

INCREMENTO DE FLUJO OLEOHIDRAULICO EN LOS EQUIPOS DE PESCA DE UN BARCO SARDINERO DE 210 TONELADAS

P. R. Townsend V.
Ingeniero Naval Ecuador
[*www.ptownsend@cinave.com](mailto:www.ptownsend@cinave.com)

RESUMEN

EL OBJETIVO DEL PRESENTE TRABAJO, ES EL DE EXPONER EL MEJORAMIENTO EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DE MANIOBRAS, DE LA OPERACIÓN DE PESCA DE BUQUES CERQUEROS. LOS PROBLEMAS TALES COMO LA LENTITUD DE LA RECOGIDA DEL CABO DE JARETA, PUEDEN MEJORARSE CON EL INCREMENTO DE FLUJO EN LA RED OLEOHIDRAÚLICA; PARA EVITAR QUE LA PESCA ESCAPE POR LA PARTE INFERIOR DEL CERCO. PRESENTANDO UN ANÁLISIS DEL SISTEMA OLEOHIDRAÚLICO DE UN BUQUE SARDINERO DE 210 TONELADAS, SE PROPONE REALIZAR UN INCREMENTO DE FLUJO EN EL EQUIPO MÁS CRÍTICO EN ESTA MANIOBRA, EL CUAL ES EL WINCHE DE JARETA. A TRAVÉS DE UNA NUEVA INSTALACIÓN DE BOMBEO, CORRIGIENDO PROBLEMAS DE TEMPERATURA POR FRICCIÓN DEL ACEITE HIDRAÚLICO CON EL USO DE KEEL COOLER. SE MUESTRA ADICIONALMENTE, EL RESULTADO EN LA MEJORA DEL TIEMPO DE RECOGIDA DEL CABO.

1.- Justificación del proyecto.

Los armadores de buques pesqueros, están siempre a la búsqueda de mejorar las condiciones de pesca de sus barcos con el fin de incrementar la capacidad de captura de las unidades. Sean estas de capacidad en las bodegas, mayor velocidad de las naves, redes que se hundan más rápidamente, equipos de mayor potencia, sistemas electrónicos de búsqueda y otros.

Es un problema común de las flotas pesqueras, que presenten fallas tales como: la máquina principal no trabaja en su capacidad completa, los equipos de maniobras de la red son lentos, los winches no tienen fuerza, etc. Problemas que se suman a que la pesca en la costa del Pacífico Sur, caso de Ecuador; es nocturna lo que presiona a disminuir fallas y tiempos de maniobras.

La solución a estas fallas de equipos, deben darse atacando las variables de operación que se presentan durante las faenas de pesca de cerco. Entre las más importantes podemos considerar:

- Mejorar la búsqueda con equipos electrónicos más sofisticados.
- La velocidad de la embarcación durante el cerco, la cual permite que el pescado no se escape siendo capturado en la red, y
- La rapidez del cierre del fondo de la red en el anillero, la cual permite que el pescado no se escape por abajo de la misma. A esta maniobra se conoce como la recogida del cabo de Jareta.

Las primeras condiciones no son las más convenientes porque implican: renovación de maquinaria, optimización de las condiciones hidrodinámicas del casco, etc; inversiones que por el costo son de riesgo, ya que están directamente supeditas al capitán pescador, que con su pericia y conocimiento del mar debe lograr una buena captura.

La segunda opción es menos costosa y es la que se ha seleccionado en el presente trabajo,

ya que las maniobras de recogida y cierre de la red son mecánicas y sus inversiones son de menos riesgo.

El objetivo de exponer la modificación realizada a un barco sardinero, en cuanto a flujo oleohidráulico en los equipos de pesca; es el de mostrar las mejoras en las condiciones de trabajo durante las maniobras de recogida de la red de cerco.

