

Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada

Consumo

Calderas

Baterías

Refrigerantes

¿Estos tipos de agua, poseen las mismas características físicas y químicas?

¿En qué se asemejan?

¿En qué se diferencian?

Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: Introducción

El **agua para consumo** no debe contener bacterias dañinas para la salud, no necesita estar totalmente desprovista de sustancias disueltas, especialmente oxígeno.



El **agua de caldera** no deberá contener sustancias que ataquen metales, sólidos disueltos, ni gases oxígeno y dióxido de carbono.



El **agua para baterías** precisa de un mayor grado de pureza que las anteriores.



Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada

I. Agua para consumo a bordo



¿Qué características no debe tener el agua para el consumo humano?

Todas las aguas frescas son filtradas y cloradas

¿Por qué?

Eliminan material particulado en suspensión y elimina bacterias dañinas.

Existen dos maneras por las cuales se suministra el agua a una nave de mar.

Por suministro desde tierra o un buque tanque.

Agua preparada por destilación de agua de mar

Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: Agua para consumo

Por limitaciones de paso y tamaño de los estanques de reservas, el consumo de agua fresca suele ser restringido

El agua de mar NO puede ser consumida por seres humanos, ya que produce una sed incontrolable.

Para referirse a la cantidad total de sólidos disueltos en agua, se emplea el concepto de **salinidad**.

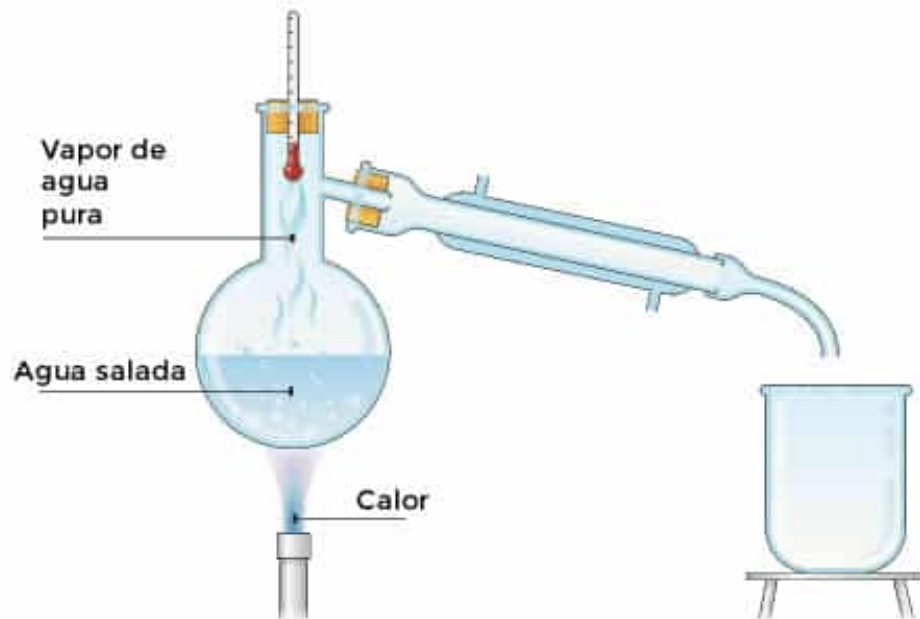
La salinidad promedio del agua de mar es 35000 ppm; es decir, posee un 3,5% de sólido, del cual un 75% corresponde a NaCl.

Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: Métodos para purificar el agua

Debido a que algunas fuentes de agua no son aptas para el consumo humano, existen algunos métodos físicos y químicos que son capaces de limpiar el agua de algunos contaminantes, entre ellos podemos mencionar los siguientes:

1. Destilación



El método mas simple de destilación es la evaporación natural del agua de mar y su condensación como lluvia, pero este proceso es incierto y lento y la cantidad de agua menor a la requerida.

Existen destiladores de agua de mar que funcionan con alguna fuente de calor, obteniéndose entre 2 y 4 litros de agua por hora.

Agua en la Armada

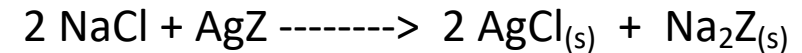
Tipos de agua que se utilizan en la Armada: Métodos para purificar el agua

2. Precipitación

Es uno de los métodos para precipitar las sales del agua y hacerla potable adoptado por la Navy Bureau of Aeronautics and Air Force. Es el desarrollado por la Permutit Company, denominado “proceso de la permutita, para desmineralizar el agua de mar.

