



## TREBALL D'EMBARCAMENT AL BUC VERÓNICA B

Denis Pons Fernández

Diplomatura en Màquines Navals

Facultat de Nàutica de Barcelona

Professor: Joan A. Moreno

Any acadèmic: 2010-2011

## AGRAÏMENTS A

Antonio Cabrera Lavin (Cap de Màquines).

Froilán Godinez Cabero (1r Oficial de Màquines).

Alberto Lahera Hernández (Engreixador A).

Miguel Gontad Gómez (Engreixador B).

Els meus quatre mestres que han tingut la paciència d'ensenyar-me dia rere dia durant aquests dos mesos i mig d'embarcament, dipositant progressivament major confiança en mi i facilitant-me informació indispensable per la realització d'aquest treball.

Faig especial menció al meu tutor amic: Froilán Godinez, la persona que fins el dia d'avui m'ha donat una empenta més forta en el món de la nàutica.

A tots vosaltres: ens veiem aviat a la mar.

## Índex

1. Presentació.....	5
2. Objectius personals.....	6
3. Característiques principals del buc.....	7
4. Estudi tècnic de la màquina del buc	
4.1. Sistema propulsor.....	9
4.2. Sistemes auxiliars.....	15
4.2.1. Sistema d'aigua destil·lada	
4.2.2. Sistema d'aigua dolça sanitària freda i calenta	
4.2.3. Sistema de circulació d'aigua salada	
4.2.4. Sistema de refrigeració centralitzat	
4.2.5. Sistema d'aire comprimit	
4.2.6. Sistema de transvasament i purificació de combustible	
4.2.7. Sistema d'alimentació de combustible	
4.2.8. Sistema auxiliar de vapor	
4.2.9. Sistema de condensat i d'aigua d'alimentació	
4.2.10. Sistema de transvasament i purificat d'oli	
4.2.11. Sistema de lubricació de MP i MM.AA.	
4.2.12. Sistema de reducció de sentines	
4.2.13. Sistema de sondes i atmosfèrics	
4.2.14. Sistema de descàrregues sanitàries d'aigües grises	
4.2.15. Sistema de descàrregues sanitàries d'aigües negres	

4.3. Equips i sistemes de seguretat.....	56
4.3.1. Equips de salvament	
a) Dispositius individuals	
b) Dispositius col·lectius	
4.3.2. Dispositius en cas d'abandonament	
4.3.3. Dispositius, equips i sistemes d'extinció d'incendis	
4.3.3.1. Sistema contra incendis	
4.4. Lluita contra la contaminació.....	68
4.4.1. Sistemes i equips	
4.4.2. Altres mesures de control	
Annexes.....	72

## 1. Presentació

Des del 25 de març fins al dia 3 de juny de l'any 2011, jo, Denis Pons, estudiant en Màquines Navals, he estat exercint d'alumne de Màquines al buc portacontenidors de cabotatge: Verónica B. La companyia a la qual pertany s'anomena Boluda Corporación Marítima.

La ruta original establerta pel comerç d'aquest vaixell comprèn els ports de les següents ciutats:

Barcelona – València – Las Palmas de Gran Canaria – Tenerife – Puerto Rosario (Fuerteventura) – Santa Cruz de la Palma – Alacant – Barcelona.

Tot i això, degut a imprevistos econòmics, de gestió de la càrrega o dels molls dels ports, la ruta ha estat modificada diverses vegades, resultant:

Barcelona – València – Las Palmas de Gran Canaria – Tenerife – Santa Cruz de la Palma – Puerto Rosario (Fuerteventura) – Arrecife (Lanzarote) – Alacant – Sagunt (ocasionalment) – Barcelona.

El temps total empleat per completar la ruta era de 14 dies, es produïssin o no modificacions.

A més a més, donat que va ser el meu primer embarcament i la primera presa de contacte amb maquinària naval, els meus primers dies a bord van ser d'adaptació i familiarització amb la vida al mar i amb la sala de màquines. Per això, i degut a la inexperiència en el camp de treball, el rendiment inicial que vaig poder oferir com a treballador va ser baix.

Tot i això, gràcies a l'exhaustiu programa de treball realitzat en un buc d'aquestes característiques i a la major responsabilitat que han anat comportant les tasques que progressivament m'han anat permetent dur a terme, a la fi dels 70 dies coneixia el conjunt d'equips i sistemes de que consta el buc. A més a més vaig familiaritzar-me amb el Control de Màquines, des d'on podia visualitzar i ajustar els paràmetres dels mateixos. Per altra banda era capaç de realitzar el conjunt de processos necessaris durant la maniobra d'entrada i sortida a port, donar suport efectiu al procés de càrrega de combustible i d'oli i la descàrrega de llots, efectuar part del programa de manteniment preventiu setmanal, revisions a alguns equips i detectar i corregir algunes de les errades que es produïen a equips i sistemes.

Des del principi, vaig començar a treballar amb cada un dels meus companys per ordres del Cap de Màquines, ja que segons ell per arribar a ser oficial era necessari conèixer i saber realitzar cada una de les tasques que es duen a terme a la Sala de

Màquines. Tot i això, principalment, com es pot observar anteriorment en els coneixements adquirits, he estat format com a oficial.

Així doncs, puc fer una valoració més que positiva de l'aprenentatge rebut.

## **2. Objectius personals**

La principal fita que em vaig plantejar a l'iniciar el meu primer embarcament en un buc mercant era la d'aprendre a operar i mantenir tots els equips i sistemes de que consta, és a dir, a realitzar les tasques associades a un oficial de Màquines.

Per assolir-ho, el primer que vaig necessitar va ser aprendre l'ubicació dels tancs i els equips a la Sala de Màquines i posteriorment vaig començar a elaborar un esquema mental de la composició de cada un dels sistemes principals i auxiliars, per així adaptar-lo a la realitat de la Sala de Màquines.

El següent objectiu de l'embarcament se'm va plantejar a mesura que anaven sorgint problemes i errades, pel que se'm va fer indispensable començar a recordar el funcionament intern dels equips i sistemes. Així doncs, durant tota la navegació que hagut d'anar aplicant els coneixements teòrics adquirits durant els últims 3 anys d'estudis, fet que m'ha ajudat a consolidar-los.

Finalment l'objectiu principal d'aquest projecte recau en plasmar de la manera més clara i precisa possible l'experiència i els coneixements tècnics adquirits durant el meu període d'embarcament.

### 3. Característiques principals del buc

Nom: Veronica B

Codi de trucada: C Q N P

Bandera: Portugal

Port de registre: Madeira

Eslora total: 159,8 m

Eslora entre perpendiculars: 143 m

Mànega: 24,8 m

Puntal: 14 m

Calat d'estiu: 9,5 m

Calat aeri: 42,5 m des de la quilla

Desplaçament: 24.498,9 MT

Pes mort: 18.213,68 MT

Arqueig brut: 14.076 MT

Arqueig net: 6285,2 MT

Pes lleuger: 6285,22 MT

Velocitat: 18 Kn

Àncora de babord: 10 grillons

Àncora d'estribord: 10 grillons

Hèlixs de proa: 2 x 650 C.V. cada una

Motor principal: Wärtsilä 10395 kW

Número IMO: 9348625

Número oficial (nib): 319519

Finalització de la construcció: 17/07/06

Entrega del vaixell: 27/07/07

TEUS totals: 1256

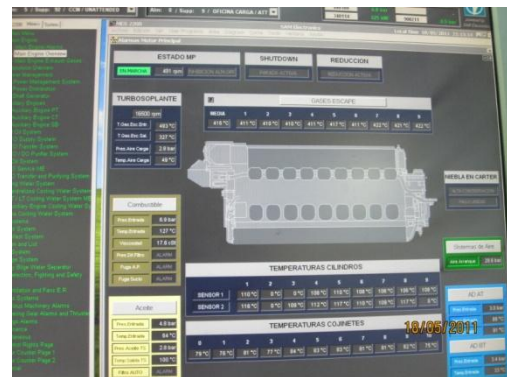
Classe 100 A1 del registre Lloyd, buc portacontenidors LI+LMC, LMS, SMC, IWS

## 4. Estudi tècnic de la màquina del buc

El conjunt de la maquinària del buc Verónica B és operat i analitzat principalment des del modern control de màquines. Concretament els paràmetres de funcionament dels principals equips i sistemes es mostren i es modifiquen de forma electrònica des de dos ordinadors com els que es mostren a la imatge a continuació:



Equips electrònics de control de la màquina.



Interfície d'un dels ordinadors de control

La operativitat de la màquina no comporta pels oficials haver de realitzar una guàrdia completa, ja que porta incorporat un sistema UMS, és a dir, un conjunt de sistemes que permeten que la màquina sigui desatessa. Això indica que l'electrònica és l'element indispensable pel seu control.

Així doncs, en cas de que es produeixi qualsevol alteració del funcionament de cada un dels equips principals es disposa de:

- ✓ Sistemes de seguretat preventius: avisen a l'oficial encarregat per mitjà d'alarmes i disminueixen automàticament la càrrega de l'equip per evitar empitjoraments de l'avaria.
- ✓ Sistemes de seguretat executius: aturen l'equip per evitar que el treball que realitza malmeti el seu funcionament global.

El temps que transcorre entre un i l'altre sol ser curt, motiu pel qual el personal ha d'estar ben qualificat i tenir experiència per reconèixer la causa de l'error i solucionar-lo.



## 4.1. Sistema propulsor

És el sistema o conjunt de sistemes utilitzats per impulsar el vaixell vencent les resistències de l'entorn (vent i mar) que s'oposen al moviment del buc per assolir una velocitat determinada.

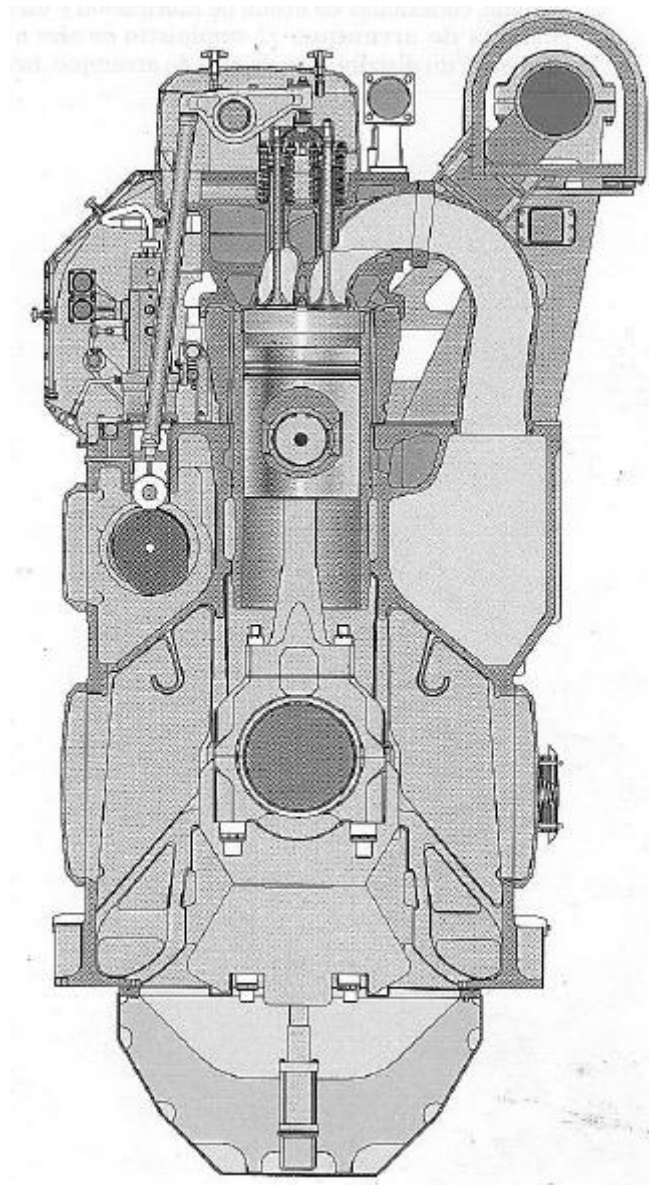
Principalment consta de:

- Motor Principal Wärtsilä 9L46:
  - ✓ Motor de combustió interna amb principis de funcionament i constructius tipus Dièsel alimentat generalment amb fueloil i possiblement amb gasoil.
  - ✓ 4T
  - ✓ Sobrealimentat
  - ✓ 9 cilindres en línia
  - ✓ Cilindres de simple efecte
  - ✓ Camises humides
  - ✓ Càrter sec
  - ✓ Lubricació forçada



Vista del Motor principal Wärtsilä des del pis intermedi de la Sala de Màquines.

Esquema del tall transversal del MP Wärtsilä 46, amb cilindres en línia:



Característiques tècniques:

Potència útil: 10395 kW = ..... C.V.

Velocitat de rotació màxima = 500 rpm

Diàmetre del cilindre = 460 mm

Carrera del pistó = 584 mm

Cilindrada:  $\pi \cdot r^2 \cdot c \cdot n = 4873.053,13 \text{ cc} = 873,05 \text{ l}$

c = carrera (cm)

n = nombre de cilindres

Combustible:

Consum amb càrrega del 100 % = 178 g/kWh

Consum amb càrrega del 85 % = 174 g/kWh

Pressió màxima de circulació a la sortida del mòdul = 10 bar

Pressió mínima de circulació a la sortida del mòdul = 8 bar

Aire d'arrencada:

Pressió màxima: 30 bar

Pressió mínima: 10 bar

Aigua refrigerant d'alta temperatura:

Temperatura adequada a l'entrada del motor: 74 °C

Temperatura adequada a la sortida del motor: 82 °C

Aigua refrigerant de baixa temperatura:

Temperatura adequada a l'entrada del motor: 25 °C

Temperatura adequada a la sortida del motor: 38 °C

Oli lubricant:

Capacitat del tanc d'oli de retorn: 12,2 m<sup>3</sup>

Pressió a l'entrada del motor: 4 bar

S'ubica a la zona central de la sala de màquines, estibat al pis inferior. Un dels primers errors de disseny que es va produir a la màquina va ser sobredimensionar el motor principal respecte l'espai existent per a la seva instal·lació. Conseqüentment, es va haver de retirar el motor per acabar instal·lant l'actual, que ha resultat estar també

sobredimensionat: només deixa espai de pas per la proa i s'ha de caminar amb molta atenció per no patir contusions cranials.

Contràriament a la major part de motors marins, és alimentat amb HFO tant durant la navegació com durant la maniobra. Així doncs, els principis constructius són els d'un motor Dièsel, per lo que és necessari incrementar la temperatura del combustible en escalfadors a la càmera de depuradores fins a un punt molt elevat. D'aquesta manera es disminueix la viscositat del fueloil fins al punt de treballar amb característiques similars al dièsel.

Tot i això, en cas d'emergència, el sistema d'alimentació de combustible està dissenyat per introduir dièsel al motor.

➤ Turbocompressor Wärtsilä:

- Marca: ABB Motors
- Model: TPL 77

➤ Reductora Reintjes:

- Marca = Reintjes
- Model = SVA 1200
- Relació de reducció = 4,417 / 1
- Entrada:
  - Velocitat de gir = 500 rpm
  - Par admissible = 198545 Nm
  - Sentit de gir (vist des de l'hèlix) = a l'esquerre
- Sortida:
  - Velocitat de gir = 113 rpm
  - Sentit de gir (vist des de l'hèlix) = a la dreta

- Eix de cua
  
- Sistema de pas variable:
  - Marca: Wärtsilä Propulsion
  - Model: N13-20275
  - Consta principalment de:
    - ✓ 2 electrobombes en un tanc d'oli: situades al pis intermedi de la càmera de màquines.
    - ✓ Circuit de distribució d'oli.

#### Funcionament:

Entre el cigüeny del motor principal i l'eix de cua existeix una transmissió indirecta, degut a la disposició de la reductora, un conjunt d'engranatges que realitzen la funció d'incrementar el par a l'eix de cua (situat a la seva sortida) en detriment de la velocitat angular.

Tot això es deu a que el principi de l'hèlix de popa és el pas variable. Així doncs, per variar la velocitat d'avanç del buc no serà necessari que el motor variï les seves revolucions, simplement que canviï l'angle d'atac de les pales de la hèlix. Una hèlix de pas fix requeriria d'una velocitat de gir més elevada per assolir la velocitat d'avanç màxima. El sistema de pas variable consisteix en dues bombes d'accionament elèctric que en rebre una senyal subministren pressió a l'oli contingut en el tanc on es troben les mateixes bombes (no estan a la vista) i el fan circular per un circuit de distribució a través de l'eix de cua fins a l'hèlix, on acciona el gir per orientar les pales.

El control electrònic de la màquina es realitza gràcies a la disposició d'un conjunt de vàlvules electropneumàtiques d'accionament a distància: en modificar les seves posicions, s'envia una senyal elèctrica que permet el pas de l'aire comprimit de control, encarregat d'executar l'acció.

En resum, es pot afirmar que el sistema propulsor consta de 2 sistemes de control principals i que poden funcionar contemporàniament:

- 1- Electropneumàtic: vàlvules de papallona amb aquesta combinació energètica d'accionament constitueixen la base del control remot de nombrosos equips i sistemes auxiliars de la propulsió.
- 2- Electrohidràulic: bombes hidràuliques d'accionament elèctric també són essencials en el funcionament dels equips auxiliars de la propulsió.

A més a més, l'oficial i el maquinista de guàrdia tenen la possibilitat de modificar els paràmetres de funcionament o realitzar altres determinades accions des de diferents punts del buc:

- 1- Control local: des del mateix motor, es poden dur a terme determinades accions molt concretes
- 2- Control remot des de la consola de màquines: des dels ordinadors disposats es pot controlar pràcticament qualsevol paràmetre de funcionament del propulsor.
- 3- Control remot des del pont: només es pot variar el pas de la hèlix.

Per evitar l'execució d'ordres conflictives des del pont i la màquina, es disposa d'un sistema de responsabilitat que mitjançant un indicador lumínic, assenyala quin departament és el responsable del sistema propulsor. Al ser els oficials de pont els encarregats de dirigir la navegació, normalment el sistema els permet la maniobrabilitat. El canvi de responsabilitat a màquina es produeix durant l'arrencada i la parada del motor principal i durant el canvi de generació elèctrica per mitjà dels motors auxiliars al generador de cua i viceversa. En finalitzar aquests processos, és sempre necessari retornar la responsabilitat al pont.

Només afegir que mentre el pont té el control del pas, des de la màquina es pot modificar qualsevol altra acció.