En las maniobras de captura, cuando el buque va a realizar el cerco, se procede a lanzar la red. Esta sale por popa, mientras el buque realiza un giro de 360 grados, en un perímetro igual al largo de la red para completar el cerco, tal como se observa en la figura 1 (A). En esta maniobra, se desenrolla el cabo de jareta, el cual va sujeto a la parte inferior de la red; quedando al final del cerco abierta la red en su parte inferior.

La recogida del cabo de Jareta que se realiza con el winche de jareta, tiene el propósito de cerrar la parte inferior de la red; para evitar que la captura fugue por allí. Es interesante mencionar, que ciertas especies pelágicas cuando se cercan, tienden a nadar en forma vertical hacia abajo, mientras que otras nadan en círculos dentro de la

red. En el primer caso, ocurre que puede escaparse casi la totalidad de la captura. De tal forma, que disminuyendo el tiempo de cerrada del cabo de jareta, se tiene mayor probabilidad de éxito en la captura.

Concluída la recogida del cabo de Jareta, se observa que la red se encuentra completamente cerrada en su interior. De tal forma, que la captura ya no tiene por donde escapar del cerco, tal como se observa en la figura 1 (B).

(A) CERCO CONCLUIDO AL TERMINAR DE LANZAR LA RED
Se observa que la red se encuentra abierta en su parte inferior. Se comienza la recogida del cabo de Jareta

(B) CONCLUIDA LA RECOGIDA DEL CABO DE JARETA
Se observa que la red se encuentra completamente cerrada

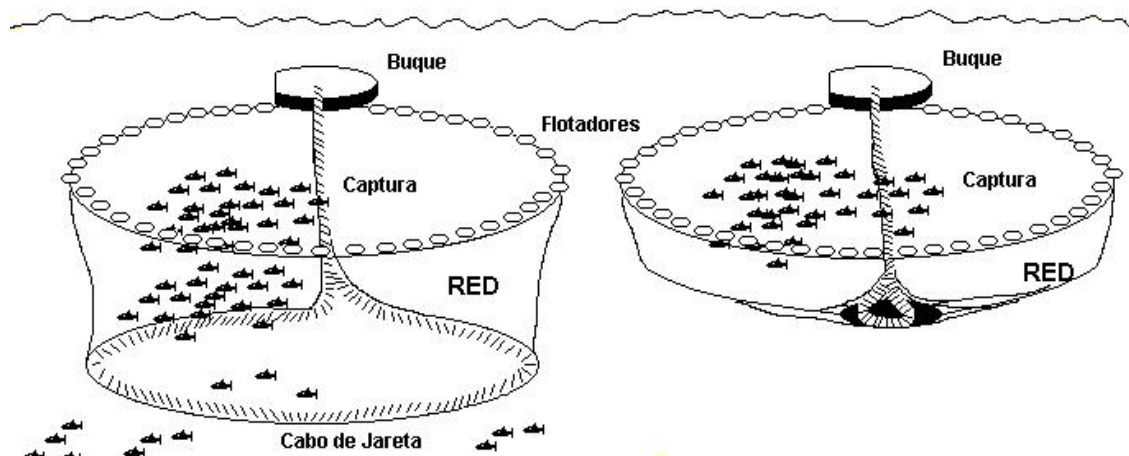


Fig. 1 Pesca de Cerco

Como se puede observar en la maniobra, es crítico el tiempo de recogida el cabo de Jareta. Razón por la cual en el presente artículo, se va a mejorar las condiciones de trabajo de los equipos, para disminuir de una manera técnica el tiempo de recogida del cabo mencionado.

En los buques pesqueros convencionales, los equipos que controlan la velocidad de maniobras luego del cerco, son oleohidráulicos. De tal manera, que mejorando las

condiciones de trabajo en cuanto a velocidad y capacidad de jale lineal de los equipos de recogen el cabo de Jareta; a través de los parámetros oleohidráulicos, el buque incrementaría sus capturas. Adicional, los lances de la red serían más rápidos lo que incrementaría la cantidad de lances que se pueden realizar en una noche.

2.- Características del sistema Oleohidráulico a analizar.

