

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**DISEÑO DE UN SISTEMA ELECTROHIDRÁULICO
PARA UN MECANISMO
ESPESADOR DE CONCENTRADO DE 18 METROS**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECATRÓNICO**

ELABORADO POR: OMAR HUGO PARIONA PARIONA

PROMOCION 2007 – II

LIMA – PERU

2013

Dedico este trabajo a mis padres
por su gran esfuerzo y apoyo
en mi formación profesional.

ÍNDICE CAPITULAR

PRÓLOGO.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivo principal.....	4
1.3 Objetivos específicos.....	5
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcances.....	6
1.6 Limitaciones.....	7
1.7 Recursos.....	9
CAPÍTULO 2.....	10
DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDRÁULICA PARA MECANISMO ESPEADOR.....	10
2.1 Procesos productivos en la minería.....	10
2.1.1 Extracción minera.....	11
2.1.2 Procesamiento.....	11
2.1.3 Fundición.....	12

2.1.4	Refinación.....	12
2.2	Espesamiento.....	12
2.2.1	Espesador.....	13
2.3	Unidad hidráulica para mecanismo espesador.....	14
2.3.1	Circuito en la unidad hidráulica para mover las rastras del espesador.....	15
2.3.2	Circuito en la unidad hidráulica para levantar o bajar las rastras del espesador.....	15
2.4	Partes de una unidad hidráulica	16
2.4.1	Generación de energía.....	16
2.4.2	Control del fluido.....	16
2.4.3	Actuadores.....	17
2.4.4	Elementos de transmisión de energía.....	17
2.4.5	Elemento portador de energía.....	18
2.4.6	Filtros y accesorios.....	18
CAPÍTULO 3.....		19
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....		19
3.1	Logística de toma de datos del cliente.....	19
3.2	Diseño del sistema electrohidráulico	20

3.3	Diseño del ensamble de la unidad hidráulica	21
3.4	Logística de compra de elementos y fabricación de la estructura de la unidad....	22
3.5	Ensamblado de elementos	22
3.6	Pruebas de la unidad electrohidráulica.....	23
3.7	Pintado de acabado, embalado y envío al cliente.....	23
CAPÍTULO 4.....		24
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....		24
4.1	Estado situacional encontrado.....	24
4.2	Estado futuro deseado.....	25
4.3	Dificultades encontradas.....	25
4.4	Diagrama de medios fines	25
4.5	Planteamiento de la hipótesis.....	27
CAPÍTULO 5.....		28
MARCO TEÓRICO.....		28
5.1	La hidráulica.....	28
5.1.1	Hidrodinámica.....	29
5.1.2	Hidrostática.....	29
5.2	Fórmulas para el diseño de unidades hidráulicas	31
5.2.1	Fórmulas aplicadas a los cilindros hidráulicos.....	32

5.2.2	Fórmulas aplicadas a los motores hidráulicos.....	32
5.2.3	Fórmulas para el cálculo de energías y potencias.....	33
5.2.4	Otras fórmulas físicas.....	33
5.3	Simbología hidráulica.....	34
5.4	Lógica de control.....	36
5.4.1	Descripción del lenguaje ladder.....	36
5.5	Software.....	40
5.5.1	Automation Studio.....	40
5.5.2	Autocad.....	44
5.5.3	Solid work.....	44
CAPÍTULO 6.....		45
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....		45
6.1	Modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito de cilindros hidráulicos.....	45
6.1.1	Consideraciones.....	45
6.1.2	Desarrollo del modelamiento.....	45
6.1.3	Conclusión del modelamiento de un diagrama hidráulico del circuito de cilindros hidráulicos.....	59
6.2	Modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito del motor hidráulico.....	54
6.2.1	Consideraciones.....	54
6.2.2	Desarrollo del modelamiento.....	54

6.2.3 Conclusión del modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito del motor hidráulico.....	59
6.3 Modelamiento de un diagrama hidráulico para el sistema electrohidráulico.....	60
6.3.1 Consideraciones.....	60
6.3.2 Desarrollo del modelamiento.....	60
6.3.3 Conclusión del modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito del sistema electrohidráulico.....	64
6.4 Selección de los principales elementos del circuito de los cilindros hidráulicos para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.....	65
6.4.1 Consideraciones.....	65
6.4.2 Desarrollo de la selección de los elementos del circuito de cilindros hidráulicos.....	66
6.4.2.1 Selección de los cilindros hidráulicos.....	66
6.4.2.2 Selección de la bomba hidráulica del circuito de cilindros hidráulicos.....	69
6.4.2.3 Selección de válvula de bola de succión y del filtro de succión del circuito de cilindros hidráulicos.....	74
6.4.2.4 Selección de la válvula antirretorno (check) insertable en un manifold.....	78

6.4.2.5 Selección de la electroválvula, válvula de alivio, válvula doble estranguladora antirretorno y válvula doble antirretorno desbloqueable para el circuito de los cilindros hidráulicos.....	79
6.4.3 Conclusión de la selección de los principales elementos del circuito de los cilindros hidráulicos para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.....	86
6.5 Selección de los principales elementos del circuito del motor hidráulico para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.....	87
6.5.1 Consideraciones.....	87
6.5.2 Desarrollo del modelamiento.....	79
6.5.2.1 Selección de la bomba hidráulica para el circuito del motor hidráulico.....	87
6.5.2.2 Selección de la válvula de bola de succión y filtro de succión para el circuito del motor hidráulico.....	95
6.5.2.3 Selección de la válvula antirretorno (válvula check) insertable en un manifold en el circuito del motor hidráulico.....	99
6.5.2.4 Selección del manómetro para circuito del motor hidráulico.....	94
6.5.2.5 Selección de la electroválvula y válvula de alivio para el circuito del motor hidráulico.....	101

6.5.3 Conclusión de la selección de los principales elementos para el circuito del motor hidráulico para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.....	105
6.6 Selección de elementos de unión del circuito del motor hidráulico con el circuito de los cilindros hidráulicos y accesorios del sistema electrohidráulico.....	106
6.6.1 Consideraciones.....	106
6.6.2 Desarrollo de la selección	106
6.6.2.1 Selección de los motores eléctricos.....	106
6.6.2.2 Selección de los acoples motor eléctrico - bomba hidráulica.....	120
6.6.2.3 Selección de los manómetros y presostatos.....	121
6.6.2.4 Selección del manifold para el bloque de válvulas modulares.....	123
6.6.2.5 Selección del filtro de retorno.....	125
6.6.2.6 Selección de la válvula de bola de 3 vías para la selección del filtro de retorno.....	129
6.6.2.7 Selección del enfriador.....	130
6.6.2.8 Obtención de características del tanque hidráulico.....	132
6.6.2.9 Selección de la tapa de llenado.....	133
6.6.2.10 Selección del manifold para las válvulas antirretorno insertables....	133

6.6.2.11 Selección del filtro de aire.....	134
6.6.2.12 Selección de calentadores.....	134
6.6.2.13 Selección de tapas de inspección.....	137
6.6.2.14 Selección de manifold para presostatos.....	138
6.6.2.15 Selección de válvulas de bola de alta presión.....	138
6.6.3 Conclusión de la selección de los elementos de unión del circuito del motor hidráulico con circuito el de los cilindros hidráulicos del sistema electrohidráulico.....	139
6.7 Diseño de un diagrama hidráulico de un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.....	140
6.7.1 Consideraciones.....	140
6.7.2 Desarrollo del diseño.....	140
Diagrama hidráulico para un sistema electrohidráulico de un mecanismo espesador de 18 metros.....	141
6.7.3 Conclusión del desarrollo del diseño hidráulico de un sistema electrohidráulico para un espesador de concentrado de 18 metros.....	142
6.8 Modelamiento de un arreglo de posición de componentes para diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.....	142
6.8.1 Consideraciones.....	142

6.8.2 Desarrollo del modelamiento de un arreglo de posición de componentes para el sistema electrohidráulico	142
Plano de arreglo de posición de elementos del diagrama hidráulico.....	156
6.8.3 Conclusión del modelamiento de un arreglo de posición de componentes para el sistema electrohidráulico.	157
6.9 Diseño de una lógica de control para el diseño del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico	157
6.9.1 Consideraciones.....	157
6.9.2 Desarrollo del diseño de una lógica de control para el diseño hidráulico del sistema electrohidráulico.....	160
Plano de diseño de una lógica de control para el diagrama hidráulico de un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.....	184
6.9.3 Conclusión del desarrollo del diseño de una lógica de control para el diseño hidráulico del sistema electrohidráulico.....	185
CONCLUSIONES.....	186
RECOMENDACIONES.....	187
BIBLIOGRAFÍA.....	188
ANEXOS.....	191

PRÓLOGO

En el presente informe se describe un diseño de un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de minerales de 18 metros mediante el diseño de un diagrama hidráulico, selección de componentes del diagrama hidráulico, arreglo de posición de los componentes seleccionados en el diagrama hidráulico y en una lógica de control para el sistema.

En el **Capítulo 1** se encuentra la introducción del informe donde se describen el objetivo principal, los objetivos específicos, la justificación del desarrollo del proyecto, los alcances, limitaciones y recursos para el desarrollo del diseño.

En el **Capítulo 2** se realiza una breve descripción de la unidad hidráulica para mecanismo espesador, ubicándola primeramente dentro del proceso productivo minero para luego pasar a la descripción de sus partes y circuitos.

En el **Capítulo 3** se realiza una breve descripción del proceso productivo para desarrollar las unidades electrohidráulicas.

En el **Capítulo 4** se identifica el problema y se plantea la hipótesis de lo que se desea lograr en el presente informe.

En el **Capítulo 5** se describe el marco teórico donde se encuentran los fundamentos teóricos en el que se basa el diseño del sistema electrohidráulico.

En el **Capítulo 6** se desarrolla la solución del problema mediante logros progresivos para el desarrollo del diseño del sistema electrohidráulico.

En las **conclusiones** se dan los resultados del desarrollo del diseño del sistema electrohidráulico.

En las **recomendaciones** se dan las características que se pudieron agregar, quitar o mejorar respecto al diseño logrado en el presente informe.

En la **bibliografía** se detalla los libros de consulta y páginas web utilizados para el desarrollo del presente informe.

En los **anexos** se muestran fichas técnicas y otras informaciones relevantes para el desarrollo del presente informe.

Quisiera finalizar este prólogo expresando mi agradecimiento a la empresa Maestranza Diesel S.A.C. por apoyarme brindándome información para el desarrollo de este informe.

INTRODUCCIÓN

En el campo industrial y minero, existen una variedad de procesos que requieren gran cantidad de fuerzas y/o torques como por ejemplo los espesadores, chutes, prensas, compuertas etc. Algunas opciones de accionamiento para estas aplicaciones son los sistemas con moto- reductores, sistemas neumáticos, sistemas electrohidráulicos o una combinación de ellos. La alternativa seleccionada es este informe es un sistema electrohidráulico aplicado a un mecanismo espesador de concentrado de minerales de 18 metros.

1.1 Antecedentes.

A inicios del año 2012, una empresa transnacional líder en la fabricación en mecanismos espesadores en el Perú, se encontró desarrollando 8 mecanismos espesadores de concentrado de minerales para el proyecto Conga en el departamento de Cajamarca, el dueño del proyecto es la empresa ANTAMINA. Uno de los mecanismos espesadores fue el espesador de 18 metros (18 metros se refiere al diámetro del espesador). Siendo la empresa transnacional una empresa integradora se vio en la necesidad de desarrollar el sistema electrohidráulico para estos mecanismos, por lo cual solicitó a la empresa Maestranza Diesel S.A.C (en la cual estaba laborando) desarrollar las unidades

hidráulicas con ciertos parámetros de funcionamiento en los cilindros y motores hidráulicos ya seleccionados. La parte de la construcción del tablero eléctrico fue encargada a la empresa EISSA.