## 4.2. Sistemes auxiliars

Una característica que es manté entre alguns dels equips que formen part de diferents sistemes (en especial les bombes) és la vitavilitat: es disposen dos o tres equips de la mateixa classe i amb la mateixa funció. L'objectiu és evitar la indisposició d'un sistema complet en avariar-se un d'aquests equips, ja que mentre un d'ells es troba en funcionament la resta es troben en stand-by i en el moment en que es produeix l'avaria, un d'aquests arrenca automàticament.

A més a més, hi ha un equip que es troba instal·lat a diferents sistemes auxiliars, i és el següent:

- ✓ Tanc hidròfor:

Aquest s'utilitza per mantenir un cabal constant de subministrament als consumidors evitant el funcionament constant de les bombes.

Normalment a l'interior del tanc hi ha dipositat  $\frac{3}{4}$  de nivell d'aigua i  $\frac{1}{4}$  d'aire amb una pressió determinada regulada en funció a l'alçada a la que es vulgui portar l'aigua (de 3 a 8 bar).

Així quan un consumidor requereix d'aigua el nivell d'aigua comença a baixar impulsat per l'aire, que progressivament es va expandint i perdent pressió. Fins a arribar a la pressió mínima ajustada d'aire, moment en que arranca la bomba d'autoencebat que introdueix aigua al tanc fins a assolir novament la pressió d'aire màxima ajustada.

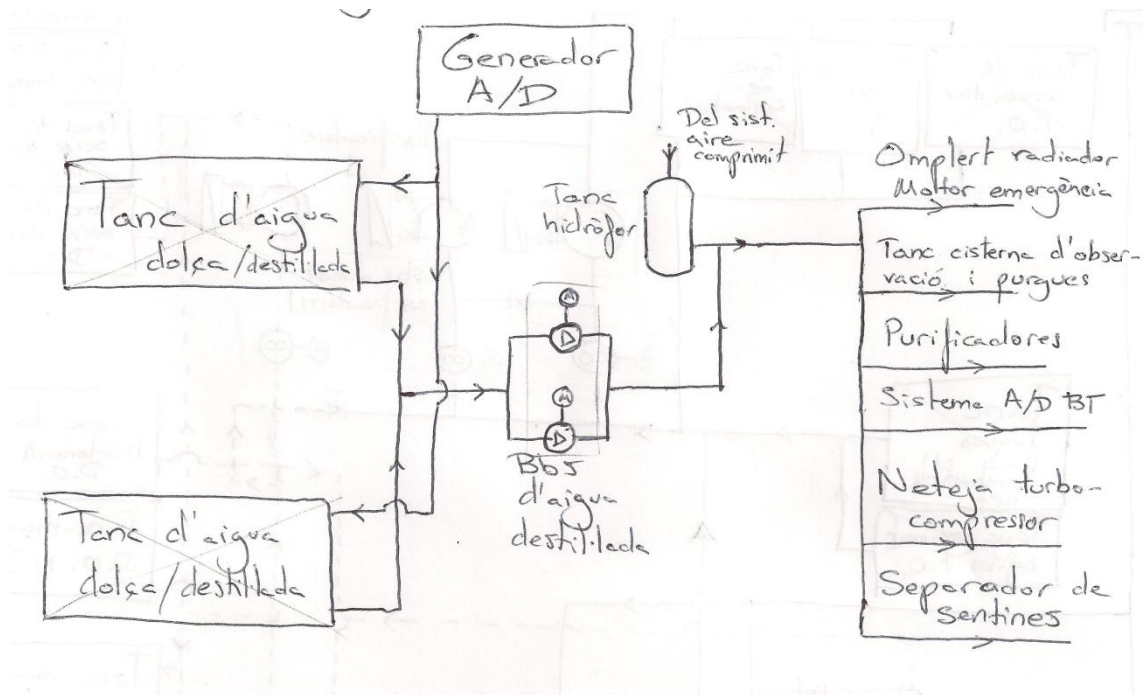


Exemple de tanc hidròfor amb la seva bomba d'autoencebat.

### 4.2.1. Sistema d'aigua destil·lada

És el sistema destinat a la generació i distribució d'aigua destil·lada pels serveis de la màquina.

#### Esquema estructural



El sistema consta de:

- ✓ 2 tancs d'aigua dolça destil·lada:
  - Er alimenta a màquina. Capacitat: 110 m<sup>3</sup>.
  - Br alimenta a coberta, habilitació i pont. Capacitat: 114 m<sup>3</sup>.
- ✓ Generador d'aigua dolça: producció: 25 Tn/dia.
- ✓ 1 bomba d'aspiració del generador d'aigua dolça.
- ✓ 1 equip de 2 bombes d'aigua destil·lada.
- ✓ 1 tanc hidròfor d'aigua destil·lada.
- ✓ Circuit de distribució.



### Funcionament:

Degut a l'intercanvi de calor entre l'aigua salada i l'aigua dolça al generador d'aigua dolça, la primera s'evapora i posteriorment l'aigua dolça de baixa temperatura la condensa, perdent la seva proporció de sal i esdevenint aigua destil·lada.

Seguidament la bomba d'aspiració del generador d'aigua dolça incrementa la seva pressió per elevar-la al pis superior de la càmera de màquines i descarregar-la als tancs.

Quan els consumidors requereixen aigua, l'aspiren de la línia de descàrrega de l'hidròfor, motiu pel qual la pressió de la mateixa baixa, fet que provoca que el presostat accioni una de les bombes d'aigua destil·lada, que aspira el fluid dels tancs i la descarrega al tanc hidròfor. Així doncs es manté la pressió constant als consumidors.

Cal afegir que un dels consumidors que alimenta el circuit forma part del sistema: l'equip de neteja del turbocompressor. Té un tanc hidròfor que manté la pressió de descàrrega de l'aigua utilitzada amb la mateixa finalitat.

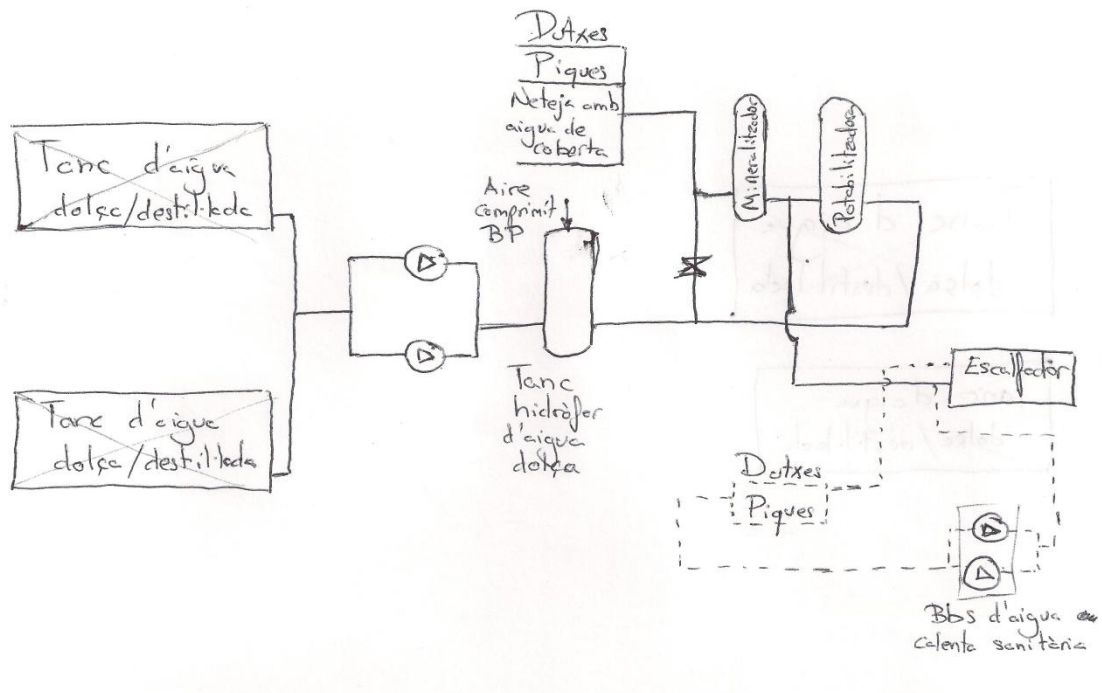
### **4.2.2. Sistema d'aigua dolça sanitària freda i calenta**

És el sistema empleat per abastir d'aigua dolça freda i calenta els serveis sanitaris de: l'habilitació, el pont, la coberta i la màquina del buc.

Aquests serveis són: banys, cuina, bugaderia, neteja feta amb aigua de coberta, sistemes d'extinció d'incendis a l'habilitació, neteja del parabrises del pont, una font a la màquina o el lavabo del taller.

Tot i que en els plànols 744.02/01 pàgines 1 i 2 es pot observar cada un dels punts de subministrament, l'interès de estudi es centra en el sistema de producció, situat a la zona més a proa del pis superior de la sala de màquines.

## Esquema estructural



Així doncs, el sistema consta de:

- ✓ 2 Tancs d'aigua dolça (del sistema d'aigua dolça destil·lada):
- ✓ 1 tanc hidròfor aigua dolça: 1000 L amb pressió d'aire: 3-5,5 bar
- ✓ 1 equip de 2 bombes sanitàries d'aigua dolça
- ✓ 1 equip de 2 bombes aigua calenta sanitària
- ✓ 1 planta mineralitzadora
- ✓ 1 planta potabilitzadora: 3000 L/h
- ✓ 1 escalfador mixt vapor/elèctric
- ✓ Circuit de distribució

## Funcionament:

Els dos tancs d'aigua dolça són omplerts d'aigua destil·lada, provinent del circuit en qüestió, en concret produïda pel generador d'aigua dolça. En cas que aquest no estigui

operatiu també existeix la possibilitat d'omplir-los mitjançant una cisterna externa al buc, a través de la coberta principal.

Les dues bombes d'aigua dolça sanitària aspiren el fluid dels tancs i la descarreguen al tanc hidròfor d'aigua dolça.

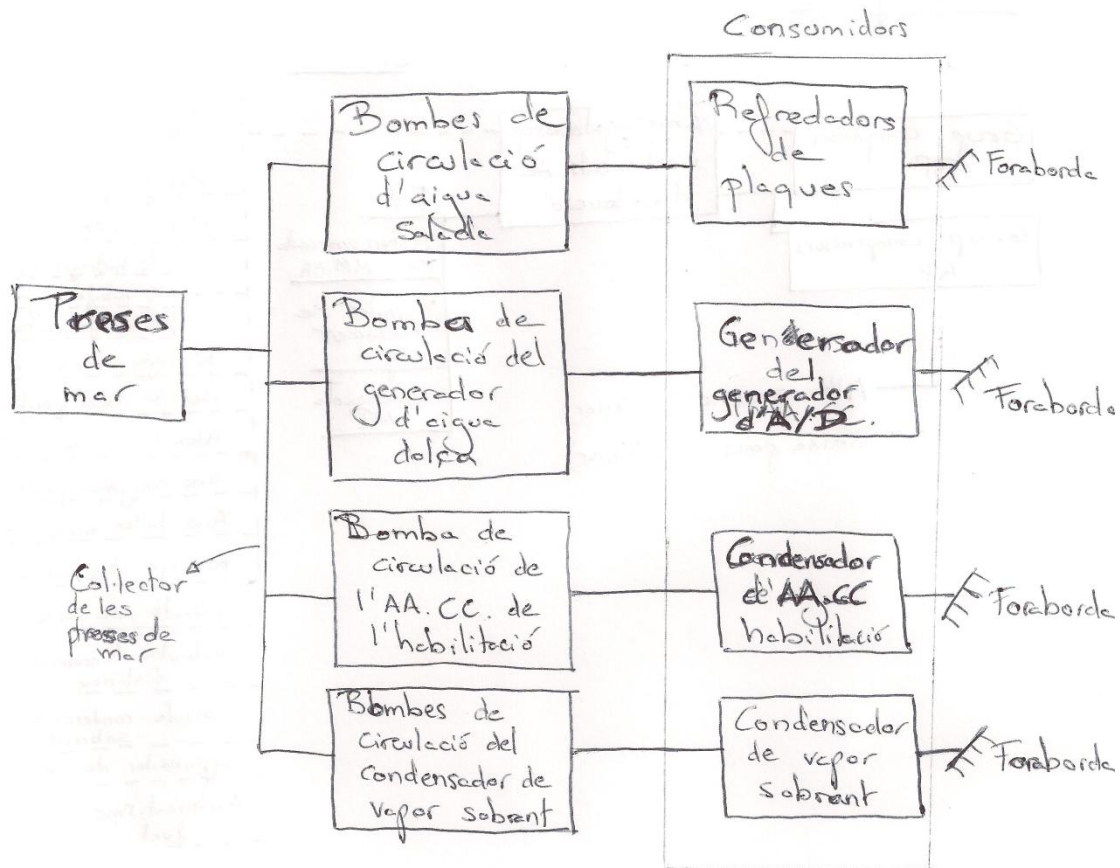
Aquest té la funció de subministrar la pressió necessària a l'aigua dolça i de descarregar-la a la potabilitzadora, que la desinfecta. Posteriorment l'aigua deriva en dos col·lectors: o en direcció al mineralitzador, que li dóna les propietats necessàries per ser beguda, o cap a l'escalfador mixt vapor/elèctric, que utilitza aquests dos sistemes com a font calorífica per incrementar la seva temperatura. Posteriorment a aquests equips l'aigua circula ja per dues vies independents fins als consumidors.

Finalment l'equip de bombes sanitàries d'aigua calenta aspira el fluid no utilitzat pels consumidors i el recircula a través de l'escalfador.

### **4.2.3. Sistema de circulació d'aigua salada**

Sistema empleat per l'aspiració d'aigua de mar per la refrigeració o condensació de diversos fluids en determinats intercanviadors de calor.

## Esquema estructural



El sistema consta de:

- ✓ 2 preses de mar de fons: amb caixa de mar i sistema de neteja per aire comprimit incorporats. Se situen una a babord i l'altre a estribord, a proa del pis inferior de la càmera de màquines.
- ✓ 1 presa de mar de costat: amb caixa de mar i sistema de neteja per aire comprimit incorporats. Se situa a estribord, a proa del pis inferior de la càmera de màquines.
- ✓ 1 presa de mar de proa: amb caixa de mar i sistema de neteja per aire comprimit incorporats. Se situa al local dels propulsors de proa.
- ✓ 1 equip de 3 bombes de circulació d'aigua salada:  $400 \text{ m}^3/\text{h} - 25 \text{ m.c.a.}$ , se situen al pis inferior.

- ✓ 1 equip d'1 bomba de circulació del generador d'aigua dolça: 50 m<sup>3</sup>/h, situada al pis inferior.
- ✓ 1 equip de 2 bombes de circulació d'aire condicionat per l'habilitació: 40 m<sup>3</sup>/h, situades al pis inferior.
- ✓ 1 equip de 2 bombes de circulació del condensador de vapor sobrant: 80 m<sup>3</sup>/h – 2,5 m.c.a., situades al pis inferior.
- ✓ Línia d'aspiració de les bombes de llast.
- ✓ Línia d'aspiració de les bombes contra incendis.
- ✓ Línia d'aspiració de la bomba d'autoencebat de l'hidròfor contra incendis.
- ✓ Línia d'aspiració de les bombes reducció de sentines.
- ✓ 3 refredadors de plaques: se situen al pis intermedi i són de circulació inversa.
- ✓ 1 generador d'aigua dolça: produeix 25 Tn/dia i se situa al pis intermedi.
- ✓ 2 condensadors aire condicionat per l'habilitació: situats al local de les gambusses i l'aire condicionat per l'habilitació.
- ✓ 1 condensador de vapor sobrant: situat al pis superior.
- ✓ Filtres del col·lector principal: al pis inferior, hi ha un de respecte.
- ✓ Ànodes de sacrifici: de zinc: a les línies d'entrada i sortida dels refredadors de plaques.
- ✓ Termòmetres i manòmetres.

#### Funcionament:

L'aigua salada de mar, al buc Verónica B, refrigera:

- ✓ L'aigua dolça de baixa temperatura del sistema centralitzat de refrigeració: a través dels refredadors de plaques.

I condensa:

- ✓ El vapor d'aigua que es produeix al generador d'aigua dolça per obtenir aigua destil·lada i com a fluid de treball destil·lat.
- ✓ El freó que circula pel condensador de la instal·lació frigorífica de l'aire condicionat per l'habilitació.
- ✓ L'excés de pressió de vapor generat per qualsevol de les dues calderes al condensador de vapor sobrant.

L'aigua salada produeix moltes incrustacions i corrosió, que progressivament obturen les línies, amb el resultat d'una pèrdua de rendiment de refrigeració i el mal funcionament dels equips refrigerats amb aigua salada. Per evitar-ho és necessària la neteja dels equips força freqüentment (per major detall veure l'apartat de manteniment).

Es pot afirmar que aquest sistema està compost per 4 subsistemes oberts, és a dir, l'aigua després de realitzar la seva funció és descarregada al mar.

L'aigua salada és aspirada per qualsevol dels equips de bombes que es troben en operativitat. De les bombes de circulació d'aigua salada sempre es troba en aquest estat 1 de les 3 disposades: a port s'empra 1, mentre que durant la navegació s'empren 2, ja que és necessària la refrigeració o condensació de major volum d'aigua degut al major nombre de sistemes a refrigerar.

Mentre el generador d'aigua dolça es troba en funcionament, la seva bomba també ho està.

En canvi, tant l'equip de bombes d'AA.CC. com les del condensador de vapor sobrant s'accionen només quan és necessari l'ús d'aquests dispositius.

A més a més la bomba de circulació d'aigua salada d'estribord pot utilitzar com a bomba de reducció d'emergència en cas que es produeixi qualsevol averia al sistema de reducció principal.

Les 4 caixes de mar porten incorporades un sistema de neteja d'aire comprimit per eliminar qualsevol element que quedi enganxat, a més d'una ventilació.

Al local dels propulsors de proa la bomba contra incendis d'emergència és la que aspira A/S de la presa de mar de proa.