El barco sardinero seleccionado tiene capacidad para 210 toneladas de captura y pertenece a una Pesquera local. Es un pesquero convencional de 30.23 metros de eslora, 7.67 metros de manga, 3.66 metros de puntal y calado de diseño de 3.21 metros.

La velocidad de navegación es de 11 nudos, con una potencia de 750 HP.

Posee una red de cerco que se lanza por popa, armada de 550 brazas de largo por 55 brazas de altura. Esta red en su parte inferior lleva el sistema de anillas o argollas de acero, por la cual pasa el cabo de Jareta de 1 $\frac{3}{4}$ " , para el cierre del cerco en su parte inferior.

Tal como se aprecia en el plano de distribución del buque de la figura No. 2, el sistema de recogida de la red, es de Power Block. En dicho plano podemos apreciar las ubicaciones de los equipos hidráulicos en cubierta, estos son: El winche de Jareta, el Power block, la bomba de pescado, el cabrestante y el mando hidráulico.

En sala de máquinas apreciamos la planta de bombeo hidráulico, la cual se encuentra acoplada al Power Take Off (PTO) de la máquina principal. A este acople, se lo conoce comúnmente como "multiplicador de tomafuerza"

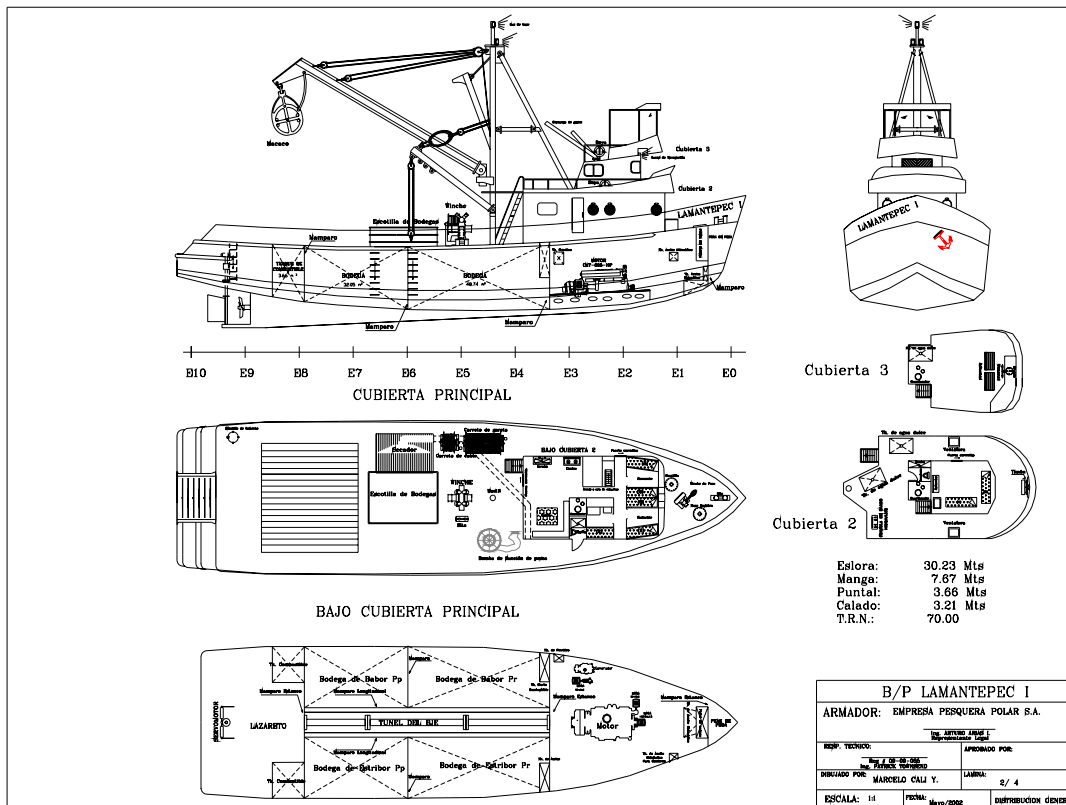


Fig. 2 Plano De Distribución General

Todos los equipos que se usan en las maniobras de pesca, son oleohidráulicos; es decir, se alimentan de una red de flujo hidráulica principal. Sus modelos, y capacidades se detallan en la Tabla No. 1.