En cuanto a la venta de sistemas electrohidráulicos para mecanismos espesadores, la empresa Maestranza Diesel Perú S.A.C. entre enero y octubre del año 2013 logró ventas de 12 unidades hidráulicas más a esta empresa transnacional, entre los clientes finales encontramos a la Minera Suyamarca, la empresa Hudbay Minerals y la minera Buenaventura. Las ventas anuales son entre 10 a 20 unidades hidráulicas para mecanismos espesadores. Los precios de estas unidades hidráulicas sin incluir el motor hidráulico, ni tablero, ni motor hidráulico oscilan entre 10 mil y 150 mil dólares dependiendo de la potencia y caudales requeridos dejando ganancias entre el 35% y 50% de su costo con un tiempo de ejecución del proyecto entre 8 a 12 semanas.

1.2 Objetivo principal.

El objetivo principal del presente informe es diseñar un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

El proyecto para ese entonces se encontraba en el desarrollo del mecanismo mecánico y habiendo logrado el cliente hasta ese entonces hallar los parámetros de funcionamiento de los actuadores (cilindros y motor hidráulico). Por lo tanto hacía falta la unidad

hidráulica con su tablero de control para poder accionar el mecanismo los cuales fueron encargados la empresa Maestranza Diésel S.A.C. y la empresa EISSA respectivamente.

1.3 Objetivos específicos.

- a) Diseñar un diagrama hidráulico de un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

El primer paso para elaborar una unidad hidráulica es la elaboración del diagrama hidráulico donde se mostrarán los componentes hidráulicos a utilizar y la relación de conexión entre ellos. Para la selección de componentes del diagrama hidráulico se verifica las fichas técnicas e inclusive se realizan los cálculos para seleccionar algunos componentes que ofrece el mercado.

- b) Diseñar un arreglo de posición de componentes para el diseño del diagrama hidráulico descrito en el objetivo específico anterior.

Existen una variedad de arreglos que se pueden realizar a partir de un diagrama hidráulico, el diseño del presente informe buscará satisfacer los requerimientos del cliente que son un fácil mantenimiento de los principales componentes y ocupar el menor espacio posible.

- c) Diseñar una lógica de control para el diseño del diagrama hidráulico descrito en el primer objetivo específico.

La empresa EISSA fue quien desarrollo el tablero eléctrico. Esta información es de carácter confidencial para esta empresa, sin embargo en el presente informe se ha desarrollado una lógica de control basándose en la filosofía de control del sistema electrohidráulico.

1.4 Justificación.

Dar a conocer información acerca del sistema electrohidráulico para mecanismos espesadores de minerales.

Académicamente sirve como esquema referencial de elaboración de una unidad hidráulica constituido por un motor y pistones hidráulicos.

1.5 Alcances.

El presente informe tiene por alcances:

- a) Un diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

Según los requerimientos del cliente se considera 2 cilindros de la marca Prince, modelo PMC. La fuerza total generada por los dos cilindros debe cubrir el valor de 18620 Kgf (182600 N). La velocidad aproximada de los cilindros debe ser

de aproximadamente 10 pulg/min (4.23 mm/s). La carrera de los cilindros debe ser aproximadamente 300 mm.

También se considera un motor OMT 160 de la marca Sauer Danfoss. El cual debe girar a aproximadamente 93.2 RPM. El torque generado por el motor debe cubrir el valor de 286Nm.

El diseño debe considerar un motor-bomba y un filtro de retorno de emergencia (en modo stand by).

- b) Desarrollo de un arreglo de componentes para el diseño del diagrama hidráulico anteriormente descrito.
- c) Desarrollo una lógica de control para el diseño del diagrama hidráulico anteriormente descrito.
- d) El presente informe no incluye tableros eléctricos, planos de fabricación, planos de dimensionamiento de la estructura ni planos de detalle del sistema electrohidráulico.

1.6 Limitaciones.

El espacio que ocupe la unidad hidráulica, debe ser lo más reducido posible.

Las bombas hidráulicas deben tener una posición de fácil acceso para su mantenimiento, el modelo no debe considerar bomba sumergida.

No se conoce el desarrollo del tablero eléctrico por lo cual el alcance sólo abarca una lógica de control construida a partir de datos obtenidas de campo y no el desarrollo del tablero eléctrico.

La simbología de hidráulica de los elementos se realizará de acuerdo a la norma ISO DIS 1219 para estar de acuerdo con el programa de simulación AUTOMATION STUDIO. No todos los elementos podrán ser representados con esta simbología por lo que se optará diseñar nuevos símbolos adicionales.

El sistema de medidas a utilizar en este informe son los siguientes:

Tabla 1.1 Sistema de medidas a utilizar en el informe.

Magnitud	Unidad de medida
Volumen	Litros, centímetros cúbicos.
Caudal	Litros/min.
Longitud	Milímetros, centímetros, metros y pulgadas.
Velocidad	Metros/segundo, pulgadas/minuto.
Área	Centímetros cuadrados
Presión	Bar, PSI
Fuerza	Kgf

Esto se debe a que si se utiliza el sistema internacional de medidas se tendría números muy pequeños en el orden de los decimales, los cuales dificultan las operaciones. Los

libros y catálogos también utilizan estas diferentes unidades de medidas en sus fórmulas y fichas técnicas.

1.7 Recursos.

Se cuenta con la información técnica de los siguientes elementos a seleccionar:

- Bombas, válvulas, manómetros, presostatos en la marca REXROHT.
- Filtros y Accesorios de la marca STAUFF.
- Enfriadores de la marca ASA HYDRAULIC.
- Manifolds de la marca DAMAN.
- Válvulas de bola de alta presión marca Inteva.
- Filtros de aire de la marca HYPRO.
- Programas Automation Studio, Solid Work, Autocad, catálogos y software de fabricantes.

Fines de carrera para los cilindros hidráulicos y termostatos (interruptores de temperatura).

El cliente puede suministrar dos motores de 15HP marca US MOTOR, 1775 rpm, frame 254TD. Se debe verificar si cumple este motor cumple con el requerimiento de energía para el sistema electrohidráulico.

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDRÁULICA PARA MECANISMO ESPESADOR

La unidad hidráulica se encuentra dentro de un mecanismo espesador de concentrado de minerales de 18 metros, y a su vez el mecanismo espesador se encuentra dentro del proceso de producción minera.

Para poder explicar la unidad hidráulica se explicará brevemente y ubicará al mecanismo espesador dentro de los procesos productivos mineros.

2.1 Procesos productivos en la minería.



Figura 2.1 Procesos productivos en la minería.

2.1.1 Extracción minera.

Este proceso se refiere a la extracción del mineral desde la mina hasta la planta de procesamiento. La extracción puede darse mediante tajo abierto o mina subterránea.

2.1.2 Procesamiento.

En este proceso se produce la reducción de tamaño de las rocas por medios físicos para liberar sus partículas metálicas. También se aumenta la concentración de los minerales por medios físico químicos. En la figura siguiente se muestran los sub procesos.

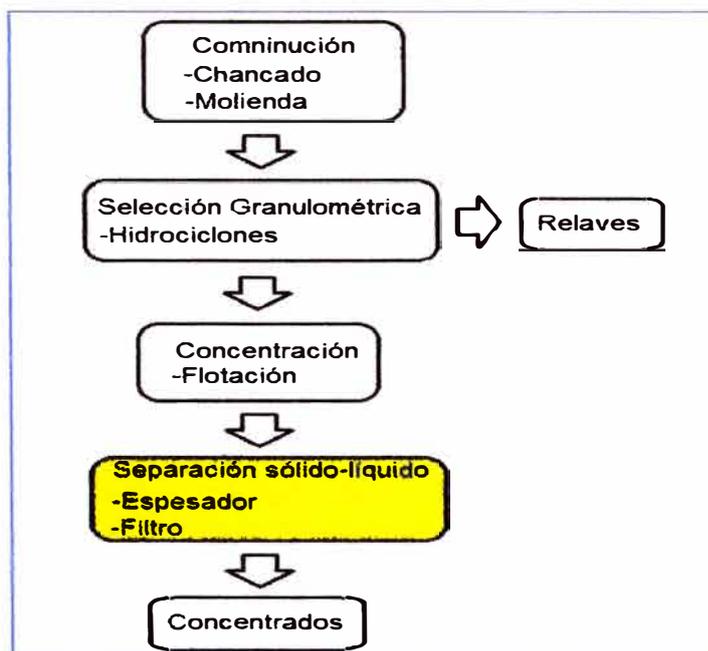


Figura 2.2 Proceso de procesamiento de minerales.

Como se puede apreciar en la figura 2.2 los espesadores se encuentran dentro de este proceso y forma parte del sub-proceso de separación sólido-líquido. En este proceso se logra aproximadamente un 30% de concentración de pureza del mineral deseado.

2.1.3 Fundición.

En este proceso consiste en la separación de los metales contenidos en los concentrados por un proceso pirometalúrgico. En este proceso se logra un 99.2% de pureza en el concentrado del mineral deseado.

2.1.4 Refinación.

En la obtención de los metales en un estado de pureza tal aptos para su transformación industrial, ejemplo cátodos de cobre al 99,99% de pureza.

2.2 Espesamiento.

La separación por sedimentación o espesamiento es la técnica más usada de la separación sólido-líquido en el procesamiento de minerales por su alta capacidad y su costo relativamente bajo. Para ello se hace uso de un equipo llamado espesador.



Figura 2.3 Proceso de espesamiento.

2.2.1 Espesador.

Los espesadores son estanques de gran diámetro y de poca profundidad relativa, donde se separa un líquido claro por rebose en su parte superior y una pulpa con alta concentración de sólidos por descarga en el fondo del estanque. Estos equipos se pueden utilizar en forma batch o en continuo, siendo esta última forma de uso la más común.

Los espesadores utilizados en forma continua son estanques cilindro – cónicos (principalmente cilíndricos) de diámetros entre 5 y 200 metros y profundidades de 1 a 7 metros. La pulpa se alimenta a un cilindro de pequeño diámetro, llamado pozo de alimentación o feed well, el que está ubicado en el centro del espesador a una profundidad de 1 metro (aprox.). El líquido claro rebosa por un canal periférico y su evacuación debe realizarse a baja velocidad para evitar arrastre de partículas finas. El sólido que sedimenta sobre el fondo del estanque, se saca como una pulpa espesa a través de una salida central. En el interior del estanque existe uno o más brazos radiales (rastras) que giran a baja velocidad (normalmente 8 m/min de velocidad perimetral) y su consumo de energía es muy bajo. De cada brazo están suspendidas una serie de aspas

diseñadas para arrastrarlos sólidos sedimentados hacia la salida central. En la mayoría de los espesadores y en el tratado en este informe estos brazos se elevan automáticamente si el torque excede un cierto valor, evitando de este modo el daño debido a la sobrecarga.

Las rastras también ayudan a la compactación de las partículas sedimentadas y producen una descarga más espesa que la que se alcanza por simple sedimentación.

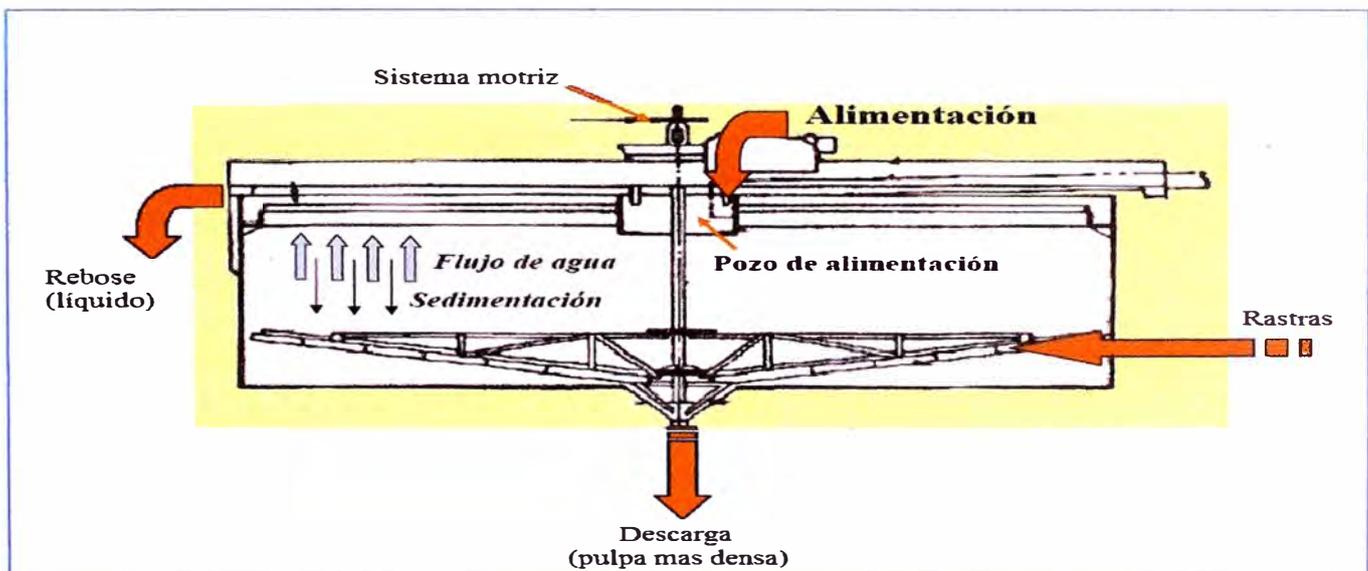


Figura 2.4 Partes de un espesador

2.3 Unidad hidráulica para mecanismo espesador.

Toda unidad hidráulica es una máquina de transferencia de energía proveniente de una fuente de entrada como por ejemplo motores eléctricos o de combustión hacia unos dispositivos de salida o actuadores como son pistones o motores hidráulicos.

