

PANEL DIDÁCTICO 1

SISTEMA DE AGUA DULCE

CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL DE NÁUTICA (CRNN)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL

SERVICIO PÚBLICO
DE EMPLEO ESTATAL
SEPE

El Centre de la Mar

El Centre de la Mar, ubicado en la isla de Menorca, lo forman el Centro Integrado de Formación Profesional y el Centro de Referencia Nacional de Náutica. Desde septiembre de 2019 el Centro forma parte de la red de Centros de Referencia Nacional, coordinada por el Ministerio de Educación y Formación Profesional, siendo el referente en materia de innovación y experimentación dentro del área de náutica recreativa.



www.centredelamar.com

Centro de Referencia Nacional de Náutica

El diseño y elaboración del panel didáctico nº 1, denominado “Sistema de agua dulce”, y el correspondiente manual didáctico responden al cumplimiento de los objetivos 21 y 23 del plan anual 2022 del CRN de Náutica (objetivo d del convenio de la Resolución de 1 de Septiembre de 2020 en la que se aprueba el Plan de Actuación Plurianual 2019-2022), por parte del departamento de desarrollo, innovación, experimentación y formación.

Los objetivos se detallan como sigue:

- 21. Fabricación de entrenadores didácticos de los sistemas de embarcaciones.
- 23. Creación de manuales didácticos para los entrenadores creados, contextualizados en las Cualificaciones.





Índice de contenidos

Descripción del panel	5	Bomba de pedal	28
Imágenes y funcionamiento	6	Manguera y tubería	29
Croquis del sistema de agua dulce	7	Abrazaderas de acero inoxidable	30
Imágenes y funcionamiento	8-9	Depósito de aguas con bomba	31
Descripción detallada y contenidos	10	Sellado de perforaciones	32-33
Contenidos y elementos del panel	11-12	Esquema eléctrico	34-37
Tanque de agua potable	13-17	Cierre	38
Mezclador termostático	18-19	Créditos	39
Manguito electrolítico	20		
Toma de llenado y boquilla de purga	21		
Calentador de agua	22-25		
Indicador de nivel	26		
Grifo mezclador	27		



Descripción del panel didáctico

En este panel didáctico nº 1 se recrea un sistema de agua dulce básico de una embarcación de recreo.

El presente documento aporta información básica de los distintos elementos instalados (definición, características e instalación), e incluye las características técnicas específicas de cada uno de ellos. Además, aporta información de otros elementos / soluciones que se pueden encontrar a bordo de las distintas embarcaciones de recreo.

Este panel número 1 forma parte de un grupo de paneles que recrean las diversas instalaciones que existen en una embarcación, y que permiten su interconexión para fines didácticos.

GENERALIDADES

El sistema de agua sanitaria o sistema de agua dulce (A/D) es el encargado de distribuir el agua potable a todos los puntos de la embarcación, como pueden ser duchas interiores y exteriores, grifos de cocina, grifos de lavamanos, entre otros.

El agua se almacena en un tanque, el cual puede variar en material de fabricación, capacidad y forma en función de su ubicación. El mismo se llena a través de una toma situada en cubierta.

El sistema se presuriza mediante una bomba, que impulsa el agua por la red

de tuberías. Dicha red puede realizarse mediante mangueras adecuadas fijadas con bridas metálicas a las distintas tomas, las cuales ofrecen facilidad en la adaptación de las formas del barco, o por cualquier sistema convencional de fontanería como son los de termofusión, multicapa, pipework, etc.

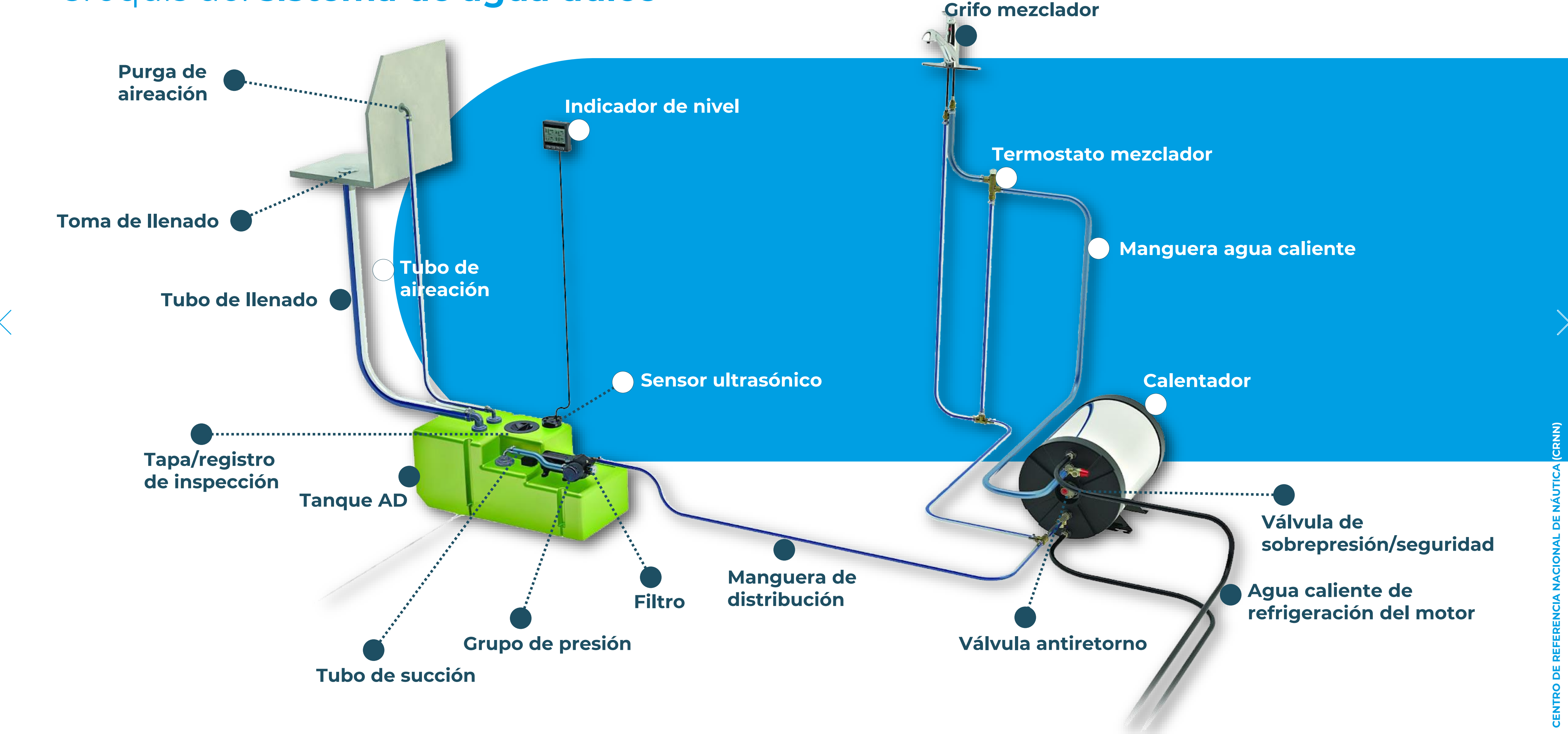
Para un sistema de A/D caliente se instalará un calentador eléctrico, siempre teniendo en cuenta las posibilidades de alimentación eléctrica que ofrezca la instalación de la embarcación.

IMÁGENES Y FUNCIONAMIENTO **PANEL DIDÁCTICO 1**

Descripción general del panel con imágenes de su instalación.