Se puede observar, que el PTO posee 2 acoples para tomas de poder. En la reducción de 1:1 $\frac{3}{4}$, se encuentra acoplada la bomba principal hidráulica, por lo cual existe la alternativa de

colocar una nueva bomba en la reducción 1:1.

La bomba acoplada actual, corresponde a un modelo de 2 cartridge, con un total de 98 GPM de flujo, a las velocidad de diseño del sistema. Es decir, el motor a 900 RPM hace que la bomba gire 1575 RPM ó 1600 RPM nominal, lo que según las curvas del fabricante, dan el galonaje requerido.

Los equipos hidráulicos de pesca, poseen hidromotores interconectados, tal como se aprecia en el esquema de la Figura No. 3 El cartridge de 60 GPM, alimenta en primera instancia al cabrestante, el cual con ese galonaje, genera el torque y velocidades requeridos en el hidromotor 36M115 suficientes para la maniobra de pesca. De allí el flujo oleohidráulico va a la Power Block, para mover el hidromotor 36M80. Es muy rara la maniobra en la cual, los 2 equipos trabajan simultáneamente; por lo que estoso flujos no se contrarrestan.

No es así el caso de la bomba de pescado U-800, la cual sí trabaja en ocasiones junto al winche de jareta o al power block. Este hidromotor requiere nominalmente 50 GPM, para conseguir su velocidad nominal de operación.

En el caso del winche de jareta, este adicional recibe los 38 GPM del otro cartridge de la bomba principal hidráulica. En condiciones críticas, este equipo podría operar con 98 GPM para elevar el torque en los tambores, e incrementar su capacidad de jale lineal.

Cabe destacar, que todo el flujo oleohidráulico, se conecta a una sola línea de retorno. Es decir, se tiene un solo filtro de retorno con sus respectivas restricciones de flujo máximo.

Existe adicional al retorno de flujo, la línea de drenaje de todos los hidromotores. Esta línea es básicamente, el alivio cuando exista exceso de GPM en la red oleohidráulica. Hay que destacar, que los retornos de estas líneas son de un solo diámetro, y buscan conectarse entre sí lo más cercano al reservorio; para evitar que en los equipos en condiciones críticas de operación, se rompan los sellos o retenedores de aceite.

Tabla 1 Detalle de los equipos del sistema oleohidraulico

Equipo de maniobras	Tipo de equipo oleohidráulico	Características técnicas del equipo oleohidráulico
Toma fuerza	Marco G-3106	Acoplado a motor CAT D-379 en 900 RPM, con multiplicador para 2 acoples de 1:1 $\frac{3}{4}$ y 1:1
Bomba principal hidráulica	Vickers 4535V 60A38	Flujo 98 GPM a 2000 PSI en 1500 RPM. (Doble de 38 GPM y 60GPM)
Motor de Cabrestante Marco G-1800	Vickers 36M115	Flujo 36 GPM a 2000 PSI en 2800 RPM de operación intermitente con 2200 Lb-pulg
Motor de Power Block Marco-G35	Vickers 36M80	Flujo 36 GPM a 2000 PSI en 2800 RPM de operación intermitente con 1600 Lb-pulg
Capsulpump U-800	Vickers 51M300	Flujo 51 GPM a 2000 PSI en 2250 RPM de operación intermitente con 5800 Lb-pulg
Winche de jareta Marco W-344	Vickers 46M155	Flujo 46 GPM a 2000 PSI en 2800 RPM de operación intermitente con 3100 Lb-pulg

En cuanto a la red propiamente dicha, esta se encuentra elaborada con tubería de hierro de 1¼" de diámetro cédula 80 en las líneas principales, y de ½" de diámetro cedula 40 en las

líneas de drenaje. Todas estas líneas, están debidamente acopladas con conectores y uniones de tubos normados.

