

SEPARADOR DE AGUA
OLEOSA DE SENTINA
de 15 PPM

YWC Type

APROBADO SEGÚN
RESOLUCIÓN
IMO MEPC. 107 (49)



Imagen ilustrativa. El producto puede variar en detalles estéticos



ESTÁNDAR DE
DESCARGA
MENOR A
5 PPM

Homologado por



INTERNATIONAL
MARITIME
ORGANIZATION

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN,
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

V015 | 2021-04

ÍNDICE

DATOS DEL EQUIPO	PÁG. 3
GARANTÍA	PÁG. 3
APLICACIÓN	PÁG. 4
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PÁG. 4
PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	PÁG. 4
INSTALACIÓN	PÁG. 5
BASE DEL EQUIPO	PÁG. 5
CONEXIÓN DE LAS CAÑERÍAS	PÁG. 5
CONEXIÓN DEL TABLERO ELÉCTRICO	PÁG. 5
FLUJO DEL SISTEMA	PÁG. 7
OPERACIÓN Y MANEJO DEL EQUIPO	PÁG. 7
CONDICIONES ANORMALES	PÁG. 8
APAGADO DEL EQUIPO	PÁG. 8
LIMPIEZA DE LA MEMBRANA	PÁG. 9
ELECCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS	PÁG. 9
MÉTODO DE LIMPIEZA	PÁG. 10
DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS	PÁG. 11
REPUESTOS	PÁG. 12
PLANOS GENERALES	PÁG. 13
PLANOS ELÉCTRICOS	PÁG. 17

DATOS DEL EQUIPO

MARCA

Modelo y número de serie

Aprobación según la resolución OMI MEPC.107(49)

Buque:

Tipo de buque:

Matrícula:

Propietario o Armador (Nombre, dirección, teléfono, e-mail)

GARANTÍA

LUDO Ingeniería garantiza al cliente que sus equipos están libres de defectos de material y construcción. No obstante si algún problema surgiese con el equipo en un período de un año a partir de nuestra entrega y habiéndose seguido por el cliente las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento que reflejamos en este manual, se repararían o sustituirían sin cargo las piezas defectuosas, bajo el criterio de LUDO Ingeniería.

Para obtener este servicio de garantía, las piezas en cuestión deberán ser remitidas a LUDO Ingeniería, junto con el justificante de la fecha de compra o entrega. Todos los gastos de envío hasta LUDO Ingeniería serán por cuenta del comprador. En el plazo de una semana a partir de la llegada del material, se informará al cliente si el material recibido está o no (a criterio de LUDO Ingeniería) cubierto por esta garantía, si es defecto del material o de un mal uso.

Esta garantía no cubrirá el mal uso, negligencia, accidente, instalación defectuosa o no supervisada por LUDO Ingeniería, o el mal uso de operaciones de mantenimiento y servicio del equipo. LUDO Ingeniería se reservará el derecho de efectuar cambios tecnológicos a sus equipos, sin incurrir por ello en la obligatoriedad de sustituir componentes a equipos entregados anteriormente a los cambios producidos.

NOTA DE SEGURIDAD

UN KIT DE PRIMEROS AUXILIOS DEBE ESTAR DISPONIBLE EN TODO MOMENTO A BORDO DEL BUQUE. RECORDAR QUE LA UNIDAD PUEDE SER PELIGROSA. PUEDE EMPEZAR A FUNCIONAR SIN PREVIO AVISO.

Precaución: Este manual de instrucciones se entrega sólo como referencia; tenga en cuenta el equipo como estándar, nuestra compañía se reserva el derecho de brindar más detalles. Este es un producto con patente China, y se entrega con derechos de propiedad intelectual independientes.

APLICACIÓN

Este equipo puede ser utilizado para tratar el agua oleosa de sentina cumpliendo con los requerimientos de la Resolución IMO MEPC. 107 (49), también llamado separador de agua oleosa de sentina de 15 ppm.

Especificaciones Técnicas		YWC								
Tipo		0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
Capacidad nominal (m3/h)		0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
Hidrocarburo del agua descargada		≠15ppm								
Potencia del calentador eléctrico (KW)	1	3	6	6	6	6	6	12	12	
Sistema Eléctrico		AC 380V/50Hz/3φ, AC 415V/50Hz/3φ, AC 440/60Hz/3φ, AC 480V/60HZ/3φ (opcional)								
Potencia del motor eléctrico (KW)		0.37kw	0.55	0.75	1.1	1.1	1.5	1.5	2.2	2.2
Altura de succión/aspiración		≠6m-H2O								
Presión del agua descargada		5-10m-H2O								
Dimensiones generales (LxWxH) (mm)		1000x600 x1250	1100x690 x1460	1050x1000 x1620	1100x1130 x1650	1900x1120 x1700	1900x1120 x1900	1700x1500 x1900	2280x1700 x1900	1590x2000 x1900
Base		5#	6#	6#	6#	8#	8#	8#	10#	10#
Peso vacío		400	600	800	1060	1260	1500	1800	2100	2500
Peso lleno		550	900	1200	1650	2260	2800	3200	3900	4600
Aplicable en barcos (KDWT)		<1	1-5	5-10	10-30	30-50	50-100	100-200	100-300	>300

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El equipo adopta la combinación de tres etapas de tratamiento:

1ra. etapa: separación por gravedad y coalescencia sobre placas cónicas.

2da. etapa: filtrado.

3ra. etapa: filtrado por membrana, para que el agua oleosa de sentina alcance los requerimientos de descarga, indicados en la resolución IMO MEPC. 107 (49).

Tal como se muestra en el plano adjunto, el agua oleosa de sentina entra en el separador por coalescencia de la primera etapa, por succión/aspiración de la bomba de alimentación, por lo que se genera una presión negativa (vacío) que evita la formación de emulsión que dificultaría la separación del agua oleosa de sentina.

El efluente de la bomba de alimentación es filtrado en la segunda etapa por medio del filtro de fibra, y luego fluye hacia la tercera etapa para concluir con el tratamiento.

El hidrocarburo con alarma de sentina de 15 ppm mide el contenido de hidrocarburo en el efluente de la segunda etapa. Si se detecta que dicho contenido está por encima de las 15 ppm, el dispositivo indicará que se active la circulación a través de la tercera etapa. El hidrocarburo emitirá una alarma y la válvula neumática de tres vías VS6 se abrirá automáticamente, para que el agua no apta regrese a la sentina en vez de al mar, hasta que se alcance el valor de descarga apropiado (por debajo de las 15 ppm).

PRECAUCIÓN

Advertencia: el operario debe tener destreza en tecnología básica y estar familiarizado con las instrucciones. Asimismo deberá conocer el control de la operación y manejo del equipo y tener sólidos conocimientos de las normas de mantenimiento.

Nombre del buque

n° IMO

matrícula

INSTALACIÓN

BASE DEL EQUIPO

Todos los componentes del separador están instalados sobre la base del equipo, soldados a un perfil de acero. La base en el barco debe coincidir con el tamaño del fondo del equipo y debe fijarse al mismo. Dicha base en el barco debe estar soldada a su estructura. La base del barco está conectada al fondo de la base del separador de sentina por medio de pernos y juntas especiales para perfiles; se sugiere GB/T853. Ver en figura 2, el tamaño de la base del equipo separador de sentina y la posición de las perforaciones para los pernos de fijación.

CONEXIÓN DE LAS CAÑERÍAS

La succión de agua oleosa de sentina, la descarga del efluente, la entrada de agua de contra-lavado y la salida de hidrocarburo deben ser instaladas por el astillero.

TIPO	ENTRADA DE AGUA OLEOSA	SALIDA DE AGUA TRATADA	ENTRADA DE AGUA LIMPIA	RETORNO A INTERFASE DE AGUA DE SENTINA	SALIDA DE HIDROCARBURO	ENTRADA DE AIRE COMPRIMIDO	SALIDA DE 3RA ETAPA DE CONCENTRADO A SENTINA
YWC-0.25	DN20	DN20	DN20	DN20	DN20	DN20	El concentrado de 3ra etapa se combina con el retorno a interfase de sentina.
YWC-0.50	DN25	DN25	DN25	DN25	DN25	DN25	
YWC-1.00	DN25	DN25	DN25	DN25	DN25	DN25	
YWC-1.50	DN25	DN25	DN25	DN25	DN25	DN25	
YWC-2.00	DN32	DN32	DN32	DN32	DN32	DN32	
YWC-2.50	DN32	DN32	DN32	DN32	DN32	DN32	
YWC-3.00	DN32	DN32	DN32	DN32	DN32	DN32	
YWC-4.00	DN50	DN50	DN50	DN50	DN50	DN50	DN50
YWC-5.00	DN50	DN50	DN50	DN50	DN50	DN50	DN50

CONEXIÓN DEL TABLERO ELÉCTRICO

La fuente de alimentación 380 V/440V, 3Φ, 50HZ/60HZ está conectada dentro del tablero eléctrico.

Para la sonda de nivel de sentina JYB3*, referirse al plano eléctrico provisto. Cuando el producto sale de fábrica, los puntos de contacto externos JYB-15 (COM), JBY-5 y JBY6 del relay de nivel de líquido que se usa para detectar el nivel de agua oleosa de sentina están conectados a tierra. Si se necesita conectar la sonda de nivel de agua de sentina, el cable de cobre conectado a tierra debería eliminarse.

* La sonda de nivel de sentina JYB3 no está incluida en el equipo separador. Ludo Ingenieria puede proveer este accesorio.

FLUJO DEL SISTEMA.

El agua oleosa de sentina ingresa a la primera etapa por la succión producida por la bomba de alimentación.