Croquis del sistema de agua dulce

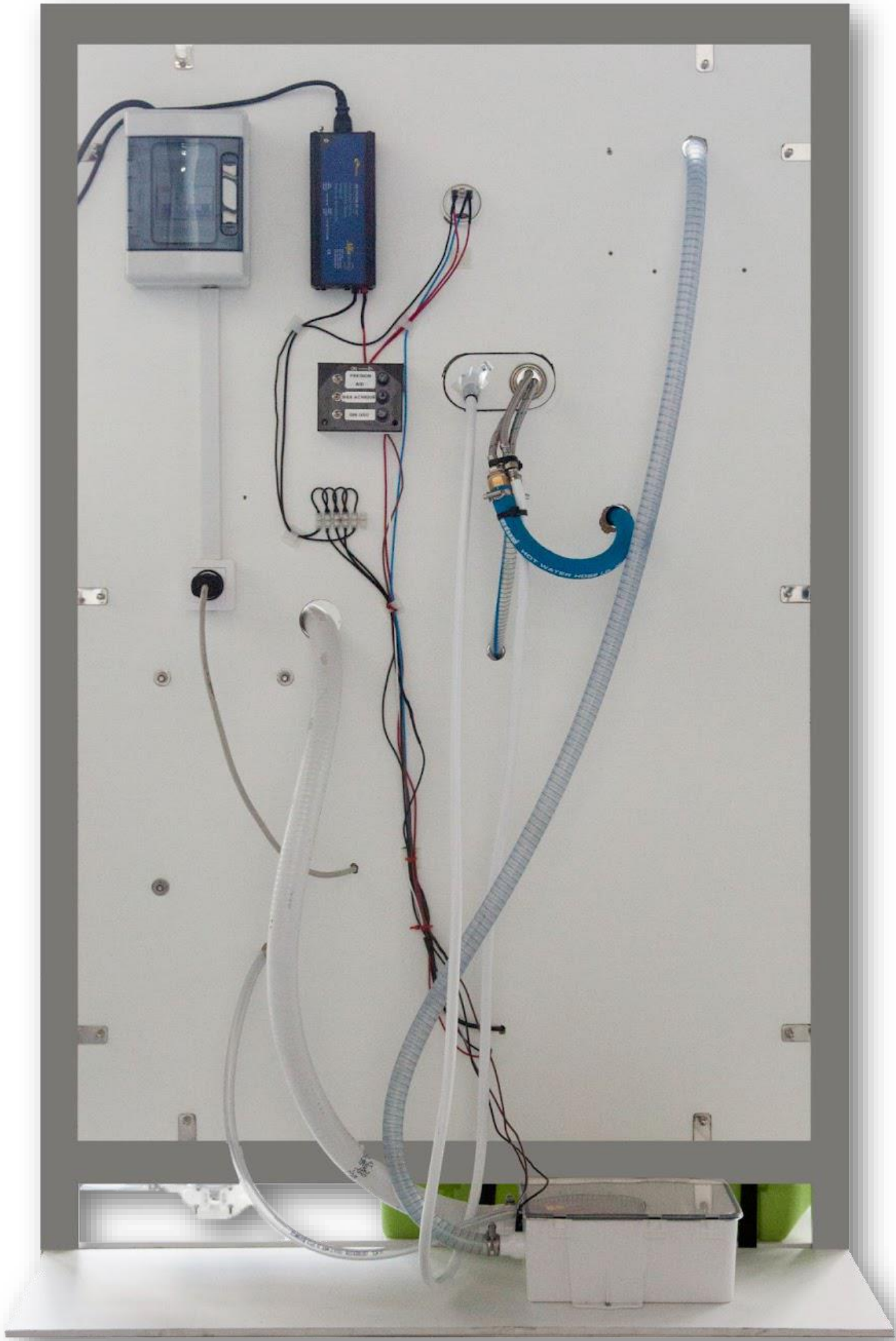


Imágenes

y funcionamiento del panel



Vista delantera del panel



Vista trasera del panel

Imágenes y **funcionamiento** del panel

El funcionamiento del panel es como sigue:

1. El agua potable se almacena en un tanque de material plástico, que se llena a través de una toma de cubierta.
2. Un indicador de nivel, conectado a un aforador con flotador en el interior del tanque, permite conocer la cantidad de agua contenida en todo momento
3. El agua se distribuye por la red de mangueras impulsada por un grupo de presión de 12 V, acoplado al propio depósito. El grupo de presión se activa a través de un interruptor; el mismo se para automáticamente al alcanzar una presión determinada en el circuito.
4. El grupo de presión alimenta de agua fría a dos grifos, uno de lavamanos y otro de ducha con mando retráctil.
5. Un calentador eléctrico alimenta de agua caliente el grifo de la ducha. El calentador se alimenta con corriente alterna a 220 V; además, su diseño permite el aprovechamiento del calor del agua de refrigeración del motor.
6. Un mezclador termostático permite graduar la temperatura del agua a la salida del calentador.
7. Una bomba de pedal conectada a la salida del tanque alimenta a un grifo telescópico independiente.
8. El lavamanos permite la evacuación del agua procedente de los grifos en las correspondientes pruebas de funcionamiento del panel, y la dirige a un recipiente con bomba de achique. Dicha bomba retorna el agua al tanque de almacenamiento al alcanzar un nivel determinado (interruptor automático). La bomba de achique también puede accionarse manualmente junto con la puesta en marcha del grupo de presión (panel de interruptores)
9. Existen dos tipos de mangueras, una específica para agua potable con espiral metálica anti aplastamientos y otra adecuada para conducir agua caliente.
10. La alimentación eléctrica del panel se divide en corriente alterna para el calentador y corriente continua para el grupo de presión, el indicador de nivel y la bomba de achique.
11. Corriente alterna 220 V: el calentador se conecta a una base de enchufe schuko procedente de un pequeño cuadro protegido con diferencial y magnetotérmico. Dicho cuadro se alimenta conectado a la red eléctrica del edificio mediante una clavija schuko.
12. Corriente continua 12 V: Tanto el grupo de presión como la bomba de achique e indicador de capacidad del tanque se alimentan a través de una fuente de alimentación que convierte la corriente alterna de la red del edificio a corriente continua, evitando así la instalación de una batería de 12 V. Dicha fuente de alimentación se conecta a la red eléctrica del edificio mediante una clavija schuko.

DESCRIPCIÓN DETALLADA Y CONTENIDOS **PANEL DIDÁCTICO 1**

Descripción al detalle del panel y sus elementos en el que se recrea un sistema de agua dulce básico de una embarcación de recreo.

Contenidos del panel

Panel 1.

Delante

- 1 tanque de agua dulce
- 1 grupo de presión
- 1 aforador
- 1 mezclador termostático
- 1 grifo AF/AC ducha
- 1 grifo AF lavamanos
- 1 grifo telescópico
- 1 bomba de pedal
- 1 purgador
- 1 toma de llenado con tapón
- 1 lavamanos
- tubería llenado y mangueras para conducciones de agua fría y caliente
- 1 indicador
- 1 calentador eléctrico

Detrás

- 1 fuente de alimentación 14 A
- 1 cuadro eléctrico 2 elementos
- 1 diferencial 25A
- 1 magnetotérmico 16A
- 1 sumidero con bba de achique
- 1 panel de 3 interruptores con fusible
- 1 toma de enchufe 220 V



Esquema de distribución de elementos

Panel 1.

Delante



Detrás



Tanque de **agua potable**

El tanque de agua dulce / potable **es el recipiente donde se almacena el agua para abastecer el sistema específico de la embarcación, principalmente grifos de cocina y baños**. Se llena a través de una toma en cubierta, y dispone de una salida de purga para el aire.

Puede estar fabricado en distintos materiales, si bien deberá ser compatible con el agua potable (atóxico), evitando transmitir ningún tipo de sustancia.

El mismo está condicionado al espacio físico disponible y la distribución de los pesos (estabilidad). Puede incluir tabiques interiores (deflectores) para reducir las fuerzas generadas por los movimientos del fluido a causa de la navegación (se reducen los momentos de inercia).

En función de la posición del tanque y de las formas del casco de la zona donde se instale puede adoptar formas concretas.



VETUS DWSC04212

Características técnicas

- Fabricado en polietileno de alta calidad para uso alimentario
- Incluye las conexiones para el llenado, aspiración y aireación
- Incluye una tapa de inspección para la limpieza interior del tanque
- Capacidad = 42 l.
- Dimensiones 610 mm largo x 350 mm ancho x 400 mm alto

Grupo de presión

El grupo de presión permite la circulación del agua procedente del tanque por toda la red de tuberías del sistema, con un caudal estable y un flujo continuo sin interrupciones. Puede instalarse en el mismo tanque o de forma independiente.

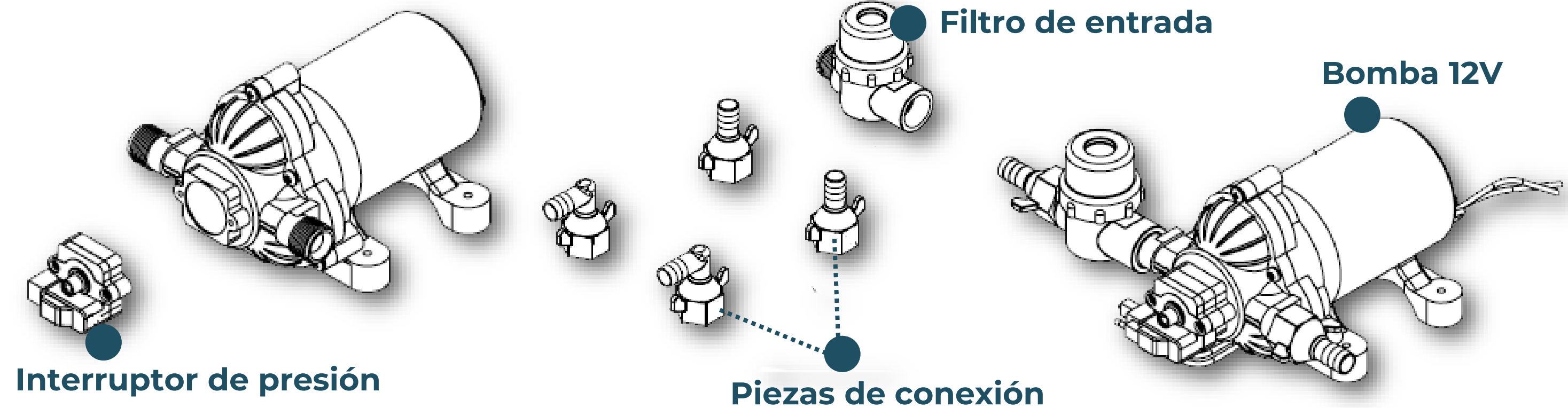
Se incluye un filtro en la línea de succión para evitar la circulación de impurezas.



integrado en VETUS DWSC04212

Características técnicas

- Se integra en el tanque de agua dulce
- Incluye un filtro en la línea de succión
- Es capaz de regular la presión del agua gracias a un sensor integrado y a su motor de velocidad variable.
- Alimentación 12 V
- Caudal $Q = 13,5 \text{ l/min}$