En funcionamiento, se puede notar que durante las maniobras más críticas de operación; el flujo de aceite eleva su temperatura. Este incremento de calor se aprecia en forma manual, es decir, sujetando la tubería con la mano, siendo soportable el calor. El aceite a este nivel de temperatura, permanece aún con buena viscosidad, lo que evita que las piezas de los hidromotores se rayen o recalienten.

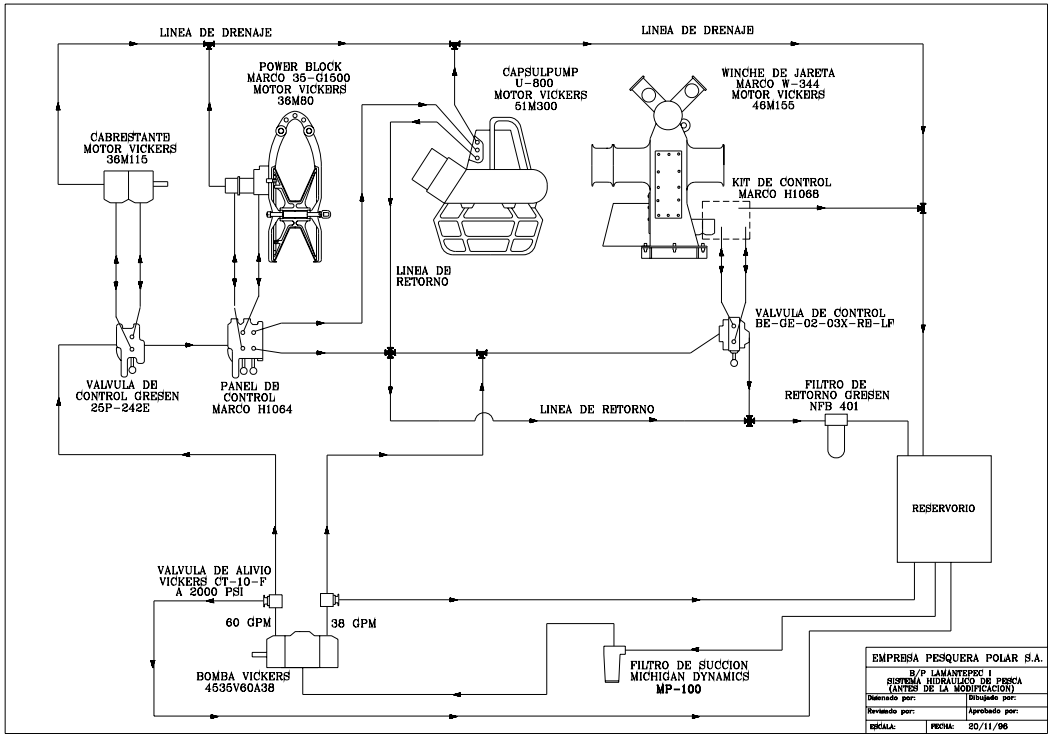


Fig 3 Esquema del circuito oleohidraulico

La ubicación física de la red hidráulica en el buque, la vemos en el plano de circuitos, presentado en la Figura No. 4.