En la parte superior del separador existe una cámara donde se acumula el hidrocarburo. La mayoría del hidrocarburo en el separador de agua oleosa de sentina flota hacia dicha cámara debido al efecto de la diferencia de densidades. Las pequeñas gotas de hidrocarburo se cohesionan y coalescen en las placas cónicas, que están hechas de materiales hidrófilos y a prueba de hidrocarburo.

El agua fluye desde el fondo de la primera etapa hacia la válvula neumática VS3 e ingresa a la bomba de alimentación.

Cuando la bomba de alimentación está en funcionamiento, la VS3 se abre automáticamente mientras que la válvula de descarga VS2 se cierra. Cuando el hidrocarburo llega al nivel de interfase en la cámara superior de la primera etapa, el electrodo de interfase de agua oleosa emite una señal y las válvulas VS1 y VS2 se abren, y la VS3 se cierra automáticamente para permitir que ingrese el agua de lavado por el fondo de la primera etapa. En este momento, la bomba de alimentación no está en funcionamiento. El agua de lavado que ingresó (agua dulce) eleva el hidrocarburo para permitir su descarga hacia el tanque de hidrocarburo residual (tanque de lodos) a través de la válvula neumática de descarga VS1.

Luego, cuando el hidrocarburo se haya descargado, se resetea automáticamente y comienza nuevamente el ciclo para tratar el agua oleosa de sentina.

El efluente ya tratado por la primera etapa ingresa a la segunda etapa y es tratado nuevamente por filtración, y luego descargado al mar.

Si el contenido de hidrocarburo en el efluente está por sobre el límite de 15 ppm, la válvula de tres vías VS4 cambiara automáticamente la dirección hacia la tercera etapa.

Nota: YWC-2.00, YWC-2.50, YWC-3.00, YWC-5.00, YWC-5.00 la VS4 neumática está cerrada, y la VS5 cambia la dirección hacia la tercera etapa, haciendo que el agua sea tratada nuevamente a través del elemento de membrana en dicha etapa.

La tercera etapa de ultrafiltración adopta el principio de separación en permeado y concentrado. El líquido ultrafiltrado circula a través de la válvula de salida V3, la válvula de antirretorno V5, el caudalímetro, la válvula neumática de tres vías VS6 y finalmente por la válvula manual de tres vías V7.

El concentrado proveniente del tratamiento en la tercera etapa pasa por la V6 y se descarga en la sentina.

El índice de recuperación del agua producida en la membrana es $\eta = \text{permeado/influente}$. Este equipo está diseñado para establecer $\eta = 80\%$.

La apertura de la V6 se establece antes de salir de fábrica. Si se detecta que el caudal de permeado ha variado, se puede modificar la V6 de modo de regular el caudal del efluente. El índice de recuperación no debería ser demasiado alto; de lo contrario, se estará por sobre el límite de la capacidad nominal y afectará la vida útil de la membrana.

La membrana de la tercera etapa necesita estar siempre en contacto con el agua; las válvulas de entrada y salida V3, V4, V6 y V8 están completamente cerradas antes de salir de fábrica. Aún cuando el equipo esté desembalado e instalado, esas válvulas no pueden abrirse. Las V3, V6 y V8 sólo pueden abrirse una vez que el equipo esté en operación y luego de haber sido llenado de agua, antes de su puesta en marcha.

Este equipo utiliza el calentador eléctrico para calentar la cámara colectora de hidrocarburo entre los 20° y 30° C. La temperatura se controla por medio del termómetro de contacto para subir o bajar el calentador. La temperatura es muy importante para tratar el agua oleosa de sentina con mucho hidrocarburo pesado residual. Esto puede acelerar el índice de separación del separador y disminuir las posibilidades de la obstrucción del equipo.

Dos manómetros miden la presión de entrada y salida del filtro en la segunda etapa. El vacuómetro en la primera etapa se usa para medir el vacío en la misma y proteger la seguridad de operación de la bomba de alimentación.

El hidrocarburoómetro instalado tomará la muestra automáticamente para analizar el contenido de hidrocarburo del efluente del separador. Cuando el contenido de hidrocarburo es excesivo, el medidor de contenido de hidrocarburo emitirá un sonido y encenderá la alarma; mientras tanto la válvula neumática de tres vías VS6 automáticamente cambiara la dirección hacia el retorno a la sentina. Si el agua está apta, entonces la válvula VS6 automáticamente establecera la dirección hacia la descarga al mar.

El requerimiento de contrapresión del efluente es de 5~10m-H2O. Si la contrapresión es menor a 5m-H2O, un tubo-sifón deberá estar colocado en la cañería de descarga de modo de evitar que el agua fluya sola hacia la borda.

PRECAUCIÓN

Este equipo utiliza una fuente de alimentación de alto voltaje, y puede causar lesiones peligrosas graves debido a un shock eléctrico. La puerta del tablero eléctrico no deberá abrirse sin motivo. Cuando se realice alguna reparación eléctrica, asegúrese que la corriente está cortada y que el procedimiento sea efectuado por profesionales calificados.

Nombre del buque

n° IMO

matrícula

Los sistemas de caños/tuberías necesitan ser instalados en el astillero del siguiente modo: la succión de sentina y su sistema de caños; el sistema de tubería de la válvula de descarga del hidrocarburo residual al tanque de hidrocarburo residual; el sistema de caños de entrada de agua de lavado; el sistema de caños de descarga de aguas residuales (no aptas) hacia la sentina, los sistemas de caños que descargan agua apta a la borda y el líquido concentrado a la sentina.

Para la primera instancia de funcionamiento, los recipientes y cañerías deben estar llenos con agua.

Siga las instrucciones de puesta en marcha en la sección de Operación y Manejo del Equipo.

Para medidor de contenido de hidrocarburo, (oleómetro), alarma de sentina de 15 ppm. Referirse al manual técnico respectivo.

OPERACIÓN Y MANEJO DEL EQUIPO

Referirse al plano eléctrico, el plano del tablero de control

VERIFICACIONES PREVIAS

- Suministro de aire comprimido: entre 6 a 10 Kg/cm² (0.6 Mpa - 1.0 Mpa).
- Suministro de agua de lavado de 1 a 3 Kg/cm² (pulmón agua de mar).
- Suministro de energía eléctrica al tablero principal, CONECTADO.

VERIFICACIÓN DE VÁLVULAS

- Válvula V2 de drenaje (debajo de la primera etapa) CERRADA.
- Válvula V7 de tres vías en zona de filtros de tercera etapa CERRADA a sentinas, o CERRADA al mar y ABIERTA a sentina (depende de la necesidad).
- Válvula de aspiración de sentinas de donde se desea achicar ABIERTA.
- Válvula de descarga al tanque de lodos ABIERTA.
- Válvula de entrada de agua de lavado ABIERTA.
- Válvula V4 de entrada de agua de lavado a tercera etapa CERRADA.
- Válvula de descarga al mar ABIERTA (según el caso, si se descarga o si retorna a sentina).
- Válvula V6 de concentrado de tercera etapa ABIERTA.

CONEXIÓN TABLERO ELÉCTRICO

- Utilice la manija para abrir la puerta del tablero eléctrico de control, y accione el interruptor de encendido QFO para verificar que el suministro de energía eléctrica es normal.
- Accione el interruptor Q4 de la bomba de alimentación, así queda lista para operar.
- Accione el interruptor de suministro de energía Q5. Luego el Q8 del calentador eléctrico. Cierre la puerta del tablero de control.

PRIMER PASO

- Poner en posición "manual" las siguientes perillas: TERCERA ETAPA (Q10) y DESCARGA DE HIDROCARBURO CONTRA REFLUJO-EXPULSIÓN (Q3).
- Grifo/válvula C1 en la cabeza de la primera etapa, grifo/válvula de purga del filtro de la segunda etapa, grifo/válvula C4 y grifo/válvula de toma de muestra C5 ABIERTAS.
- Esperar que salga el aire, hasta que se expulse agua por estos grifos/válvulas, luego cerrar todos, menos C5.

SEGUNDO PASO

- Pasar todas las perillas de "manual" a "automático" y encender la bomba con el pulsador de OPERACIÓN BOMBA A PISTON (QA). La bomba se enciende con cierto retardo, se deberá prestar atención a la dirección de rotación.
- Observe el vacuómetro y las puntas de las agujas mostrando de 0 a -0.01MPa. Si la aguja permanece entre -0.01MPa y -0.05MPa, significa que el equipo está funcionando en condición normal.
- Verificar la salida de agua de manera normal por el grifo/válvula de toma de muestra y observar la ausencia de burbujas a través del caudalímetro.

Nombre del buque

n° IMO

matrícula

TERCER PASO

- Verificar que la lectura del oleómetro este por debajo de 15ppm. En el caso que no sea así, puede que esté con suciedad. En tal caso el oleómetro automáticamente abrirá la válvula solenoide para su lavado. Si ocurriera el caso que con el agua limpia no llega a cero, parar el equipo y limpiar el tubo removiendo el tapón superior y cepillando bien. Volver a repetir la puesta en marcha.
- Si la lectura está por debajo de las 15 ppm, el equipo achicará desde la sentina y drenará agua limpia al mar.
- Prestar especial atención que el equipo no succione toda el agua de la sentina dado que no posee alarma de nivel de sentina.
- En el caso que falte aire o agua de limpieza el equipo se detendrá. Verificar y corregir la falla.
- En el caso que el equipo aspire aire de la sentina sin agua hará cambios cortos y en el visor de drenaje al tanque de lodos no se observará aceite, solamente agua.
- Verifique en los manómetros si hay presión, entonces significa que están operando bien. Haga que la V3 se abra completamente y regule la apertura de la V6 y mantenga un flujo regular de agua.