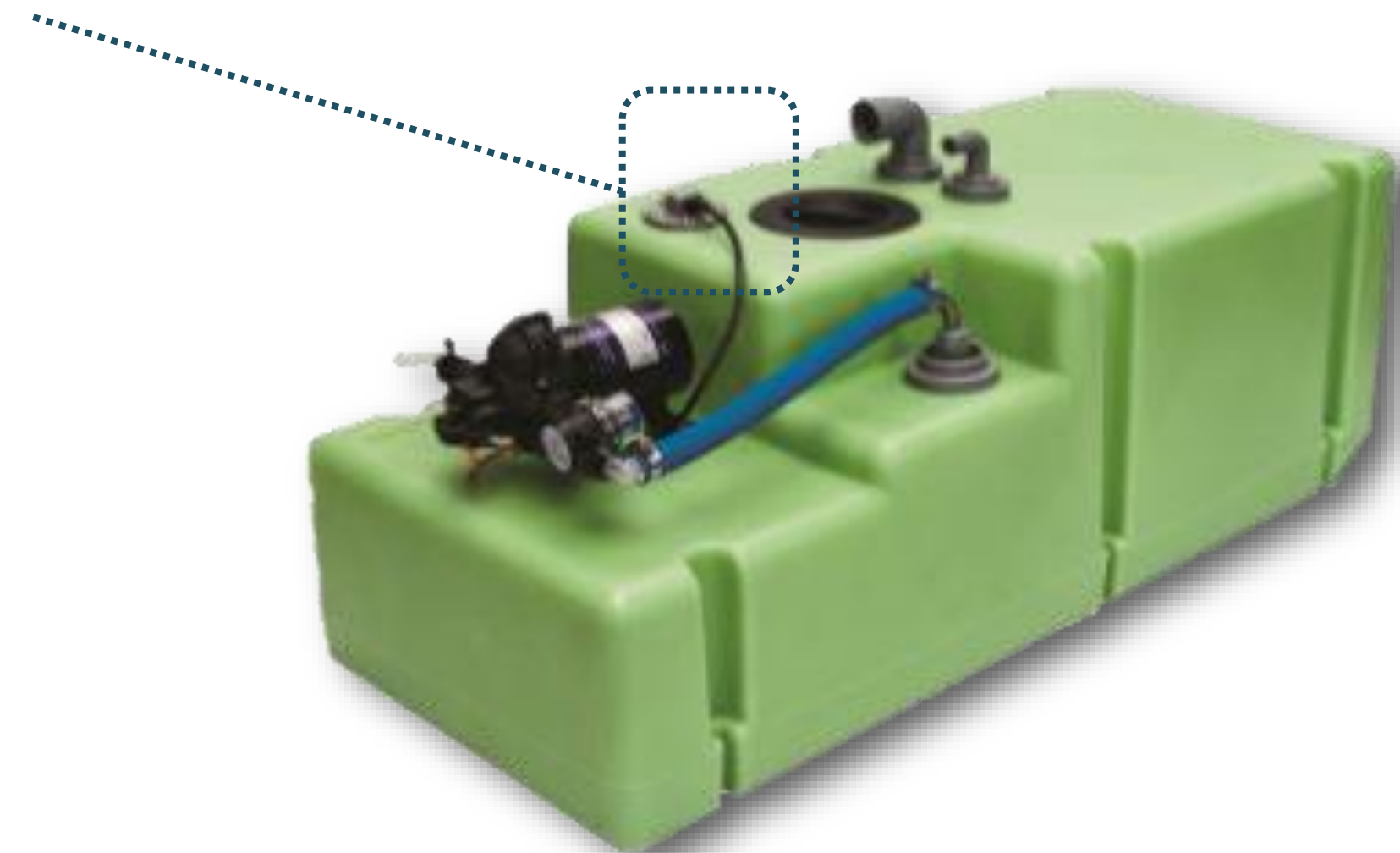


Sensor de nivel de fluido - aforador

Los sensores de nivel de flotador son sensores de nivel continuo que cuentan con un flotador magnético que sube y baja a medida que cambian los niveles de líquido.

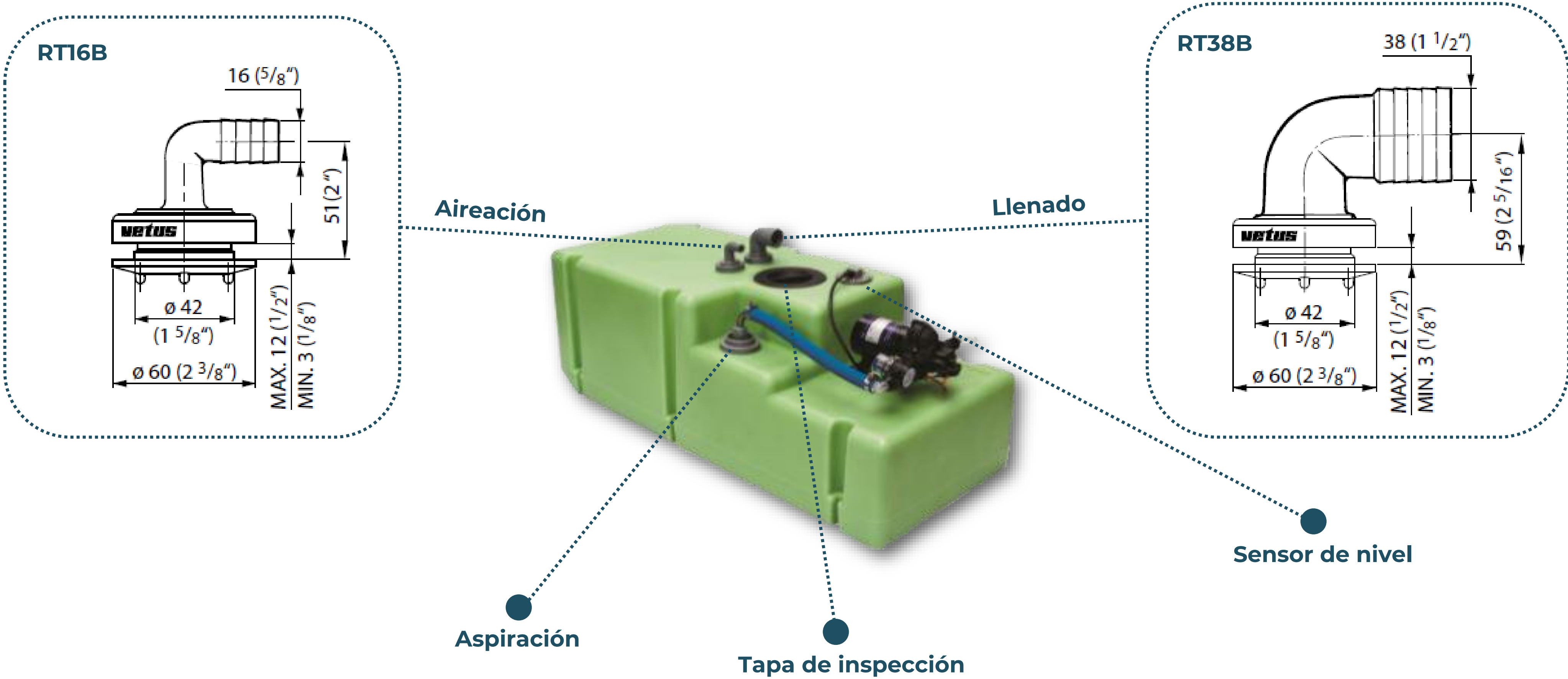
El movimiento del flotador crea un campo magnético que activa un interruptor de lengüeta herméticamente sellado ubicado en el vástago del sensor de nivel, lo que hace que el interruptor se abra o se cierre.

Se instala en la parte superior del tanque, y sus mediciones se visualizan a través de un indicador de nivel.





Salidas y entradas del tanque de A/D

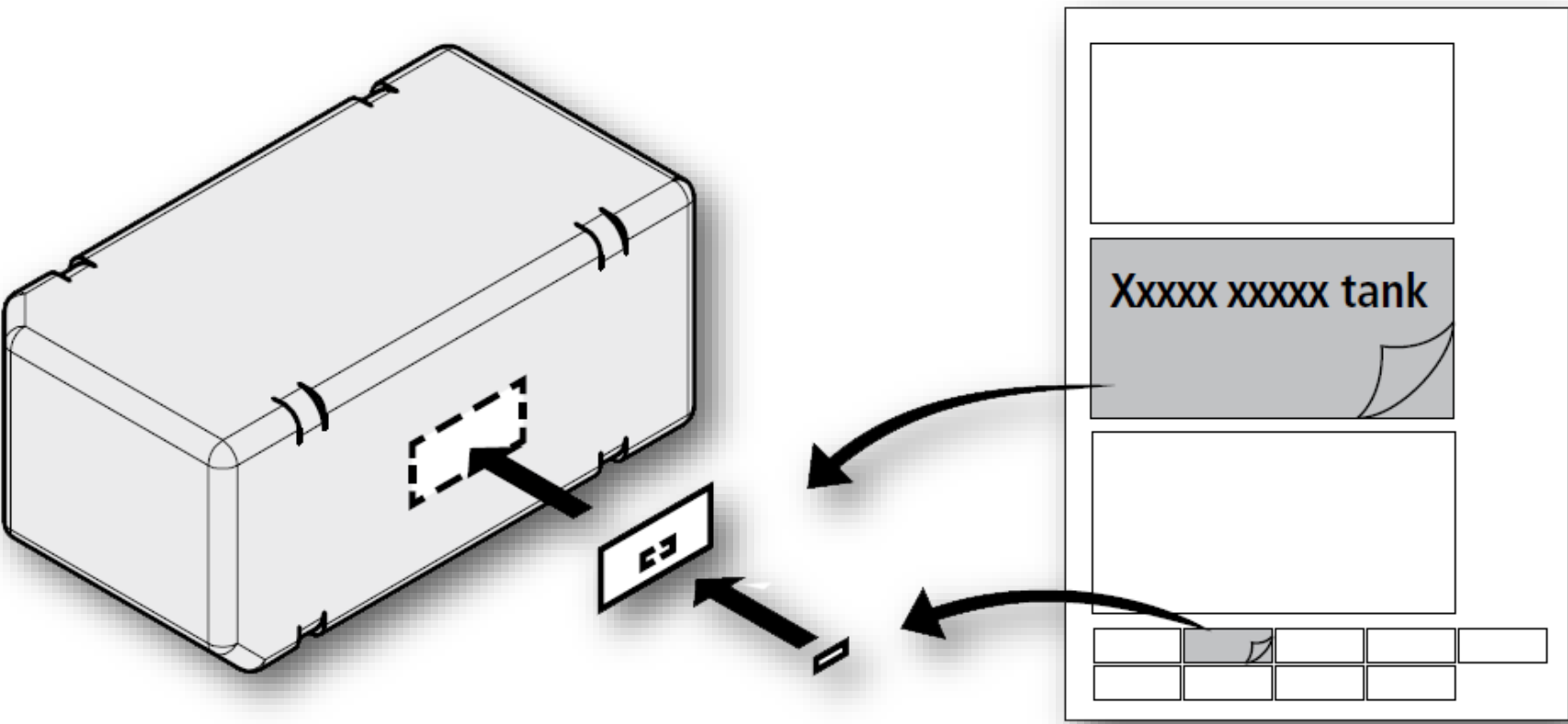




Identificación del tanque

Para cumplir con las exigencias legales, la función y el contenido del tanque deben ser claramente identificables.