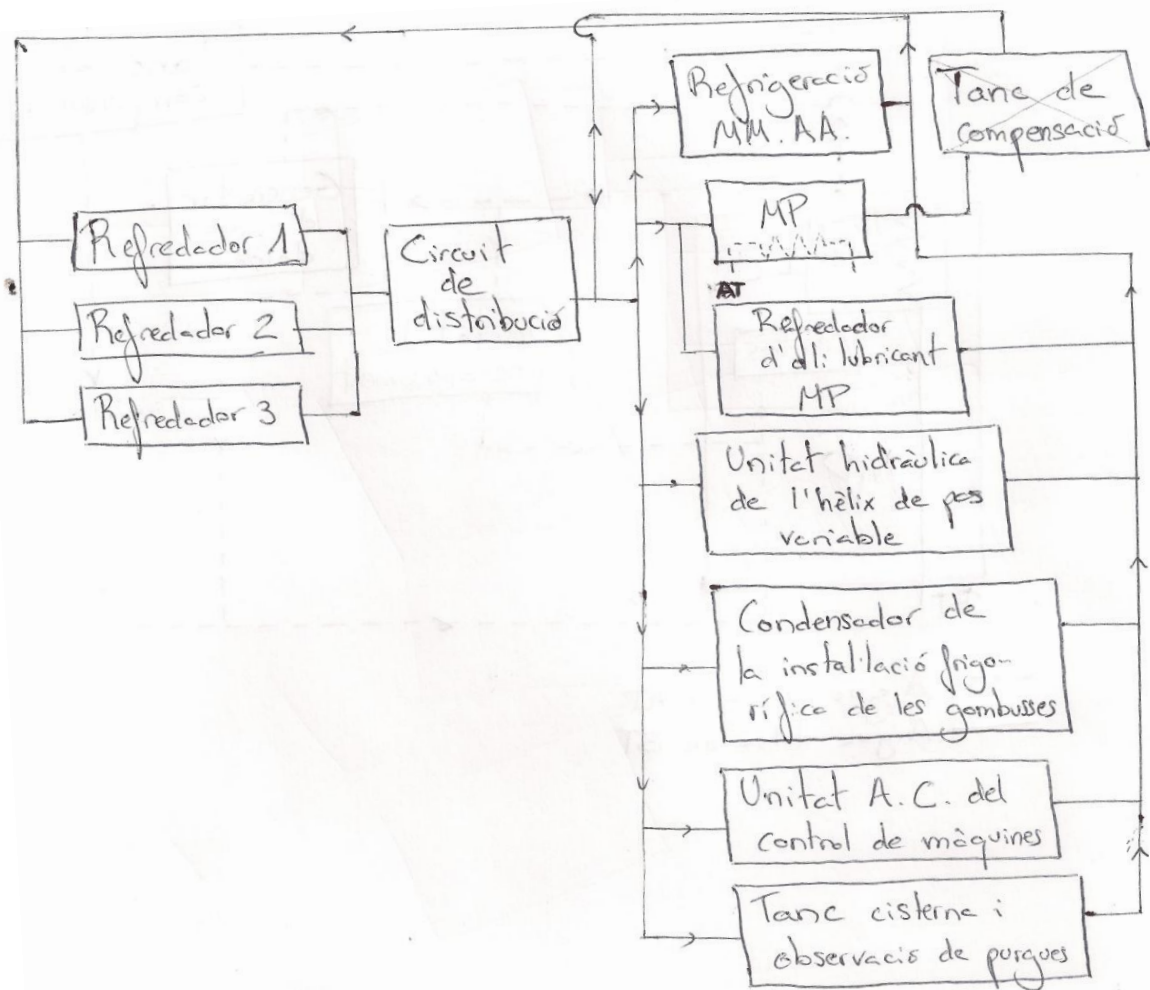
I finalment afegir que els sistemes de llust, contra incendis i reducció també s'alimenten del col·lector principal del sistema de circulació d'aigua salada.

#### 4.2.4. Sistema de refrigeració centralitzat

És el sistema encarregat de subministrar als equips de màquines que ho requereixen aigua dolça a una temperatura adequada per tal d'evitar el seu sobreescalfament.

Aquest buc porta incorporat un complex sistema no gaire comú format per dos subsistemes: el d'aigua dolça d'alta temperatura (AT) i el d'aigua dolça de baixa temperatura (BT).

##### Esquema estructural del circuit de BT

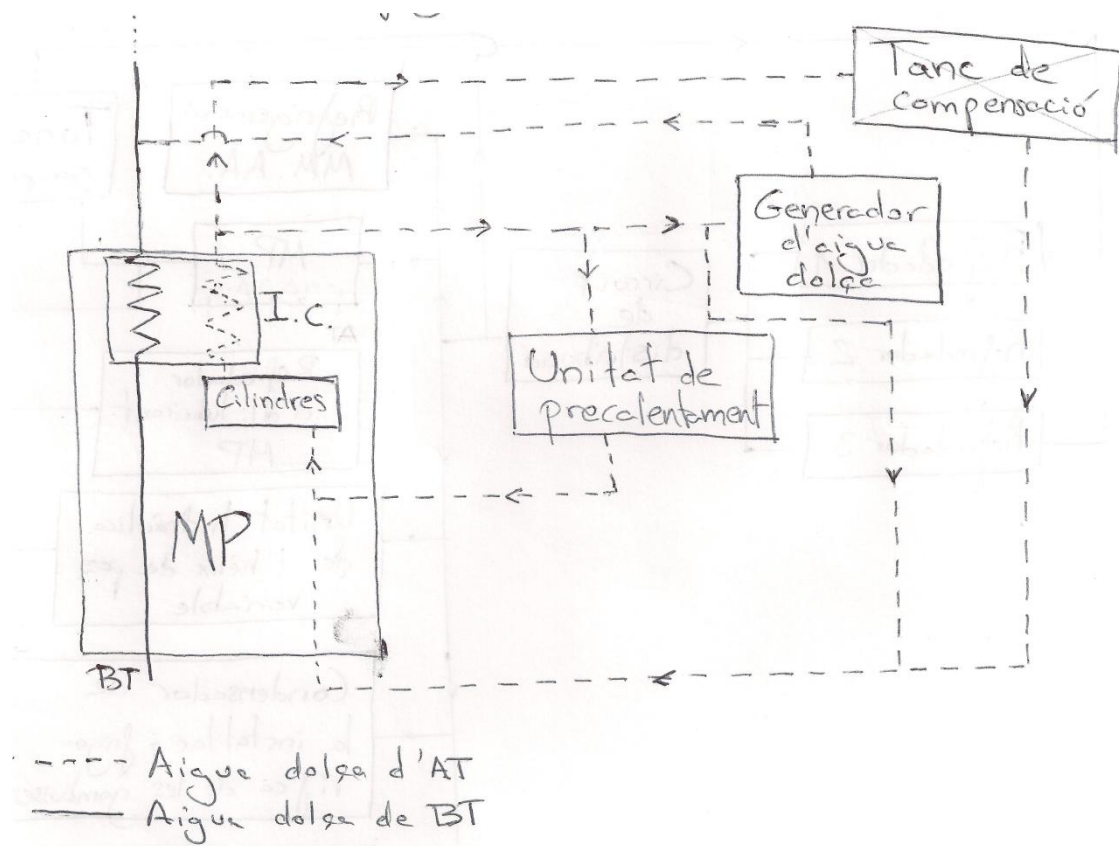


Consta de:

- ✓ 3 refredadors centrals de plaques: circulació inversa entre A/D BT i A/S
- ✓ 1 refredador d'oli
- ✓ 1 intercanviador de calor: dins del MP.
- ✓ 1 tanc de compensació de BT.
- ✓ 1 separador d'aire.
- ✓ 1 bomba de refrigeració d'aigua MP: incorporada al MP.
- ✓ 1 equip de 3 bombes de refrigeració MM.AA.
- ✓ 1 equip de 2 bombes circulació A/D equip auxiliar.
- ✓ 1 bomba de circulació circuit de BT (de reserva).
- ✓ Reductors de secció de les línies, vàlvules, manòmetres i termòmetres.
- ✓ Circuit de distribució.



## Esquema estructural del circuit d'AT



Consta de:

- ✓ 1 intercanviador de calor: dins del MP.
- ✓ 1 tanc de compensació d'AT.
- ✓ 1 separador d'aire.
- ✓ 1 unitat de preescalfament: 1 bomba de preescalfament i un escalfador d'aigua per mitjà de vapor.
- ✓ 1 generador d'aigua dolça: en el qual fa la funció d'evaporar l'A/S.
- ✓ 1 bomba de refrigeració de cilindres MP: incorporada al MP.
- ✓ 1 bomba de circulació circuit AT (de reserva).
- ✓ Reductors de secció de les línies, vàlvules i manòmetres.
- ✓ Circuit de distribució.

### Funcionament general:

Els circuits de AT i BT en operativitat normal són quasi independents, ja que refrigeren diferents equips (com es pot observar als esquemes anteriors).

Tot i això és necessari que en cas d'averia cap dels dos circuits es quedi sense aigua i, tot i que en aquest cas una temperatura no adequada podria afectar a un equip, és millor opció a no refrigerar-lo. Per això existeixen nombroses línies de connexió entre ambdós circuits.

Així doncs l'objectiu principal del circuit d'AT és refrigerar el MP en cas que es trobi en marxa i preescalfar-lo en cas que es trobi parat. Tot i que la primera afirmació no sembla lògica, l'aigua d'AT es troba a uns 85°C i donat que els cilindres es trobarien a entre 300-400°C sense refrigeració, aquesta realitza correctament la seva funció. Si la refrigeració fos directa amb aigua de BT, el MP patiria un xoc tèrmic major, que podria afectar diferents zones de la seva estructura.

L'aigua d'AT incrementaria de forma molt important la seva temperatura, fins arribar al punt d'evaporació si no fos perquè posteriorment a la circulació pels cilindres és refrigerada pel circuit de BT, en un intercanviador intern al MP. I aquest és el motiu pel qual ambdós circuits no són del tot independents.

És un circuit tancat, pel que la bomba de refrigeració de cilindres aspira l'aigua AT del mateix col·lector de sortida del MP. Tot i això, mitjançant una vàlvula de 3 vies l'aigua a la sortida també pot ser derivada al generador d'aigua dolça, que la descarrega al circuit de BT.

En aquest cas existirà una disminució de cabal d'aigua a la línia, pel que la bomba també aspirarà aigua del tanc de compensació d'AT, recuperant el cabal adequat.

Tant el tanc de compensació d'AT, com el de BT porten incorporat una entrada de productes de tractament químic (Rocor NB líquid a Boluda) i una d'aigua destil·lada, per recuperar el seu nivell en cas de disminució excessiva.

A més a més, en cas d'excés de cabal a la línia l'aigua d'AT a la sortida del MP també pot ser descarregada al tanc de compensació, que actua com a regulador de cabal.

La línia de realimentació porta un separador d'aire, que evita pèrdues de rendiment en els equips.

Quan el MP està parat, s'ha d'evitar que la temperatura dels seus cilindres disminueixi massa, ja que en posar-se en marxa es produiria un xoc tèrmic important i les juntes de les culates, entre altres elements, podrien quedar greument afectades. Per evitar-ho

existeix un unitat de preescalfament, en que una bomba aspira l'aigua a la sortida del MP i la descarrega en un intercanviador de calor de vapor, on és escalfada i posteriorment es recircula als cilindres.

Finalment existeix una bomba de circulació circuit AT de reserva externa al MP que en cas d'inoperativitat de la bomba de refrigeració de cilindres introdueix l'aigua al MP per la línia de preescalfament.

Per altra banda el circuit de BT requereix principalment dels 3 refredadors de plaques per mantenir la temperatura adequada d'uns 35°C de l'aigua dolça. Aquests refredadors són refrigerats amb aigua salada, que produeix incrustacions i corrosió, així que progressivament la línia i l'espai entre plaques es van obturant, amb el resultat de l'escalfament del circuit i el mal funcionament dels nombrosos equips refrigerats amb BT. Per evitar-ho és necessària la neteja dels refredadors força freqüentment (per major detall veure l'apartat de manteniment).

A la sortida dels refredadors s'incorpora la línia provinent del tanc de compensació de BT, que realitza la mateixa funció que el del circuit d'AT.

Del col·lector principal aspiren aigua:

- ✓ Les 3 bombes de refrigeració dels MM.AA.: aquestes plantes porten incorporat un sistema de refrigeració per circuit tancat que és refrigerat pel circuit de BT.
- ✓ La bomba de refrigeració d'aigua d'AT del MP: té l'objectiu de fer circular l'aigua de BT per tal d'evitar l'excés d'increment de temperatura de l'aigua d'AT a la sortida del MP, i de refrigerar l'oli a l'intercanviador de calor.
- ✓ La bomba de circulació de BT de reserva: realitza la funció de la bomba anterior en cas d'averia.
- ✓ Les 2 bombes de circulació equips auxiliars: distribueixen l'aigua entre els equips restants observats a l'esquema.

De la mateixa manera que en el circuit d'AT, a la sortida del MP hi ha una ramificació de connexió amb el tanc de compensació.

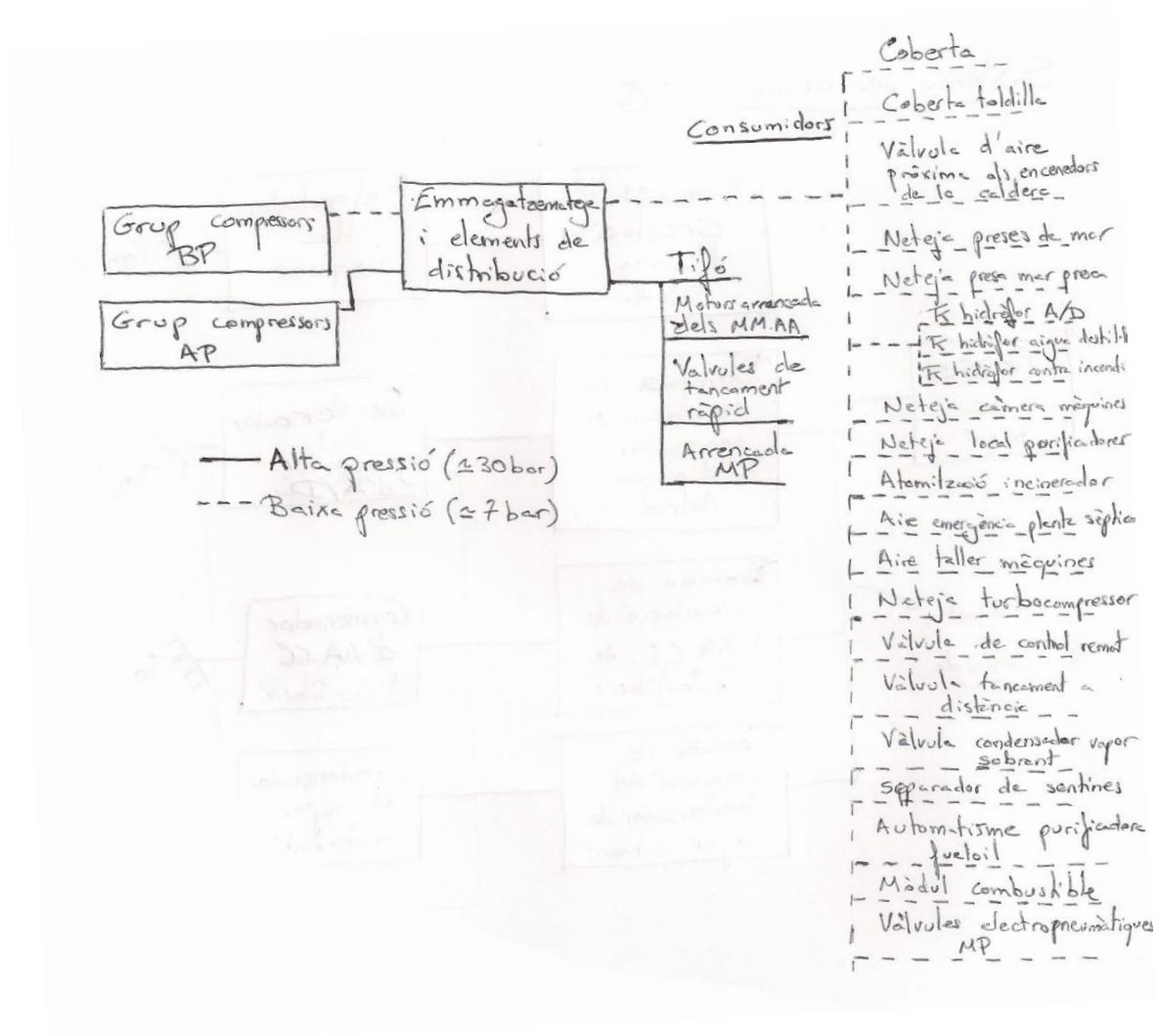
Tots els equips refrigerats descarreguen l'aigua escalfada a un col·lector principal de descàrrega amb un separador d'aire, que deriva l'aire al tanc de compensació.

Es pot afirmar que el circuit es realimenta, donat que aquest col·lector descarrega l'aigua als refredadors.

## 4.2.5. Sistema d'aire comprimit

És el sistema auxiliar utilitzat per generar i distribuir aire a diverses pressions segons les necessitats dels serveis de màquines, coberta o pont que alimenta.

### Esquema estructural



Com es pot observar a l'esquema, el sistema consta de 2 subsistemes, el d'alta pressió, que treballa a uns 30 bar i el de baixa pressió, d'uns 7 bar, degut a les diferents necessitats dels consumidors.

Són dos sistemes pràcticament independents, ja que alimenten diferents serveis. Tot i això, tenen una connexió doble en comú per casos d'emergència, amb vàlvules antirretorn que permeten la circulació de l'aire de forma unidireccional, del circuit d'AP al de BP. En aquest punt es troba instal·lat un regulador d'aire que redueix la pressió dels 30 als 7-8 bar.

Així doncs, el circuit de baixa pressió està compost per:

- ✓ Un grup motocompressor de serveis generals amb botella: 250 l, 7 bar, amb evacuació d'emergència d'aire per la xemeneia.
- ✓ Un grup motocompressor d'aire de control amb botella: 250 l, 7 bar, amb evacuació d'emergència d'aire per la xemeneia.
- ✓ Un grup assecador d'aire: amb compressor de freó, que realitza el cicle de Rankine treballant com a instal·lació frigorífica.
- ✓ Circuit de distribució.

I el sistema d'alta pressió:

- ✓ 2 compressors d'aire principals: 90 m<sup>3</sup>/h, 30 bar.
- ✓ 2 botelles d'aire del MP: 1500 l, 30 bar.
- ✓ 1 filtre.
- ✓ Circuit de distribució.

#### Funcionament:

Els dos motocompressors amb botella incorporada del circuit de BP són els encarregats de la generació i l'emmagatzematge de l'aire comprimit de control. Posteriorment l'aire passa a través d'un assecador de funcionament tipus instal·lació frigorífica de freó i circula pel circuit de distribució fins al consumidor que ho requereixi.

Per la seva banda els dos compressors principals del circuit d'AP només tenen la funció de generar aire a 30 bar, que es descarrega de forma directa a les 3 botelles d'aire.