La unidad hidráulica para un mecanismo espesador como el mencionado en este informe debe contener un circuito para mover las rastras del espesador y un circuito para levantar las rastras en caso de sobrecargas.

2.3.1 Circuito en la unidad hidráulica para mover las rastras del espesador.

Como ya se explicó en el capítulo 2.2.1, el espesador tiene unas rastras para mover el concentrado. El concentrado en cada espesador requiere una velocidad apropiada para el movimiento de rotación de las rastras. Las rastras son giradas mediante un o unos reductores conectadas a su eje. Cada reductor es accionada por un motor hidráulico, los motores hidráulicos son accionados por la unidad hidráulica. La función de los reductores es multiplicar el torque recibida de los motores hidráulicos. La velocidad en la salida de los reductores queda disminuida en la misma proporción de la multiplicación del torque.

2.3.2 Circuito en la unidad hidráulica para levantar o bajar las rastras del espesador.

Las rastras pueden encontrar mucha fuerza de oposición al momento de su rotación por parte del concentrado de minerales, tanto que podría generarse sobrecargas en el circuito mecánico del espesador. Para contrarrestar ello se tienen los cilindros hidráulicos que son los encargados de levantar las rastras buscando menos fuerza de oposición en la rotación de las rastras y bajar cuando la fuerza de rotación sea menor. El testeado de esta

fuerza se hace indirectamente mediante la presión que se genera en el circuito del motor hidráulico que proporciona el giro de las rastras.

2.4 Partes de una unidad hidráulica

En toda unidad hidráulica se puede apreciar 3 partes importantes, parte de generación de energía, control del fluido y actuadores.

2.4.1 Generación de energía.

Para lo que son equipos estacionarios, normalmente son motores eléctricos, y para lo que son equipos móviles son motores de combustión. Otras fuentes de energía pueden ser acumuladores hidráulicos. Un mecanismo espesador es considerado un equipo estacionario, por lo tanto la unidad hidráulica por lo general llevará un motor eléctrico.

Los motores realizan la transferencia de energía a la bomba hidráulica a través de la rotación de sus ejes, y la bomba hidráulica por medio de mecanismos internos transfiere esta energía al fluido hidráulico lo cual se puede apreciar en un caudal y una presión en el fluido.

2.4.2 Control del fluido.

El control del fluido lo realizan todas las válvulas y accesorios que direccionan el fluido a los actuadores o de retorno al tanque. Esto debido a que no exactamente el fluido que

proviene de la bomba hidráulica es requerido por los actuadores y tampoco todo el tiempo.

2.4.3 Actuadores.

Los actuadores son dispositivos de salida del sistema electrohidráulico. Lo conforman los motores y cilindros hidráulicos. Los motores entregan la energía en forma de torque y velocidad angular. Los cilindros entregan la energía en forma de fuerza y velocidad lineal.

2.4.4 Elementos de transmisión de energía.

Los elementos de transmisión de energía lo conforman las tuberías y mangueras. Estos son seleccionados de acuerdo al caudal, presión de trabajo y medio ambiente. En el mercado podemos encontrar tuberías de acero al carbono, en acero inoxidable y otros. De igual modo las mangueras hidráulicas pueden venir de diferentes materiales y con diferente enclavamiento metálico. Estos elementos finalmente pueden ser protegidos por pintura u otros elementos de protección.

Los principales tipos de conexiones que se pueden encontrar en el mercado son en rosca BSPP, NPT, JIC, VOSS y en brida SAE.

2.4.5 Elementos portadores de energía.

Los elementos portadores de energía son los fluidos hidráulicos, existen de diferentes tipos, para las unidades hidráulicas de mecanismos espesadores los más usados son los aceites minerales denominados ISOVG 32, 46 y 68 donde el número indica una característica de viscosidad, mientras más grande es el número más viscoso es el aceite. Los aceites de más altas densidad son usados en unidades de lubricación. Para aplicaciones especiales como plantas siderúrgicas podemos encontrar al agua de glicol o quintolubric que tienen mejor resistencia a las altas temperaturas.

2.4.6 Filtros y accesorios.

Los filtros son elementos muy importantes dentro de la unidad hidráulica, usualmente la mayoría de los problemas hidráulicos se producen por una falta de limpieza del aceite hidráulico. Los accesorios ayudan con la visualización de las variables de la unidad tales como cantidad de aceite, presión, temperatura etc. y también ayudan en el mantenimiento de la unidad (ejemplo tenemos la tapa de llenado, filtro de aire etc.).



Figura N°2.5: Imágenes de unidades electrohidráulicas.

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de fabricación de sistemas electrohidráulicos sigue un curso como se muestra en la figura N°3.1.

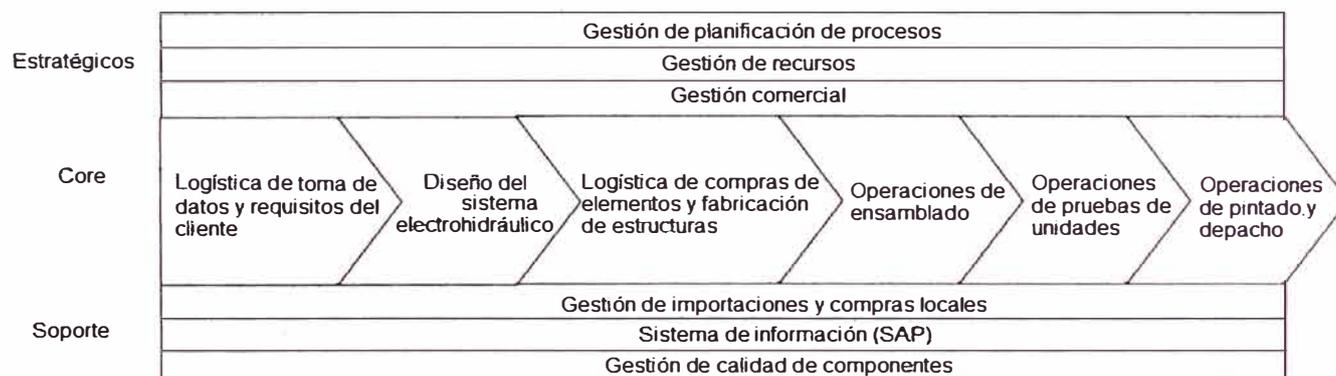


Figura N°3.1 Proceso productivo para la fabricación sistemas electrohidráulicos.

3.1 Logística de toma de datos y requisitos del cliente.

Los datos son recibidos del cliente por medio de llamadas telefónicas, vía mail, reuniones etc.

Los datos más importantes son los referidos a los actuadores, es decir a los cilindros y motores hidráulicos.

En cuanto a los motores hidráulicos es muy importante conocer los siguientes datos.

- Número de motores.
- Torque que cada motor debe lograr desarrollar.
- Velocidad en los motores hidráulicos.
- Marca de los motores hidráulicos.

Para los cilindros hidráulicos son importantes los siguientes datos:

- Número de cilindros hidráulicos
- Fuerza total de los cilindros el cual ya debe incluir el peso de levante, rozamiento etc.
- Velocidad de los cilindros hidráulicos.
- Marca de los cilindros hidráulicos.

Otros datos importantes son la altitud sobre el nivel del mar, la temperatura, el espacio

- La altitud sobre el nivel del mar.
- El voltaje para los motores (incluye al motor del enfriador)
- El voltaje para las electroválvulas y accesorios.

3.2 Diseño del sistema electrohidráulico.

Comúnmente existen dos circuitos para los sistemas electrohidráulicos de los mecanismos espesadores de concentrados de minerales, el primer circuito es referido al

sistema de izaje que tiene como actuadores a los cilindros hidráulicos y el segundo es el circuito del giro de las rastras que tiene como actuador al o los motores hidráulicos.

El diseño del sistema hidráulico debe contemplar los requerimientos del cliente, mediante el modelamiento del diagrama hidráulico y la selección de los elementos.

Lo que se refiere al tablero eléctrico y la lógica de control, el diseño se realiza ya teniendo el diagrama hidráulico pues se tiene que analizar las variables de entrada y salida para la unidad hidráulica. Entre las variables de entrada se tiene a las señales de los presostatos o transmisores de presión, indicadores de saturación de los filtros, termostatos etc. Entre las variables de salida tenemos la energización de solenoides de electroválvulas, luces de advertencias, energización de motores eléctricos etc.

3.3 Diseño del ensamble de la unidad hidráulica.

Una vez desarrollado el diagrama hidráulico, el siguiente paso es realizar los planos de ensamble de los elementos que figuran en el plano hidráulico y otros que ayudarán al funcionamiento del sistema. Se toma en consideración los requerimientos del cliente en cuanto a disposición, de los elementos. La disposición principal se basa en la posición de los motores y bombas hidráulicas, las cuales pueden ser el motor eléctrico con bomba sumergida, el motor eléctrico sobre del tanque, el motor eléctrico en la bandeja, el motor debajo del tanque, etc. El diseño del ensamble debe ser enviado al cliente para su aprobación y/o observación.

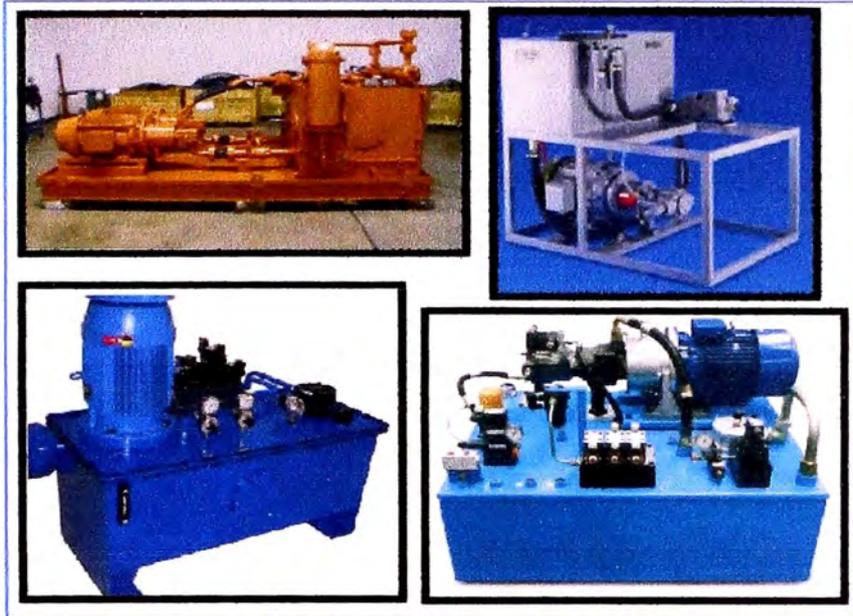


Figura 3.2 Diversas disposiciones del motor en la unidad hidráulica.

3.4 Logística de compra de elementos y fabricación de la estructura de la unidad.

Una vez conocido el diagrama hidráulico, se verifica si en el almacén se cuenta con stock, se separa los que se encuentren y se procede a realizar las compras locales e importaciones de los elementos que falten. La fabricación de la estructura aún debe esperar la aprobación del diseño por parte del cliente y los planos de fabricación.