Se debe colocar el adhesivo adecuado en el tanque de tal manera que este siga siendo visible una vez colocado en la embarcación.



Mezclador termostático

El mezclador termostático (automático) regula y limita la temperatura del agua caliente. Para ello, el agua caliente suministrada a temperatura muy alta es mezclada con agua fría, consiguiendo así una temperatura inferior y segura.

El mezclador se instala entre la unidad térmica y el grifo.

Para el montaje se pueden utilizar conexiones mediante soldadura, cableado o compresión en diversos tamaños.



VETUS VHMIXER

Características técnicas

- W = conexión de agua caliente
- K = conexión de agua fría
- 30 - 70 ° C

Válvula antirretorno (o unidireccional)

Su principal misión es **cerrar el paso de un fluido que está circulando en una dirección determinada por un circuito**. La válvula antirretorno permite la circulación en el sentido contrario al que bloquea el paso. El funcionamiento es totalmente automático, mediante la acción de un muelle interior o por gravedad, que cierra el paso tan pronto como la presión del fluido desaparece. Estas válvulas se instalan cuando se necesita mantener la presión en una tubería que está en funcionamiento, al mismo tiempo que evita que el líquido que circula por ella vuelva al punto por donde se suministra.



Válvula de sobrepresión / seguridad

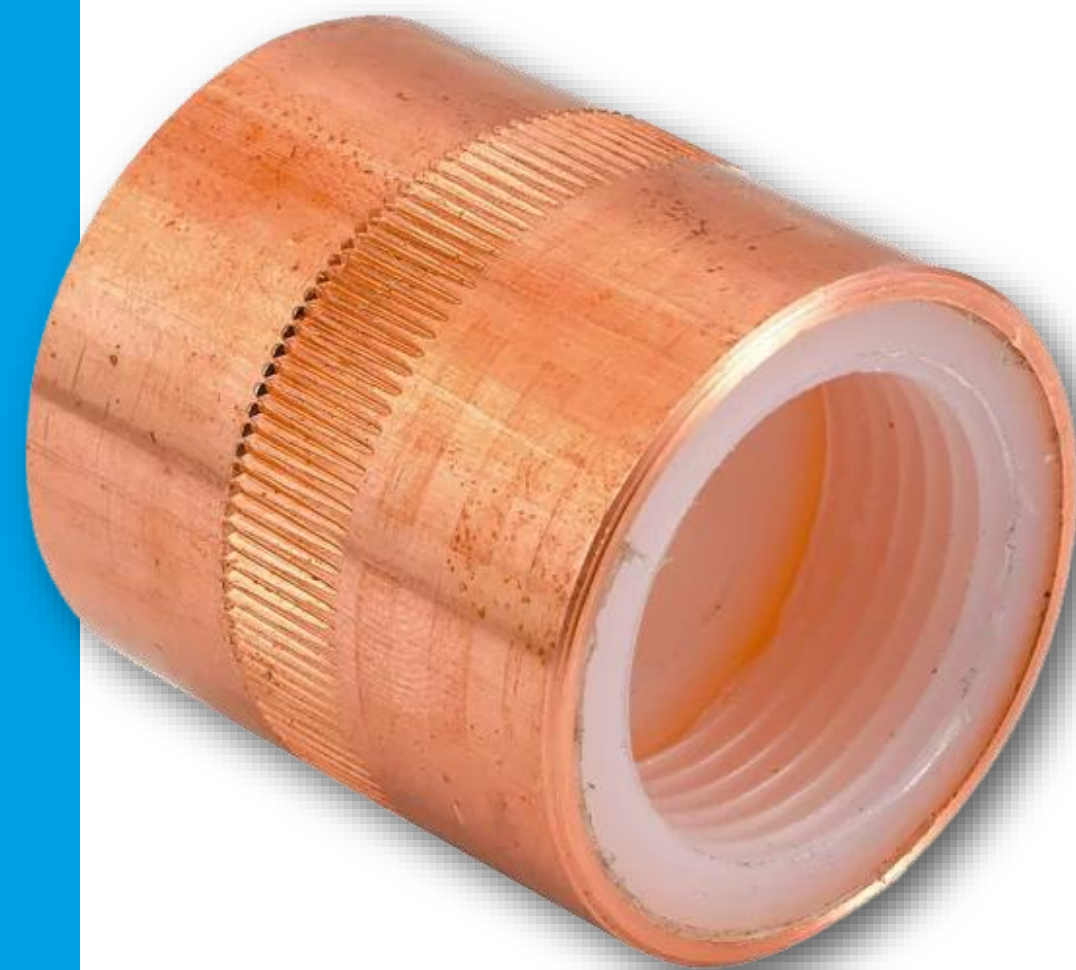
Las válvulas de sobrepresión (o de alivio de presión) **están diseñadas para aliviar la presión cuando un fluido supera un límite preestablecido**. Deben evitar la sobrepresión del sistema que protegen, así como el fallo de un equipo o tubería por culpa del exceso de presión.



Manguito electrolítico

El manguito electrolítico (o anti-electrolisis) es una pieza de plástico que se coloca en las tomas de entrada y salida de los termos eléctricos contenedores de agua caliente sanitaria, evitando así corrosiones y daños en el aparato por pares galvánicos, y alargando considerablemente la vida útil del aparato.

Estos se producen cuando en una misma instalación coexisten sin protección tuberías y accesorios fabricados con metales de distinta naturaleza, provocando que uno de ellos tienda a la oxidación de forma prematura por el efecto de la electrólisis.



Se enroscan uno en cada toma, después de poner cinta de teflón.



Toma de llenado

La toma de llenado se instala en un lugar accesible de la cubierta, y **permite rellenar el tanque de agua dulce**.

Va provisto de un tapón roscado plano para evitar tropiezos, con una ranura que permite insertar una llave específica para abrirlo. En el mismo tapón se encuentra grabada la palabra WATER, para no confundir la toma con las de llenado de combustible o descarga de aguas negras.



VETUS CAPW38S + KEY1

Características técnicas

- Acero inoxidable
- Para tubo Ø 38 mm.
- Tapa Ø 87 mm
- L= 75 mm

Boquilla de purga

La boquilla de purga **permite sujetar el extremo del tubo de aireación del tanque de agua dulce** en un punto específico del casco/cubierta de la embarcación.



VETUS AB16B

Características técnicas

- Ø 16 mm
- Acero inoxidable

Calentador de agua

El calentador de agua es el dispositivo que permite elevar la temperatura del agua procedente del tanque de agua dulce y almacenarla.

El agua de vaciado del depósito interior de la caldera se calienta a través del líquido refrigerante del motor que fluye entre el depósito interior y exterior.

La resistencia eléctrica alimentada a 220 V se usa para calentar el agua a la temperatura correcta o para mantenerla caliente cuando el motor no esté funcionando.