Mantenga la temperatura del termómetro de contacto entre 20°C y 40°C y el calentador eléctrico se encenderá y apagará automáticamente. La temperatura de operación de la membrana no deberá ser mayor a 50°C.

CONDICIONES ANORMALES

(1) Cuando la cañería de aspiración de agua de sentina o filtro de aspiración y válvula de fondo** están obstruidos, o la presión dentro de la primera etapa está por sobre 0.05 Mpa, la bomba de alimentación se detendrá automáticamente a modo de precaución. El operador deberá realizar la verificación y solucionar el problema.

(2) Cuando la sentina se vacía completamente, ingresa aire en la primera etapa y el vacío dentro del misma se pierde. El operador deberá verificar el nivel de agua de sentina.

Si el barco utiliza la sonda de nivel JYB3 de agua de sentina, el separador automáticamente arrancará o se detendrá de acuerdo al nivel de la sentina.

(3) Si la alarma del hidrocarburometro emite señales frecuentes, el equipo necesita una limpieza, para ello:

Primero, realice una limpieza de la primera etapa del equipo con el método de contra reflujo-expulsión. El siguiente paso es la lectura de los manómetros, si las diferencias de presión son muy altas, reemplace el filtro de la segunda etapa, para ello abra la tapa del portafiltro retire el filtro y coloque uno nuevo, luego cierre y asegure la tapa. Siga las indicaciones de la puesta en marcha desde el primer paso. Las posibilidades de que se obstruya el filtro son más frecuentes; por ende deberá cambiarse con más regularidad.

(4) En relación a la descarga del lodo, el hidrocarburo sale de manera automática por la parte superior de la primera etapa, el lodo del fondo deberá limpiarse manualmente y con frecuencia. El lodo hará que se obstruyan los próximos filtros.

Para su limpieza poner en posición "manual" la perilla Q3 (DESCARGA DE HIDROCARBURO CONTRA REFLUJO-EXPULSION). Y al mismo tiempo, abrir la válvula de descarga V2 y se drenará el lodo con agua limpia.

APAGADO DEL EQUIPO.

El equipo puede encenderse o apagarse automáticamente de acuerdo al nivel alto o bajo de agua en la sentina.

Si el barco detiene su navegación por un tiempo largo, el operario en la sala de máquinas puede detener el dispositivo, si está seguro de que no se requerirá su uso. Primero, presione el botón de apagado en la bomba de alimentación (TA), la misma se detendrá a la vez que la luz indicadora H3 se apagara. Luego desconecte el suministro de energía QFO.

MANTENIMIENTO.

Las placas cónicas que están dentro de la 1° etapa del separador deben limpiarse periódicamente. Para ello se debe llevar la perilla Q3 (DESCARGA DE HIDROCARBURO CONTRA REFLUJO-EXPULSION) a la posición "manual".

Al mismo tiempo, se debe cerrar la válvula manual de descarga de lodos (provista por el astillero) en el tanque de lodos, abrir la válvula manual de retorno de lavado a sentina (provista por el astillero) y abrir la válvula de agua lavado (provista por el astillero) para permitir que ingrese agua limpia al fondo de la VS2 y desde allí salga por la VS1 haciendo que el agua retorne a la sentina. Este proceso debe realizarse cada 6 (seis) meses y lleva aproximadamente 15 (quince) minutos por vez.

** El filtro de aspiración y válvula de fondo no están incluidos en el equipo separador. Ludo Ingeniería puede proveer este accesorio.

PRECAUCIÓN

El motor eléctrico de la bomba de alimentación es un equipo rotativo, por lo tanto cada operario que se aproxime debe tener especial cuidado por su seguridad, y para evitar lesiones, cuidar que cualquier parte de su vestimenta ingrese a la misma.

PRECAUCIÓN

El funcionamiento del equipo es operado por medio de válvulas neumáticas, las cuales son controladas por un sistema de electroválvulas (válvulas de transferencia aire-electricidad); el aire comprimido de 0.6-1.0 MPa deberá ser provisto por el barco. El aire comprimido ingresa al sistema de filtrado y luego a través del manómetro con presostato incorporado, el cual tiene por función evitar que la bomba de alimentación funcione sin agua, si el aire comprimido perdiera su presión. Cuando el separador está apagado, la válvula principal de ingreso de aire comprimido también debe estar cerrada.

Respecto al reemplazo del filtro de 2° etapa; si la diferencia de presión entre los manómetros, conectados a la entrada y la salida de dicha etapa, esta por encima de 0,1 MPa, significa que la obstrucción es muy seria y el equipo deberá ser apagado y se deberá drenar el líquido que se encuentre en dicho filtro. Abra la tapa y extraiga el filtro obstruido y reemplácelo por uno nuevo de las mismas medidas. Finalmente, reubique la tapa y asegúrela nuevamente con las fijaciones correspondientes.

Se puede examinar el elemento de membrana de la 3° etapa para verificar si está obstruido. Cuando la diferencia de presión entre la salida de la 2° etapa y la trans-membrana es mayor a 0.1MPa, se deberá limpiar o reemplazar el elemento de ser necesario.

Los cojinetes del eje de la bomba de alimentación deben verificarse periódicamente.

El filtro de succión/aspiración del agua oleosa de sentina (malla 24) debe verificarse con frecuencia para detectar obstrucciones, por ende, deben quitarse los desperdicios que se observen. Si la malla del filtro se rompe, debe ser reemplazada.

LIMPIEZA DE LA MEMBRANA.

La membrana de la 3° etapa utiliza un método de separación por fibra hueca, y luego de un período largo de operación requerirá de una limpieza. Cuando la diferencia de presión entre la salida de la 2° etapa y la trans-membrana es superior a 0.1MPa o la membrana haya trabajado sin parar durante 6 meses, será necesario lavarla. Si co-existen ambas condiciones, deberá asimismo lavarse. Si no se lavase y la membrana resultara obstruida seriamente, se deberá reemplazar, ya que será imposible limpiar la membrana completamente.

ELECCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS.

NaOH – Hidróxido de sodio.

Es recomendable limpiar la suciedad en la membrana con NaOH ya que éste disuelve el hidrocarburo y restaura el flujo a través de la misma sin dañarla.

Ácido cítrico

Es efectivo para remover las incrustaciones causadas por Ca^{2+} ó Mg^{2+} . El ácido cítrico es comestible y por ende no perjudicial para la salud. Se mantiene en estado sólido y se puede disolver y diluir en agua.

No es recomendable el uso de HCl (ácido clorhídrico, ácido muriático).

Bisulfito de sodio (el utilizado en alimentos).

Puede utilizarse para el mantenimiento de la membrana y también como un conservante/aditivo en alimentos, es efectivo para evitar que la membrana se dañe debido a la oxidación.

Cloro en polvo (NaClO)

El cloro en polvo/polvo blanqueador, es decir el hipoclorito de sodio, tiene un ion Cl⁻ con gran poder destructivo sobre la contaminación causada por bacterias y también reduce/elimina los hongos. Pero su poder oxidante es demasiado potente y daña la membrana. No debe mezclarse con ácido cítrico ni con HCl ya que esta combinación causará una fuerte reacción química, provocando la formación de Cl₂. No se recomienda su uso en este equipo.

PRECAUCIÓN

Se debe tener especial cuidado con la manipulación de los productos químicos, y se recomienda utilizar guantes de goma. Si cualquier producto químico entra en contacto con la piel o los ojos, limpiar la parte afectada con agua limpia inmediatamente y consultar al profesional médico si la herida es seria.

MÉTODO DE LIMPIEZA

DETENGA EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PARA SU LIMPIEZA.

- (1) Prepare la solución de NaOH (hidróxido de sodio) a una concentración del 3% de NaOH, proceda de acuerdo con las instrucciones indicadas en el envase del producto.
- (2) Cierre las V6, V3, V4. Abra la válvula de drenaje V8 y vacíe completamente, cierre la válvula.
- (3) Vierta la solución al 3% de NaOH en la entrada C4, hasta verificar la salida de líquido por C3, luego cierre C3. Si los elementos de la membrana no están completamente llenos, continúe agregando solución al 3% de NaOH, una vez lleno cierre C4. Luego de que la membrana esté en remojo entre 3 a 8 horas, abra C3 y recicle la solución para su uso posterior.

RETIRE LA MEMBRANA Y LÍMPIELA.

Cierre las válvulas de entrada y salida de la membrana y desmonte sus elementos. Pueden limpiarse una vez que se esté en tierra. Reemplace los elementos que estén dañados.

Si la membrana no será utilizada por 3 (tres) meses o más, se necesita un mantenimiento anticorrosivo. Introduzca una solución de bisulfito de sodio al 1% en la membrana, siguiendo los mismos pasos que para introducir la solución de limpieza de NaOH al 3%. Al mismo tiempo, cierre las válvulas V3, V4 y V6 para mantener las membranas sumergidas.

La vida útil de la membrana tiene relación directa con la utilización de repuestos consumibles originales provistos por el fabricante.

La vida útil puede prolongarse por 3 a 5 años con uso excesivo, y como máximo por 8-9 años.

Un buen método para prolongar la vida útil de la membrana es operarla correctamente. Por ejemplo, no use con frecuencia el tratamiento de membrana de 3° etapa manualmente, ya que esto hará que la misma funcione por un tiempo extenso sin descanso. El agua oleosa normal tratada en la 1° y 2° etapa de tratamiento puede alcanzar el estándar de descarga requerido. Si existe hidrocarburo emulsionado y el valor de contenido en la descarga está el sobre el estándar, entonces se sugiere utilizar el interruptor en la posición "auto", y el proceso de la 3° etapa será controlado automáticamente.