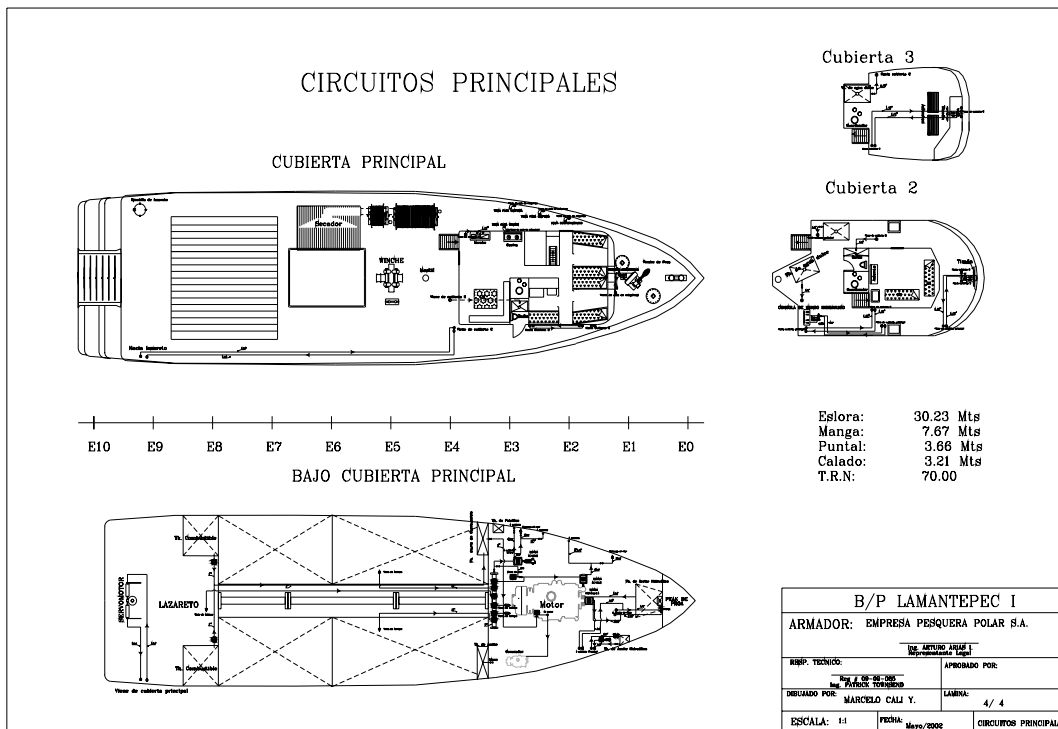


Fig 4 Plano de circuitos oleohidraulicoS

La maniobra de la recogida del cabo de jareta, con el circuito original toma aproximadamente 1 hora con 15 minutos. Tiempo suficiente para que ciertas especies como el Jurel o la anchoveta, asustadas por la captura, profundizen y se escapen por la parte inferior de la red.

3.- Solución al sistema.

Para mejorar el caudal en el sistema, es conveniente colocar otra bomba hidráulica que alimente al sistema. Por la forma de realizar las maniobras de recogida de la red, es recomendable que esta nueva bomba alimente el winche de jareta.

En vista de que el multiplicador de tomafuerza posee dos acoples tal como se describe en la Tabla No. 1, se aprovecha la salida de 1:1 para colocar otra bomba hidráulica.

De acuerdo con el diagrama de flujo hidráulico (GPM) de los equipos Vickers, tal como se observa en la figura No. 5. Se aprecia que si trabaja únicamente el winche de jareta en la red hidráulica, se alimenta con 98 GPM al hidromotor del equipo de jareta. A este galonaje, el hidromotor debe rotar a 1200 RPM idealmente.

Según el diagrama de la Figura No. 5, se aprecia que el hidromotor aproximadamente a 2400 RPM llega al límite de diseño. De acuerdo con los equipos existentes en el mercado, se escoge 60 GPM para estar próximos al límite. A este galonaje de 158 GPM, se llega a 2300 RPM nominal, estando dentro de la tolerancia de operación del equipo. Esto significa que idealmente se duplica la velocidad del winche.

De acuerdo a las especificaciones de los equipos vickers, para 900 RPM de la máquina principal en dicha reducción del multiplicador; si satisface una bomba de 60 GPM en 2000 PSI, de acuerdo a los diagramas del fabricante. Esta bomba, se conecta a la entrada de flujo del winche de jareta, a través de un mando S-100 gresen, al cual se denomina "la doble velocidad". Esta válvula, permite incrementar o no los 60 GPM de acuerdo con el criterio del operador, o sino enviar el caudal de retorno sin uso.