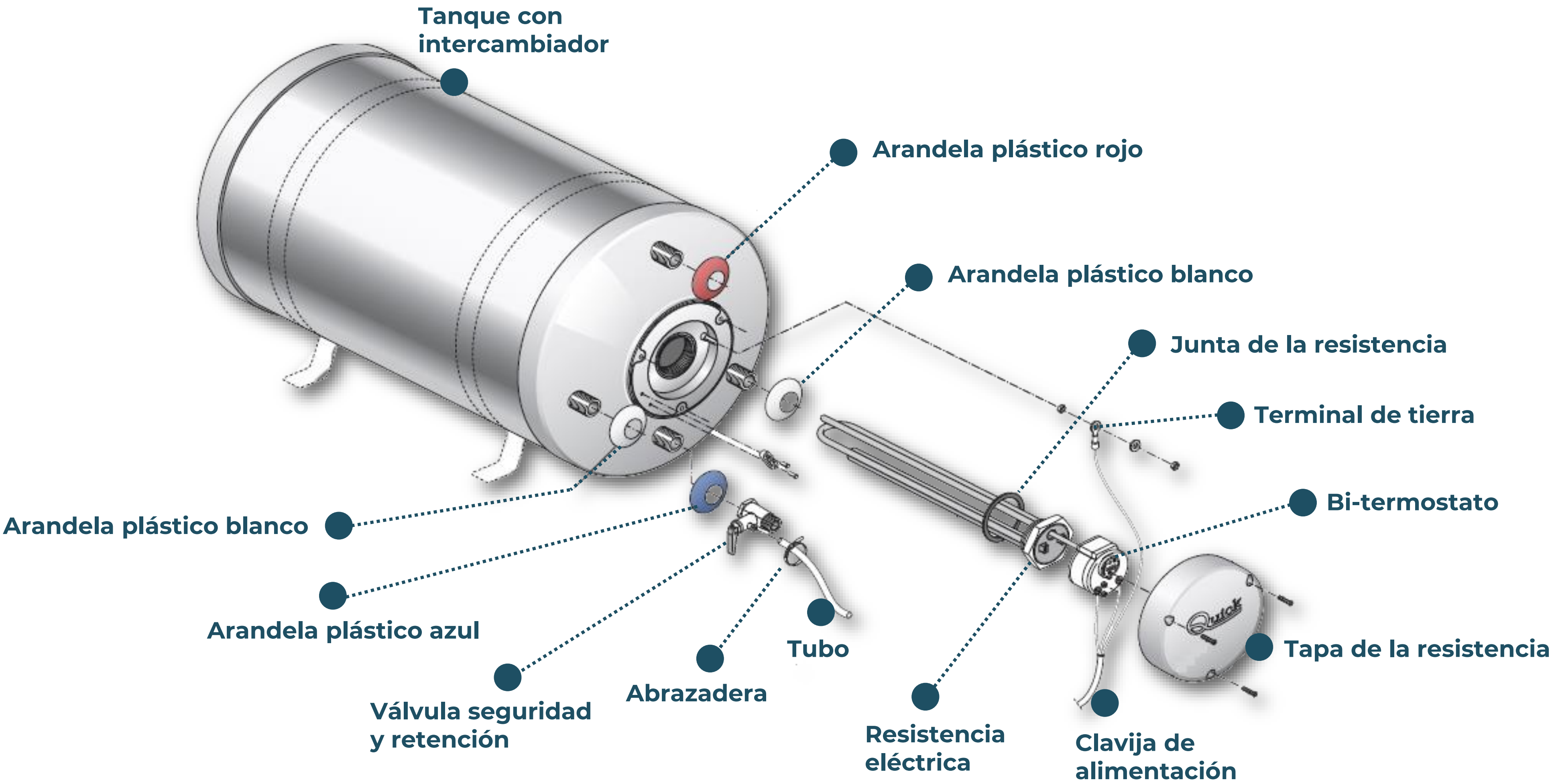
QUICK BX15

Características técnicas

- Modelo: BX10012S
- Capacidad: 15 litros
- Material del tanque: acero inoxidable
- Aislante térmico: Espuma rígida de poliuretano de celdas cerradas
- Revestimiento externo: Acero inoxidable
- Presión del tanque: 800 kPa
- Presión máxima de funcionamiento: 600 kPa
- Tensión resistencia: 220 Vac $\pm$ 10% - (110 Vac $\pm$ 10%)
- Potencia del elemento calefactor: 1200W
- Diámetro de conexión: 1/2"
- Peso con intercambiador de calor: 7,6 kg
- Dimensiones: L = 405 mm, $\varnothing$ 300 mm