Existeix un col·lector entre ambdues botelles d'aire principals que deriva a la botella d'aire auxiliar. Aquestes línies permeten compensar les seves pressions en cas necessari. A més a més cada una d'elles té una línia d'evacuació de seguretat en cas d'excés de pressió, que descarrega l'aire a través de la coberta principal a l'exterior i una purga, per eliminar els condensats que es formen en la compressió de l'aire.

Les botelles d'aire principals subministren aire d'arrencada al motor principal per una línia comú i alimenten les vàlvules pneumàtiques de tancament ràpid (explicades a l'apartat: sistemes de seguretat).

Per altra banda la botella auxiliar està destinada al subministrament d'aire als motors d'arrencada dels motors auxiliars.

#### Automatització de la càmera de màquines gràcies a l'aire comprimit:

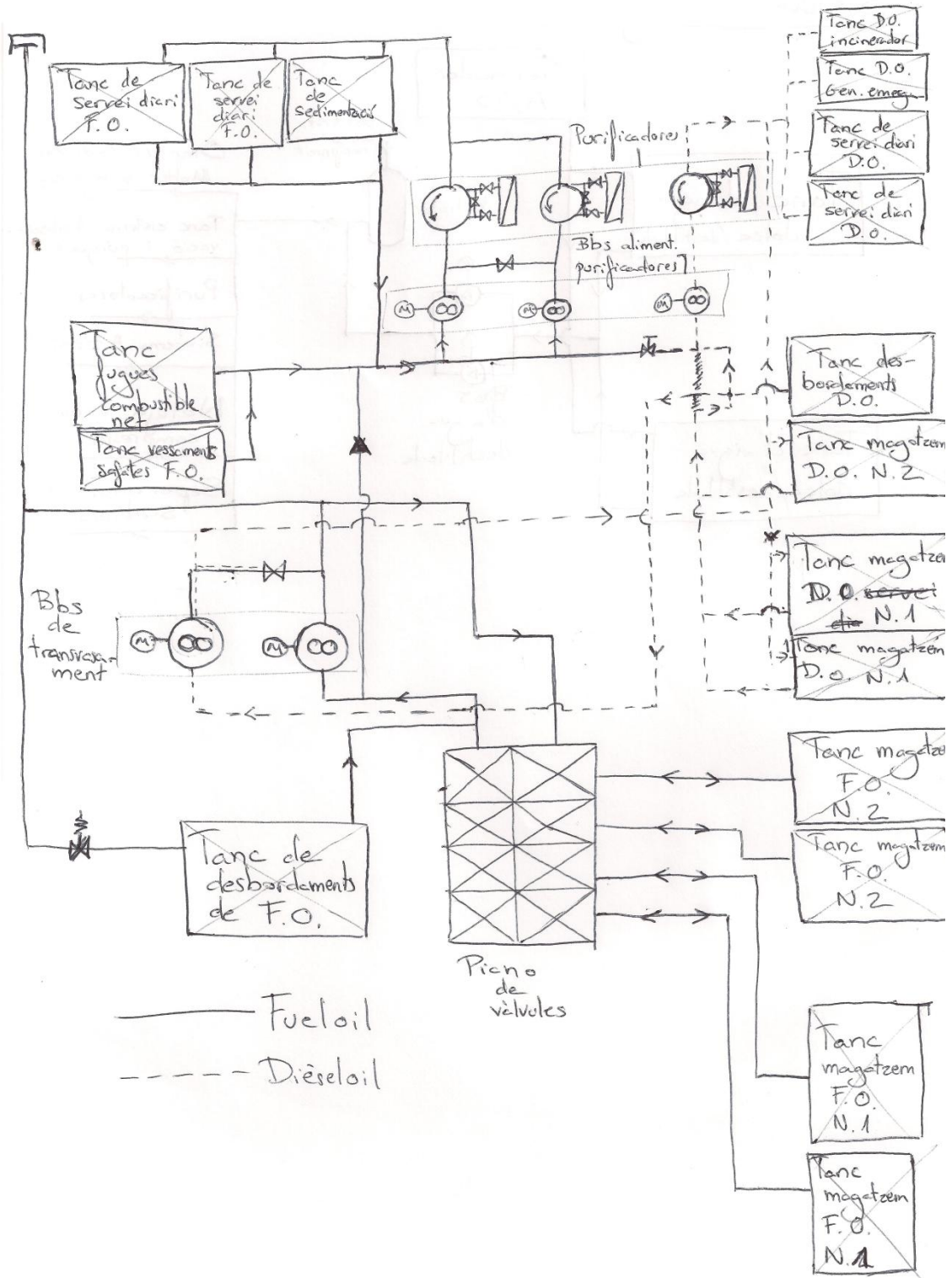
Per acabar és d'especial importància afegir que gran part dels circuits de distribució d'aquest buc porten incorporats vàlvules pneumàtiques de papallona. També són anomenades vàlvules de tancament a distància, ja que poden ser accionades des dels ordinadors del control de màquines.

En ser accionades, aquestes vàlvules reben una senyal elèctrica que acciona una segona vàlvula de control que porta incorporada a la vegada que gira 90° un dau que indica la posició d'obertura o tancament de la vàlvula. Així doncs, segons convingui la vàlvula de control obre o tanca el pas de l'aire comprimit a l'interior de la pneumàtica, que acciona el mecanisme intern.

#### **4.2.6. Sistema de purificació i transvasament de combustible**

És el sistema que permet la presa dels diferents olis necessaris a bord, l'emmagatzematge dels mateixos, el seu transport d'uns a altres tancs i el manteniment en les seves condicions òptimes.

Esquema estructural



El circuit de F.O. consta de:

- ✓ 2 tancs magatzem N.1: situats a la bodega 2, amb una capacitat de 250 m<sup>3</sup> cada un.
- ✓ 2 tancs magatzem N.2: situats al pis intermedi de la càmera de màquines, de 150 m<sup>3</sup> i de 180 m<sup>3</sup>.
- ✓ 1 tanc de sedimentació: en el que per gravetat o decantació es dipositen les partícules suspeses en el fuel. Se situa a la càmera de depuradores i té una capacitat de 40 m<sup>3</sup>
- ✓ 2 tancs de servei diari: se situen a la càmera de depuradores i tenen una capacitat de 17 m<sup>3</sup> cada un.

Total d'emmagatzematge: 904 m<sup>3</sup>. Això suposa una gran afectació a l'estabilitat del buc, pel que és necessari una bona distribució dels tancs homòlegs de Br i Er.

- ✓ 2 depuradores: amb escalfadors de vapor a la seva entrada, una línia de descàrrega al tanc de llots i una capacitat de purificació aproximada de 2 m<sup>3</sup>/h, se situen a la sala de purificadoros. T<sup>a</sup> treball = 95°C.
- ✓ 1 piano de vàlvules: la línia de vàlvules situada a proa (esquerre a l'esquema) són les d'aspiració dels tancs i la de popa (dreta a l'esquema), les de descàrrega.
- ✓ 1 tanc de combustible brut.
- ✓ 1 tanc de combustible net.
- ✓ 1 tanc de desbordaments de F.O.
- ✓ 2 preses de fuel: a la coberta.
- ✓ 1 bomba de transvasament de F.O.
- ✓ 2 bombes d'alimentació de les purificadoros.
- ✓ Circuit de distribució: aïllat tèrmicament amb un recobriment de fibra de vidre, manta de llana de roca i una canonada d'acompanyament de vapor calefactora.



El circuit de D.O. consta de:

- ✓ 2 tancs magatzem N.1: situats al pis inferior, amb una capacitat de 94 m<sup>3</sup> cada un.
  - ✓ 1 tanc magatzem N.2: situat al pis intermedi, de 71 m<sup>3</sup>.
  - ✓ 2 tancs de servei diari: situats a la sala de les purificadores, de 7,3 m<sup>3</sup> cada un.
- Total: 273,6 m<sup>3</sup>.
- ✓ 1 tanc de l'incinerador: situat al local de l'incinerador.
  - ✓ 1 tanc del generador d'emergència: situat al local del generador d'emergència.
  - ✓ 1 tanc de desbordaments de D.O.
  - ✓ 1 bomba de transvasament: situada a proa del pis inferior.
  - ✓ 1 bomba d'alimentació de la depuradora: situada al pis inferior.
  - ✓ 2 preses de dièsel oil: a la coberta.
  - ✓ Circuit de distribució.

El circuit de llots, desbordaments i vessament consta de:

- ✓ 1 tanc d'aigües olioses
- ✓ 1 tanc de llots.
- ✓ 1 tanc d'oli brut.
- ✓ 1 tanc de vessament de les safates de combustible.
- ✓ 1 descàrrega de llots a l'exterior.
- ✓ 1 bomba de llots.
- ✓ Circuit de distribució.

### Funcionament:

Per tal de realitzar el transvasament el primer que s'ha de fer és comprovar que les vàlvules d'aspiració i descàrrega dels tancs que hi participen estiguin obertes. Posteriorment es procedirà a obrir les vàlvules de la bomba de transvasament del combustible que es desitgi transportar i s'engegarà la bomba.

El procés més adequat en el cas del fueloil consisteix en que la bomba de transvasament de fueloil aspira el combustible de: el tanc de vessaments de les safates de combustible, del tanc de fugues de combustible net, del tanc de desbordaments i dels tancs 1 Br i 1 Er a través del piano de vàlvules i el diposita als tancs 2 Br i 2 Er. Posteriorment, en un procés independent, torna a aspirar el combustible d'aquests últims tancs i l'envia a la bomba d'alimentació de la depuradora de fueloil que es trobi operativa. Aquesta proporciona pressió al combustible, fent-lo arribar a la mateixa depuradora, que elimina gran part dels seus sediments per centrifugació. La descàrrega d'aquests equips es realitza directament al tanc de sedimentació o als de servei diari.

Una vegada aquests tres estan plens s'atura el transvasament i es realitza un circuit tancat entre el tanc de sedimentació i la depuradora en qüestió, per eliminar la major proporció de sediments possible abans del consum. Finalment quan durant la navegació els tancs de servei diari es buiden, la descàrrega de les depuradores es realitza als mateixos en comptes de ser retornat al tanc de sedimentació.

El col·lector de presa de combustible connecta amb el piano de vàlvules, permetent la derivació del mateix cap al tanc desitjat. Si el cabal de combustible adquirit és superior al cabal màxim admès pel circuit, es disposa una línia amb una vàlvula de seguretat que descarrega l'excés al tanc de desbordaments de fueloil.

En el cas del dièseloil el funcionament és el següent: la bomba de transvasament aspira el combustible dels tancs magatzem N.1 i del tanc de desbordaments i dipositar-lo al tanc N.2 o directament als de servei diari, de l'incinerador o del generador d'emergència. Per altra banda la bomba d'alimentació de la depuradora aspira combustible de les línies d'aspiració dels tancs N.1 i el descarrega a la línia de descàrrega dels tancs de servei diari, de l'incinerador i del generador d'emergència. Els desbordaments que es produeixen en qualsevol tanc de dièseloil van a parar al tanc amb el mateix nom. Finalment el combustible adquirit durant la presa de combustible

pot ser descarregat directament al tancs N.1, al N.2 o a la línia de descàrrega de la bomba de transvasament.

Els vessaments de combustible es produeixen a:

- ✓ Les safates dels tancs de servei diari D.O.
- ✓ La safata del tanc de D.O. del generador d'emergència.
- ✓ La safata del tanc de D.O. de l'incinerador.
- ✓ Les safates dels tancs de servei diari de F.O.
- ✓ La safata del tanc de sedimentació de F.O.
- ✓ La safata de les bombes de transvasament.
- ✓ La safata de la bomba de llots.
- ✓ La safata del mòdul de combustible.
- ✓ Les safates de les bombes de circulació de F.O. i D.O. de la caldera.
- ✓ Les safates de les preses de combustible, oli i descàrrega de llots.

Tots aquests van a parar al tanc de vessament de les safates de combustible, des del qual la bomba de transvasament aspira el combustible, que es reutilitza. De la mateixa manera ho fa amb el combustible disposat al tanc de combustible net.

Per altra banda els fluids residuals bruts (aigües olioses, combustible brut i oli brut), que es generen a la màquina, van a parar als seus respectius tancs. Aquests poden ser descarregats per la recirculació de la bomba de llots al tanc de llots, de la mateixa manera que sempre ho seran, però de forma directa, els desbordaments del tanc de llots de l'incinerador, les restes acumulades al separador de greixos de la planta sèptica i els residus de les neteges internes que realitzen les purificadoras. Per realitzar el buidat definitiu, des de qualsevol d'aquests tancs la bomba de llots aspirarà tots els residus i els hi proporcionarà pressió per circular pel col·lector de descàrrega, a través del qual i juntament amb els llots del tanc de llots de l'incinerador seran descarregats a l'exterior.

En aquest sistema sorgeix un dels problemes principals en gran quantitat de bucs i que va ser una constant en els meus dies d'embarcament a bord del buc Veronica B: l'elevada viscositat dels combustibles i els olis que es mesclen per formar els llots. Això va provocar avaries constants als visos sens fi de la bomba, fins que van ser reemplaçats per uns de nous, moment en el qual les línies se'ns van obturar. Per limitar aquests problemes es disposen serpentins de vapor als tancs de llots i olis bruts, per tal d'escalfar-los i reduir-ne la viscositat. De totes maneres és necessària la recirculació per un millor escalfament, que en aquest cas se'ns feia difícil d'aconseguir. Finalment he desembarcat deixant el tanc a un 80 % de la seva capacitat, sense haver pogut solucionar el problema.

#### 4.2.7. Sistema d'alimentació de combustible

És el sistema dispostat amb l'objectiu de subministrar la font d'energia disponible a aquells equips que ho requereixen pel seu correcte funcionament.

Aquests equips són:

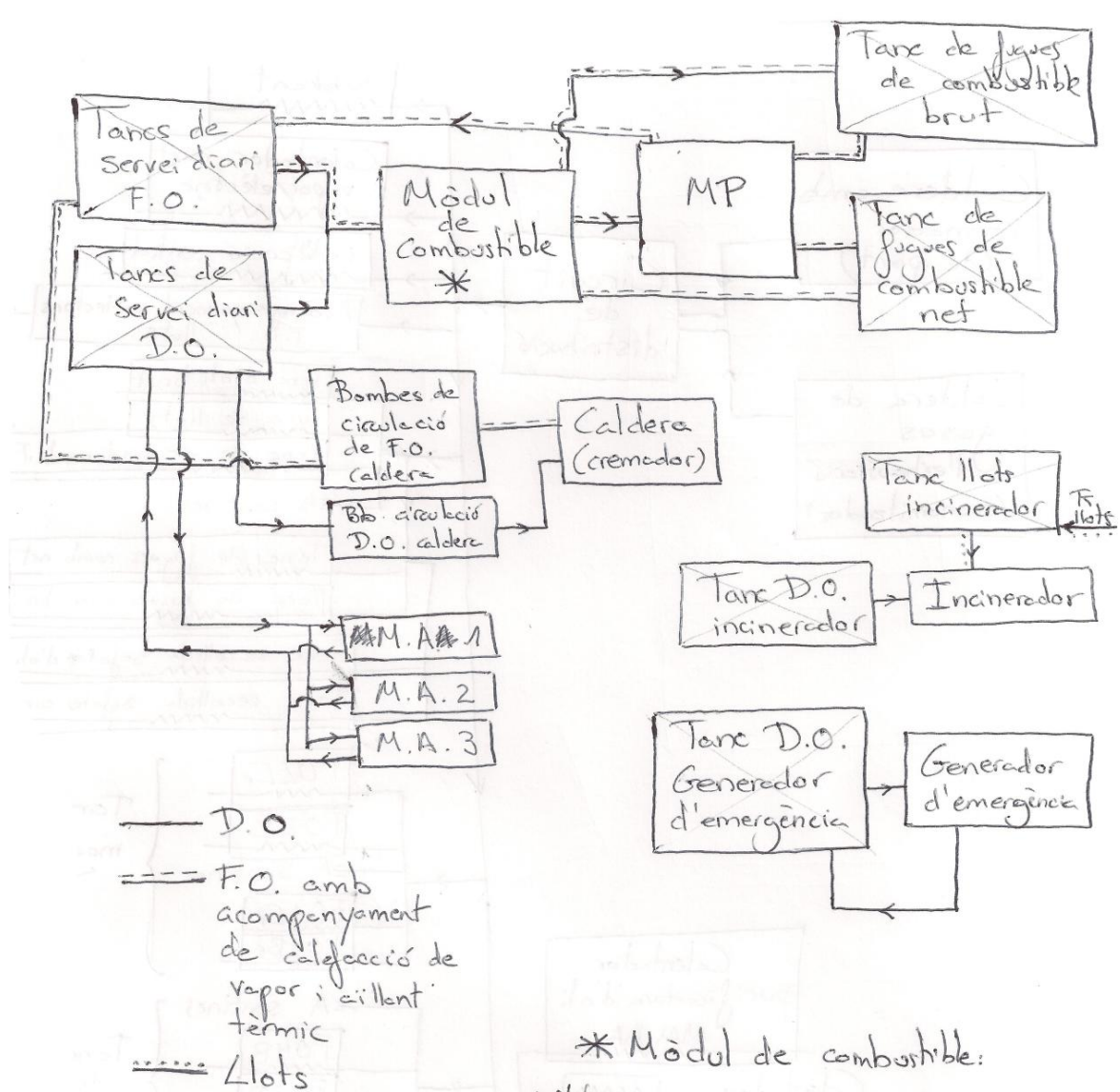
- ✓ El motor principal:
  - HFO 1: combustible pesat de qualitat normal.
  - HFO 2: combustible pesat de qualitat inferior a la normal.
  - LFO o gasoil: combustible lleuger.
  - CRO: cru.

Habitualment s'utilitza HFO 380, que es troba dins dels límits acceptables de temperatures, viscositats i quantitat continguda de cada un dels productes afegits.