3.5 Ensamblado de elementos.

Estando la estructura y elementos principales se puede empezar con el armado de la unidad hidráulica. Los elementos importantes para el ensamble son el motor eléctrico, campana, bombas, manifolds, enfriador y filtro de retorno, pues estos son los que deciden la posición y tamaño de las mangueras y tuberías a conectar. El conexionado de

tuberías y mangueras debe realizarse después de montar estos elementos mencionados para que tengan una medida apropiada.

El cliente podrá realizar sus observaciones o no conformidades en el proceso de ensamblado o al finalizar este.

3.6 Pruebas de la unidad electrohidráulica

Una vez terminado el proceso de ensamblaje de la unidad y habiéndose levantado las observaciones y no conformidades, se procede a realizar las pruebas de la unidad en taller, simulando las condiciones en campo. Primero se realizan las pruebas internas se regula el equipo para luego realizar las pruebas con el cliente. Todas estas pruebas deben figurar en los protocolos de pruebas hechas para el funcionamiento de la unidad. Existen unas últimas pruebas cuando la unidad ya ha sido entregada al cliente, esto es una vez que el espesador entra en funcionamiento.

3.7 Pintado de acabado, embalado y envío al cliente.

Una vez terminado las pruebas con el cliente y levantado las observaciones y no conformidades con respecto a las pruebas en taller, se procede a realizar el pintado de acabado según requerimientos del cliente. El embalado o encajonado se realiza de acuerdo a las condiciones de transporte y almacenaje de la unidad.

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Para la identificación del problema y plantear un hipótesis, se analizará el estado situacional encontrado, lo que se desea lograr, las dificultades encontradas y finalmente se planteará una hipótesis.

4.1 Estado situacional encontrado.

La estructura mecánica del espesador se encontraba en pleno desarrollo, es en ese entonces que se solicita a Maestranza Diesel S.A.C. desarrollar la unidad para el mecanismo espesador de 18 metros y a la empresa EISSA desarrollar el tablero de control para la unidad hidráulica. Este mecanismo es para el proyecto Conga cuyo cliente final será la minera Antamina la cual en ese entonces detuvo su proceso de instalación en campo debido a conflictos sociales. Pero ante tal circunstancia ya había compromisos de por medio entre la minera Antamina y la empresa transnacional que contrató a Maestranza Diesel S.A.C. en cuanto a entrega de trabajos y facturación.

4.2 Estado futuro deseado.

El estado futuro es tener la unidad hidráulica con su tablero eléctrico accionando al mecanismo espesador.

4.3 Dificultades encontradas.

- a) El cliente requería que la velocidad del motor hidráulico siempre permaneciera en el valor de 93.2 rpm. Pero debido a las características técnicas propias del motor hidráulico se genera un rango de tolerancia en cuanto a su velocidad.
- b) El tablero eléctrico fue desarrollado por la empresa EISSA, no hay acceso a esta información. En este informe se ha recogido datos de campo sobre el funcionamiento de la unidad en el mecanismo espesador con lo cual se puede desarrollar una lógica de control de la unidad hidráulica.

4.4 Diagrama de medios fines.

Para poder lograr los objetivos se va a seguir una serie de pasos según se muestra en la figura siguiente.

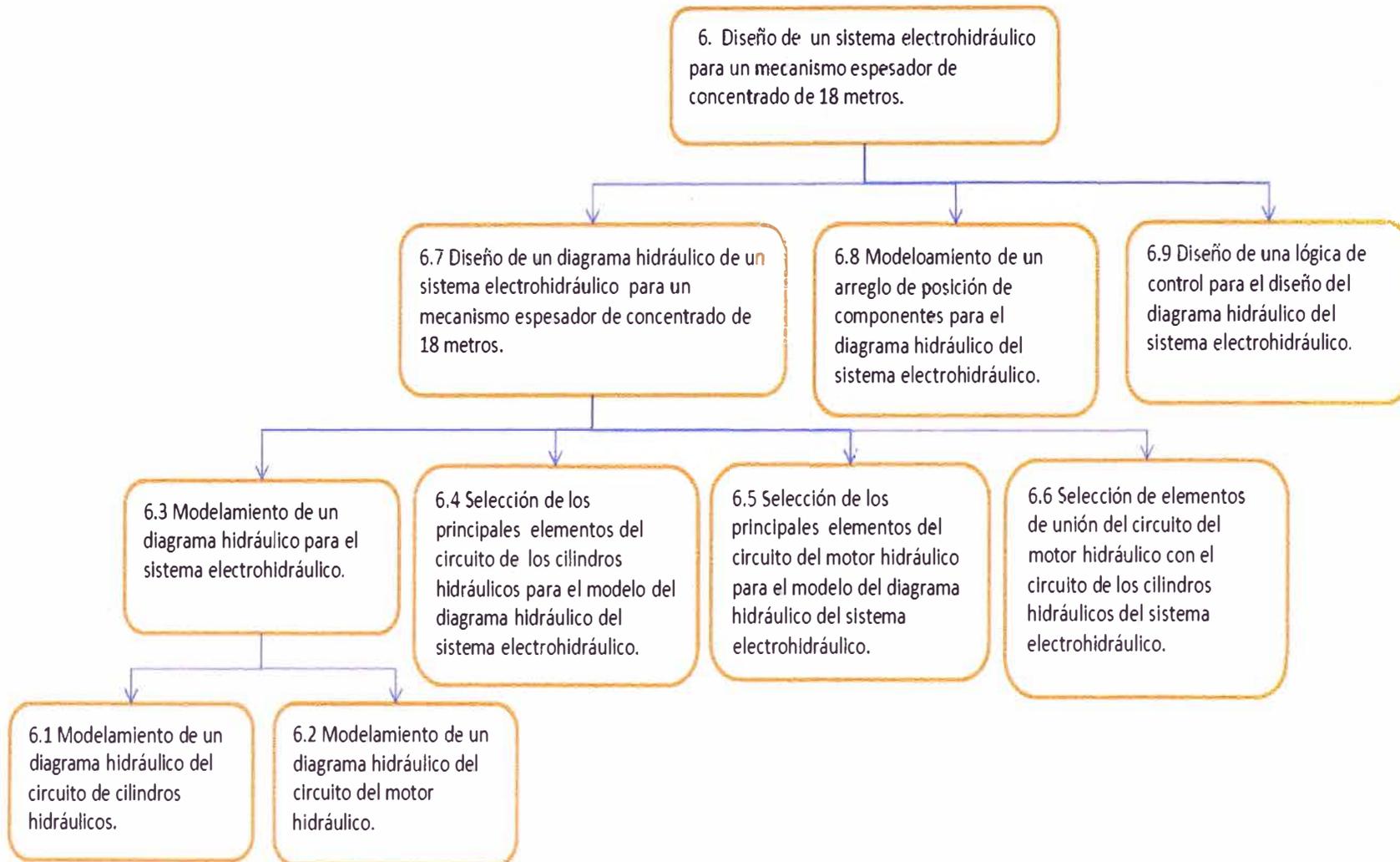


Figura 4.1 Diagrama de medios fines.

4.5 Planteamiento de la hipótesis.

En virtud de que se puede lograr el diseño hidráulico de una unidad electrohidráulica, también un arreglo de posición de componentes del diagrama hidráulico y además una lógica de control para el sistema electrohidráulico se podrá consistenciar el logro del propósito y plantear la siguiente hipótesis:

¿Será posible desarrollar un diseño de un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros?

Si es posible. Primero se puede desarrollar el diseño del diagrama hidráulico, luego el arreglo de posición de componentes y finalmente desarrollar la lógica del control del sistema electrohidráulico.

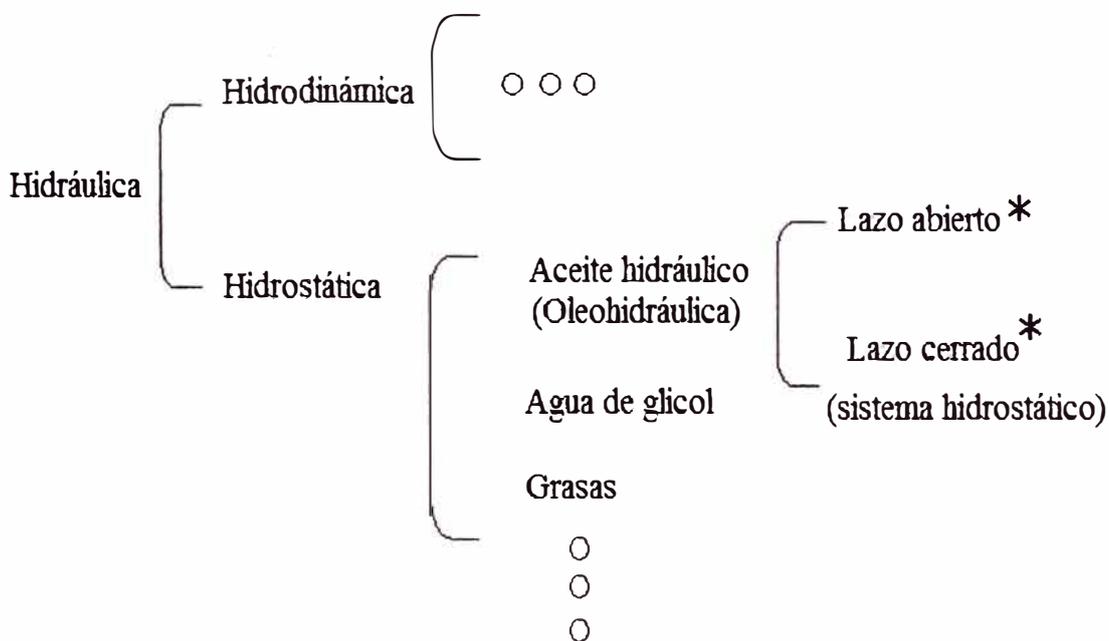
CAPITULO 5 MARCO TEÓRICO

Existen varios fundamentos en los cuales se sustenta este informe, los cuales se presentan a continuación.

5.1 La hidráulica

La hidráulica es la rama de la física que estudia los líquidos en reposo o en movimiento.

Se divide en Hidrodinámica e Hidrostática.



* Sistema de lazo abierto y cerrado no se refiere al control del equipo sino a la circulación de la mayor parte del fluido hidráulico en el equipo. La explicación se encuentra al final de la página 30 .

Figura 5.1 División de la hidráulica.

5.1.1 Hidrodinámica.

Estudia los fluidos en movimiento, ejemplo de esta aplicación la tenemos en las plantas hidroeléctricas donde se aprovecha la energía del agua para mover las turbinas generadoras de energía eléctrica.

5.1.2 Hidrostática.

Estudia los líquidos en reposo, estos sistemas son utilizados para producir energía al presurizar líquidos incompresibles.

La hidrostática se basa en el principio de pascal.

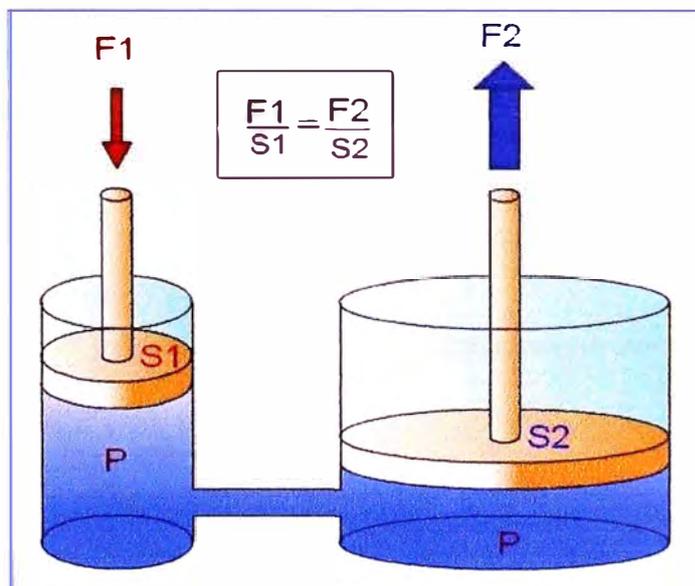


Figura N° 5.2 Imagen sobre el principio de pascal

Si se cuenta con 2 pistones como se muestra en La figura N°5.2. La fuerza aplicada en una de ellas se ve reflejado en una fuerza en el otro lado. Lo más importante de esto es el efecto multiplicador, ya que la relación de fuerzas, es proporcional a las áreas donde son aplicadas, esto se muestra en la fórmula 5.1.