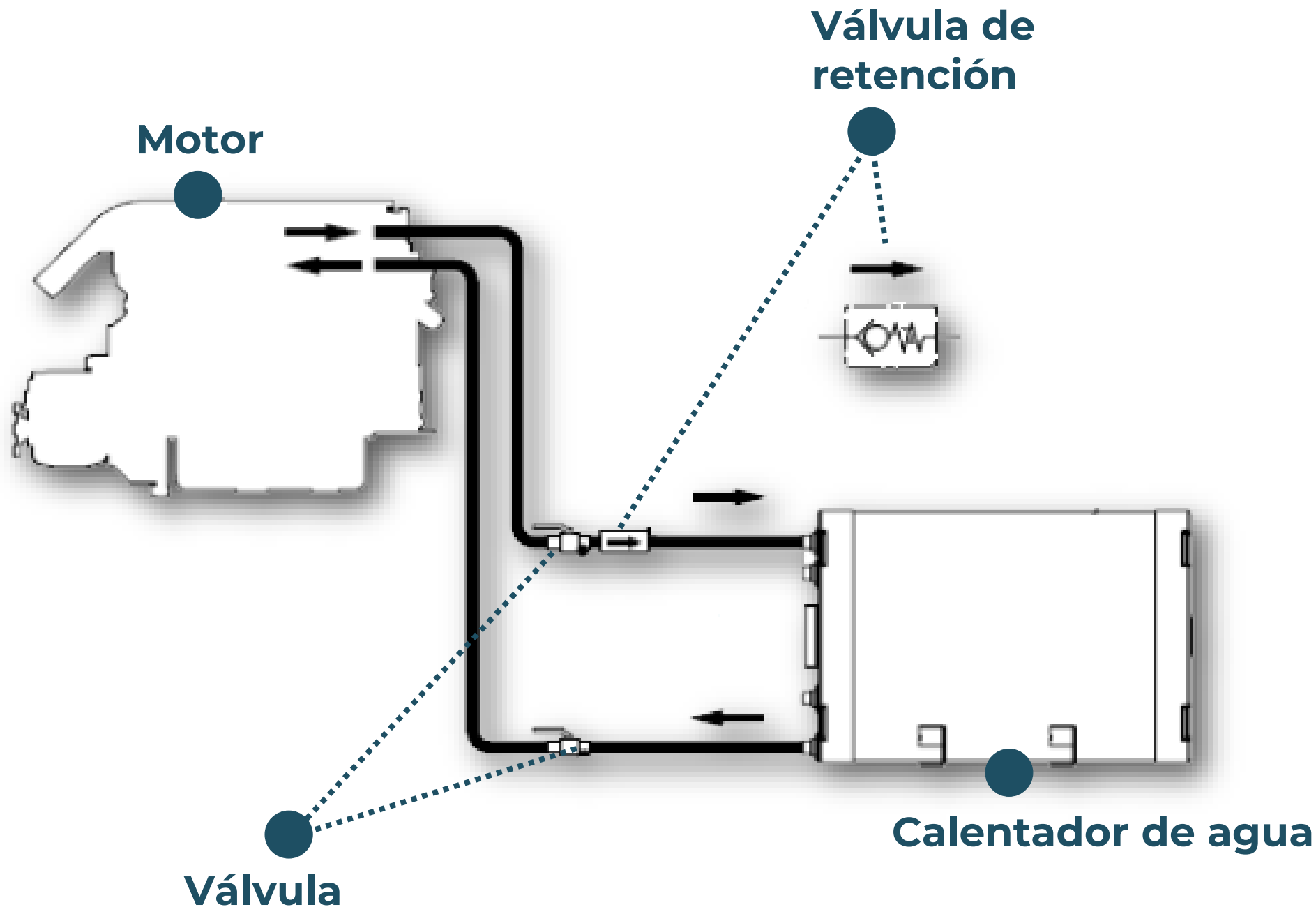
Partes del calentador de agua



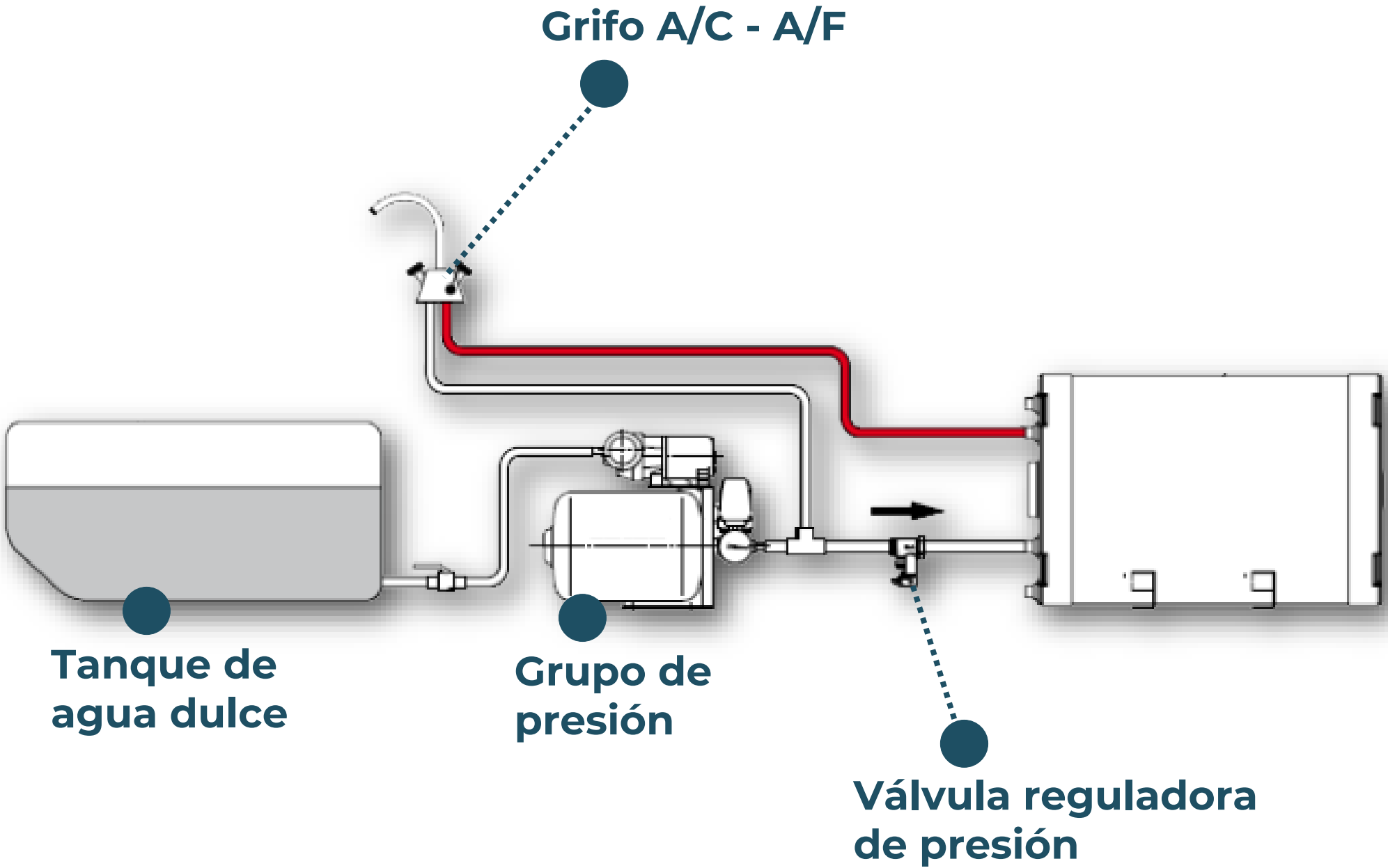


Conexiones del calentador de agua

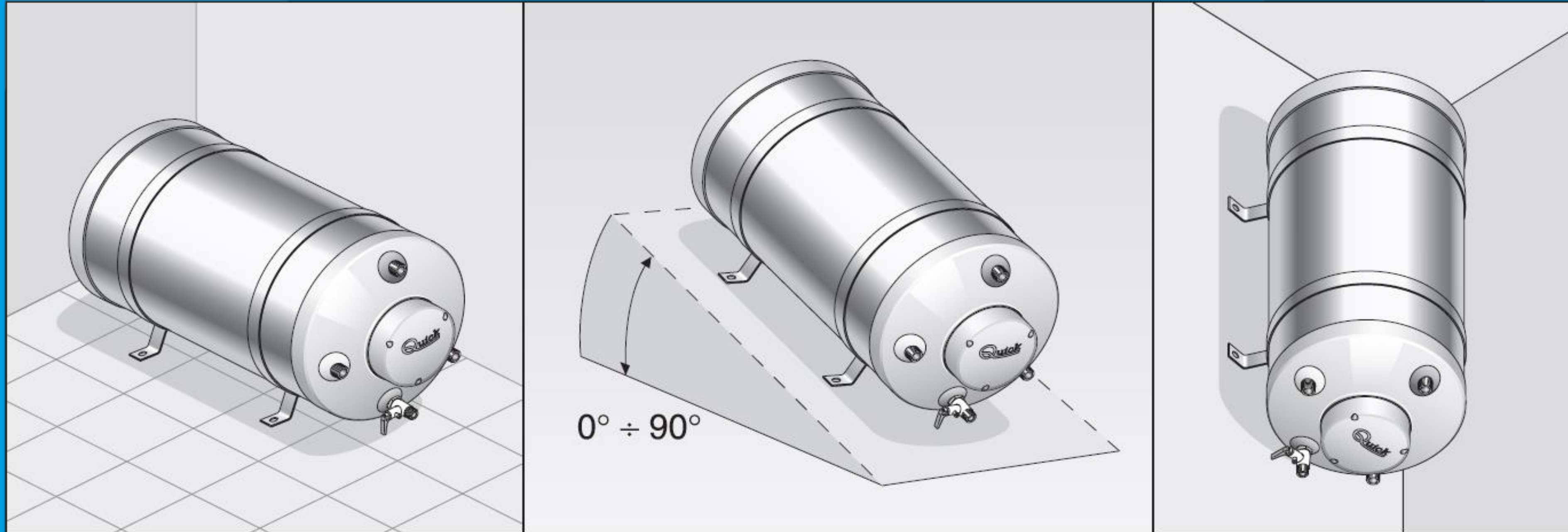
Conexión al motor (líquido de refrigeración)



Conexión al tanque de A/D



Posición del calentador de agua



En cualquier caso, se montará con la salida de agua caliente en la parte superior.



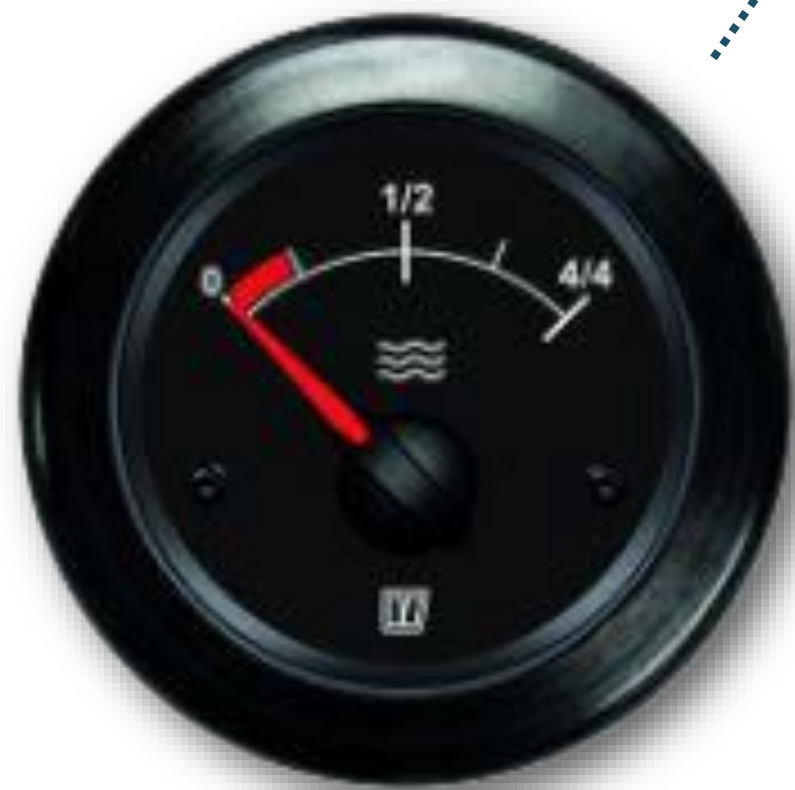
Indicador de nivel

Se trata de un dispositivo que permite visualizar las mediciones realizadas por el sensor de nivel y, por tanto, la capacidad del tanque de agua dulce.

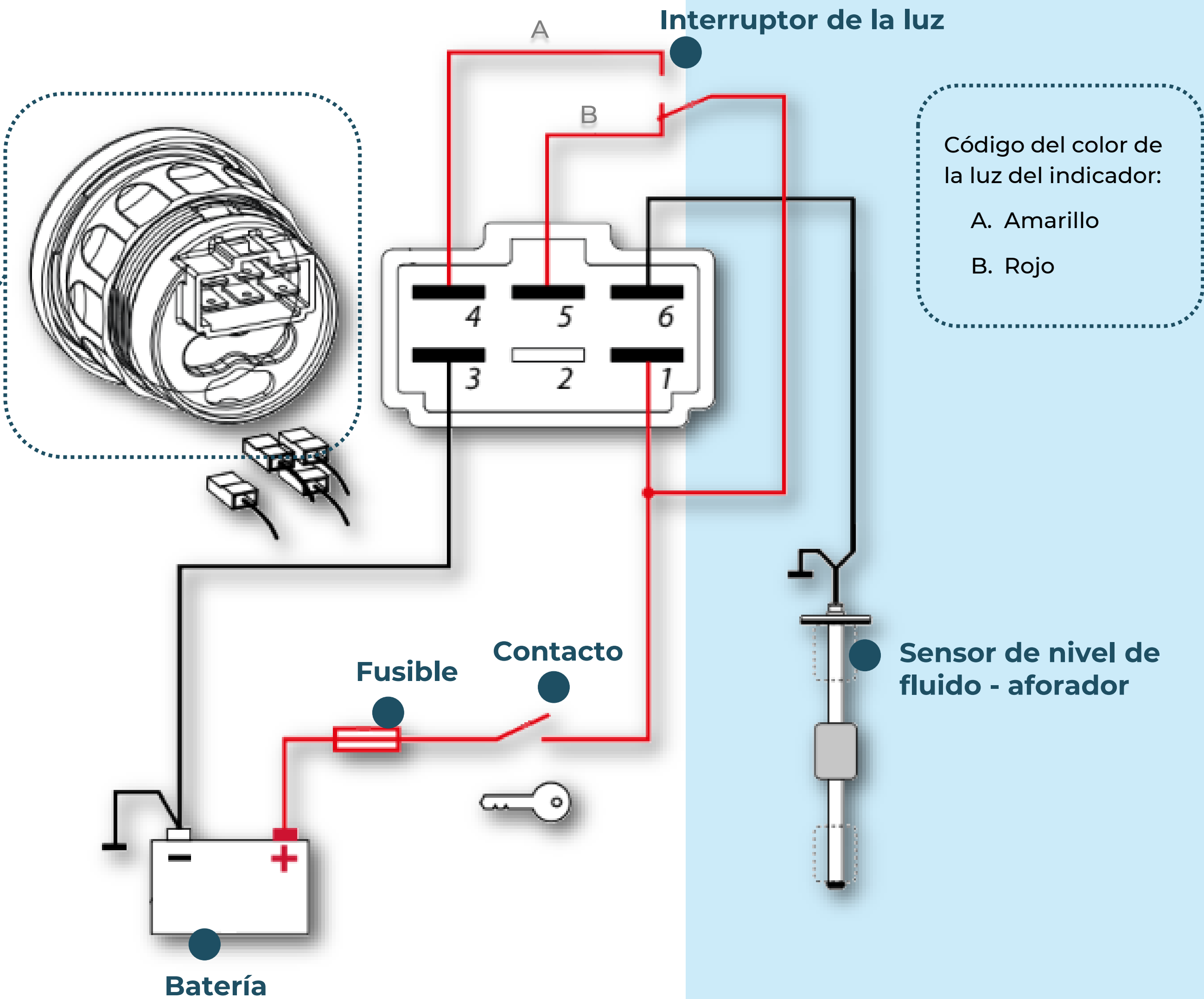
VETUS WATERB

Características técnicas

- negro y cromado
- 12 V
- Ø 63 mm
- Ø perforación 52 mm



Indicador de nivel



Grifo mezclador

El grifo mezclador permite la salida del agua del sistema de agua potable para su uso final, a la temperatura deseada.