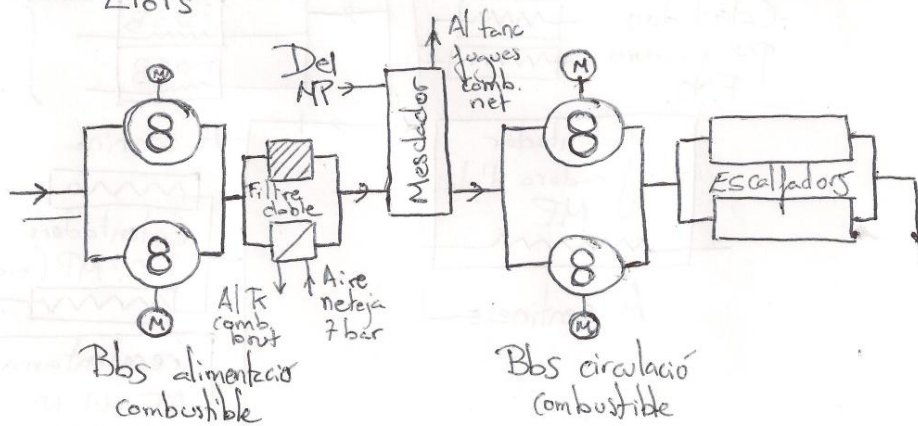
- ✓ El cremador de la caldera:
  - HFO 180: combustible pesat d'elevada qualitat comparada amb el HFO 380 que s'utilitza a bord. Així doncs, el cremador d'aquesta caldera mai és alimentat amb HFO.
  - LFO o gasoil: combustible lleuger. És sempre utilitzat.
- ✓ Els grups electrògens:
  - LFO o gasoil: combustible lleuger.
- ✓ El grup motor d'emergència:
  - LFO o gasoil: combustible lleuger.
- ✓ El cremador de l'incinerador:
  - LFO o gasoil: combustible lleuger.

- o Llots.

Esquema estructural



\* Mòdul de combustible:



El circuit d'alimentació de fueloil consta de:

- ✓ 2 tancs servei diari: els mateixos que del sistema de transvasament i purificació.
- ✓ 1 tanc de sedimentació: el mateix que del sistema de transvasament i purificació.
- ✓ 1 tanc de fugues de combustible net.
- ✓ 1 tanc de fugues de combustible brut.
- ✓ 1 equip de 2 bombes d'alimentació de combustible MP: situat al mòdul, a la sala de les depuradores.
- ✓ 1 equip de 2 bombes de circulació de combustible MP: situat al mòdul, a la sala de les depuradores.
- ✓ 1 mesclador: situat al mòdul, a la sala de les depuradores.
- ✓ 1 filtre doble automàtic/mecànic: amb una pressió d'aire de  $7 \text{ kg/cm}^2$ , se situa al mòdul, a la sala de les depuradores.
- ✓ 1 filtre fi doble: situat al pis intermedi de la sala de màquines, al costat del MP.
- ✓ 2 escalfadors: situat al mòdul, a la sala de les depuradores.
- ✓ 1 equip de 2 bombes de circulació de F.O. de la caldera: situat al mòdul, a la sala de les depuradores.
- ✓ Circuit de distribució: a vegades amb acompanyament com l'explicat al sistema de transvasament i purificació de combustible.

El circuit d'alimentació de dièseloil consta de:

- ✓ 2 tancs de servei diari: els mateixos que del sistema de transvasament i purificació.
- ✓ 1 tanc de l'incinerador: situat al local de l'incinerador.
- ✓ 1 tanc del generador d'emergència: situat al local del generador d'emergència.
- ✓ 1 bomba de circulació de D.O. de la caldera.

- ✓ 1 bomba del cremador de D.O. de l'incinerador.
- ✓ Circuit de distribució.

El circuit d'alimentació de llots de l'incinerador:

- ✓ 1 tanc de llots.
- ✓ 1 bomba d'AP d'alimentació del cremador.
- ✓ 1 bomba de BP d'alimentació del cremador.

#### Funcionament:

Del circuit de F.O.:

El combustible emmagatzemat als tancs de servei diari és aspirat per una banda per una de les 2 bombes de circulació de F.O. de la caldera, per alimentar el cremador en cas que fos necessari (si a bord hi hagués HFO 180).

Per altra banda és aspirat per les bombes d'alimentació de combustible del MP, que es troben al mòdul. Aquestes subministren pressió al combustible, que circula a través d'un filtre doble/automàtic fins al mesclador, que separa l'aire del combustible i introdueix el combustible no injectat al MP. A continuació és aspirat per les bombes de circulació de combustible del MP i descarregat als escalfadors de vapor, per ser enviat al MP a través d'un filtre doble.

A l'interior del MP el combustible sobrant no aspirat per les bombes d'AP és retornat als tancs de servei diari o al mesclador, per ser utilitzat posteriorment. A més, el MP té dos col·lectors de sortida en cas de fuga de combustible net i un pel brut, que són descarregats en els seus respectius tancs.

Del circuit de D.O.:

Dels tancs de servei diari de D.O. s'alimenten els MM.AA. gràcies a l'aspiració per part d'unes bombes internes, les quals no formen part d'aquest circuit. L'excés de cabal no introduït als cilindres és retornat als tancs.

També aspiren combustible dels tancs la bomba de circulació de D.O. de la caldera, per alimentar el seu cremador. Sempre que el buc estigui atracat, la caldera amb cremador es trobarà en funcionament i la bomba nombrada estarà engegada.

Els tancs de D.O. de l'incinerador i del generador d'emergència. Són omplerts pel sistema de transvasament i purificació de combustible i del primer s'alimenta el cremador de D.O. de l'incinerador, del segon el generador d'emergència. Ambdós tenen una línia de retorn de l'excés de cabal als tancs.

Finalment afegir que el circuit d'alimentació del MP explicat anteriorment també pot aspirar D.O. dels tancs en situacions especials: averia circuit de F.O., averia de la màquina a l'entrada a dic sec...

Del circuit de llots:

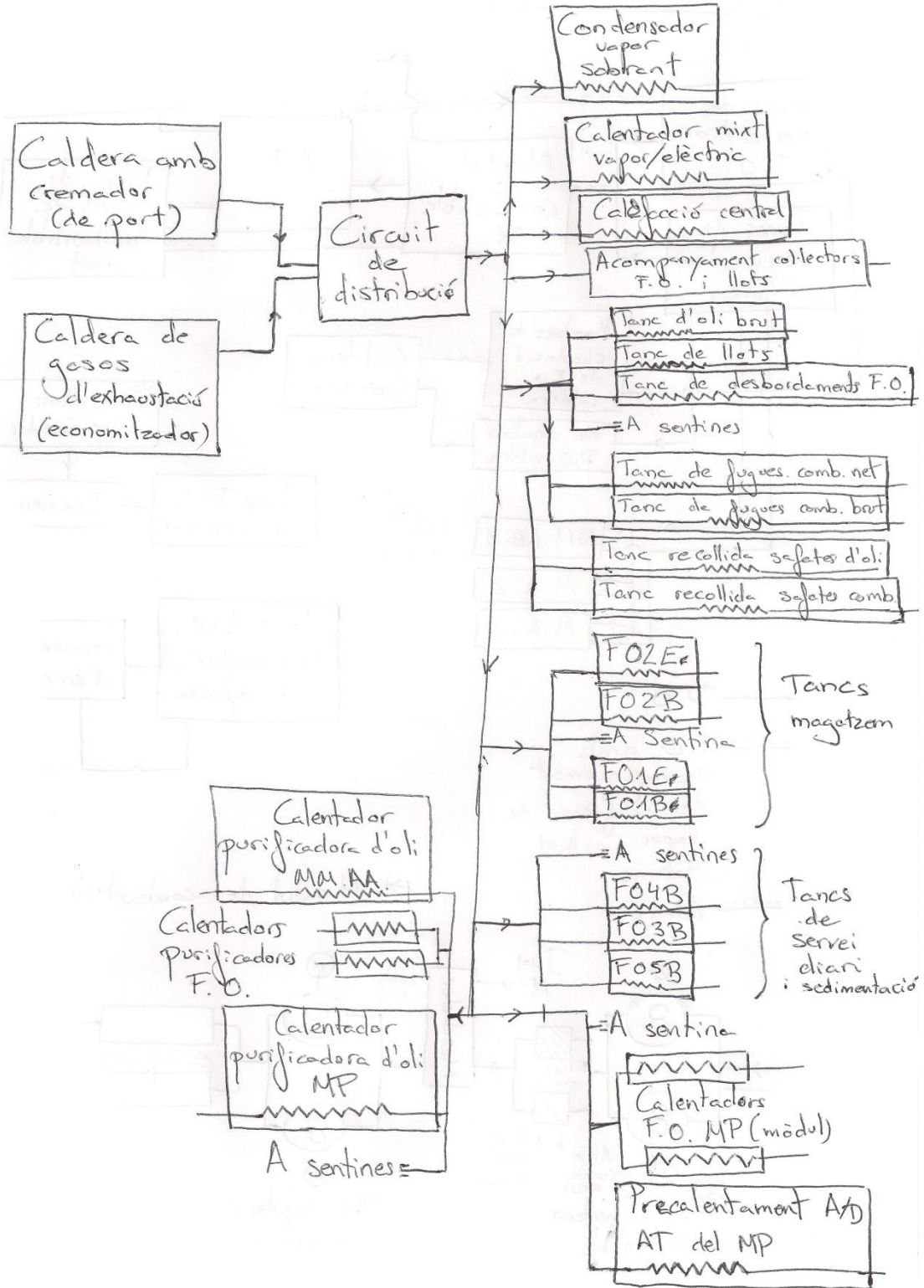
L'alimentació per llots de l'incinerador és un sistema molt senzill: la bomba de llots els descarrega al tanc de llots de l'incinerador, del qual aspira la bomba de BP d'alimentació, fent-lo circular en direcció a la bomba d'alimentació d'AP, per finalment ser injectat i cremat, juntament amb aire d'atomització, subministrat per una línia adjacent.

#### **4.2.8. Sistema auxiliar de vapor**

És el sistema encarregat de generar i distribuir vapor entre tots els consumidors de màquines que requereixin escalfament.



Esquema estructural



Consta de:

- ✓ Caldera amb cremador o de port: 1500 kg/h combustible consumits, treballa a 5-8 bar.
- ✓ Caldera de gasos d'exhaustació/economitzador: 1800 Kg/h gasos consumits, 5-8 bar.
- ✓ Condensador de vapor sobrant
- ✓ Circuit de distribució: amb serpentins a l'interior dels consumidors (veure l'esquema).

#### Funcionament:

Tant la caldera de generació de vapor mitjançant un cremador, com la de gasos d'exhaustació tenen una línia amb vàlvula de seguretat amb descàrrega a l'exterior a través de la xemeneia. El vapor generat el descarreguen al col·lector principal, que distribueix el fluid en ramificacions que finalitzen en serpentins a l'interior de tancs, escalfadors o que deriven en línies d'acompanyament, entre altres aspectes.

La finalitat del sistema pot ser tant l'escalfament d'aigua, que a la seva vegada incrementarà la temperatura d'algun equip, com l'escalfament de la resta de productes amb una consegüent disminució de les seves viscositats, fet que facilita la circulació del mateixos.

La pressió del col·lector principal ha de ser 2-4 bar, que es controla des d'un panel elèctric situat al costat de la caldera de port. Quan la pressió del col·lector e stroba prop del límit superior del rang acceptable, s'ha d'obrir manualment la vàlvula del condensador de vapor sobrant, que evacua part del vapor de la línia i el liqua mitjançant l'intercanvi de calor amb aigua salada.

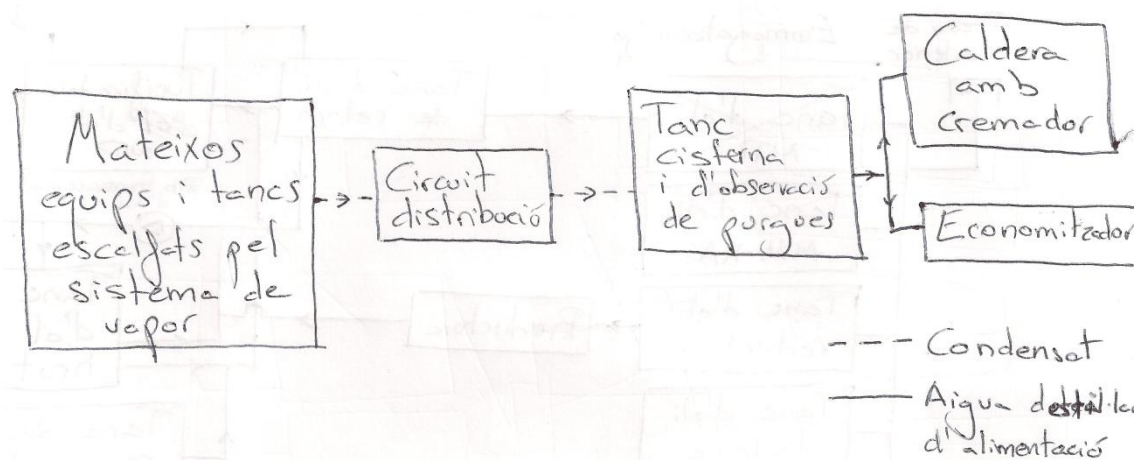
Finalment afegir que ambdues calderes tenen un sistema de calefacció de la pròpia aigua alimentats amb vapor del col·lector principal, utilitzat en cas que degut a baixes temperatures tinguin dificultats de generació de vapor.

Apunt: l'aigua d'alimentació de les calderes és tractada amb productes químics per evitar incrustacions.

#### 4.2.9. Sistema de condensat i aigua d'alimentació

És el sistema encarregat d'alimentar amb aigua destil·lada les calderes i de recollir el condensat que es forma amb l'intercanvi de calor de vapor en diferents equips i tancs per tal de reutilitzar-lo.

##### Esquema estructural



Així doncs, observant el sistema de vapor i aquest s'arriba a la conclusió de que es tanca el circuit:

Les calderes distribueixen el vapor que generen entre els equips i tancs que requereixen escalfament. En realitzar aquesta funció el vapor es refreda, es condensa als serpentins i és recoll pel sistema de condensat i aigua d'alimentació. Finalment és enviat al tanc cisterna alimentació i purgues. Aquest, a la seva vegada subministra aigua d'alimentació a les calderes, tancant el cicle.

Consta de:

- ✓ Tanc cisterna d'alimentació i observació de purgues: situat al pis superior de la sala de màquines.
- ✓ Equip de 2 bombes d'alimentació de la caldera amb cremador.
- ✓ Equip de 2 bombes de circulació de la caldera de gasos d'exhaustió.

- ✓ 2 petits tancs de subministrament de productes químics amb 2 bombes de regulació química: es disposa un tanc i una bomba per equip de bombes d'alimentació de les calderes.
- ✓ Circuit de distribució d'aigua d'alimentació.
- ✓ Circuit de recol·lecció de condensat.

#### Funcionament:

Es disposa d'un col·lector principal de recollida de condensat dels diversos tancs i equips que han estat escalfats amb vapor. Aquest el descarrega al tanc cisterna, que és l'element fonamental de funcionament d'aquest circuit. L'oficial de guàrdia s'ha d'encarregar de que el nivell del tanc es mantingui en un rang determinat mitjançant un indicador de nivell visual. D'aquesta manera s'assegura que les calderes podran ser alimentades amb aigua en tot moment.

Si el nivell del tanc es troba per sota dels límits establerts, s'ha d'obrir la vàlvula de connexió provinent del sistema d'aigua destil·lada, que omple el tanc fins a uns nivells acceptables, moment en que es tanca la vàlvula.

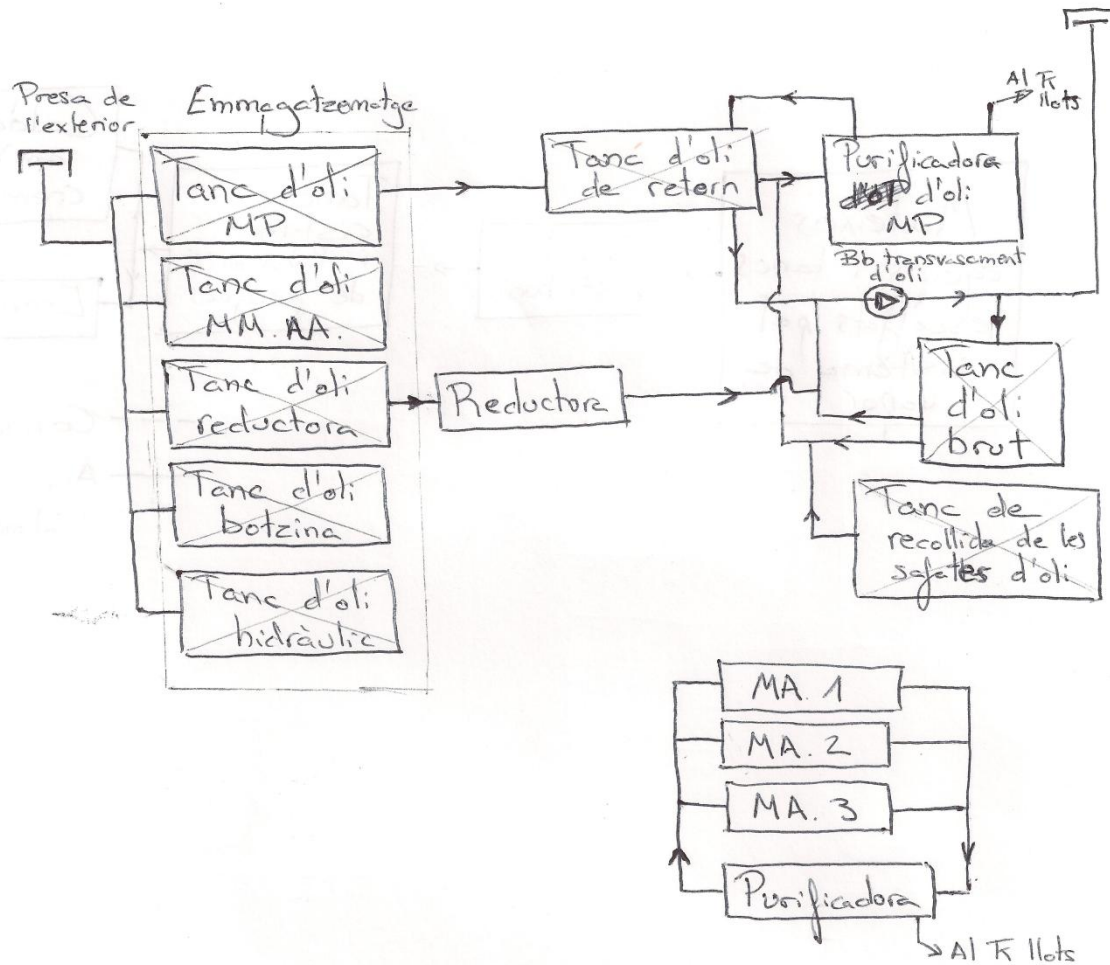
En canvi, si el tanc es troba per sobre dels límits establerts, l'aigua sobrant o bé desbordarà a la safata, des de la qual caurà a la sentina, o bé per una línia connectada a la cisterna caurà de forma directa.