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \dots\dots\dots(5.1)$$

El volumen desplazado es el mismo. Por lo tanto también se cumple que la velocidad de desplazamiento es inversamente proporcional a las áreas, esto se puede apreciar en la fórmula 5.2.

$$v_1 \cdot S_1 = v_2 \cdot S_2 \dots\dots\dots(5.2)$$

Las máquinas hidráulicas pueden usar diferentes fluidos como son aceite hidráulico, agua de glicol, agua dependiendo de la aplicación.

Dentro de la aplicación de los fluidos hidráulicos podemos encontrar a los sistemas hidráulicos en lazo cerrado y en lazo abierto.

Los sistemas hidráulicos en lazo cerrado son aquellos donde la mayor parte del fluido va desde la bomba al actuador. Sólo usan una bomba pequeña para compensar el fluido que se pierde por la eficiencia de los elementos y drenaje. Se caracterizan por poseer tanques pequeños correspondientes a la bomba de compensación de pérdidas y

enfriadores agua-aceite o enfriadores aire-aceite de gran tamaño. Son utilizados en la mayoría de casos en equipos móviles y en lugares donde no hay mucho espacio para la unidad.

Los sistemas hidráulicos en lazo abierto se caracterizan porque el fluido que ingresa al sistema retorna al tanque hidráulico. Normalmente son usados en equipos estacionarios como es el caso del espesador.

5.2 Fórmulas para el diseño de unidades hidráulicas.

5.2.1 Fórmulas aplicadas a los cilindros hidráulicos.

Área del embolo o vástago.

$$A = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4} \dots\dots\dots(5.3)$$

A: Área en cm².

∅ : Diámetro del émbolo o vástago del cilindro en cm.

Fuerza en cilindros hidráulicos.

$$P = \frac{F}{A \cdot N} \dots\dots\dots(5.4)$$

P: Presión en bar.

F: Fuerza en Kg.

A: Área en cm².

N: Número de cilindros.

Caudal en cilindros hidráulicos.

$$Q = 6 \cdot V \cdot A \cdot N \dots \dots \dots (5.5)$$

Q: Caudal en l/min.

V: Velocidad del cilindro hidráulico en m/s.

A: Área del émbolo en cm².

N: Número de cilindros.

5.2.2 Fórmulas aplicadas a los motores hidráulicos.

Caudal, torque y velocidad del motor hidráulico.

Este caudal, torque y velocidad del motor hidráulico dependen de la curva característica del motor. Difieren en marca y modelo.

5.2.3 Fórmulas aplicadas a las bombas hidráulicas.

Caudal en bomba hidráulica.

$$Q = \frac{V_{me} \cdot V_g \cdot n}{1000} \dots \dots \dots (5.6)$$

Q: Es el caudal suministrado en l/min.

V_{me}: Es la velocidad del motor eléctrico que impulsa a las bombas en RPM.

V_g: Es el volumen de la bomba en cm³/rev.

n : Eficiencia de la bomba.

5.2.4 Fórmulas para el cálculo de energías y potencias.

Esto se realiza mediante las tablas características en el caso de las bombas hidráulicas o en forma genérica mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Pot} = \frac{Q \cdot P}{6000} \dots\dots\dots(5.7)$$

Donde

Pot: Potencia en Kw.

Q : Caudal en l/min.

P : Diferencia de presión en el componente en bar.

5.2.5 Otras fórmulas físicas.

Calor

$$Q_t = C \cdot m \cdot (\Delta T) \dots\dots\dots(5.8)$$

Donde

Qt: Energía en KJ.

C: Capacidad calorífica en KJ/(Kg.K).

m : Masa del aceite hidráulico.

ΔT : Diferencia de temperatura a lograr en el aceite hidráulico.

Potencia

$$P = \frac{E}{t} \dots\dots\dots(5.9)$$

Donde

P : Energía en watts.

E: Energía en Joules.

t : Tiempo en segundos.

Masa

$$m = \rho \cdot V \dots\dots\dots(5.10)$$

Donde

m : Masa del aceite hidráulico (Kg).

ρ : Densidad Kg/m³.

V : Volumen en m³.

Transferencia de calor por convección

$$Q = h \cdot A(\Delta T) \dots\dots\dots(5.11)$$

Donde

Q : Calor disipado al ambiente en Watts.

h : Coeficiente de transferencia de calor del aire en W/(m².K).

ΔT : Diferencia de temperatura del tanque y el medio ambiente en ΔK .

A: Área de contacto con el aire en m².

5.3 Simbología hidráulica.

Los símbolos gráficos para equipamientos hidráulicos deben considerarse desde el punto de vista funcional y se componen de uno o varios básicos y, por lo general, de uno o varios símbolos funcionales. Los símbolos no poseen escala una escala determinada ni están definidos para una posición determinada.

La norma DIN ISO 1219 es muy usada para la representación de los elementos en los planos hidráulicos y es la norma con el que se trabajará en este informe.

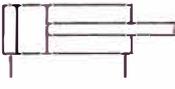
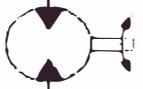
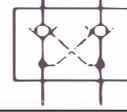
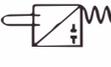
	Cilindro hidráulico de doble efecto		Motor hidráulico
	Bomba variable		Bomba de caudal fijo
	Válvula limitadora de presión, mando directo.		Filtro
	Válvula estranguladora ajustable.		Válvula doble antirretorno desbloqueable
	Válvula antirretorno con presión de apertura (con muelle)		Manómetro
	Presostato		Termómetro
	Válvula de bola		Enfriador
	Calentador		Visor de nivel
	Válvula de bola		Válvula estranguladora antirretorno
	Motor eléctrico		Interruptor de fin de curso
	Manguera		Switch de temperatura
	Válvula distribuidora 4/3 vías accionamiento con solenoides, retorno por resortes		

Figura N°5.3 Algunos símbolos hidráulicos de la norma DIS ISO 1219

5.4 Lógica de control

Para realizar la lógica de control actualmente existen los elementos llamados PLC (controladores lógico programables). De igual manera, existen variados lenguajes de programación de estos dispositivos. Uno de ellos bastante usado en la industria es el diagrama ladder o también llamado de contactos o escalera.



Figura N°5.7 : Imagen de un PLC programable con lenguaje ladder.

5.4.1 Descripción del lenguaje ladder

Existen distintos tipos de lenguaje de programación de un PLC, quizás el más común sea la programación tipo escalera o ladder. Los diagramas de escalera son esquemas de uso común para representar la lógica de control de sistemas industriales. Se le llama diagrama "escalera" porque se asemejan a una escalera, con dos rieles verticales (de alimentación) y "escalones" (líneas horizontales o líneas de programa), en las que hay

circuitos de control que definen la lógica a través de funciones. De esta manera Las principales características del lenguaje ladder son:

- Instrucciones de entrada se introducen a la izquierda
- Instrucciones de salida se situarán en el derecho.
- Los carriles de alimentación son las líneas de suministro de energía L1 y L2 para los circuitos de corriente alterna y 24 V y tierra para los circuitos de CC
- La mayoría de los PLC permiten más de una salida por cada línea de programa.
- El procesador (o "controlador") explora peldaños de la escalera de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

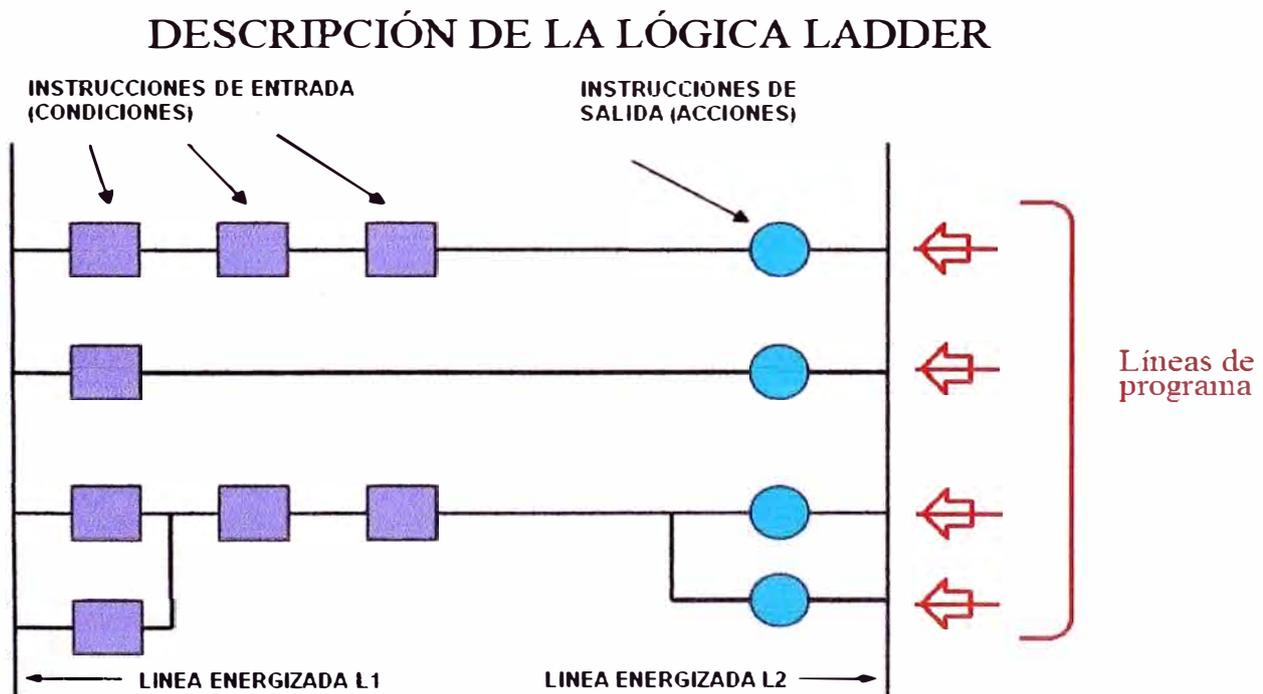


Figura N° 5.8 Descripción de la lógica ladder.

Las instrucciones de entrada son las condiciones que tiene el circuito para dejar o no dejar pasar la corriente de una línea a la otra. Estas condiciones se manejan comúnmente con contactos normalmente abierto o normalmente cerrados los cuales interpretan las señales de alto y bajo de sensores o interruptores. Si las condiciones son verdaderas la corriente llega a las instrucciones de salida las cuales generan acciones como energizar la bobina de un motor o energizar una lámpara por ejemplo. De esta forma el paso de la corriente a las bobinas desalada están condicionadas por la lógica que manejen las instrucciones de entradas. Un PLC tiene muchas terminales "de entrada" y también muchos terminales de salida, a través de los cuales se producen las señales "alta" o "baja" que se transmiten a las luces de energía, solenoides, contactores, pequeños motores y otros dispositivos que se prestan a control on /off. En un esfuerzo por hacer PLC fácil de programar, el lenguaje de programación ladder fue diseñado para asemejarse a los diagramas de lógica de escalera. Por lo tanto, un electricista industrial o ingeniero eléctrico, acostumbrados a leer esquemas de lógica ladder se sentirán más cómodos con la programación de un PLC si se maneja con el lenguaje ladder.

Las entradas para el diagrama ladder, se ubican en la bornera de entrada del PLC. Las salidas se ubican en la bornera de salida del PLC.