Es responsabilidad de la tripulación tener especial cuidado con el agua oleosa de sentina y no permitir que los agentes de limpieza lleguen a la sentina, además de utilizar los agentes adecuados y recomendados por LUDO INGENIERIA; esto hará que se reduzca ampliamente el uso de la 3° etapa.

PROTECCIÓN DE CONGELAMIENTO DE LA MEMBRANA.

Para proteger a la membrana y al equipo del congelamiento, se puede preparar una solución de glicerina al 60%-20% (porcentaje por volumen) como anticongelante. La solución de glicerina en el equipo no ocasiona daños a la membrana ni a las partes plásticas. La solución de glicerina al 60% se congelará cuando llegue a - 49°C; se puede ajustar una menor concentración por el punto de congelamiento de acuerdo a las necesidades.

DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS.

SÍNTOMA

CAUSA Y SOLUCIÓN

El vacío dentro de la 1° etapa es mayor a -0,5 MPa	Obstrucción de los tubos de succión/aspiración. Limpie el filtro de succión/aspiración.
La pérdida de vacío en la 1° etapa es mayor a -0,1 MPa.	Sin agua oleosa de sentina. Detenga el equipo e inicie cuando tenga agua.
Reiterados arranques y detenciones de la bomba de alimentación.	Falla en el vacío producido por la bomba, la protección de la bomba funciona correctamente. Verifique la cañería y el agua en la sentina.
Golpes y ruidos de la bomba de alimentación.	Sin agua. Vierta agua o verifique si la Vs3 está abierta. Sobrepresión. Verifique si las tuberías previas a la bomba están sin obstrucciones.
El proceso no puede realizarse como se diseñó.	Falla en la válvula neumática. Verifique si la posición On ú Off están normales; luego revise el sistema de control eléctrico.
La alarma de sentina no puede controlar la válvula solenoide.	Falla en la alarma de sentina. Verifique y repare la alarma de sentina.
La diferencia de presión entre la entrada y la salida de la 2° fase es mayor a 0,1 MPa.	Obstrucción del filtro de 2° etapa. Reemplace el filtro por uno nuevo.
El 2do. manómetro está por sobre 0.2 Mpa.	La válvula de descarga del líquido concentrado no está abierta. Abrir y regular la válvula. El índice de permeabilidad/penetración de la membrana es demasiado bajo. Limpiar o reemplazar la membrana.
El contenido de hidrocarburo en el agua de descarga está siempre elevado.	El índice de separación disminuye. Limpie el equipo completamente.
No puede descargar hidrocarburo.	Tiene mucho tiempo de uso, y el relay de nivel de líquido está dañado. Si el relay de nivel de líquido trabaja normalmente, retire la sonda de nivel y límpiela profundamente.
El hidrocarburometro muestra la leyenda "EE".	El tubo de vidrio está contaminado o quebrado. Si el tubo de vidrio está intacto, por favor límpielo con un cepillo.
La válvula de muestreo del hidrocarburometro cambia a cada rato y la fluctuación de la misma es muy alta.	No se ha retirado todo el aire del equipo. Espere 10 minutos, verifique si la válvula Vs7 está abierta; si la Vs7 está cerrada, por favor ábrala.

Nombre del buque

n° IMO

matrícula

SÍNTOMA

CAUSA Y SOLUCIÓN

La bomba de alimentación no funciona.

El aire no es suficiente. Suministre aire comprimido con presión de 0.4 Mpa. Verifique si las luces indicadoras de la VS1 y VS2 en el panel de control eléctrico están encendidas. Verifique que el switch de (alimentación de agua, flujo de retorno, descarga de hidrocarburo) este en la posición "manual"; de ser así, puede operar luego de que las luces indicadoras de la VS1 y VS2 se apaguen.
 La presión del vacuómetro es demasiado alta. Verifique si la válvula VS7 está abierta; si está cerrada, ábrala.
 Los controladores de nivel JYB1, JYB3 están dañados. De ser así, reemplazarlos.

No se puede encender la válvula neumática.

La válvula solenoide ha sido dañada o el equipo no ha sido usado por mucho tiempo. Verifique la salida de la válvula solenoide; si no sale aire, está dañada; de ser así, reemplazarla.
 Si la válvula solenoide puede trabajar normalmente, suministre aire comprimido de 0.8 Mpa para abrir la válvula neumática, luego vuelva a la presión normal.
 La válvula de salida no ha sido abierta; el filtro se ha obstruido. Abra la válvula de salida y reemplace el filtro

REPUESTOS.

Repuestos recomendados para servicio irrestricto segun requerimiento de sociedad de clasificacion y agencia regulatoria***

Nro.	Nombre	Cantidad
1	Retén de la bomba de alimentación.	2 sets
2	Cartucho del 2do. filtro.	2 sets
3	O-Ring del separador.	1 unidad
4	O-Ring del filtro.	1 unidad
5	O-Ring de la brida.	8 unidades
6	Sonda de nivel de agua oleosa de sentina.	1 unidad
7	Filtro inicial de agua de mar.	1 unidad

Por favor indique claramente el tipo de repuesto que requiere cuando emita una orden de pedido.

Advertencia

Para cumplir con la Resolución IMO MEPC.107 (49) a bordo, los buques de altura especialmente, deben instalar un separador de agua oleosa de sentina de 15ppm, una alarma de sentina de 15ppm y un dispositivo de corte automático.

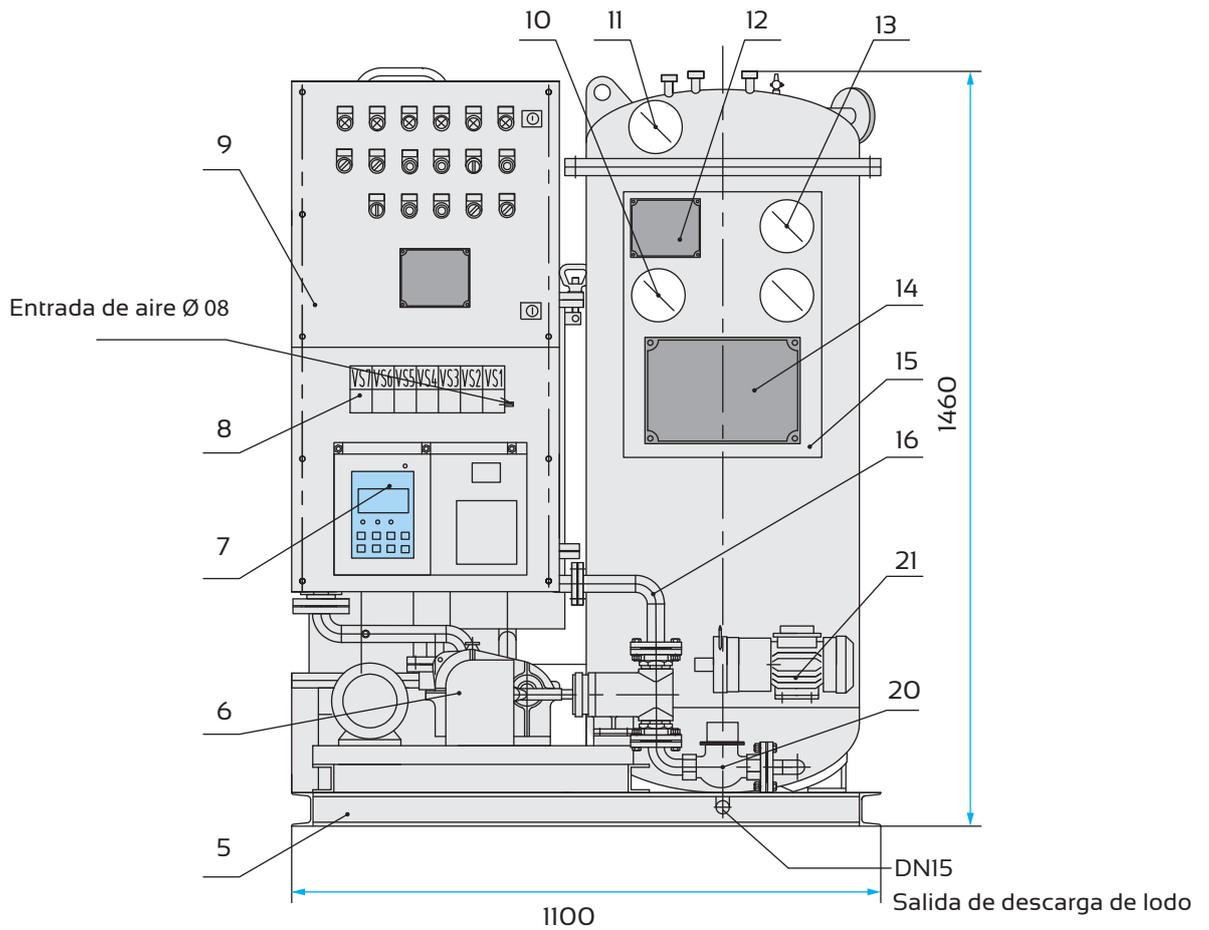
*** Esta lista es concebida como una guía; por aclaraciones ver el Libro de Reglas de la Sociedad de Clasificación pertinente.