Para dimensionar los equipos adicionales tales como: filtro, válvula de alivio y tuberías; deben tomarse en cuenta los ciclos y velocidades deseados en el sistema.

Se debió adicional, chequear el caudal máximo del filtro de retorno; el cual está ya en su límite permisible. Se revisó también, la capacidad de jale lineal del winche. Es decir, que sus piezas tales como caja reductora, piñones, cremalleras y ejes; puedan trabajar a esta nueva revolución sin que haya riesgo de roturas.

Un problema adicional que se presentó, fue el calentamiento excesivo del líquido oleohidráulico en la línea de retorno. Esto fue producto del aumento de fricción, por la velocidad del flujo en la tuberías. Para corregir este inconveniente, se construyó un keel Cooler de casco.

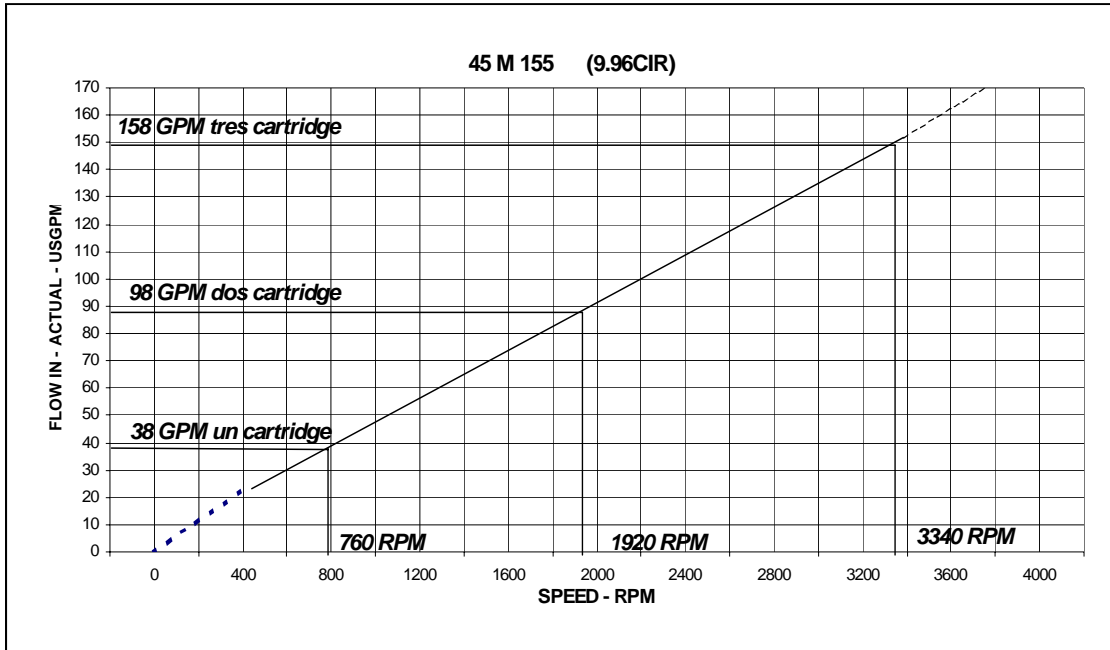


Fig 5 Capacidad oleohidráulica

Se construyó el keel cooler en el costado de la embarcación hacia el fondo, dentro de una canaleta de sección recta, fluía el líquido oleohidráulico de proa a popa y viceversa. La conexión al keel cooler, une la entrada de las líneas de retorno de las bombas, y en la salida el filtro de retorno.