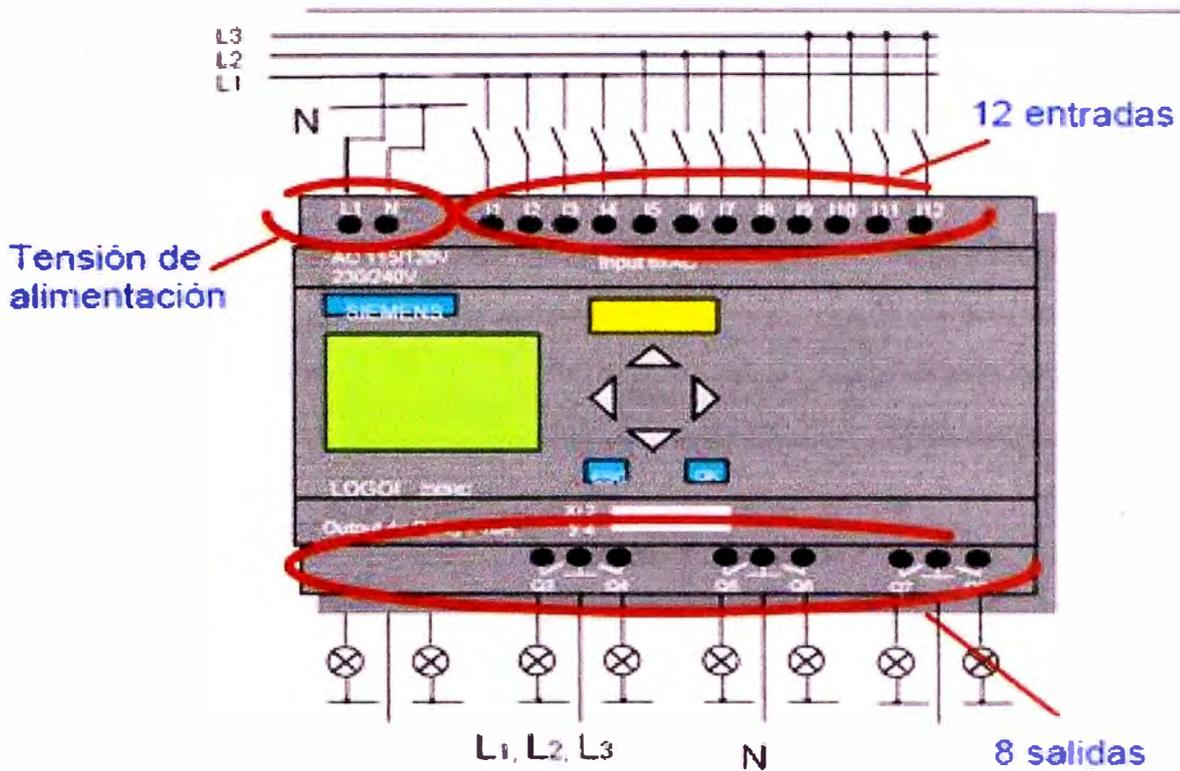


Figura 5.9 Entradas y salidas en un PLC.

Las instrucciones en las líneas de programa pueden ser contactos normalmente abiertos, contactos normalmente cerrados, temporizadores, contadores y operaciones de comparación.

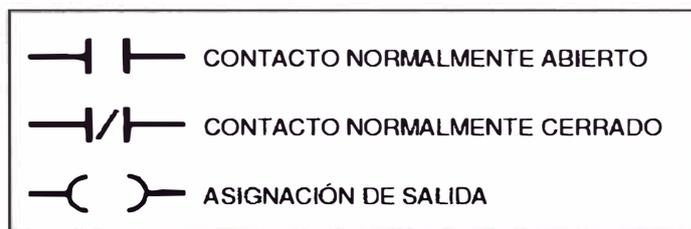


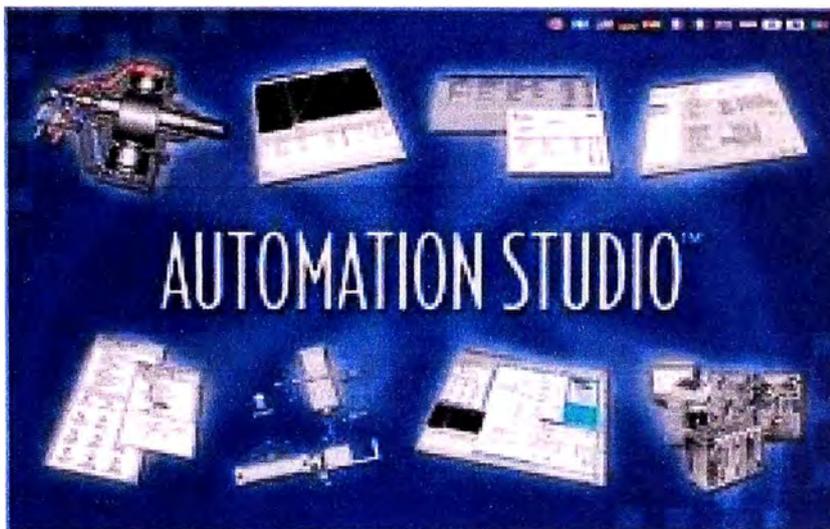
Figura N° 5.10 Algunos símbolos de instrucciones en el lenguaje ladder.

5.5 Software.

Para poder realizar las simulaciones contamos con diferentes programas.

5.5.1 Automation Studio.

Un programa importante para realizar la simulación hidráulica y del circuito de control es el llamado AUTOMATION STUDIO, para este informe se usará la versión 5.0.



Copyright © Famic Technologies Inc. All rights reserved

Figura N°5.10 Logo del programa Automation Studio

La presentación del programa muestra a la librería donde se muestran los símbolos los cuales se arrastran a la carpeta de trabajo para formar los circuitos.

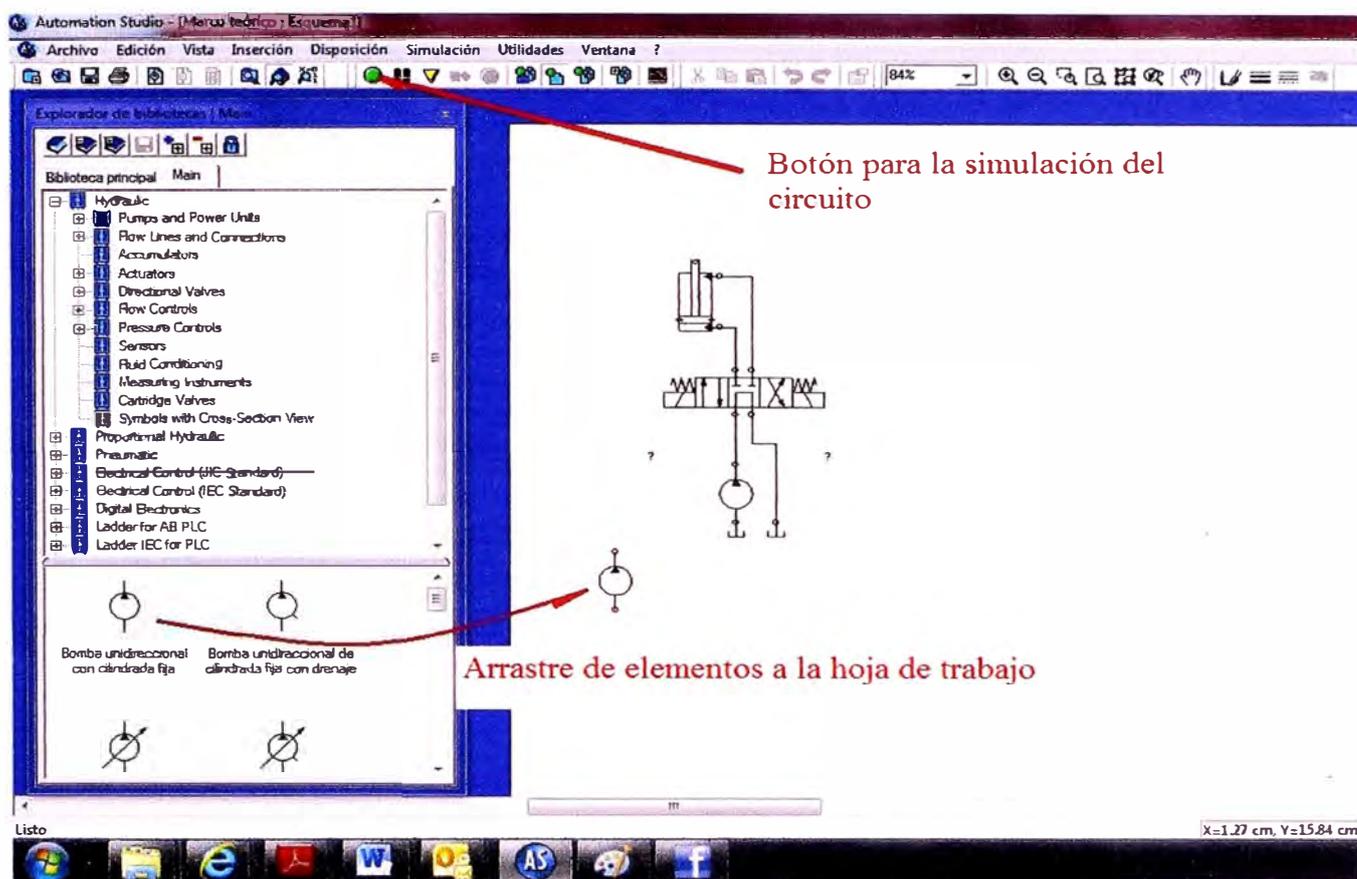


Figura 5.5 Presentación del programa automation studio

La librería con el que cuenta involucra simbología hidráulica, neumática y eléctrica la cual incluye a PLCs.

En la figura 5.6 podemos apreciar la librería hidráulica en el programa AUTOMATION STUDIO.

En la figura 5.7 podemos apreciar la librería eléctrica en el programa AUTOMATION STUDIO.