En un recipiente de plástico se agrega agua de mar y posteriormente se mezcla con una tableta de zeolita de plata, se agita y se espera a que la zeolita reaccione con el cloruro de sodio.

Esta reacción permite eliminar aproximadamente el 80% de los sólidos disueltos en el agua, dejándola apropiada para ser consumida.



Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: Métodos para purificar el agua

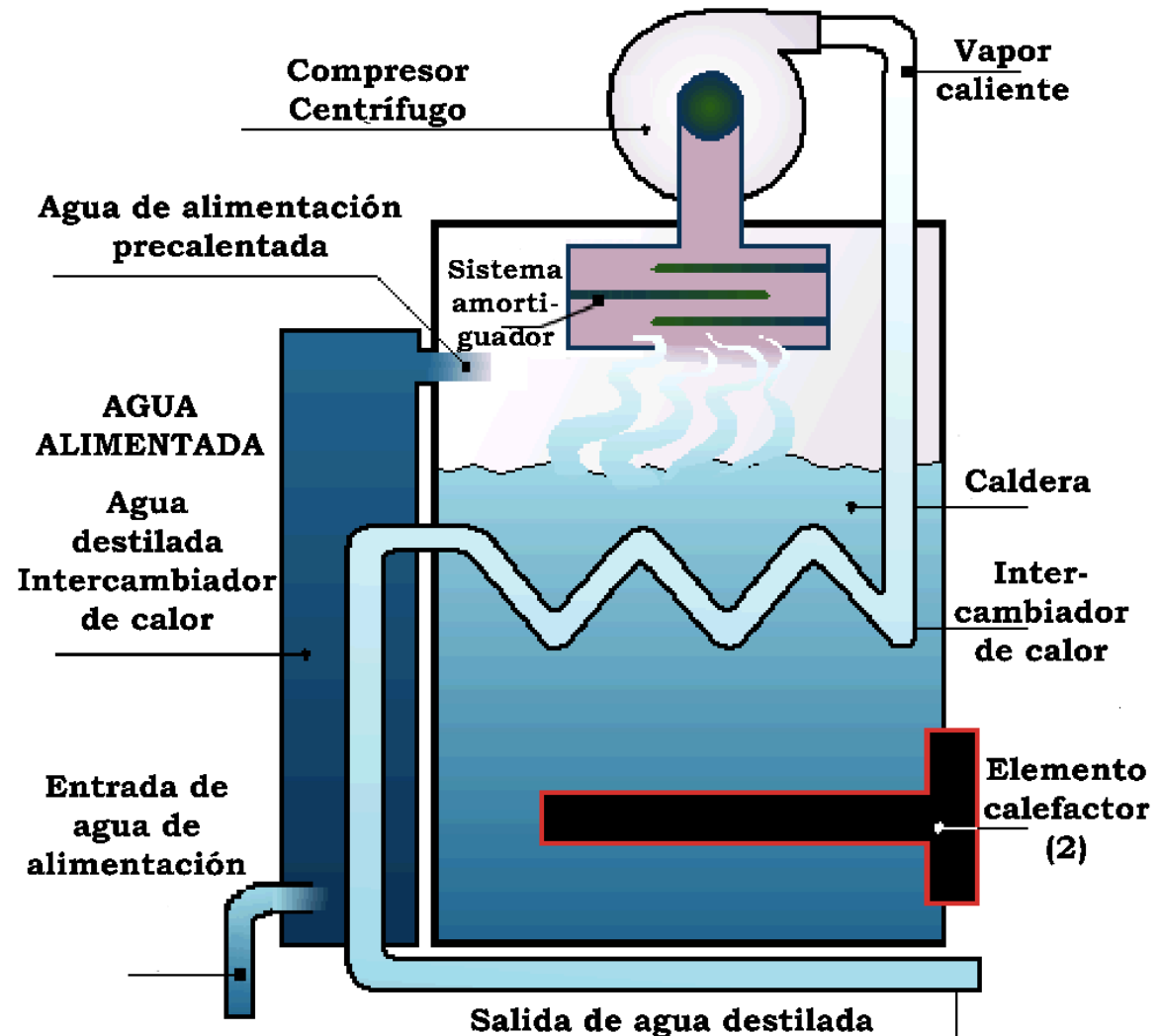
3. Osmosis Reversa

Osmosis: Fenómeno natural en el cual el agua pasa a través de una membrana semipermeable, desde una solución menos concentrada a una mas concentrada.