Ambdós equips de bombes d'alimentació aspiren l'aigua continguda al tanc cisterna d'observació i purgues per subministrar-la a les calderes. A més a més, les bombes de regulació química hi afegeixen una quantitat determinada d'aigua amb productes químics continguts als 2 tancs situats cada un al costat de cada equip de bombes.

#### **4.2.10. Sistema de transvasament i purificat d'oli**

És el sistema que permet la presa dels diferents olis necessaris a bord, l'emmagatzematge dels mateixos, el seu transport d'uns a altres tancs i el manteniment en les seves condicions òptimes.

## Esquema estructural



Consta de:

- ✓ 2 preses d'oli hidràulic: localitzades l'exterior, a Br i Er.
- ✓ 2 preses dels restants tipus d'olis: localitzades a l'exterior, a Br i Er.
- ✓ 5 tancs d'emmagatzematge:
  - 1 tanc d'oli hidràulic.
  - 1 tanc d'oli MM.AA.
  - 1 tanc d'oli reductora.
  - 1 tanc d'oli MP.
  - 1 tanc d'oli botzina.

- ✓ 1 bomba d'alimentació de la purificadora d'oli dels MM.AA.
- ✓ 1 bomba d'alimentació de la purificadora d'oli del MP.
- ✓ 1 bomba d'alimentació de la reductora.
- ✓ 1 purificadora d'oli MP.
- ✓ 1 purificadora d'oli MM.AA.
- ✓ Circuit de distribució.

### Funcionament:

L'oli de lubricació del MP, dels MM.AA., de la reductora, de la botzina i d'accionament de motors hidràulics, tenen propietats diferents i, per tant, s'emmagatzemen en tancs diferents.

Per gravetat el tanc d'oli MP omple el tanc d'oli de retorn, és a dir, el càrter sec, independent del MP.

Per realitzar el buidat del mateix, la bomba de transvasament aspira l'oli del seu interior i el descarrega al tanc d'oli brut o directament a una cisterna exterior.

L'oli contingut al tanc d'oli de retorn lubrica el MP i retorna al tanc, mesclant-se amb possibles petites fugues de combustible, brutícia... Per aquest motiu és necessari que constantment la bomba d'alimentació de la purificadora del MP aspiri oli del tanc i l'envii a la purificadora. Finalment es retorna net al tanc, produint-se així un cicle tancat.

L'oli brut i el recollit de les safates és aspirat per la mateixa bomba i és purificat i enviat al tanc de retorn.

La reductora té una bomba d'alimentació, que minuts abans d'engegar-se el MP es posa manualment en stand-by. Donat que la pressió del circuit de lubricació és baixa, la bomba es posa en marxa fins a assolir la pressió desitjada, moment en que la bomba es desactiva. Durant el seu funcionament és lubricada pel propi sistema del MP i l'oli sortint de la reductora és aspirat per la bomba de transvasament.

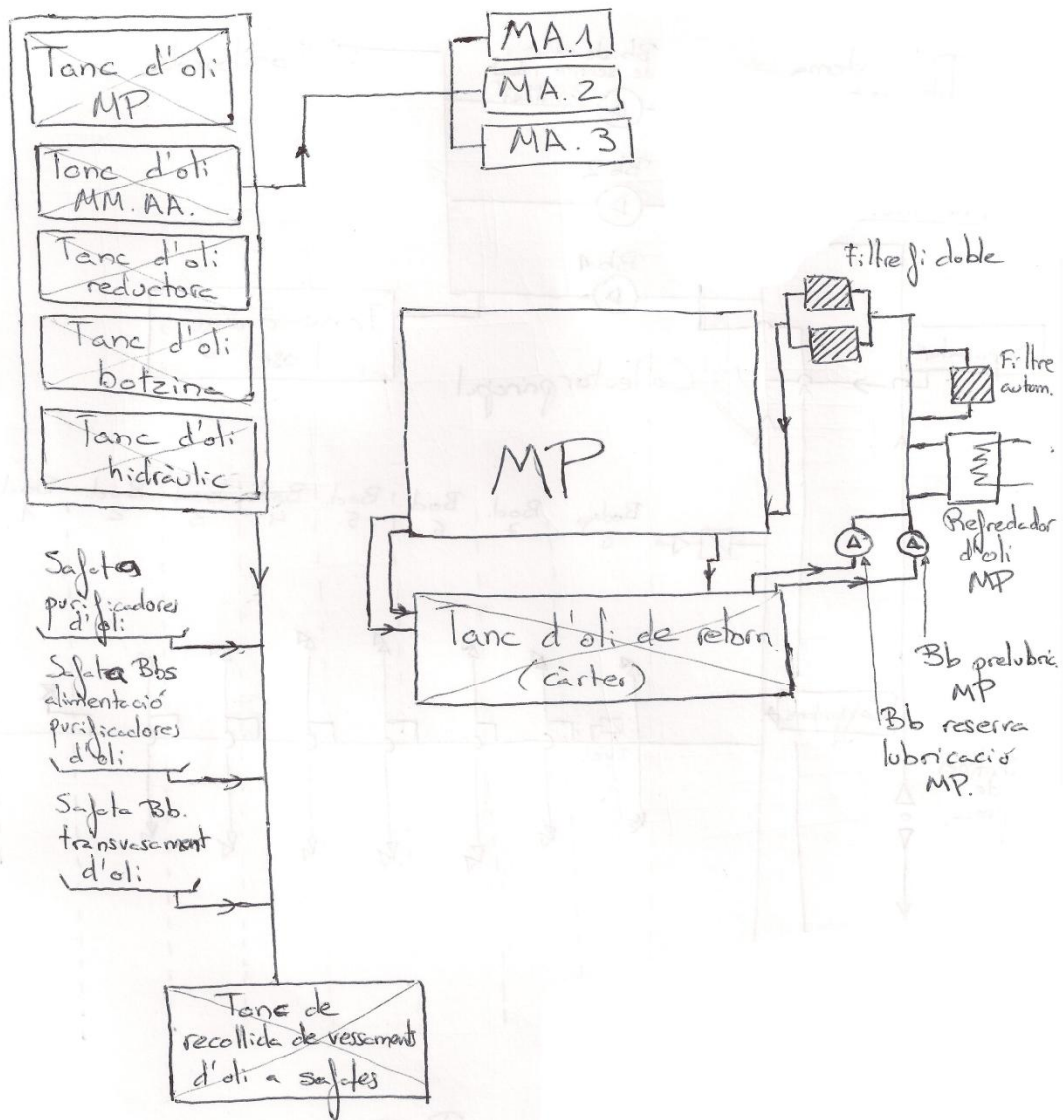
Finalment hi ha un circuit tancat entre els MM.AA. i la seva purificadora, per conservar en condicions òptimes el seu oli lubricant. La pressió d'aquest circuit la subministra les bombes d'alimentació d'oli de les purificadores.

#### **4.2.11. Sistema de lubricació de MP i MM.AA.**

És el sistema destinat al subministrament d'oli al circuit intern de lubricació dels MM.AA. i que permet la recirculació d'oli del MP al tanc d'oli de retorn.

A més a més, una funció secundària del circuit és la recollida de l'oli de les safates: dels tancs magatzem, dels filtres, de les purificadores d'oli i de les bombes d'oli i la descàrrega del mateix al tanc de recollida d'oli de vessaments de les safates.

Esquema estructural



Consta de:

- ✓ Tancs magatzem.
- ✓ 1 Tanc de recollida d'oli de vessaments de les safates.
- ✓ 1 Tanc d'oli de retorn.
- ✓ 1 bomba prelubricant MP: localitzada al pis inferior.



- ✓ 1 bomba de lubricació del MP de reserva: de gran capacitat, es localitza al pis inferior.
- ✓ 1 refredador d'oli MP.
- ✓ 1 filtre automàtic: al pis intermedi.
- ✓ 1 filtre fi doble: al pis intermedi.
- ✓ Circuit de distribució.

#### Funcionament:

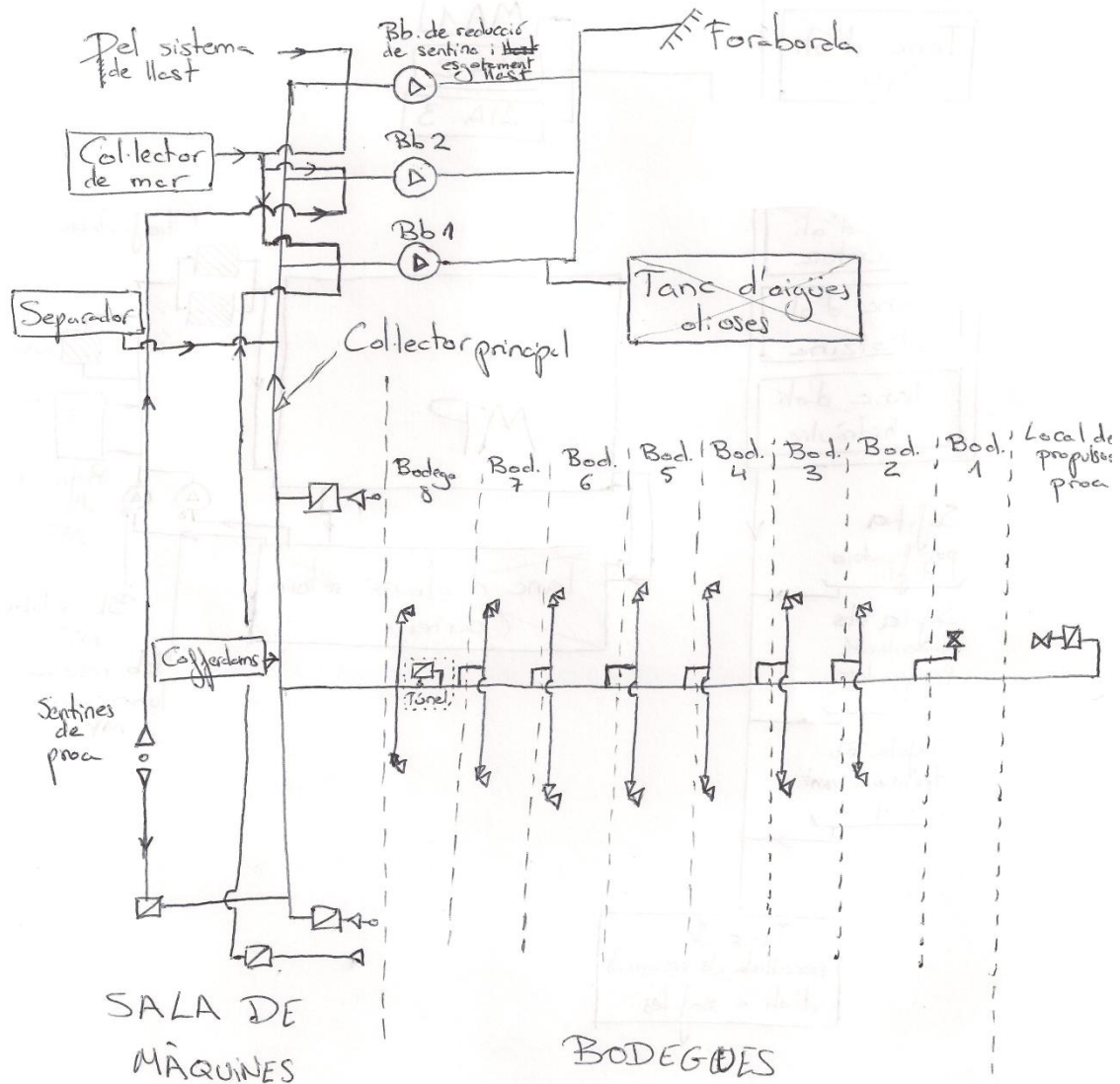
Qualsevol vessament d'oli a les safates anteriorment nombrades, és recollit pel sistema i circula per gravetat al tanc d'oli de vessaments de les safates. Tot i que els MM.AA. consten de circuits tancats de lubricació i purificació d'oli, cada cert temps és necessari canviar l'oli i netejar els seus filtres. En aquest cas, la bomba d'alimentació de la purificadora d'oli dels MM.AA. aspira l'oli i el descarrega al tanc de llots. Posteriorment aquest sistema reomple els càrters humits de les plantes amb l'oli dels tancs magatzem.

Finalment i de forma completament independent, la bomba de prelubricació, engegada 20 minuts abans que el MP, aspira oli del tanc de retorn i l'envia en direcció al refredador. A l'entrada hi ha un diafragma ajustat amb una pressió determinada. Si l'oli assoleix aquest valor, el diafragma tanca i l'oli circula per refredador. Posteriorment és filtrat per un filtre fi doble automàtic (una de les seves vies) on s'eliminen gran quantitat d'impureses per finalment introduir-se al circuit de lubricació intern del MP. La pressió d'oli és suficient per circular per tot ell i descarregar-se novament al tanc d'oli de retorn, tancant el cicle.

#### **4.2.12. Sistema de reducció de sentines**

És el sistema instal·lat amb l'objectiu d'evacuar l'aigua i els residus que es dipositen a les sentines de càmera de màquines i de bodegues, entre altres espais.

## Esquema estructural



Consta de:

- ✓ Pocets: disposats a cada un dels punts d'absorció d'aigua pel sistema: bodegues, pis inferior de la sala de màquines, local dels propulsors de proa, panyols de coberta de proa, de pintures, de maquinària hidràulica i altres locals: del generador d'emergència, de l'incinerador i del servo.
- ✓ 1 equip de 2 bombes de reducció: centrífugues autoencebades, situat al pis inferior de la càmera de màquines.

- ✓ 1 bomba de reducció alternativa o d'esgotament, situada al pis inferior de la càmera de màquines.
- ✓ 1 bomba centrífuga autoaspirant o bomba contra incendis d'emergència: al local dels propulsors de proa.
- ✓ 1 separador de sentines: situat al pis inferior de la càmera de màquines.
- ✓ 1 circuit de recol·lecció.

### Funcionament:

L'equip de bombes de reducció i l'alternativa poden reduir principalment: l'aigua de pluja i els condensats que es generen als *reefers*, la utilitzada per la neteja o la vessada a l'exterior dels equips de màquines, juntament amb d'altres fluids i la dipositada a la sentina del local dels propulsors de proa, a més de la que es diposita en qualsevol altre pocet (localitzats a la descripció).

Del local dels propulsors de proa i dels panyols de proa l'aigua és reduïda i descarregada a l'exterior per la bomba contra incendis d'emergència.

Existeix una vàlvula de reducció de bodegues que és tancada per tal de reduir l'aigua de la càmera de màquines i oberta per bodegues.

S'ha de tenir en compte que només es podrà reduir quan el vaixell es trobi a més de 12 milles de terra ferma.

Hi ha 4 vies de reducció segons les condicions del fluid dipositat a sentines:

1. Si el fluid és aigua neta:
  - a. Reducció pel col·lector principal: es realitza de forma indirecta, obrint major nombre de vàlvules. És l'utilitzat en la major part dels casos.
  - b. Reducció directa: per col·lectors alternatius al principal. És necessària menor obertura de vàlvules.
2. Si el fluid és aigua mesclada amb residus contaminants:
  - a. Les bombes el descarregaran al tanc d'aigües olioses.

- b. Es posarà en marxa el separador de sentines: la seva bomba reduirà el fluid de les sentines i les aigües olioses del propi tanc i realitzarà un procés de separació amb l'objectiu d'obtenir aigua amb menys de 15 ppm de contaminants. Els residus contaminants es retornaran al tanc aigües olioses i l'aigua a la sortida circularà per un analitzador que:
- ✓ Si detecta una concentració menor de 15 ppm permetrà la sortida de l'aigua fora borda.
  - ✓ Si detecta una concentració major de 15 ppm retornarà el fluid al separador o directament a la sentina.

Finalment afegir que per evitar el desencebat de les bombes, abans d'iniciar la reducció les mateixes aspiren aigua del col·lector de mar.

#### **4.2.13. Sistema de sondes i atmosfèrics (càmera de màquines)**

És el sistema que permet la mesura manual del nivell i el manteniment de la pressió atmosfèrica constant en espais tancats: tancs, cofferdams, túnel de col·lectors i col·lectors de desbordament.

Els següents espais consten d'una sonda i d'un atmosfèric:

- ✓ Tanc de desbordaments F.O.
- ✓ Tanc de desbordaments D.O.
- ✓ Tanc de llots.
- ✓ Tanc de fugues de combustible brut.
- ✓ Tanc de fugues de combustible net.
- ✓ Tanc d'oli brut.
- ✓ Tanc de retorn d'oli (càrter del MP).
- ✓ Tanc d'aigües olioses.
- ✓ Tanc de buidat de l'aigua de refrigeració.
- ✓ Tanc de recollida de safates de combustible.

- ✓ Tanc de recollida de safates d'oli.
- ✓ Cofferdams Br i Er.
- ✓ Tanc de refrigerant de la botzina.
- ✓ Tancs de llast de popa Er i Br
- ✓ Tancs d'aigua Br i Er.
- ✓ Espai aire de màquines.

Hi ha espais que només requereixen d'un atmosfèric:

- ✓ Preses de mar de fons Br i Er.
- ✓ Presa de mar de costat Er.
- ✓ Caixes d'observació de desbordaments F.O. Br i Er i d'oli
- ✓ Tanc de llots de l'incinerador.
- ✓ Tanc de D.O. de l'incinerador.
- ✓ Tanc de D.O. del generador d'emergència.
- ✓ Col·lectors de desbordament:
  - F.O.: Br i Er.
  - D.O.: Br i Er.
  - Oli: Er.

Per últim, el túnel de col·lectors només consta de sonda.

#### Funcionament:

Tot i que en aquest vaixell el control dels nivells dels tancs i d'altres espais és electrònic, és necessari la realització d'un sondatge manual, degut a que en cas

d'avaría d'un dels components electrònics i no ser detectat a temps, la mesura manual donaria el valor correcte.

Així doncs, és indispensable el coneixement d'aquests nivells en qualsevol situació, per això es realitza el sondatge dues vegades al dia: matí i tarda. És aconsellable repetir el sondatge tantes vegades com sigui necessari fins que el responsable estigui segur d'obtenir un valor correcte, sempre tenint en compte l'escora del vaixell.

Per altra banda els atmosfèrics tenen la funció d'evitar les variacions de pressió d'aire al produir-se variacions de nivell en un espai tancat. El sistema disposa d'una obertura a l'exterior per cada un d'aquests espais, a través dels quals s'introdueix o s'evacua aire segons sigui necessari.

#### **4.2.14. Sistema de descàrregues sanitàries d'aigües grises**

És el sistema destinat a la recollida, emmagatzematge i descàrrega al mar de les aigües grises generades a bord.