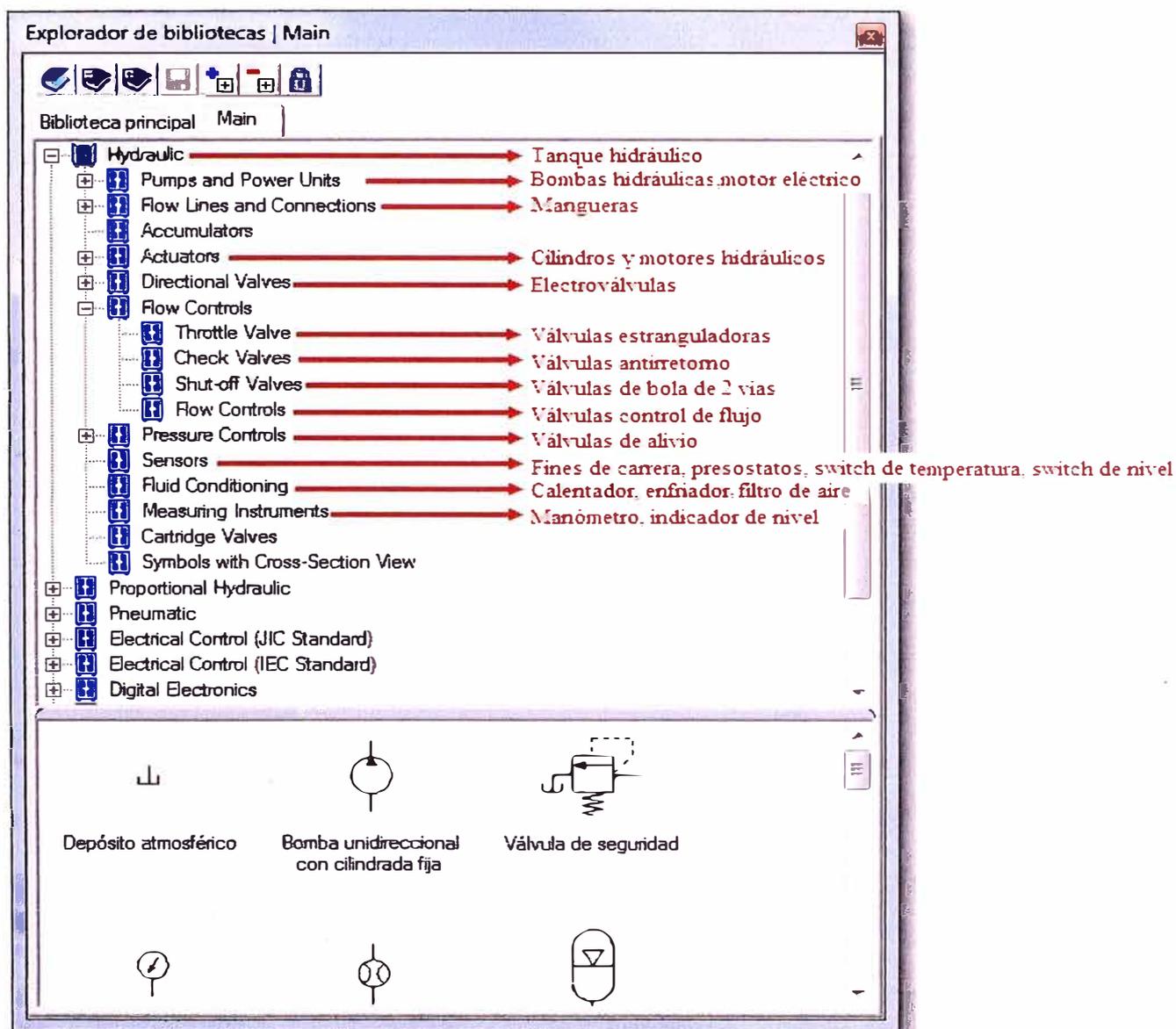


Figura 5.6 Librería hidráulica en el programa AUTOMATION STUDIO

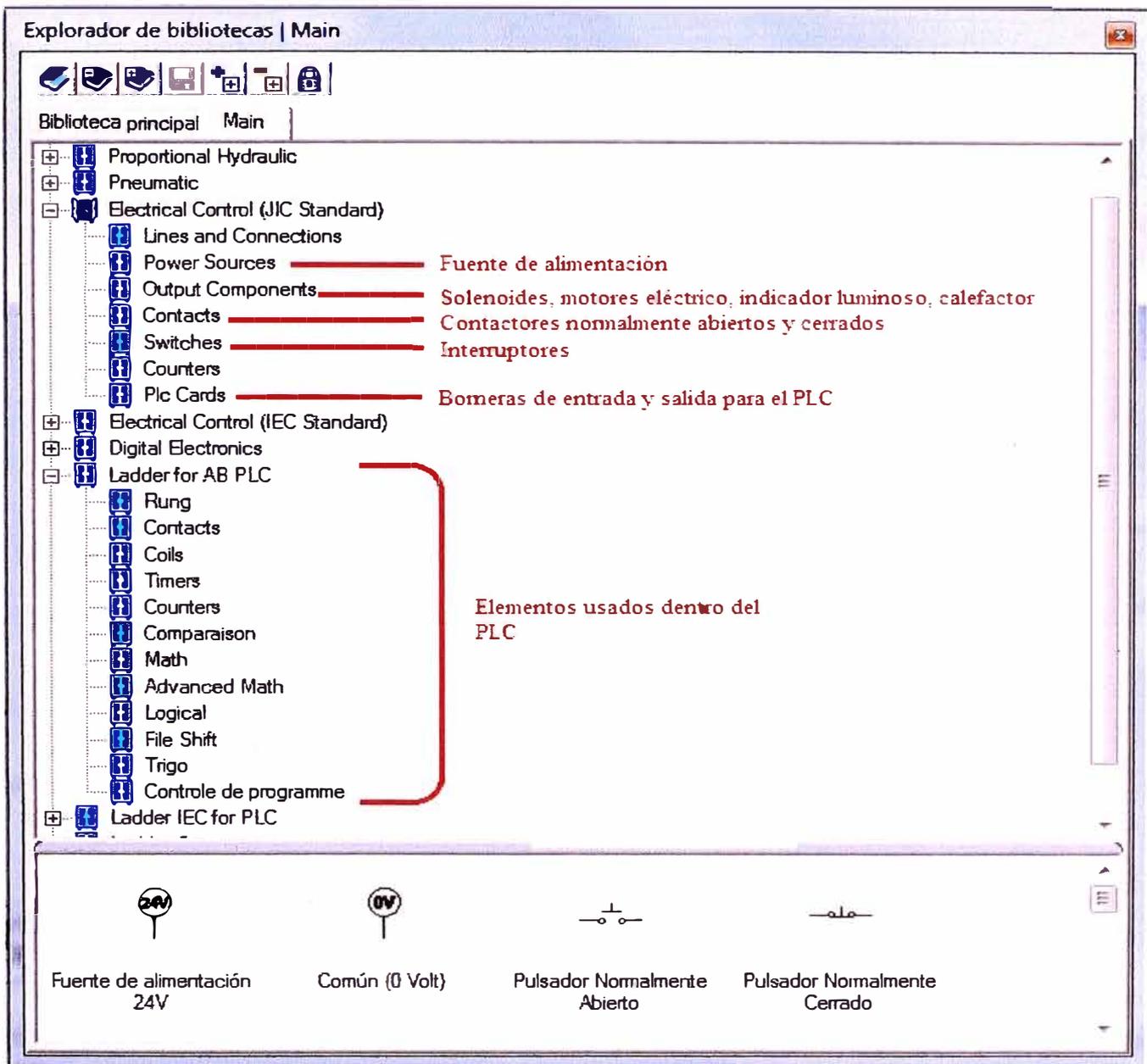


Figura 5.6 Librería eléctrica en el programa AUTOMATION STUDIO

Una vez construido el circuito se puede configurar cada elemento y se puede simular el circuito para comprobar su funcionamiento.

5.5.2 AutoCAD

Para desarrollar el plano hidráulica se utilizará el programa AUTOCAD 2010. En este programa por medio de trazos de líneas se realiza el plano hidráulico.

5.5.3 Solid work.

Para poder visualizar la disposición de elementos se utiliza el programa SOLIDWORK 2012, en este programa se pueden desarrollar los dibujos sólidos de cada elemento y luego se les puede ensamblar. Los dibujos de los elementos también pueden ser descargados desde internet de la página de los proveedores.

CAPÍTULO 6

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Para el desarrollo de la solución se va a seguir los pasos mostrados en el diagrama de medios fines mostrados en el capítulo 4.

6.1 Modelamiento de un diagrama hidráulico del circuito de los cilindros hidráulicos.

6.1.1 Consideraciones

Los cilindros subirán o bajarán las rastras del mecanismo de agitación del espesador mediante la extensión o contracción de los vástagos de los cilindros hidráulicos. Los cilindros tienen guías mecánicas en el mecanismo espesador, los cuales les permitirán extender o contraer sus vástagos sin que haya adelanto de uno de ellos.

6.1.2 Desarrollo del modelamiento.

Cilindro, bomba, electroválvula y válvula de alivio

La extensión y contracción de los cilindros hidráulicos se puede realizar mediante el direccionamiento del flujo de aceite que se les envía desde la bomba hidráulica. El direccionamiento se realiza mediante una electroválvula de 3 posiciones y 4 conexiones,

(válvula 4/3). La posición central de la electroválvula no debe permitir el movimiento del cilindro mientras que las otras posiciones permiten la extensión o contracción del vástago del cilindro. Será una señal eléctrica en alguna de las dos bobinas de la electroválvula lo que le permitirá cambiar de posición. Si no hay energía en ninguna de las bobinas, la válvula retorna a su posición central por medio de resortes. Para que el sistema no explote por altas presiones se coloca una válvula de alivio o seguridad. Con esta información construimos el siguiente circuito.

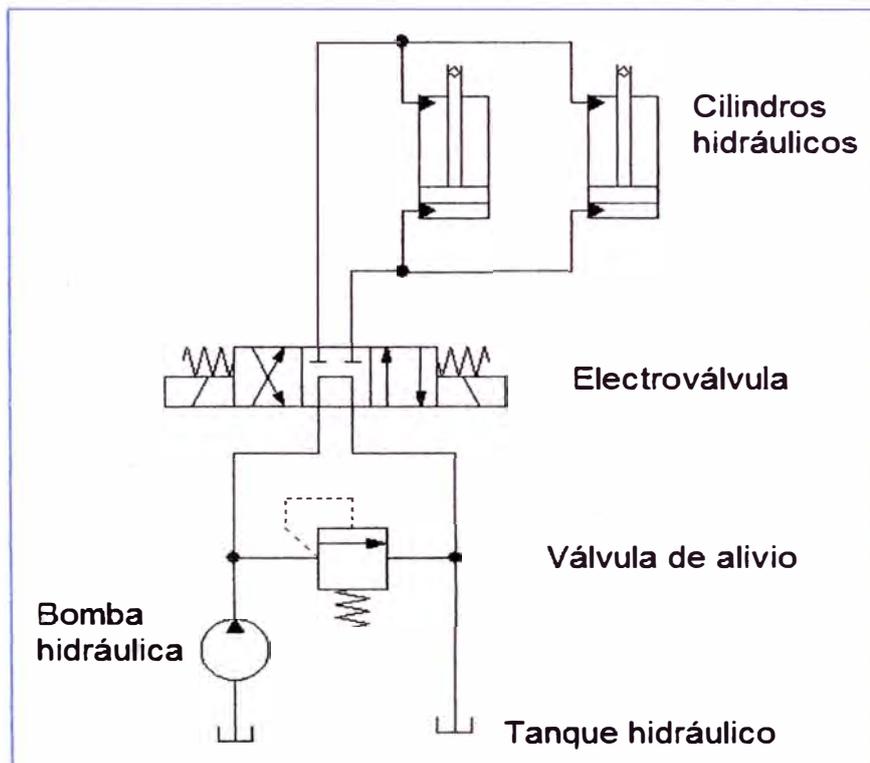


Figura N°6.1 Modelo hidráulico básico bomba-electroválvula-cilindro-válvula de alivio.

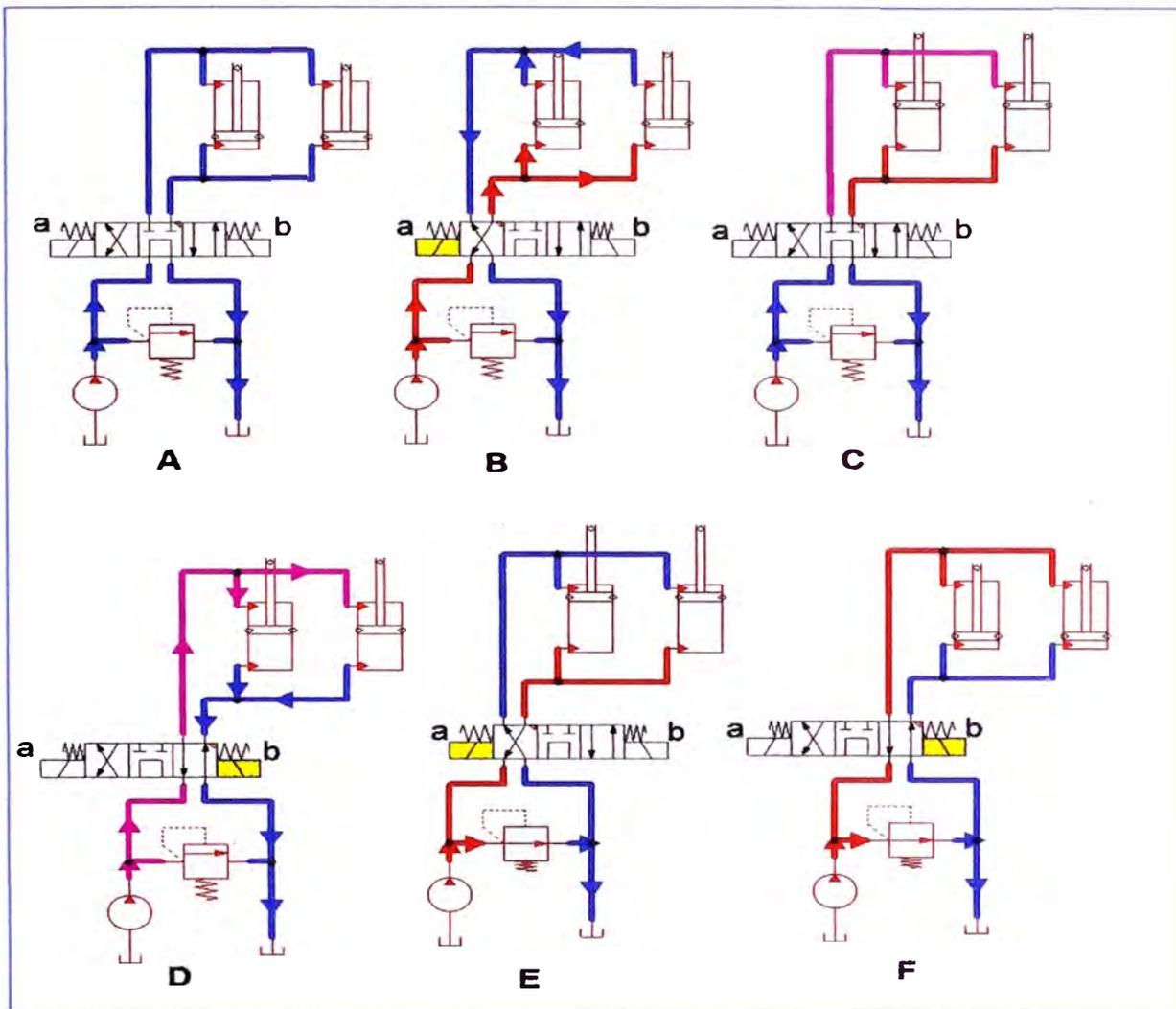


Figura N°6.2 Funcionamiento del modelo básico bomba-electroválvula-cilindros hidráulicos-válvula de alivio.