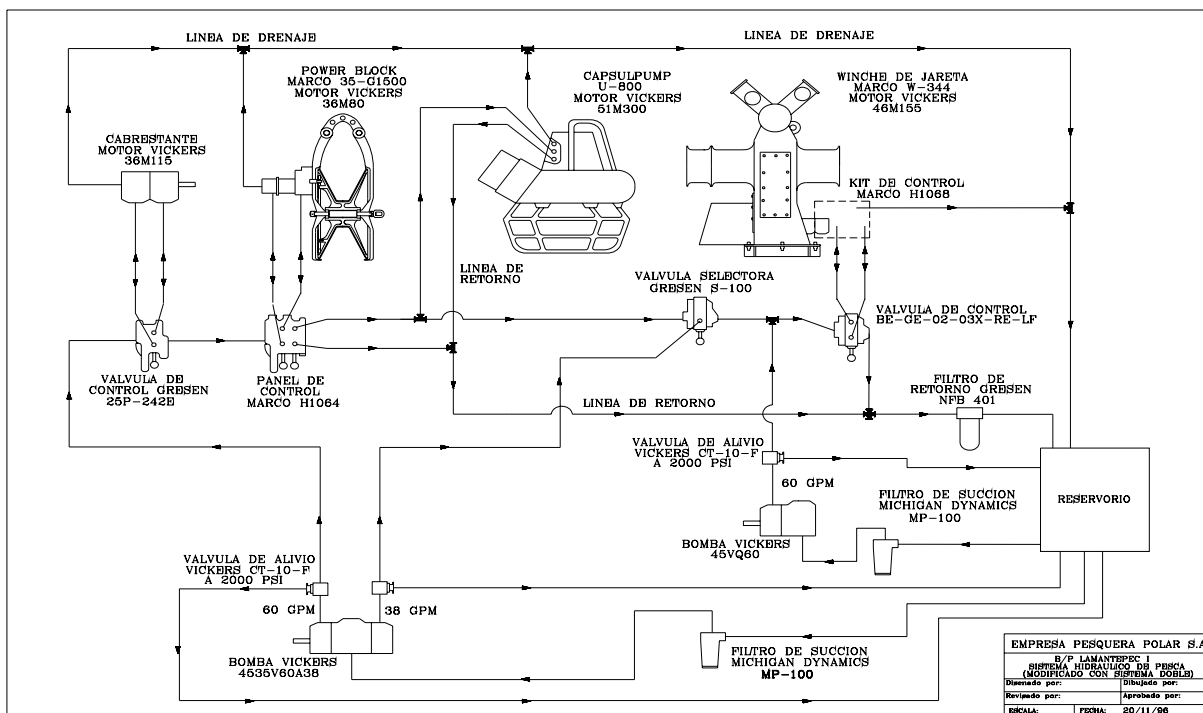


Fig 6 Circuito oleohidraulico modificado

La sección de la canaleta, se estimó en un área suficiente para que el flujo circule a menor velocidad, facilitando la transferencia de calor del aceite.

Se corrigió bastante el calentamiento, con lo cual se garantiza que el flujo permanece con una viscosidad aceptable a los equipos..

En la embarcación que se realizó este trabajo, no fue necesario modificar la capacidad del reservorio. Pero si mejorar la entrada del flujo al tanque, para evitar la formación de burbujas de aire en el aceite por el chorreado. Esto se debe, a que el flujo retorna a mayor velocidad, y golpea las paredes del reservorio.

En la prueba de mar del buque, se pudo constatar que el tiempo de cierre disminuyó a 45 minutos, dependiendo de las condiciones del mar. Esto permitió realizar hasta 1 cerco más en la noche, con la correspondiente mejora de pesca a bordo del buque.

4.- Conclusiones y recomendaciones.

- De acuerdo con las modificaciones, se disminuyó el tiempo de recogida de la jareta en un 35%.
- Es conveniente controlar los niveles permisibles de torque del winche de jareta y el jale lineal, para no exceder, llegando a tener problemas de rotura de piezas mecánicas.
- Se recomienda cambiar el filtro de retorno, por uno de mayor capacidad que considere mínimo un factor de seguridad de 1.25.

5.- Bibliografía.

- Vickers, curso de diseño de sistemas oleohidraulicos. Sexta edición, 65 p, Barcelona 1995
- Vickers, mantenimiento de sistemas oleohidraulicos. Octava edición, 75 p, Barcelona 1995.