Osmosis Reversa: Proceso en el cual se fuerza al agua a pasar a través de una membrana semipermeable, desde una solución mas concentrada a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión.

Presión Osmótica: Presión que se desarrolla en una solución salina dependiente de la diferencia de concentración de iones presentes en ambos lados de la membrana





Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Las impurezas presentes en el agua de alimentación y de caldera son las siguientes:

Sustancias minerales disueltas

Cuando se hierve agua de mar, parte de las sustancias minerales son arrastradas mecánicamente por el vapor. La máxima salinidad permitida en el agua de alimentación para calderas es 0,5 equivalentes por un millón (test de salinidad).



Sólidos suspendidos

Los sólidos suspendidos, sustancias minerales u orgánicas insolubles pueden ser producidos por la corrosión (óxidos de hierro), por este motivo los tubos deben estar completamente limpios.



Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Las impurezas presentes en el agua de alimentación y de caldera son las siguientes:

Exceso de iones hidronio
(H_3O^+)

Se forman cuando el agua de alimentación tiene cloruro de magnesio (MgCl).

Gases disueltos

Los que producen un mayor problema son el O_2 y CO_2 . El primero de ellos produce oxidación de los metales, mientras que el segundo produce un aumento de los protones, fomentando la corrosión. Ambos gases se eliminan mediante desaireadores, para eliminar el O_2 también se agrega hidracina o sulfito de sodio.



Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Efectos dañinos de las impurezas del agua de caldera

a) Formación de incrustaciones

Una incrustación es una sustancia mineral insoluble que precipitan en el agua de caldera y que pueden ser de dos tipos: blandas y duras.

Las incrustaciones duras son las mas peligrosas y difíciles de combatir, está constituida de sulfato de calcio prácticamente insoluble a la temperatura de trabajo de una caldera.

Este tipo de incrustaciones disminuye la conductividad térmica de los tubos, dilata irregularmente el metal y puede producir explosiones por obstrucción.



Agua en la Armada

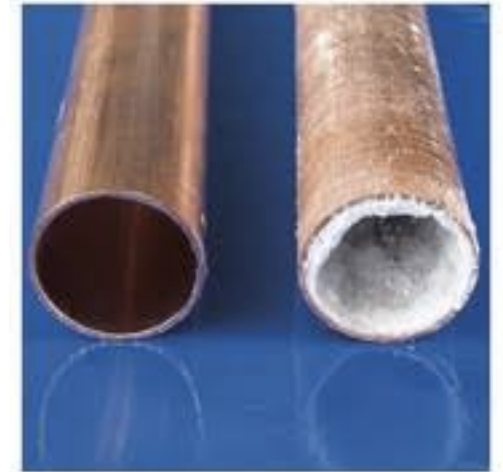
Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Efectos dañinos de las impurezas del agua de caldera

a) Formación de incrustaciones

Las incrustaciones blandas están constituidas por fosfatos y carbonatos de calcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ y CaCO_3)

Estas sustancias no se adhieren a los tubos de la caldera, forman sedimentos y pueden ser evacuados de la caldera mediante lavados



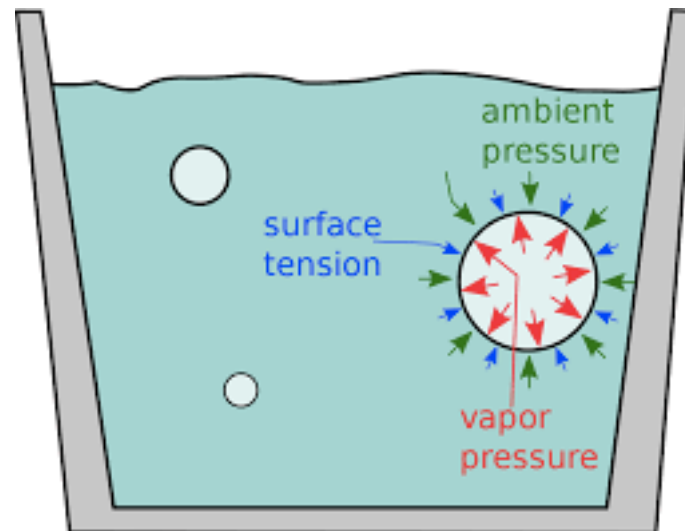
Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Efectos dañinos de las impurezas del agua de caldera

b) Espumas y ebulliciones

Los sólidos disueltos y suspendidos en el agua pueden producir espumas y ebulliciones bruscas.



Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Efectos dañinos de las impurezas del agua de caldera

c) Corrosión

Para eliminar los peligros de incrustaciones, la corrosión y la ebullición espumante y suponiendo que el agua esté ligeramente contaminada con agua de mar, se agrega a la caldera una mezcla de sustancias conocidas con el nombre de Navy Boiler Compound (NBC).

Fosfato monoácido de sodio (Na_2HPO_4), carbonato de sodio (Na_2CO_3) y almidón de maíz.

Los dos primeros compuestos eliminan las incrustaciones duras, mientras que el carbonato de sodio elimina los protones. Finalmente el almidón ayuda a la fluidez de los sedimentos, que no se formen capas y atrapa los sólidos en suspensión.

Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada: agua de caldera

Test para establecer la calidad del agua para alimentación y del agua de calderas

1. Test de alcalinidad: se mide determinando la concentración de iones hidroxilo (OH^-), con una solución de ácido nítrico 0,05 M. Se hace diariamente para calderas productoras de vapor y una vez a la semana para calderas de baja presión. La alcalinidad aceptable es 2,4 a 3,5 equivalentes por millón.

2. Test de salinidad: se determina la concentración de iones cloruro.

3. Test e dureza: se determina la concentración de iones calcio (Ca^{+2}) y magnesio (Mg^{+2}), los cuales debe ser 0.

4. Pruebas para detectar oxígeno (O_2), el cual debe ser 0.

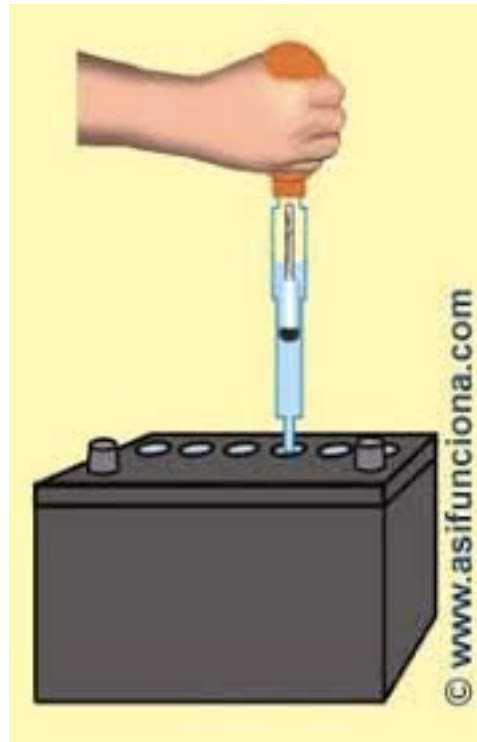
Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada

III. El agua para baterías y acumuladores

Esta agua debe ser de elevada pureza para evitar que reaccione con el dióxido de plomo (PbO_2) y el plomo de las placas del acumulador, produciendo una eventual descarga.

Después de destilar el agua se pasa por unos intercambiadores de cationes (resinas de intercambio iónico)

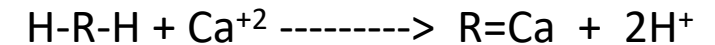


Agua en la Armada

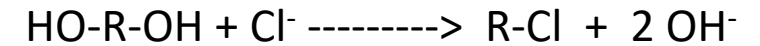
Tipos de agua que se utilizan en la Armada

El tratamiento del intercambiador iónico se realiza en 3 etapas:

1. Intercambiador catiónico: en esta etapa se eliminan cationes como el calcio (dureza) Ca^{+2} , magnesio (dureza) Mg^{+2} , hierro (Fe^{+2}), sodio (Na^{+}) y potasio (K^{+}). Al finalizar el proceso el pH del agua es ácido.



2. Intercambiador aniónico: en esta etapa se eliminan aniones como los sulfatos (SO_4^{-2}), cloruros (Cl^{-}), sílice (SiO_2^{-2}) y carbonatos (CO_3^{-2}). Al finalizar el proceso, el agua sale con pH alcalino.



3. Lecho de ajustes: en esta etapa se realiza el ajuste de pH del agua.

Agua en la Armada

Tipos de agua que se utilizan en la Armada