Les aigües grises són aquelles que provenen de dutxes, lavabos i cuina.

Consta de:

- ✓ Planta de tractament d'aigües residuals.
- ✓ Bomba de descàrrega de la planta sèptica.
- ✓ Separador de greixos.
- ✓ Circuit de recol·lecció: des de cada un dels banys situats als camarots de cada una de les cobertes, des dels panyols, gambusses, local de les botelles de CO<sub>2</sub>, bugaderia i vestuari, tots ells situats a la coberta principal.

#### **Funcionament:**

- ✓ Des de tots els punts anomenats anteriorment es recullen les aigües grises, que circulen per gravetat fins a la coberta superior de càmera de màquines. En aquest punt passen a través del separador de greixos rebent un primer tractament de depuració. A continuació són descarregades a la planta de tractament d'aigües residuals o planta sèptica. Després de la descomposició i

desinfecció a l'interior d'aquesta planta, l'aigua ja tractada és aspirada per la bomba de descàrrega de la planta sèptica, que la descarrega al mar.

#### **4.2.15. Sistema de descàrregues sanitàries d'aigües negres**

Concepte: és el sistema encarregat de la recollida, emmagatzematge i descàrrega al mar d'aigües negres generades a bord.

Les aigües negres són aquelles que provenen dels inodors.

Consta de:

- ✓ Planta de tractament d'aigües residuals.
- ✓ Bomba de descàrrega de la planta sèptica.
- ✓ Separador de greixos.
- ✓ Circuit de recollida: des dels inodors situats a cada un dels banys de les diferents cobertes de l'habitació.

#### **Funcionament:**

Des dels inodors es recullen les aigües negres generades per la tripulació, que circulen per gravetat fins a la coberta superior de càmera de màquines. En aquest punt passen a través del separador de greixos rebent un primer tractament de depuració. A continuació són descarregades a la planta de tractament d'aigües residuals o planta sèptica. Després de la descomposició i desinfecció a l'interior d'aquesta planta, l'aigua ja tractada és aspirada per la bomba de descàrrega de la planta sèptica, que la descarrega al mar.

### 4.3. Equips i sistemes de seguretat

En aquest apartat es realitzarà una descripció del funcionament dels principals equips i sistemes dels que es disposa al buc Verónica B. Tot i això, per observar la quantitat i la ubicació de cada un d'ells, s'ha d'observar l'inventari adjuntat a l'annex.

És indispensable realitzar revisions periòdiques sobre els equips i sistemes empleats, per assegurar el seu correcte estat i de no ser així reemplaçar-los a temps. El buc Verónica B, duu un control de revisions exhaustiu, en el que es compleix quasi sense excepció amb els terminis adients. El 2n oficial de coberta és l'encarregat de realitzar aquestes revisions.

#### 4.3.1. Equips i dispositius de salvament

##### a) Dispositius col·lectius

- ✓ Bot salvavides de caiguda lliure:

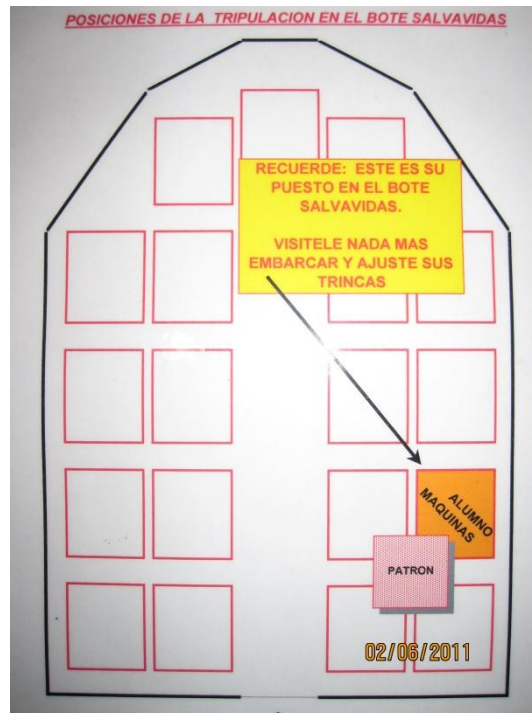
El buc disposa d'un bot salvavides de caiguda lliure localitzat a popa estribord de la coberta 3a. Té la capacitat d'allotjar al total de tripulants pels que el buc ha estat dissenyat, és a dir, 20 persones. Es situa en un pescant, que en ser alliberat aproxima el bot al mar, reduint l'impacte amb l'aigua en cas d'abandonament del buc. Disposa d'una canonada superior que allibera aigua atomitzada en cas d'incendi. I l'interior es troba completament aïllat i està equipat amb material de supervivència pels tripulants (veure la taula 1 dels annexos).



Bot salvavides estibat a bord.



És necessari afegir que en cas d'abandonament (com de qualsevol altra emergència) és essencial conèixer les ordres i els processos a seguir per evitar les pitjors conseqüències. Entre altres coses és essencial conèixer el seient atorgat dins del bot salvavides. Aquesta indicació es troba a cada un dels camarots, de la forma següent:



Cartell indicatiu de la posició on es situa l'alumne de màquines al bot salvavides. Cada tripulant diposa d'un al seu camarot

✓ Rai salvavides:

El buc disposa de 3 rais salvavides amb una capacitat del nombre total de tripulants pels que el buc ha estat dissenyat, és a dir, 20 persones. Es localitzen a popa babord (més a proa que el bot salvavides), a popa estribord i a proa babord. Es troben estibades per mitjà de zafes hidrostàtiques per tal de que l'accionament d'aquestes sigui automàtic en cas de que no doni temps d'obrir-les manualment. Estan equipades amb subministrament que permet la supervivència del total dels tripulants durant 6 dies a bord.



Rai salvavides estibat a babord de la coberta de toldilla.

✓ Bot de rescat:

El buc disposa a popa babord d'un bot de rescat. A diferència dels anteriors la seva funció no és la de protegir a la tripulació en cas d'abandonament, sinó la de reunir els rais salvavides una vegada es trobin al mar o la de rescatar un tripulant que ha caigut al mar. Per això no és necessari que pugui allotjar el total de la tripulació. De totes maneres es troba equipat amb material de supervivència, com es pot observar a la taula 2 de l'annex.



Proves al bot de rescat i al seu pescant giratori

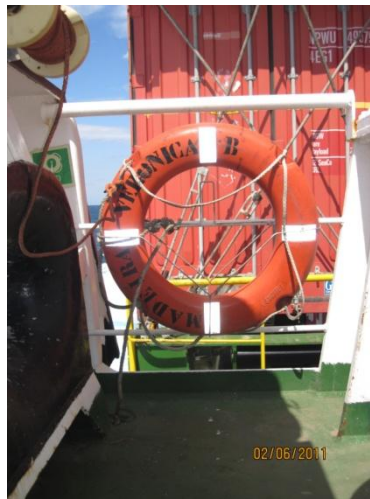
Cada 15 dies és necessari realitzar proves per comprovar el correcte estat del pescant i del motor del bot.

## b) Dispositius individuals

### ✓ Aros salvavides:

El buc disposa d'un total de 14 aros salvavides que són revisats mensualment.

Les seves ubicacions es poden observar a la taula 3 de l'annex.



Aro salvavides estibat a la coberta de toldilla.

### ✓ Armilles salvavides:

El buc disposa d'un total de 34 armilles salvavides que són revisades mensualment.

Les seves ubicacions es poden observar a la taula 4 de l'annex.

### ✓ Tratges de supervivència:

El buc disposa d'un total de 23 tratges de supervivència que són revisats mensualment.

Les seves ubicacions es poden observar a la taula 5 de l'annex.

### 4.3.2. Dispositius en cas d'abandonament

- ✓ Radiobalisa satel·litària Mc MURDO E5 406 EPIRB 9C090040334D34D1:

En accionar-se, l'equip emet un missatge codificat en una freqüència de 406 MHz, que és rebut per un sistema de satèl·lits estacionaris de recerca i salvament anomenat Cospas-Sarsat. La senyal és enviada posteriorment a les estacions costeres més properes a través d'una estació satel·litària a terra. El missatge identifica el buc en qüestió, fet que ajuda a evitar les falses alarmes, així que una vegada realitzat el procediment adient de comprovació de les característiques del buc, les estacions procedeixen o no al rescat.

Disposa d'una senyal visual per la nit i funciona millor en contacte amb l'aigua. Les seves bateries tenen una duració de 48 hores.

- ✓ Transponedor radar Mc MURDO KLS S4-1 IC 3371 A-SART:

El SART (Search and Rescue Radar Transponder) es un transponedor radar de recerca i salvament. El dispositiu respon en ser activat per una senyal radar exterior al buc, emetent una senyal d'uns 9 GHz. Coneixent la sensibilitat i l'ampla de banda del transponedor es detectarà si el buc requereix de socors immediat. Aquest model funciona de forma adequada a una distància màxima de 15 milles respecte al radar.



Transponedor radar al pont de navegació.

### 4.3.3. Sistema, equips i dispositius contra incendis

#### ➤ Detectores d'incendis:

Tenen la funció de captar una de les propietats d'un incendi, segons les seves característiques.

A bord hi ha 3 tipus de detectors d'incendis:

- ✓ De flama
- ✓ De temperatura
- ✓ De fum



Exemple d'un detector de fum

Per observar la disposició de tots els detectors instal·lats a bord a l'arxiu pdf anomenat *Ubicació dels detectors d'incendis a bord del Verónica B*, disposat a la mateixa carpeta del treball.

#### 4.3.3.1. Sistema de neteja amb aigua i contra incendis

És el sistema utilitzat tant per labors de neteja de la coberta com per l'extinció de determinats incendis mitjançant l'aigua de mar.

Es parla de determinats incendis i no de qualsevol, ja que segons l'equip, el local, zona del buc, etc, on es produeix és necessari emprar altres sistemes d'extinció d'incendis (extintors de CO<sub>2</sub>, d'espuma, flexifog...) , dels quals se'n parlarà posteriorment en els sistemes de seguretat.

Els elements instal·lats a tota zona protegida són:

- ✓ Circuit de distribució: ramal principal i secundari
- ✓ Detectors d'incendis
- ✓ Connexions reductores de la secció dels col·lectors.
- ✓ Mànegues.
- ✓ Circuit de distribució.

A la Sala de Màquines:

- ✓ 1 Equip de 2 bombes de neteja feta amb aigua i contra incendis: són bombes (falta tipus, marca, etc)
- ✓ Preses de mar
- ✓ 1 grup hidròfor de pressurització del col·lector CI: que a la seva vegada consta de:
  - 1 Tanc hidròfor de 200 L.
  - Bomba d'autoencebat: que s'alimenta de l'aigua del tanc i manté una pressió constant a la canonada de descàrrega de les bombes.
- ✓ 6 hidrants:
  - 2 al pis inferior
  - 2 al pis intermedi
  - 2 al pis superior

Als panyols pertanyents al departament de màquines:

- ✓ 1 bomba de contra incendis d'emergència
- ✓ 3 hidrants:
  - 1 al passadís de baixada al local del servo
  - 2 al local dels propulsors de proa

A l'habilitació:

- ✓ 6 hidrants:
  - 1 hidrant a cada una de les cobertes

A la coberta principal (zona exterior):

- ✓ 5 hidrants:
  - 3 a la banda de babord
  - 2 a la banda d'estribord

A la coberta del castell:

- ✓ 2 hidrants:
  - 1 a la banda de babord
  - 1 a la banda d'estribord

### Funcionament:

Un oficial ha de tenir en compte que en cas de produir-se un incendi la primera acció a realitzar és tancar totes les ventilacions per evitar la seva propagació per les mateixes.

Els sistemes de CI i neteja feta amb aigua, que es troben al pis inferior de la Sala de Màquines, degut a les seves funcions, són dels pocs sistemes auxiliars que es troben normalment desactivats.

Per iniciar la seva operativitat és necessari que la vàlvula d'un dels hidrants sigui oberta, amb la conseqüent disminució de la pressió d'aigua salada del circuit.

En activar-se, la bomba de CI i neteja feta amb aigua que es trobi en automàtic aspira aigua salada del col·lector provinent de les preses de mar i la descarrega amb una pressió de 8 bar al col·lector principal. A partir d'aquí l'aigua circula a través de col·lectors secundaris fins a l'hidrant que ha estat obert.

Per altra banda, la bomba contra incendis d'emergència aspira aigua de la toma de mar de proa i la distribueix pels hidrants més propers o interns als panyols situats en aquesta zona del buc. Ambdós sistemes des troben interconnectats.

Per últim afegir que arreu del buc es troben estibades diverses mànegues amb diferents diàmetres segons les necessitats per la dimensió i característiques de l'incendi que es pugui produir. La ubicació d'aquestes mànegues es pot observar a la taula 8 de l'annex.

➤ Sistema de CO<sub>2</sub>

Està format per un conjunt de 60 botelles, localitzades al local de CO<sub>2</sub> i una botella més a la cuina. S'utilitzen per extingir incendis a gran escala. En especial aquells que afecten o poden afectar a dispositius elèctrics.

La injecció de CO<sub>2</sub> es realitza de forma directa a les següents zones tancades del buc:



Local de les botelles de CO<sub>2</sub>

- ✓ Càmera de màquines: i de forma independent al control de màquines.
- ✓ Bodegues.
- ✓ Local de l'incinerador.
- ✓ Local de les depuradores de combustible i oli.

L'accionament es realitza de forma manual des del local de CO<sub>2</sub>, prèviament havent comprovat que no hi ha tripulació a l'interior de/ls l'espai/s incendiats i assegurant-se que aquest/s ha/n quedat completament tancat/s.





Indicador d'alarma, alarma i instruccions en cas d'injecció de CO2 al control de màquines.

➤ Extintors:

Hi ha de 3 tipus segons el tipus d'incendi a extingir:

✓ Pols químic:

Extintor mòbil de major capacitat disposat en un carro o portàtil de mesura estàndard. El seu agent extintor es troba en estat pols. S'utilitzen per extingir focs en sòlids, líquids inflamables i gasos.



Exemple d'extintor mòbil de pols químic.

✓ Espuma:

Conté un agent emulsiu i aigua, que formen l'espuma en mesclar-se amb l'aire. No poden ser utilitzats per extingir incendis en equips o sistemes elèctrics. El mètode d'extinció és per sufocació i refredament. S'utilitzen per extingir focs en sòlids i líquids inflamables.

✓ CO<sub>2</sub>:

El seu agent extintor és aquest mateix gas, contingut en forma líquida. Són utilitzats per extingir incendis en equips o sistemes elèctrics. El mètode d'extinció és per sufocació i refredament. S'utilitzen per extingir focs en sòlids i líquids inflamables.

➤ Equip de bomber:

Amb el seu equipament complet (taula 6 de l'annex), s'utilitza per la protecció del tripulant encarregat d'extingir un incendi.

➤ Sistema d'extinció d'incendis per nebulització d'aigua (Flexifog):

És un sistema automàtic d'extinció d'incendis sobre els equips amb major risc i gravetat en cas de produir-se, és a dir, sobre la major part d'aquells que consumeixen combustible:

✓ El motor principal.

✓ La caldera.

✓ Els motors auxiliars.

És un altre dels elements que permeten que la maquinària d'aquest buc sigui desatesa, ja que en produir-se un incendi en un d'aquests equips, donarà temps de reaccionar a l'oficial de guàrdia, degut a que l'extinció serà automàtica.

El procés de detecció es realitza mitjançant dos detectors de fum i flama ubicats a la zona superior de cada un dels equips anomenats anteriorment.

Una vegada activats ambdós detectors, s'inicia el procés:

Inicialment la pressió del circuit d'aigua és de 5 bar. La senyal elèctrica que envien els detectors obra la vàlvula del conducte adequat, pel qual l'aigua inicia la seva circulació, disminuint així la pressió del col·lector principal i arrencant la bomba de forma automàtica.



Equip d'accionament del sistema flexifog dispostat al local del servo.

Finalment l'aigua assoleix la pressió adequada per circular fins a l'equip en el que s'està produint l'incendi, on és nebulitzada per un atomitzador com el de la fotografia.



Indicació de la localització de l'atomitzador d'aigua.

Finalment afegir que es disposa d'un panyol contra incendis, on s'emmagatzemen dispositius i equips de respecte. Aquests dispositius es poden observar a la taula 9 de l'annex.

## 4.4. Lluita contra la contaminació

### 4.4.1. Sistemes i equips

#### ➤ Equip SOPEP

Les inicials que donen nom a aquest equip signifiquen: *Ship Oil Pollution Emergency plan*, o el que és el mateix: Pla d'emergència contra la contaminació d'hidrocarburs causada per bucs.



Alguns dels elements dels que disposa l'equip SOPEP

El conjunt d'elements que el componen es pot observar a la taula 10 dels annexos. Tot i això a continuació s'expliquen els principals components dels quals consisteix:

#### ✓ Barreres, làmines i rotllos absorbents:

Tenen la principal característica de ser hidrofòbics i oleofílics, és a dir, que per les seves característiques seleccionen el fluid a absorbir, adherint els olis o productes oliosos com els hidrocarburs.

Les barreres s'utilitzen per controlar vessaments d'olis o hidrocarburs a l'aigua, evitant així la seva expansió. Per això és necessari que estiguin compostes de materials flotants, tot i estar saturades una vegada realitzada l'absorció pertinent. Estan compostes per diferents segments que s'uneixen entre sí mitjançant ganxos disposats als seus extrems.



Barreres absorbents.

Tant els rotllos com les làmines absorbents, es basen en el mateix tipus de principi que les barreres i s'utilitzen com a complements d'aquestes.

Els primers proporcionen una major superfície de cobriment i tenen una gran capacitat d'absorció, però ofereixen una major relació de cost-benefici. Les segones ofereixen els avantatges d'absorbir qualsevol tipus d'oli o producte oliós.

✓ Dispersants:

Són substàncies químiques que reaccionen en contacte amb els hidrocarburs produint l'anomenada emulsió. Aquesta reacció consisteix en dividir les partícules del producte en altres de més petites, amb una conseqüent disminució del seu efecte contaminant. A més a més facilita el procés d'eliminació de les partícules per part de les bactèries amb aquesta funció.

Aquest producte està avaluat per MARPOL amb uns nivells de toxicitat suficientment baixos i conseqüentment autoritzat.

S'aplica amb l'equip mostrat a l'esquerra de la fotografia de l'equip SOPEP (a l'inici dels sistemes i equips contra la contaminació).

✓ Absorbent d'hidrocarburs:

És un producte granular orgànic de molt baixa inflamabilitat i biodegradables. A més a més ofereix un elevat rendiment comparat amb els absorbents granulars convencionals (70 litres d'absorció per sac). No genera pols abrasiu i és econòmic i fàcil d'utilitzar.