Nombre del buque

n° IMO

matrícula

PLANO GENERAL | VISTA FRONTAL

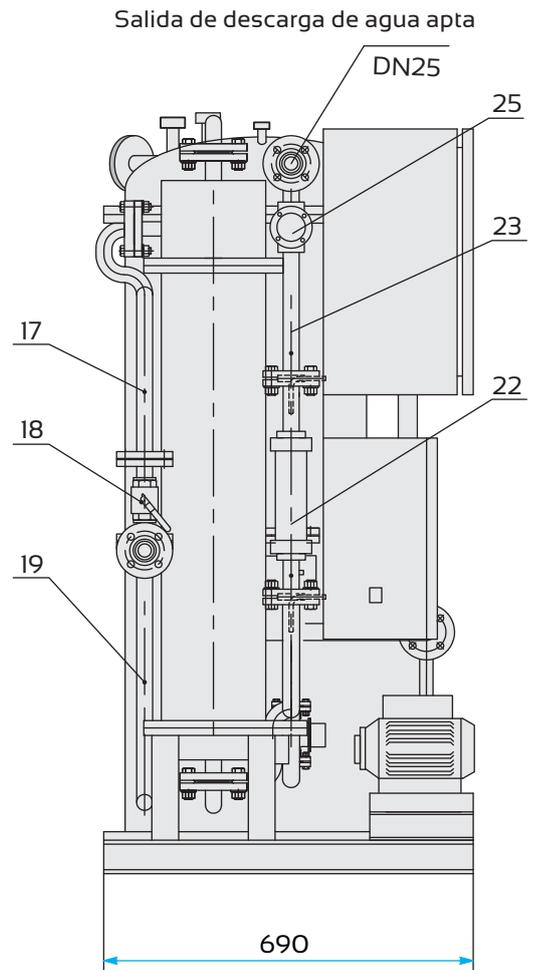
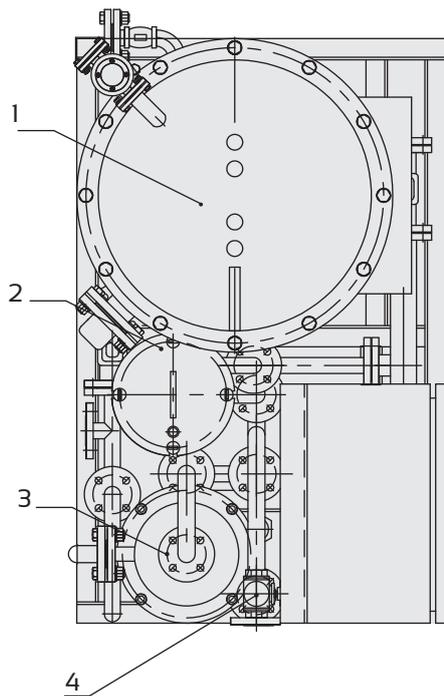


Item	Modelo	Nombre	Cant.	Materiales	Peso	Total
1	322DF-1-01	Separador primario	1	Montaje	250	250
2	322DF-1-02	Filtro de segunda etapa	1	Montaje	50	50
3	322DF-1-03	Membrana de tercera fase	1	Montaje	60	60
4	DN25	Válvula de tres vías manual	1	Montaje	5	5
5	322DF-1-04	Base	1	Q235-B	30	30
6	YDZ-500/C12A58IRMA	Bomba émbolo/Bomba a tornillo	1	Montaje	50	50
7	OMD-24/OCM-15	Hidrocarburometro/Alarma sentina de 15ppm	1	Montaje	8	8
8		Elementos transformación electro/neumática	7	Montaje	0.2	1.4
9	QK-II	Panel de control eléctrico	1	Montaje	50	50
10	YX-60	Manómetro	2	Montaje	1.5	3
11	WSSX-401	Termómetro de contacto eléctrico	1	Montaje	1.5	1.5
12		Placa de identificación del equipo	1	Acero inox.	0.5	0.5
13	YCS-100	Vacuómetro	1	Montaje	1.5	1.5
14	200X290X4	Placa de identificación sistema	1	Acero inox.	0.5	0.5
15	322DF-1-06	Tablero de instrumentos	1	Q235-B	5.3	5.3
16	322DF-1-07	Cañería de alimentación a la segunda fase	1	20 #	2.6	2.6
17	322DF-1-08	Cañería salida de concentrado de membrana	1	Montaje	3.5	3.5
18	DN25	Válvula esférica	3	Montaje	3.5	10.5
19	322IDF-1-09	Caño de agua de contra-flujo	1	Montaje	2	2
20	DN25	Válvula neumática	3	Montaje	5.5	5.5
21	14CQ-5	Bomba dosificadora	1	Montaje	6.5	6.5
22	LZM-2510G	Caudalímetro	1	Montaje	3	3
23	322DF-1-10	Cañería de descarga de agua tratada	1	Montaje	3	3
24	3KW	Calentador eléctrico	1	Montaje	4.3	4.3
25	DN25	Válvula de control	2	Montaje	0.5	1
26	DN25	Válvula neumática de tres vías	2	Montaje	3	6

SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

PESO	ESCALA	PLANO GENERAL	322DF-1-00	
600 kg	1:10			

PLANO GENERAL | VISTA SUPERIOR Y LATERAL

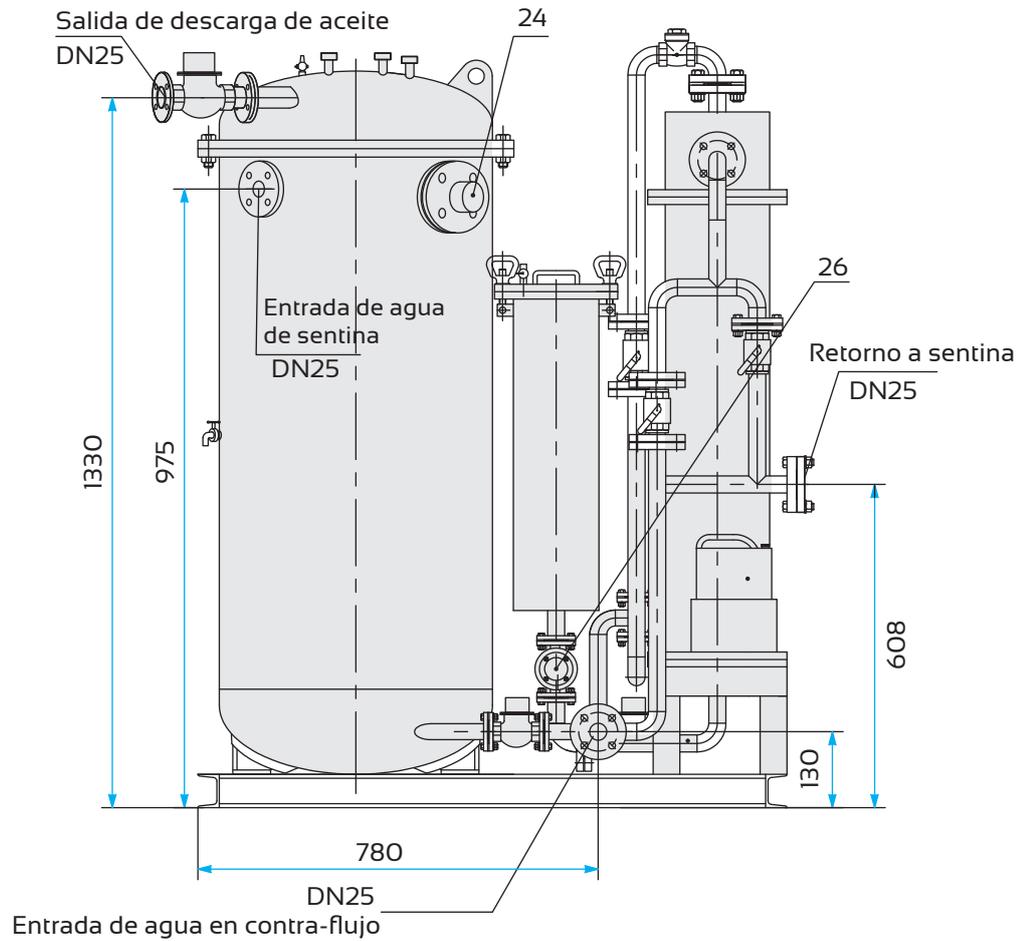


Item	Modelo	Nombre	Cant.	Materiales	Peso	Total
1	322DF-1-01	Separador primario	1	Montaje	250	250
2	322DF-1-02	Filtro de segunda etapa	1	Montaje	50	50
3	322DF-1-03	Membrana de tercera fase	1	Montaje	60	60
4	DN25	Válvula de tres vías manual	1	Montaje	5	5
5	322DF-1-04	Base	1	Q235-B	30	30
6	YDZ-500/C12A58IRMA	Bomba émbolo/Bomba a tornillo	1	Montaje	50	50
7	OMD-24/OCM-15	Hidrocarburometro/Alarma sentina de 15ppm	1	Montaje	8	8
8		Elementos transformación electro/neumática	7	Montaje	0.2	1.4
9	QK-II	Panel de control eléctrico	1	Montaje	50	50
10	YX-60	Manómetro	2	Montaje	1.5	3
11	WSSX-401	Termómetro de contacto eléctrico	1	Montaje	1.5	1.5
12		Placa de identificación del equipo	1	Acero inox.	0.5	0.5
13	YCS-100	Vacuómetro	1	Montaje	1.5	1.5
14	200X290X4	Placa de identificación sistema	1	Acero inox.	0.5	0.5
15	322DF-1-06	Tablero de instrumentos	1	Q235-B	5.3	5.3
16	322DF-1-07	Cañería de alimentación a la segunda fase	1	20 #	2.6	2.6
17	322DF-1-08	Cañería salida de concentrado de membrana	1	Montaje	3.5	3.5
18	DN25	Válvula esférica	3	Montaje	3.5	10.5
19	322IDF-1-09	Caño de agua de contra-flujo	1	Montaje	2	2
20	DN25	Válvula neumática	3	Montaje	5.5	5.5
21	14CQ-5	Bomba dosificadora	1	Montaje	6.5	6.5
22	LZM-2510G	Caudalímetro	1	Montaje	3	3
23	322DF-1-10	Cañería de descarga de agua tratada	1	Montaje	3	3
24	3KW	Calentador eléctrico	1	Montaje	4.3	4.3
25	DN25	Válvula de control	2	Montaje	0.5	1
26	DN25	Válvula neumática de tres vías	2	Montaje	3	6

SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

PESO	ESCALA	PLANO GENERAL	322DF-1-00	
600 kg	1:10			

PLANO GENERAL | VISTA POSTERIOR

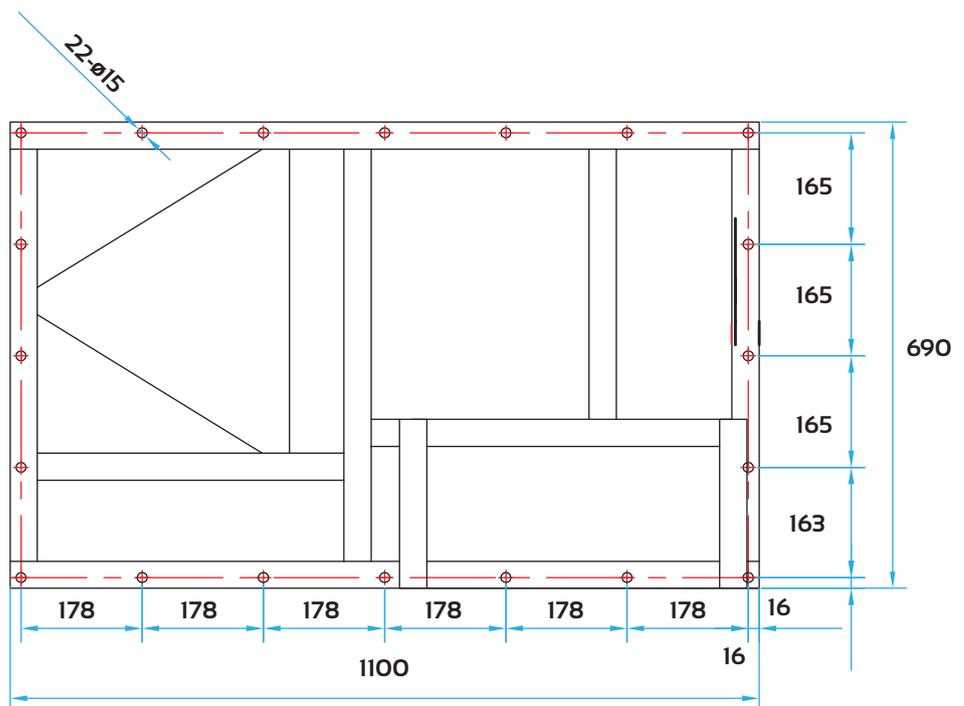
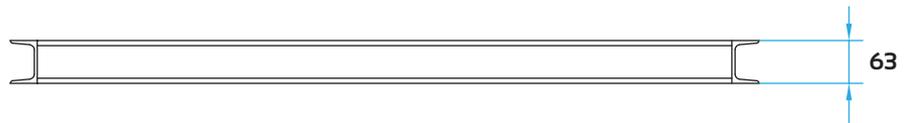


Item	Modelo	Nombre	Cant.	Materiales	Peso	Total
1	322DF-1-01	Separador primario	1	Montaje	250	250
2	322DF-1-02	Filtro de segunda etapa	1	Montaje	50	50
3	322DF-1-03	Membrana de tercera fase	1	Montaje	60	60
4	DN25	Válvula de tres vías manual	1	Montaje	5	5
5	322DF-1-04	Base	1	Q235-B	30	30
6	YDZ-500/C12A58IRMA	Bomba émbolo/Bomba a tornillo	1	Montaje	50	50
7	OMD-24/OCM-15	Hidrocarburometro/Alarma sentina de 15ppm	1	Montaje	8	8
8		Elementos transformación electro/neumática	7	Montaje	0.2	1.4
9	QK-II	Panel de control eléctrico	1	Montaje	50	50
10	YX-60	Manómetro	2	Montaje	1.5	3
11	WSSX-401	Termómetro de contacto eléctrico	1	Montaje	1.5	1.5
12		Placa de identificación del equipo	1	Acero inox.	0.5	0.5
13	YCS-100	Vacuómetro	1	Montaje	1.5	1.5
14	200X290X4	Placa de identificación sistema	1	Acero inox.	0.5	0.5
15	322DF-1-06	Tablero de instrumentos	1	Q235-B	5.3	5.3
16	322DF-1-07	Cañería de alimentación a la segunda fase	1	20 #	2.6	2.6
17	322DF-1-08	Cañería salida de concentrado de membrana	1	Montaje	3.5	3.5
18	DN25	Válvula esférica	3	Montaje	3.5	10.5
19	322IDF-1-09	Caño de agua de contra-flujo	1	Montaje	2	2
20	DN25	Válvula neumática	3	Montaje	5.5	5.5
21	14CQ-5	Bomba dosificadora	1	Montaje	6.5	6.5
22	LZM-2510G	Caudalímetro	1	Montaje	3	3
23	322DF-1-10	Cañería de descarga de agua tratada	1	Montaje	3	3
24	3KW	Calentador eléctrico	1	Montaje	4.3	4.3
25	DN25	Válvula de control	2	Montaje	0.5	1
26	DN25	Válvula neumática de tres vías	2	Montaje	3	6

SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

PESO	ESCALA	PLANO GENERAL	322DF-1-00	
600 kg	1:10			

PLANO BASE



SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

PESO

30 kg

ESCALA

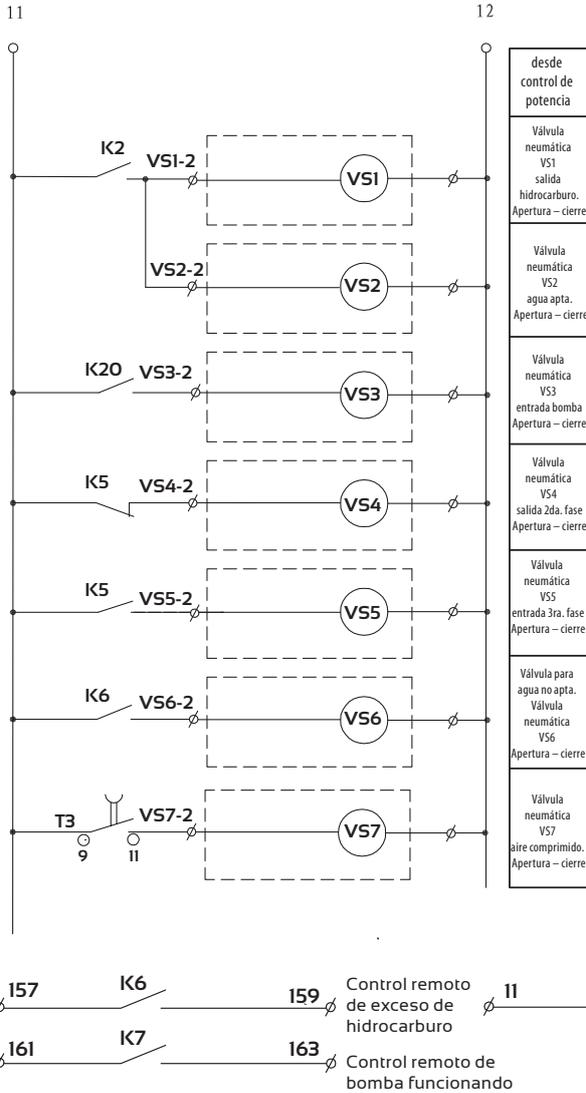
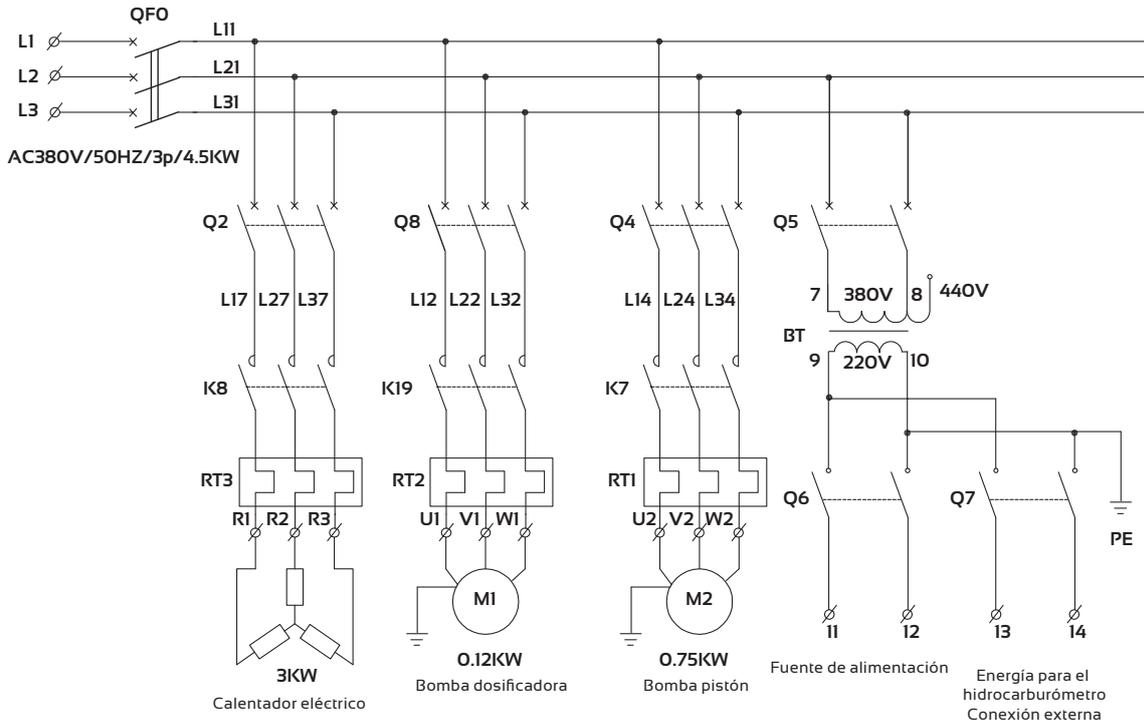
1:10

PLANO BASE

322DF-1-04

 **LUDO**
INGENIERÍA

ESQUEMA TABLERO ELÉCTRICO



Descripción: las partes con líneas de puntos son conectadas por el cliente.