Bomba de pedal

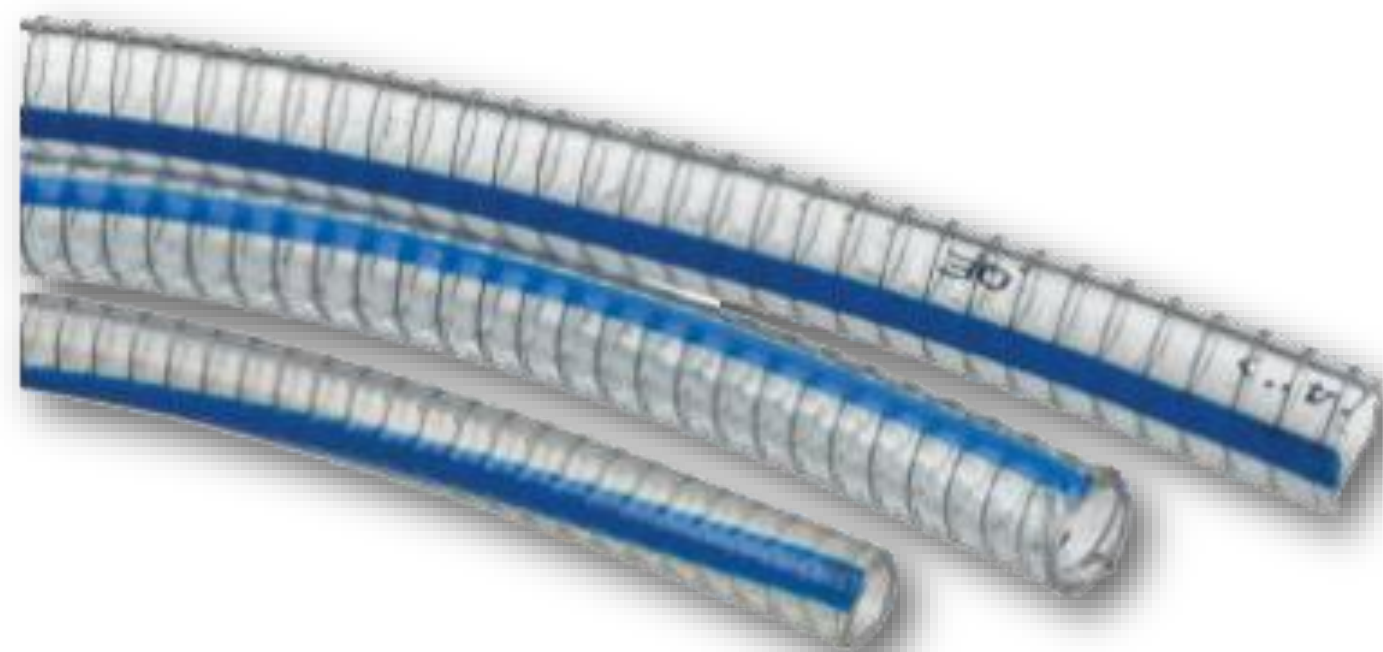
La bomba de pedal es de accionamiento exclusivamente mecánico, y se utiliza para **alimentar o desaguar los líquidos de los fregaderos, duchas y cocinas sin consumo eléctrico**. Puede montarse en plano, en un mamparo o detrás de una pared y que sobresalga tan solo el pedal, según las necesidades a bordo y la ubicación de las instalaciones.



Se instala simplemente atornillado y se conecta a las mangueras en contacto directo con el depósito de agua.



Manguera de agua potable



VETUS DWHOSE38B-16B-12B

Características técnicas

- $\varnothing$ 12 mm, 16 mm y 38 mm
- Apto para el transporte de aguas potables.
- Fabricado en PVC transparente con incrustaciones de acero en espiral.

Tubería de agua caliente



VETUS HWHOSE16

Características técnicas

- $\varnothing$ interior 16 mm
- $\varnothing$ exterior 26 mm
- presión a 100 °C 8 bar
- radio de doblez 110 mm
- resistente a temperaturas entre -30°C y +160°C

Abrazaderas de acero inoxidable

Se trata de una pieza circular de acero inoxidable, de diámetro graduable, que sirve para fijar las tuberías y mangueras de conducción de agua a las diferentes tomas de los diversos elementos del sistema.

Las bridas graduables se comercializan para un rango de diámetro determinado, normalmente indicado en el propio cuerpo de la brida (diámetro interno mínimo y máximo).



En algunos casos se recomienda instalar doble brida para mayor seguridad

Depósito de aguas con bomba - recirculación de agua del panel didáctico

Con el fin de crear un circuito cerrado de agua que permita la prueba continuada del funcionamiento del panel didáctico (el agua del lavamanos retorne al tanque), se instala un sistema de bomba de sumidero de ducha. La alimentación eléctrica es conjunta con el interruptor de PRESIÓN de A/D, ya que didácticamente deben funcionar a la par.

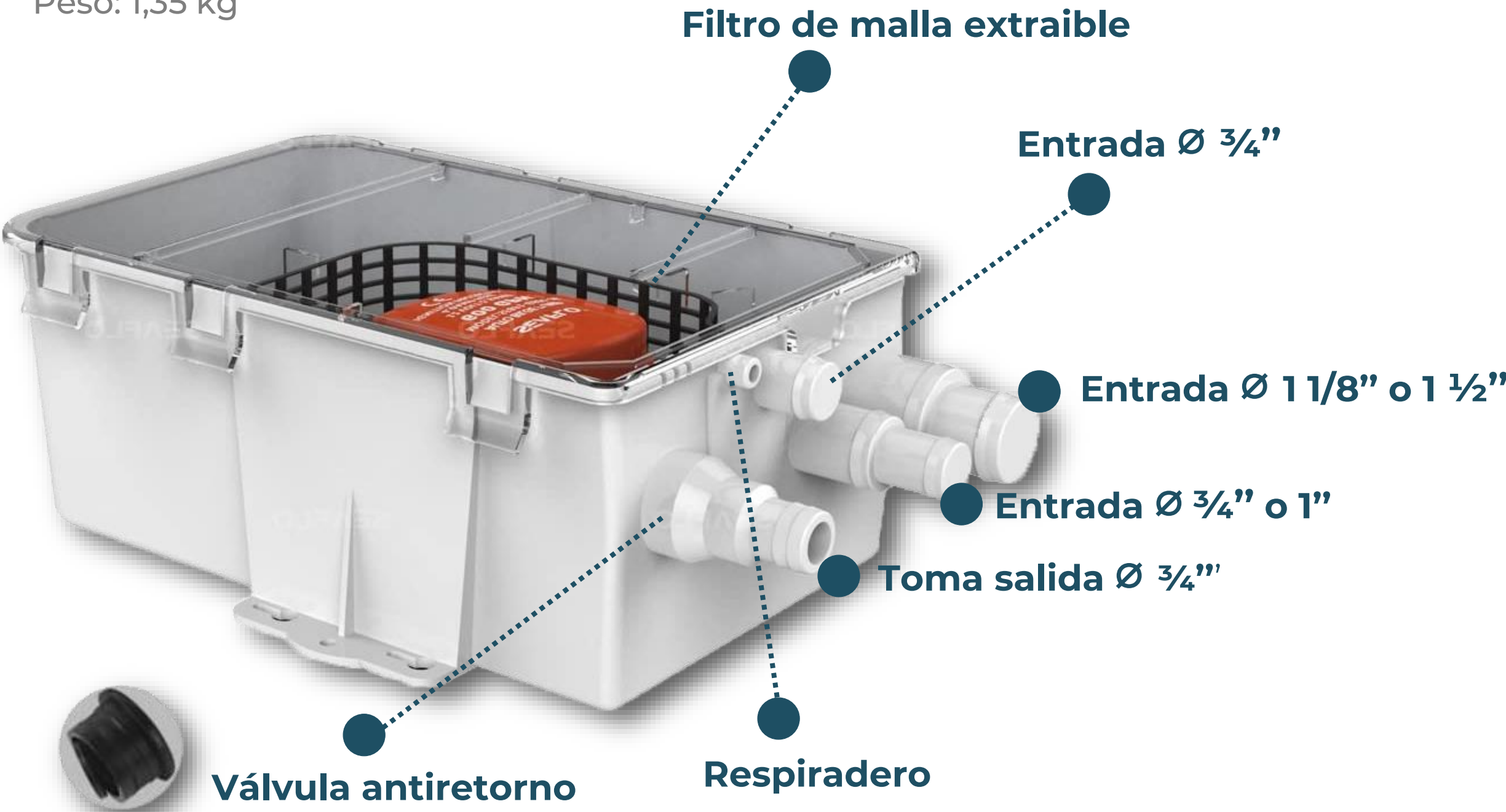
El mismo dispone de múltiples puertos de entrada, y válvula antirretorno en la salida para evitar el flujo de agua (antirretorno).

La bomba se activa automáticamente cuando el nivel de agua sube y se para cuando se retira el agua.

SEAFLO SFBP1-G750-07

Características técnicas

- caudal: 750 GPH
- Voltaje: 12 V
- Ø salida: 1,9 cm
- Fusible 5 A
- Peso: 1,35 kg



Sellado de perforaciones en cubierta con masilla de poliuretano o similar

Para asegurar que no entra agua en el interior de la embarcación a través de las perforaciones de cubierta practicadas para la instalación de tomas de llenado/vaciado, aireadores, etc, y en especial a pasacascos, **es necesaria la aplicación de una masilla/silicona sellante.**

En el sector de la náutica se recomienda emplear un producto específico que resista la adversidad del ambiente al que estará expuesto.