Absorbent d'hidrocarburs ecosorb

➤ Cubells de recollida seleccionada de la deixalla:

La tripulació del buc ha de dipositar les deixalles reciclables en el cubell corresponent, segons el tipus de material que les componguin. A bord es disposa dels següents cubells:

- Tubs fluorescents
- Matèria orgànica
- Plàstics
- Paper i cartró
- Draps bruts
- Vidre

En arribar a un port predeterminat, l'Autoritat Portuària corresponent envia un camió de deixalles, que les recollirà a canvi d'una elevada tarifa assumida per la companyia.

A més a més, els recipients contenidors de productes químics s'entregaran de forma separada.

#### 4.4.2. Altres mesures de control

Per evitar els vessaments de combustible al mar, altres principis a aplicar poden ser:

1. Disposar de safates de combustible per evitar l'expansió del combustible per la coberta durant la presa de combustible.
2. En cas de produir-se tractar de mantenir-lo a bord per minimitzar les seves conseqüències. Per aconseguir-ho és necessari prendre la següent mesura abans de d'iniciar la presa de combustible:
3. Taponar els embornals: Aquests són orificis disposats a la coberta del buc amb l'objectiu d'evacuar l'aigua a l'exterior. Així doncs, durant la presa de combustible, de forma obligatòria, han d'estar taponats amb l'objectiu d'evitar el vessament de combustible al mar en cas d'abocar-se combustible a la superfície de la coberta.



Embornal a la coberta principal

4. Repetides comprovacions: per exemple de que els transvasaments o la presa de combustible es realitzen de forma correcta.
5. Comunicació directa o telefònica: entre els diferents oficials i subalterns que realitzen la operació de presa de combustible.

## ANNEXES

Taula 1: EQUIPAMENT BOT DE RESCAT

QUANTITAT	ELEMENT	OBSERVACIONS
2	REMS	
1	GAFÀ	
1	MOTOR FORA BORDA	OPERATIU
1	EXPREY ARRENCADOR	
1	DIPÒSIT BENZINA 25 L	
1	BOMBA DE REDUCCIÓ MANUAL	OPERATIVA
1	ESCALA 3 ESGLAONS	
1	CLAVILLA	
1	ÀNCORA FLOTANT	
1	CAP DE REMOLCAMENT 20 m	
1	DRISSA PER GANXO 20 m	
2	AROS FLOTANTS AMB CIMEROL 20 m	
1	GANXO D'ACCIONAMENT RÀPID	OPERATIVO
1	DESTRAL DE MÀ	
1	LLUM DE POSICIÓ	
1	EXTINTOR DE POLS 2 kg	
1	BOTIQUÍ REGLAMENTARI	
1	REFLECTOR RADAR	
<b>DINS DEL SAC</b>		
1	CUBELL	
1	REDUCTOR	
2	AJUDES TÈRMiques	
1	LLETERNA	OPERATIVA
4	BATERIES DE RESPECTE	CADUCITAT 01-2014
1	GANIVET DE RAMBO	
1	BOSSA D'EINES	



1	BATERIA DE 12 V	OPERATIVA
1	FOCUS DE RECERCA	OPERATIU
1	NAVALLA	
1	XIULET	
1	COMPÀS	

Taula 2: EQUIPAMENT BOT SALVAVIDES

Nº	ELEMENT	REGLAMENTARI	EXISTENT	ESTAT
1	Destrals	2	1	OK
2	Gafes	2	2	OK
3	Bosses amb capacitat de 10 litres	2	2	OK
4	Compàs amb il·luminació	1	1	OK
5	Bomba de reducció manual	1	1	OK
6	Liara d'acer inoxidable	1	1	OK
7	Dosis de pastilles antimareig	8	8	OK
8	Bosses pel mareig	20	20	OK
9	Reflector Radar	1	1	OK
10	Ajudes tèrmiques	2	2	OK
11	Focus halogen	1	1	OK
12	Àncora flotant	1	1	OK
13	Llanterna, 4 piles, bombeta de respecte	1	1	OK
14	Vas graduat	1	1	OK
15	Taula de senyals de salvament	1	1	OK
16	Heliògraf	1	1	OK
17	Aparell de pesca	1	1	OK
18	Xiulet	1	1	OK
19	Navalla amb flotador	1	1	OK
20	Obrellaunes	3	3	OK
21	Aros flotants amb cimeroles de 30 m	2	2	OK
22	Llum de tope	1	1	OK

23	Bombetes de respecte llum de tope	6	6	OK
24	Bots de senyals fumígenes	2	2	OK
25	Coets con paracaigudes	4	4	OK
26	Bengales de mà	6	6	OK
27	Reductor flotant	1	1	OK
28	Extintor de pols sec de 2,5 kg	1	1	OK
29	Eines del motor	1	1	OK
	Alicates			
	Tornavís pla			
	Tornavís d'estrella			
	Claus fixes dobles			
	Clau de tub			
	Mesurador de folgances			
	Clau anglesa de 12"			
	Oliera			
	Joc de juntes			
	Joc de vàlvules			
30	Botiquí reglamentari bots salvavides	1	1	OK
31	120 racions d'aigua en paquets de 0.5 l	120	120	OK
32	Transpondedor Radar (Mc Murdo Marine S-4)	1	1	OK
33	Racions menjar de 500 gr (10300 KJ/ 2500 Kcal)	20	20	OK

Taula 3: AROS SALVAVIDES:

QUANTITAT	UBICACIÓ
1	COBERTA TOLDILLA POPA BABORD
1	COBERTA TOLDILLA POPA ESTRIBORD
1	COBERTA TOLDILLA BABORD
1	COBERTA TOLDILLA ESTRIBORD
1	COBERTA TOLDILLA PROA BABORD
1	COBERTA TOLDILLA PROA ESTRIBORD
1	COBERTA PRINCIPAL BAY 15 BABORD

1	COBERTA PRINCIPAL BAY 15 ESTRIBORD
1	COBERTA PRINCIPAL BAY 25 BABORD
1	COBERTA PRINCIPAL BAY 25 ESTRIBORD
1	COBERTA CASTELL BABORD
1	COBERTA CASTELL ESTRIBORD
1	ALERÓ BABORD
1	ALERÓ ESTRIBORD

Taula 4: ARMILLES SALVAVIDES

QUANTITAT	LOCALITZACIÓ	CADUCITAT LLUM	XIULET
2	PONT	juliol-12	SI
1	CAMAROT CAPITÀ	abril-12	SI
1	CAMAROT ARMADOR	juliol-12	SI
1	CAMAROT CAP MÀQUINES	juliol-12	SI
1	CAMAROT 1r OFICIAL COBERTA	juliol-12	SI
1	CAMAROT 1r OFICIAL MÀQUINES	abril-12	SI
1	CAMAROT 2n OFICIAL PONT	juliol-12	SI
1	CAMAROT 3r OFICIAL PONT	juliol-12	SI
1	CAMAROT MARINER 1	abril-12	SI
1	CAMAROT COCINERO	juliol-12	SI
1	CAMAROT ENGREIXADOR A	abril-12	SI
1	CAMAROT ENGREIXADOR B	juliol-12	SI
1	CAMAROT MARINER 2	juliol-12	SI
1	CAMAROT MARINER 3	abril-12	SI
2	CAMAROT ALUMNE A	juliol 2012-abril 2012	SI
1	CAMAROT ALUMNE B	abril-12	SI
1	CAMAROT MARINER 4	abril-12	SI
2	INFERMERIA	juliol 2012-abril 2012	SI
1	CAMAROT MARINER 6	juliol-12	SI

1	CAMAROT MARINER 7	juliol-12	SI
1	CAMAROT PAT	abril-12	SI
2	CONTROL MÀQUINES	juliol-12	SI
4	CAIXA ESTANCA BOT CAIGUDA LLIURE	juliol 2012-abril 2012	SI
2	CAIXA ESTANCA RAI SALVAVIDES PROA	juliol 2012-abril 2012	SI
2	CAIXA ESTANCA BOT DE RESCAT, COBERTA DE TOLDILLA	juliol 2012-abril 2012	SI

Taula 5: TRATGES DE SUPERVIVÈNCIA:

QUANTITAT	LOCALITZACIÓ	CADUCITAT LLUM	MODEL
1	CAMAROT CAPITÀ	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT ARMADOR	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT CAP MÀQUINES	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT 1r OFICIAL COBERTA	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT 1r OFICIAL MÀQUINES	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT 2n OFICIAL PONT	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT 3r OFICIAL PONT	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT MARINER 1	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT CUINER	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-J3989/PO83984
1	CAMAROT ENGREIXADOR	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A-

			J3989/PO83984
1	CAMAROT ENGREIXADOR B	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT MARINER 2	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT MARINER 3	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
2	CAMAROT ALUMNE A	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT ALUMNE B	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT MARINER 4	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT MARINER 6	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT MARINER 7	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CAMAROT PAT	maig-13	SOLAS SMART SUIT TYPE 2A SSS/2A- J3989/PO83984
1	CONTROL MÀQUINES	maig-13	OSS INMERSION SUIT BV 0062/05/016842- 016773
2	CAIXA ESTANCA RAI SALVAVIDES PROA	NO NECESSARI	OSS INMERSION SUIT BV 0062/05/016842- 016773

Taula 6: EQUIPS DE BOMBER

<b>FIRE CHEATER MK 2 FIRE SUIT APPROVED BY MARINE SAFETY AGENCY (MSA UK) SOLAS</b>		
<b>QUANTITAT</b>	<b>LOCALITZACIÓ</b>	<b>EQUIP QUE CONTÉ</b>

2	TRONC COBERTA TOLDILLA	ARTICLE	QUANTITAT
		<b>TRATGE DE BOMBER (CASACA, PANTALÓ, MANOPLAS)</b>	2
		PAR DE GUANTS DE LÀTEX AÏLLANTS D'ELECTRICITAT	2
		DESTRAL AMB FUNDA	2
		CABLE DE 10 M AMB TABLETA SENYALS	2
		CASC DE SEGURETAT AMB PANTALLA	2
		PAR DE BOTS N° 44	2
		CINTURÓ DE SEGURETAT	2
		EQUIP DE RESPIRACIÓ AUTÒNOMA	2
		LLETERNA DE SEGURETAT AMB BATERIA	2
		MÀSCARA RESPIRATÒRIA PRESSIÓ POSITIVA	2
		BOTELLES D'AIRE COMPRIMIT (VEURE TAULA AIRE COMPRIMIT)	6

Taula 7: EXTINTORS:

Nº	TIPUS	CÀRREGA ÚTIL	REVISIÓ ANUAL		PROVA HIDRÀULICA		UBICACIÓ
			ÚLTIMA	PRÒXIMA	ÚLTIMA	PRÒXIMA	
1	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PONT BR
2	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PONT ER
3	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PASSADÍS COBERTA 4
4	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PASSADÍS COBERTA 3
5	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PASSADÍS COBERTA 2
6	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PASSADÍS COBERTA 1
7	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA TOLDILLA

8	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	AUXILIARS ER (al costat del local taller)
9	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	AUXILIARS ER (al costat de la caldera)
10	ESPUMA	9 L	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	AUXILIARS Pp centre
11	CARRO POLS SEC	50 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	AUXILIARS ER (al costat del local taller )
12	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	AUXILIARS ER (al costat del control maqs )
13	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	CONTROL MÀQUINAS
14	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PURIFICADORA
15	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	LOCAL SERVO BR
16	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PALMEJAR 2 Pr Er (al costat de l'escala)
17	CARRO ESPUMA	20 L	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PALMEJAR 2 Pr Er (al costat de l'escala)
18	CARRO ESPUMA	45 L	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PALMEJAR 2 Er pp
19	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PALMEJAR 2 Br pp
20	ESPUMA	9 L	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PALMEJAR 2 Br pp
21	ESPUMA	9 L	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	DOBLE FONTS ER
22	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	DOBLE FONTS BR
23	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL ( BUGADERIA )
24	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL ( PANYOL MAQS BR )
25	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL ( GENERADOR EMERG pp )
26	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL ( GENERADOR EMERG pr )

27	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL ( PANYOL MAQS pp )
28	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL (LOCAL INCINERADOR pr)
29	ESPUMA	20 L	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL (LOCAL INCINERADOR pp)
30	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL (PASSADÍS AA.CC. pr)
31	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL (LOCAL AA.CC BR)
32	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL (LOCAL AA.CC ER)
33	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL (PASSADÍS PANYOL CONTRA)
34	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL ( PANYOL CONTRA )
35	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PROA (Panyol Maniobra Pr Er)
36	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	PROA ( HIDRAULIC Maniobra Pr Er )
37	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA INFERIOR - PROA ( PAÑOL COBERTA BR )
38	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA INFERIOR - PROA ( PAÑOL COBERTA ER )
39	CO2	5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	LOCAL HÉLIXS DE MANIOBRA Pr
40	POLS	2,5 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	BOT SALVAVIDES ER
41	POLS	2 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	BOT RESCAT BR



44	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL
45	POLS	6 KG	jun-10	jun-11	abr-07	abr-12	COBERTA PRINCIPAL

ZONES:

	HABILITACIÓ
	MÀQUINES
	COBERTA DE CÀRREGA
	BOTS

Taula 8: MÀNEGUES:

Nº	UBICACIÓ	DIÀMETRE	ESTAT
1	COBERTA CASTILLO ESTRIBORD	70 mm	OK
2	COBERTA PRINCIPAL ESTRIBORD BAY 13	70 mm	OK
3	COBERTA PRINCIPAL BABORD BAY 17	70 mm	OK
4	COBERTA PRINCIPAL BABORD BAY 31	70 mm	OK
5	COBERTA PPAL PASSADÍS AL COSTAT DEL SELLO	70 mm	OK
6	COBERTA TOLDILLA POPA CENTRE	70 mm	OK
7	COBERTA 1 TECLE POPA	70 mm	OK
8	COBERTA 2 TECLE POPA	70 mm	OK
9	COBERTA 3 TECLE POPA	70 mm	OK
10	COBERTA 4 TECLE POPA	70 mm	OK
11	COBERTA INFERIOR SORTIDA CONTROL MÀQUINES	45 mm	OK

12	COBERTA INFERIOR SORTIDA TALLER	45 mm	OK
13	PALMEJAR N°2 ESTRIBORD	45 mm	OK
14	PALMEJAR N°2 BABORD	45 mm	OK
15	DOBLE FONTS Er AL COSTAT DE BOMBES DE C.I.	45 mm	OK
16	DOBLE FONTS BABORD AL COSTAT DE BOMBES DE SENTINA	45 mm	OK

Taula 9: PANYOL DE SEGURETAT

PANYOL DE POPA CENTRE A LA COBERTA 2		
QUANTITAT	ARTICLE	MARCA
1 CAIXA	GOMA ESTANCA PEL BOT DE CAIGUDA LLIURE	
1	CINTA IMO	
DIVERSES	ENGANXINES IMO	
1	CINTA REFLECTORA PEL PASSADÍS	
3	LLUMS HOLMES	COMET
4	LLENÇACABS	IKAROS
1	AROS SALVAVIDES	
1 CAIXA	CINTURONS PER SEIENTS DEL BOT DE CAIGUDA LLIURE ( RESPECTE )	NO HOMOLOGATS
6	CONEXIONS CI MANEGA-HIDRANTE,AMB PULVERIZADOR	TIPUS BARCELONA
2	CONEXIONS CI MANEGA-HIDRANT	TIPUS BARCELONA
2	TABLES DE SENYALS DE SALVAMENT	
1	CONEXIÓ INTERNACIONAL + CAIXA	
1	FIRE PLAN	
2	MÀNEGUES CI 70 mm <b>BON ESTAT</b>	
2	MÀNEGUES CI 70 mm <b>MAL ESTAT</b>	
3	MÀNEGUES CI 45 mm <b>MAL ESTAT</b>	
1	LLANÇA PER MÀNEGA CI DE 45 mm	TIPUS BARCELONA

5	VOLANTS D'HIDRANTS CI de 45 mm		
1	CÀRREGA DE POLS QUÍMIC 152 KG		
1	COMPROBADOR DE DETECTORS DE FUM		
2	LLUMS PEL BOT DE RESCAT	COMET	
2	BATERIES DE MOSTRA DEL BOT DE RESCAT		
4	PLANXES D'ACRÍLIC		
1	CARREGADOR DE BATERIES DE 12 V		
2	BUGIES		
3	LLANCES PER MÀNEGUES 70 mm	CONEXIÓ TIPUS BARCELONA	
3	EXTENSIONS PER MÀNEGUES 70 mm	CONEXIÓ TIPUS BARCELONA	
2	BOTS D'AEROSOL PER A COMPROBAR ELS DETECTORS		

Taula 10: MATERIAL SOPEP

<b>PANYOL DE PROA ESTRIBORD A LA COBERTA PRINCIPAL</b>				
<b>QUANTITAT</b>	<b>EQUIP</b>	<b>CAPACITAT</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODEL</b>
100 FULLES	LÀMINES ABSORBENTS	100 L	CENTURION	E 200
2	ROTLLS ABSORBENTS			E 150
6	BARRERES ABSORBENTS	12 M	BOSO	E 150
40	BOSES PER A RECOLLIDA			
1	CONTENIDORS	1500 KG	TETSA PACK	SINGLE TRIP
5	PALES DE RECOLLIDA			
3	DISPERSANT	25 L C/U	UNITOR	SEACARE O.S.D./ AQUABREAK

				PX
1	PULVERIZADORA PER QUÍMICA		MESTO	FERUM 3580
6	PARELL DE GUANTS DE GOMA		COMASEC	MULTITOP 40
6	PARELL DE BOTES DE GOMA		EUROFORT	Nº 44
6	ABSORBENT D'HIDROCARBURS	15 KG	ECOSOR B	BL- BRK 60

- Carpeta d'arxius pdf: *Plànols de sistemes auxiliars*. Ubicat a la mateixa carpeta del treball.
- Arxiu pdf: *Estudio de lubricación Astillero Barreras*. Ubicat a la mateixa carpeta del treball.
- Arxiu pdf: *Ubicació dels detectors d'incendis*. Ubicat a la mateixa carpeta del treball.
- Arxiu excel: *Característiques d'equips a bord del Verónica B*. Ubicat a la mateixa carpeta del treball.
- Carpeta: *Imatges dels diferents equips i sistemes a bord*. Ubicat a la mateixa carpeta del treball.
- Vídeo: *Recorregut per la Sala de Màquines del buc*. Ubicat a la mateixa carpeta del treball.