CONTROL DE ENCENDIDO

XO

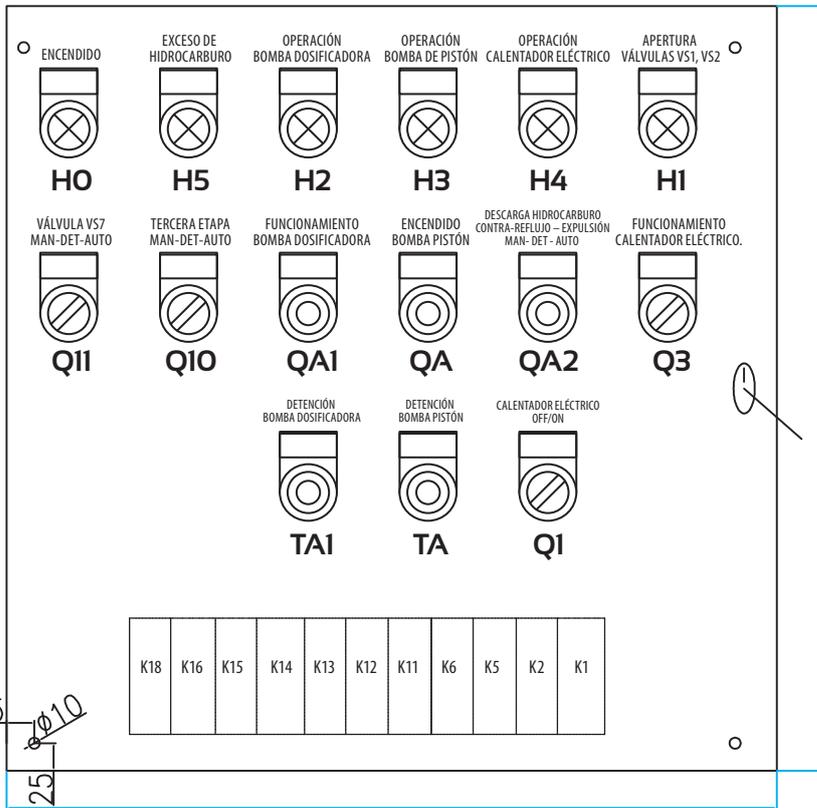
Control De Potencia	L1	1
	L2	2
	L3	3
	PE	4
Calentador Eléctrico	R1	5
	R2	6
	R3	7
Bomba Dosificadora	U1	8
	V1	9
	W1	10
Bomba pistón	U2	11
	V2	12
	W2	13
Energía para el Hidrocarbúrometro	13	14
	14	15
VS1, VS2 Válvula	VS2-2	16
	12	17
VS3 Válvula	VS3-2	18
	12	19
VS4 Válvula	VS4-2	20
	12	21
VS5 Válvula	VS5-2	22
	12	23
VS6 Válvula	VS6-2	24
	12	25
VS7 Válvula	VS7-2	26
	12	27
Manómetro por vacío	121	28
	123	29
	125	30
Punto de contacto hidrocarbúrometro	11	31
Punto de contacto regulador térmico	139	32
	145	33
	147	34
Punto de contacto excedente hidrocarburo	149	35
Punto de contacto funcionamiento bomba	157	36
	159	37
	161	38
	163	39
Salida de agua apta	171	40
	173	41
Control de presión de aire	177	42
	11	43
Sonda medición interfase	JYB-15	44
	JYB-9	45
Sonda 1ra. Fase separador	JYB-10	46
	JYB-15	47
	JYB-13	48
	JYB-14	49
Sonda de agua de sentina	JYB-15	50
	JYB-5	51
	JYB-6	52

SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

PLANO ESQUEMÁTICO DEL TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO

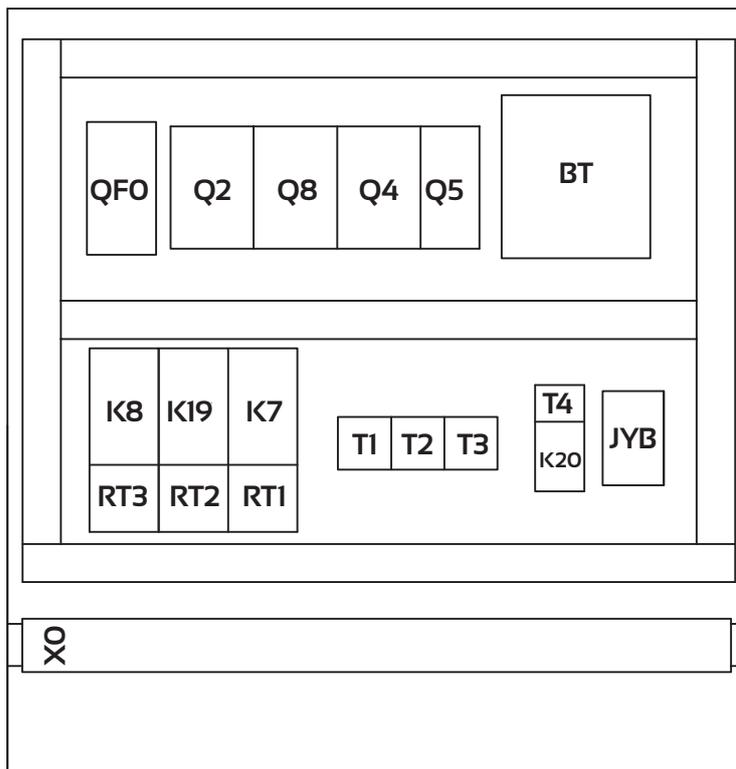
322DF-2-0OYL-1

LUDO
INGENIERÍA



Profundidad: 280MM
Caja de conexiones: M27X5+M24X6+M22X12

500
Manija de puerta



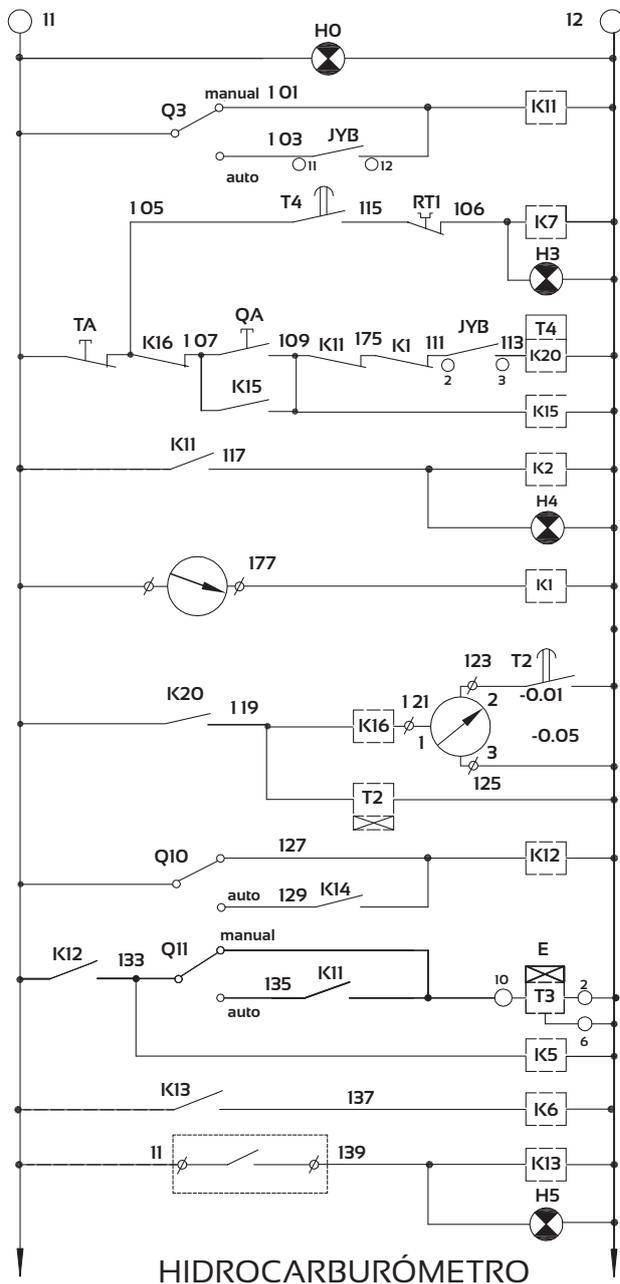
REF.	NOMBRE	CÓDIGO	ESPECIFICACIÓN	CANT.	MARCA COMERCIAL	REF.	NOMBRE	CÓDIGO	ESPECIFICACIÓN	CANT.	MARCA COMERCIAL
24	Transformador	BT	JBX-400 380/220V	1	Shanghai Red Flag Transformer.com	12	Lámpara indicadora	H1-H4	XB2BVM3C AC220V	4	Schneider
23	Luz indicadora	H0	XB2BVM1C AC220V	1	Schneider	11	Lámpara indicadora	H5	XB2BVM4C AC220V	1	Schneider
22	Terminales	X0	UK5N-04+UK3N-48	1	AIA Electrical	10	Relay térmico	RT3	LRD12KN 5.5-8A	1	Schneider
21	Interruptor	TA, TA1	XB2BA42C	2	Schneider	9	Relay térmico	RT2	LRD04KN 0.4-0.63A	1	Schneider
20	Interruptor	QA, QA1, QA2	XB2BA31C	3	Schneider	8	Relay térmico	RT1		1	Schneider
19	Switch selector	Q3, Q10, Q11	XB2BD33C	3	Schneider	7	Contactora	K7 K19	LC1-D06M7C AC220V	2	Schneider
18	Switch giratorio	Q1	XB2BD21C	3	Schneider	6	Contactora	K8	LC1-D12M7C AC220V	1	Schneider
17	Relay de nivel	JYB	JYB-YWC	1	Dongfang	5	Interruptor/Disyuntor	Q5	C65NC 2P/4A	1	Schneider
16	Temporizador	T4 (+K20)	CA2-DN22+LADT4	1	Electric Time relay 0-180S	4	Interruptor/Disyuntor	Q4	C65ND 3P/4A	1	Schneider
15	Temporizador	T3	H3BA-N AC220V	1	OMRON	3	Interruptor/Disyuntor	Q8	C65ND 3P/2A	1	Schneider
14	Temporizador	T1, T2	H3BA-N8H AC220V	2	OMRON	2	Interruptor/Disyuntor	Q2	C65ND 3P/6A	1	Schneider
13	Relay intermedio	K1, 2, 5, 6, K11 - 16, K18	RXM2/4LB2P7 AC220V +RXZE2S114M+RXZR335	1	Schneider	1	Interruptor/Disyuntor	QF0	GV2-ME14C 3P 6-10A	1	Schneider

SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

DIAGRAMA EXTERNO
TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO

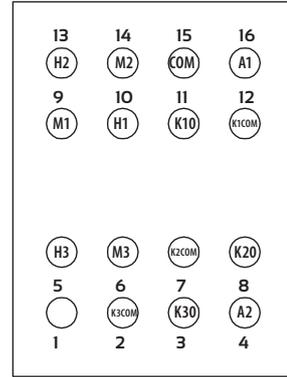
322DF-2-0OYL-3



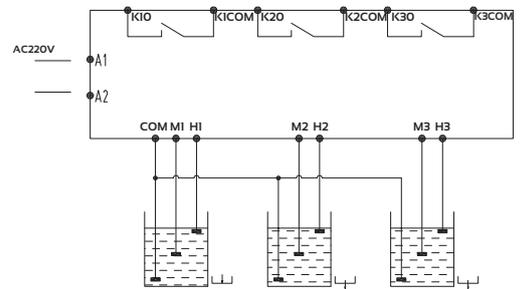


Indicador control de energía
Descarga hidrocarburo contra-reflujo, expulsión
Control de interfase
Bomba pistón Comenzar, detener
Indicador funcionamiento bomba de pistón
1 minuto de retardo en T4
Control bomba de pistón y válvula VS3
Auto-protección funcionamiento bomba de pistón
Válvulas de control VS1, VS2
Indicador funcionamiento VS1, VS2
Control de presión de aire
Protección de vacío: alta y baja
Protección funcionamiento bomba de pistón
Cerrar luego de 5 minutos de encendido
Manual, automático, en 3er. y 2do. tratamiento
Válvula de control VS7
Válvulas de control VS4, VS5.
Válvula de control VS6
Válvula de detención exceso de hidrocarburo
Indicador de exceso

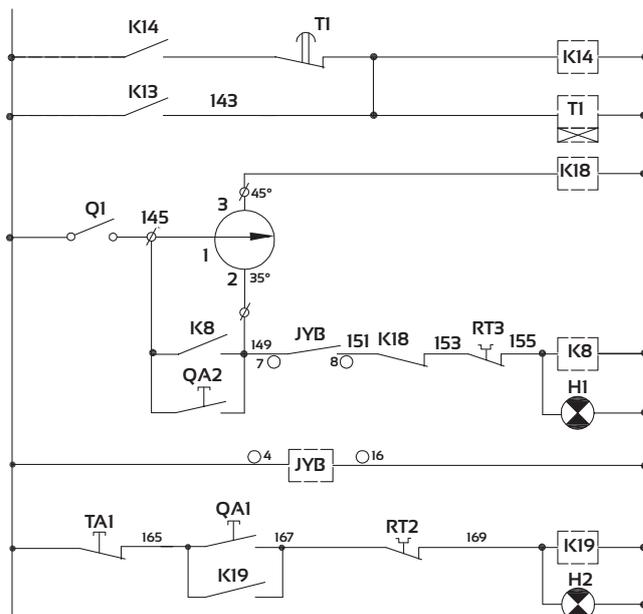
Plano de distribución de puntos terminales



JYB-W diagrama de cableado de relay de nivel.



HIDROCARBURÓMETRO



Exceso de hidrocarburo Cargar procesos fase 2 y 3
Luego de 20 m de retardo regresar al proceso de fase 1
Control de temperatura alta
Control de temperatura calentador eléctrico
Indicador de exceso
Control calentador eléctrico
Indicador calentador eléctrico
Relay de nivel
Bomba dosificadora Comenzar, detener
Indicador de funcionamiento bomba de dosificación.

SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5

DIAGRAMA EXTERNO
TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO

322DF-2-00YL-3



CABLES PROVISTOS POR EL ASTILLERO

XO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	L1	L2	L3	PE	I57	I59	I61	I63	I71	I73	JYB-15	JYB-5	JYB-6	
	CONTROL DE ENCENDIDO				CONTROL REMOTO DE EXCESO HIDROCARBURO			CONTROL REMOTO DE BOMBA FUNCIONANDO			SALIDA DE AGUA APTA		SONDA DE AGUA DE SENTINA	

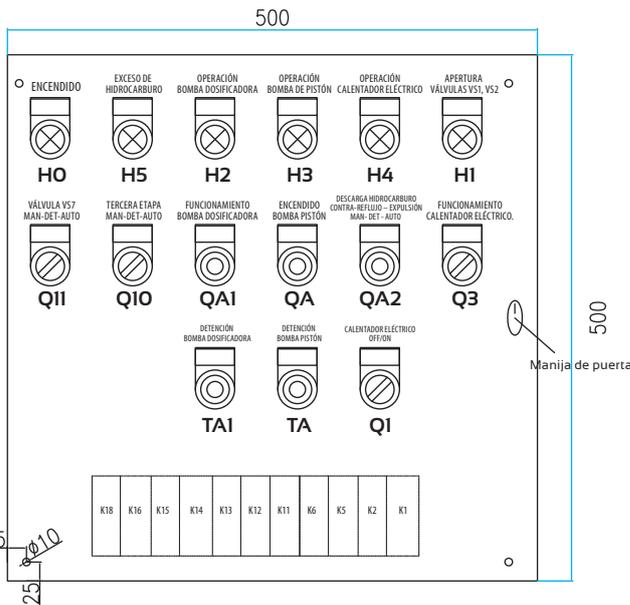
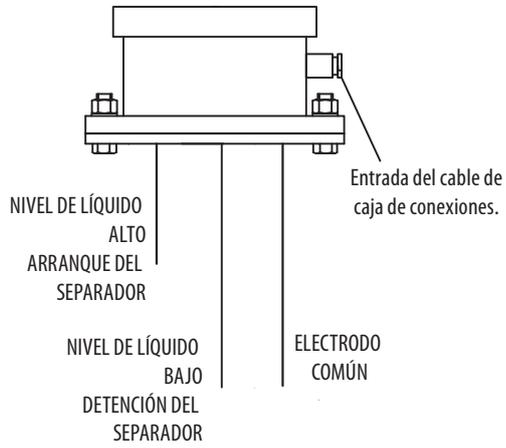
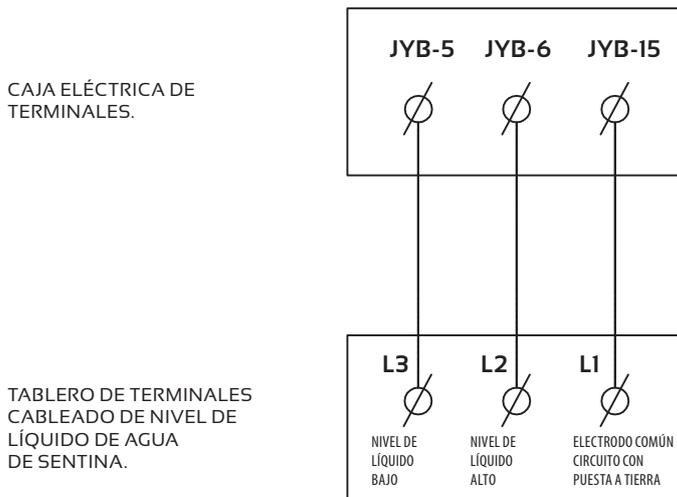


DIAGRAMA DE CABLEADO DE NIVEL DE LÍQUIDO DE LA SONDA DE AGUA DE SENTINA.



SEPARADOR DE AGUA OLEOSA DE SENTINA DE 15 PPM YWC-0.5