que contenga deuterio.

La **destilación fraccionada** es un proceso físico utilizado en química para separar mezclas (generalmente homogéneas) de líquidos mediante el calor, y con un amplio intercambio

calórico y másico entre vapores y líquidos. Se emplea principalmente cuando es necesario separar compuestos de sustancias con puntos de ebullición distintos pero cercanos. La principal diferencia que tiene con la **destilación simple** es el uso de una **columna de fraccionamiento**. Ésta permite un mayor contacto entre los vapores que ascienden con el líquido condensado que desciende, por la utilización de diferentes "platos" (placas). Esto facilita el intercambio de calor entre los vapores (que ceden) y los líquidos (que reciben). Ese intercambio produce un intercambio de masa, donde los líquidos con menor punto de ebullición se convierten en vapor, y los vapores de sustancias con mayor punto de ebullición pasan al estado líquido.

La mezcla se pone en el aparato de destilación, que suele consistir en un matraz (u otro recipiente en general esférico), en cuya parte inferior hay unas piedrecillas que impiden que el líquido hierva demasiado rápido. En la boca del recipiente, en la parte superior, hay una columna de fraccionamiento, consistente en un tubo grueso, con unas placas de vidrio en posición horizontal. Mientras la mezcla hierve, el vapor producido asciende por la columna, va condensándose en las sucesivas placas

de vidrio y vuelve a caer hacia el líquido, produciendo un reflujo caliente desde abajo y, por tanto, la placa de vidrio más caliente está en la parte inferior, y la más fría en la superior. En condiciones estables, el vapor y el líquido de cada placa de vidrio están en equilibrio y solamente los vapores más volátiles llegan a la parte superior en estado gaseoso. Este vapor pasa al condensador, que lo enfría y lo dirige hacia otro recipiente, donde se licua de nuevo. Se consigue

destilado. La columna se un destilado más puro cuantas más placas de vidrio haya en la columna.

Circuito secundario

El circuito secundario de una central nuclear suele contener **agua normal** a la que se le aplica un proceso de **desmineralización** (intercambio iónico) igual que el del circuito primario.