Dicho producto deberá ser:

- Adherente a una amplia variedad de sustratos marinos (madera, metales, imprimaciones para metales, recubrimientos de pintura, materiales cerámicos y plásticos.
- Altamente elástico.
- Sellante en interior y exterior.
- Resistente a las vibraciones.
- Baja propagación de llama según requisitos del Organismo Marítimo Internacional (IMO)



Sellado de roscas con teflón (hilo/cinta)

La cinta de PTFE es una película de politetrafluoroetileno (polímero plástico como el polietileno) que se utiliza para sellar roscas o conexiones de plástico, hierro y acero principalmente, en instalaciones de fontanería.

Al envolver pequeñas cantidades alrededor de una rosca antes de efectuar la conexión, la película fina ayuda a detener las fugas de gas y líquido.

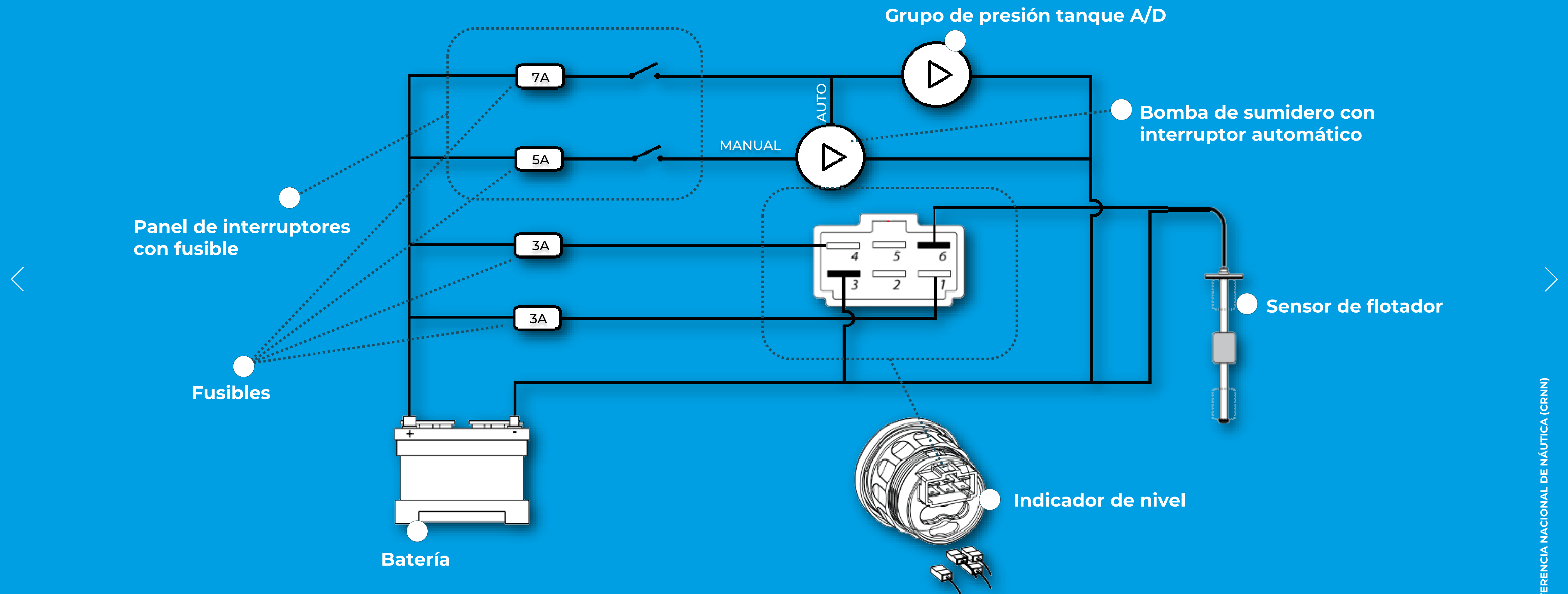


En la mayoría de los casos, se enrolla en la misma dirección que el sentido de la rosca, es decir, hacia la derecha. Sólo una pequeña proporción de roscas se fijan de derecha a izquierda, en cuyo caso el teflón se enrolla hacia la izquierda.



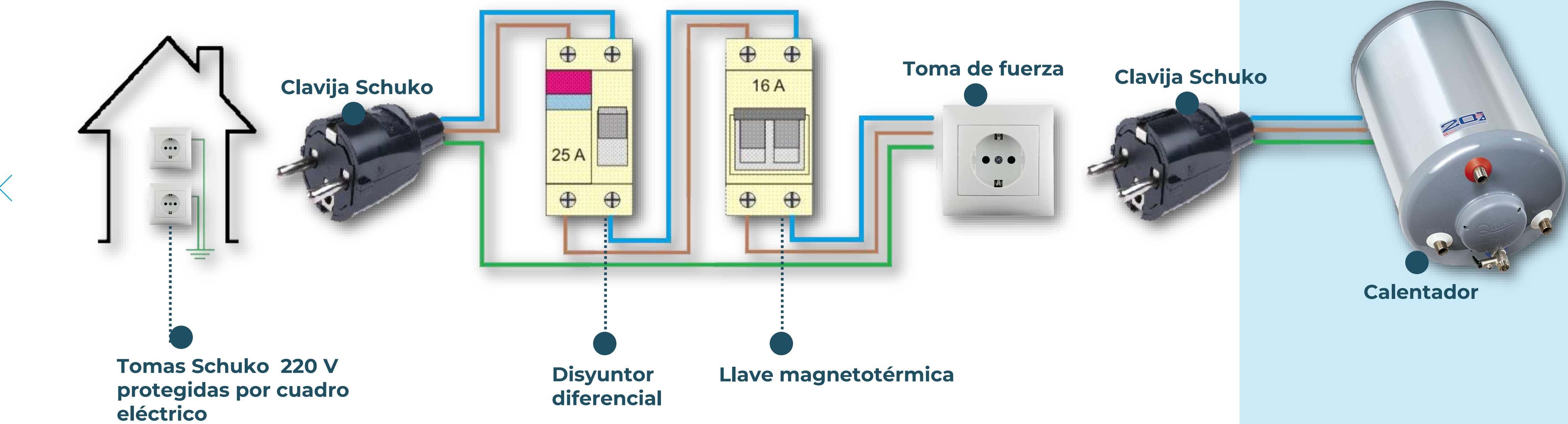


Esquema eléctrico – corriente continua (CC)





Instalación eléctrica panel – corriente alterna (CA)



Interruptor diferencial y magnetotérmico

Ambos son dos tipos de interruptores automáticos de protección que se ubican en un cuadro eléctrico principal. Cuando se presenta cualquier tipo de cortocircuito, estos dispositivos cortan el flujo de energía.

La diferencia entre un magnetotérmico y un diferencial es que, mientras un magnetotérmico protege la instalación eléctrica, el diferencial protege a las personas involucradas en esa instalación. En toda instalación eléctrica debe haber un automático y un diferencial protegiendo ambos aspectos.

El **disyuntor** interrumpe el flujo de electricidad en un circuito cuando se registra una diferencia entre la corriente entrante y la saliente del mismo. Técnicamente detecta diferencias entre las magnitudes de intensidad.

También aplica a cortocircuitos en aparatos defectuosos o problemas de humedad que generen fugas eléctricas menores.



Disyuntor diferencial

La **llave térmica** protege la instalación del recalentamiento de los cables (para evitar que se quemen) ante una sobrecarga. Cuando aumenta demasiado la corriente que circula por el circuito, este dispositivo se calienta y corta. A diferencia de los fusibles, la llave termomagnética puede ser reconectada.



Llave termomagnética



Instalación eléctrica panel- corriente continua (CC)





Índice de contenidos

Descripción del panel	5	Bomba de pedal	28
Imágenes y funcionamiento	6	Manguera y tubería	29
Croquis del sistema de agua dulce	7	Abrazaderas de acero inoxidable	30
Imágenes y funcionamiento	8-9	Depósito de aguas con bomba	31
Descripción detallada y contenidos	10	Sellado de perforaciones	32-33
Contenidos y elementos del panel	11-12	Esquema eléctrico	34-37
Tanque de agua potable	13-17	Cierre	38
Mezclador termostático	18-19	Créditos	39
Manguito electrolítico	20		
Toma de llenado y boquilla de purga	21		
Calentador de agua	22-25		
Indicador de nivel	26		
Grifo mezclador	27		



créditos.

Edita

SOIB - Servicio de Ocupación de las Islas Baleares
Carrer Gremi d'Hortolans, 11, Polígon de son Rossinyol - 07009,
Palma (Illes Balears).
Página web: www.soib.es

Centre de la Mar (Centro de Referencia Nacional de Náutica)
Carrer Ruiz i Pablo, 13 - 07702, Maó (Illes Balears).
Teléfono: 971 17 70 27
E-mail: info@centredelamar.com
Página web: www.centredelamar.com

Colabora



Autores de contenidos

Helena Calzas José,
Ingeniera Técnica Naval, responsable del
departamento de innovación e investigación del
Centro de Referencia Nacional de Náutica.

Maquetación del documento

José María Cano Sánchez.
Docente de formación profesional para el empleo
Página web: www.chemacano.com

PANEL DIDÁCTICO 1

SISTEMA DE AGUA DULCE

CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL DE NÁUTICA (CRNN)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL

SERVICIO PÚBLICO
DE EMPLEO ESTATAL
SEPE