De la figura anterior.

A.- Ninguna bobina de la electroválvula está energizada, el fluido impulsado por la bomba regresa al tanque debido al modelo de electroválvula seleccionado.

B.- Se energiza el solenoide "a", con ello se permite extender los cilindros (subir las rastras del espesador).

C.-Ninguna bobina de la válvula energizada, el cilindro debe permanecer en su lugar.

D.-Se energiza el solenoide “b” con ello se permite contraer los cilindros (bajar las rastras del espesador).

E y F .-Actuación de la válvula de alivio cuando el cilindro llega a su punto máximo superior y máximo inferior respectivamente.

Otro modo de explicar el funcionamiento es mediante el diagrama de tiempos la cual se muestra en la figura siguiente:

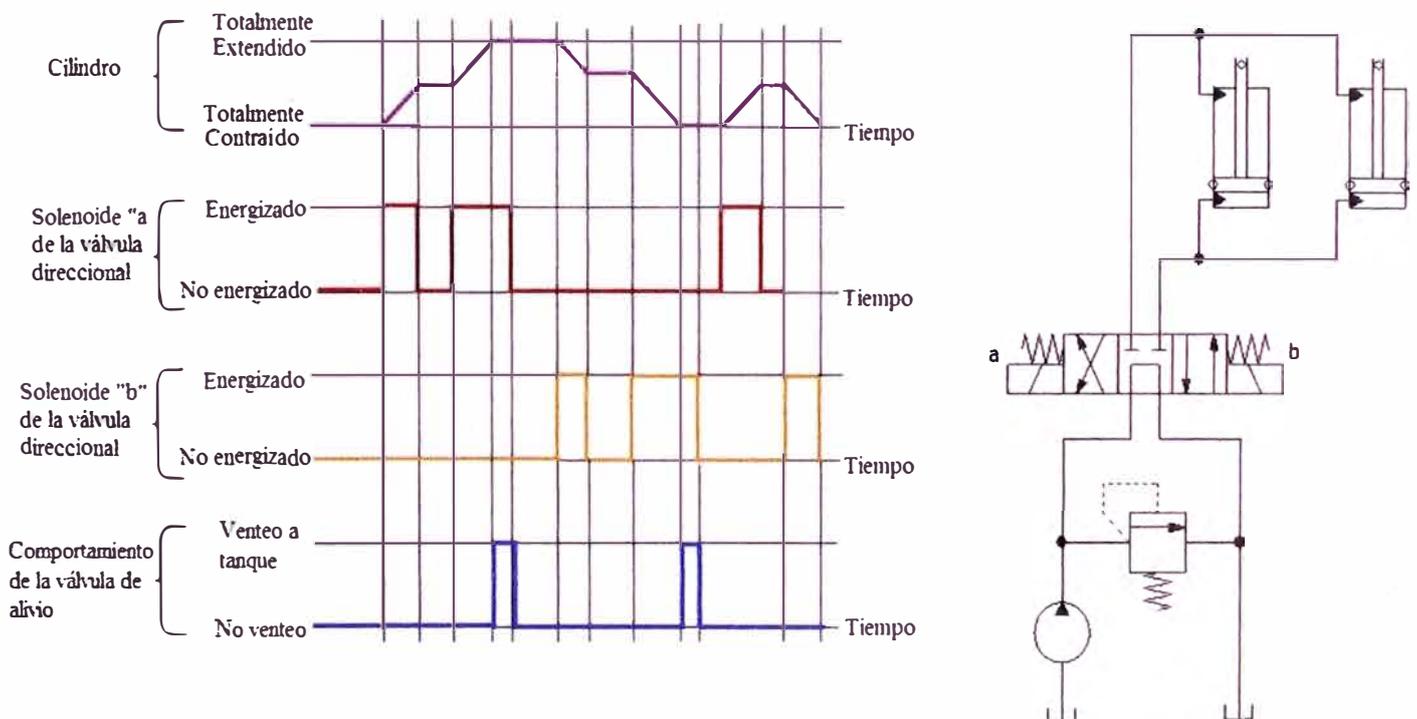


Figura N° 6.3 Diagrama de tiempos para el modelo bomba-electroválvula-cilindro y válvula de alivio.

Válvula doble antirretorno desbloqueable

Como el cilindro es sometido a alta carga y se desea que el cilindro permanezca en su misma posición si no se energiza ningún solenoide. La experiencia nos indica que las válvulas direccionales de corredera no totalmente herméticas, por lo tanto se utiliza un tipo de válvula de cerrado hermético llamado válvula doble antirretorno desbloqueable (llamada también doble check desbloqueable) que mantiene al cilindro en la posición deseada mientras no se energice ningún solenoide de la válvula direccional. También se cambia el centro de la válvula direccional para evitar que quede atrapado aceite entre la válvula direccional y la válvula antirretorno a una presión que podría desbloquear a la válvula doble antirretorno.

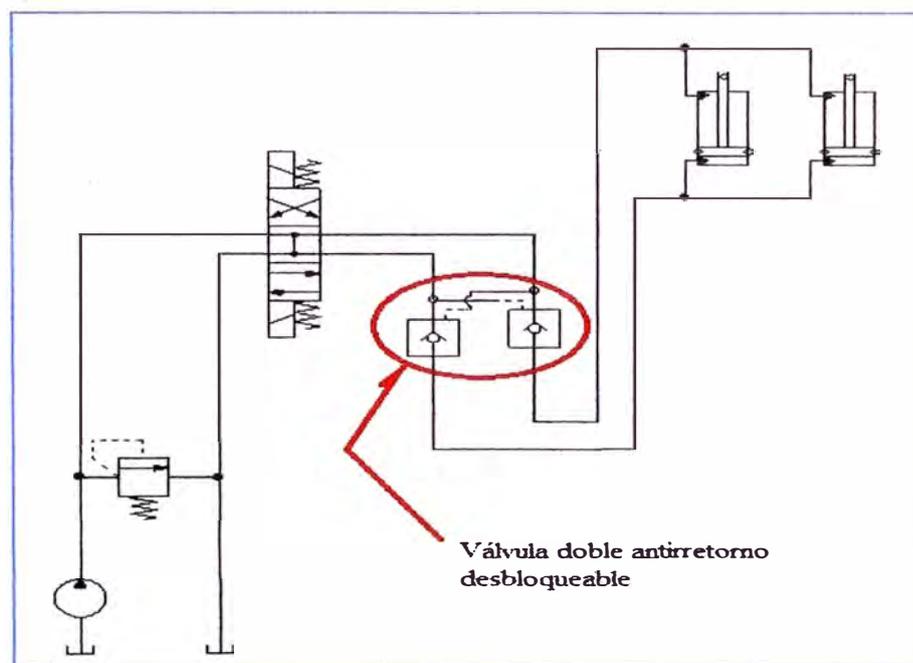


Figura N° 6.4 Inclusión de válvula doble antirretorno desbloqueable en el circuito de cilindros hidráulicos.

Válvula de estrangulamiento

Debido a que estamos considerando una bomba de caudal fijo, el caudal emitido por la bomba será único. Por lo tanto para poder regular la velocidad en los cilindros, se hace uso de una válvula estranguladora tanto en extensión del cilindro como en la contracción. Con la válvula estranguladora se limita el flujo hacia el cilindro. El flujo sobrante se irá por la válvula de alivio. Se estrangula en el retorno para que sirva también como amortiguamiento del movimiento del cilindro.

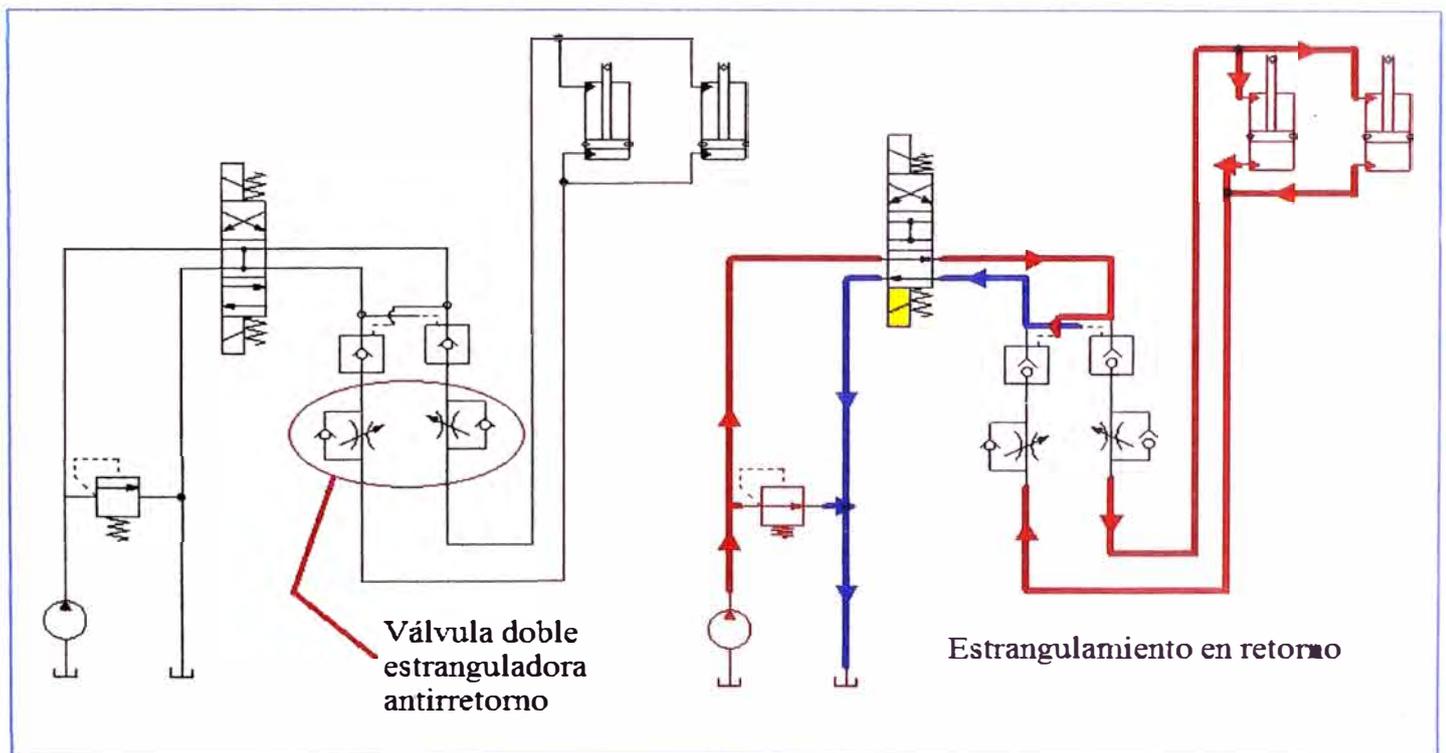


Figura N°6.5 Inclusión de la válvula doble estranguladora antirretorno en el circuito de cilindros hidráulicos.

Filtro de succión, filtro de retorno y manómetro

La limpieza de los fluidos hidráulicos es muy importante, para ello agregamos filtros tanto en la succión para evitar las partículas grandes y en el retorno para limpiar el aceite hidráulico. También agregamos un manómetro para tener la lectura de la presión en la línea de presión que sale de la bomba hidráulica.

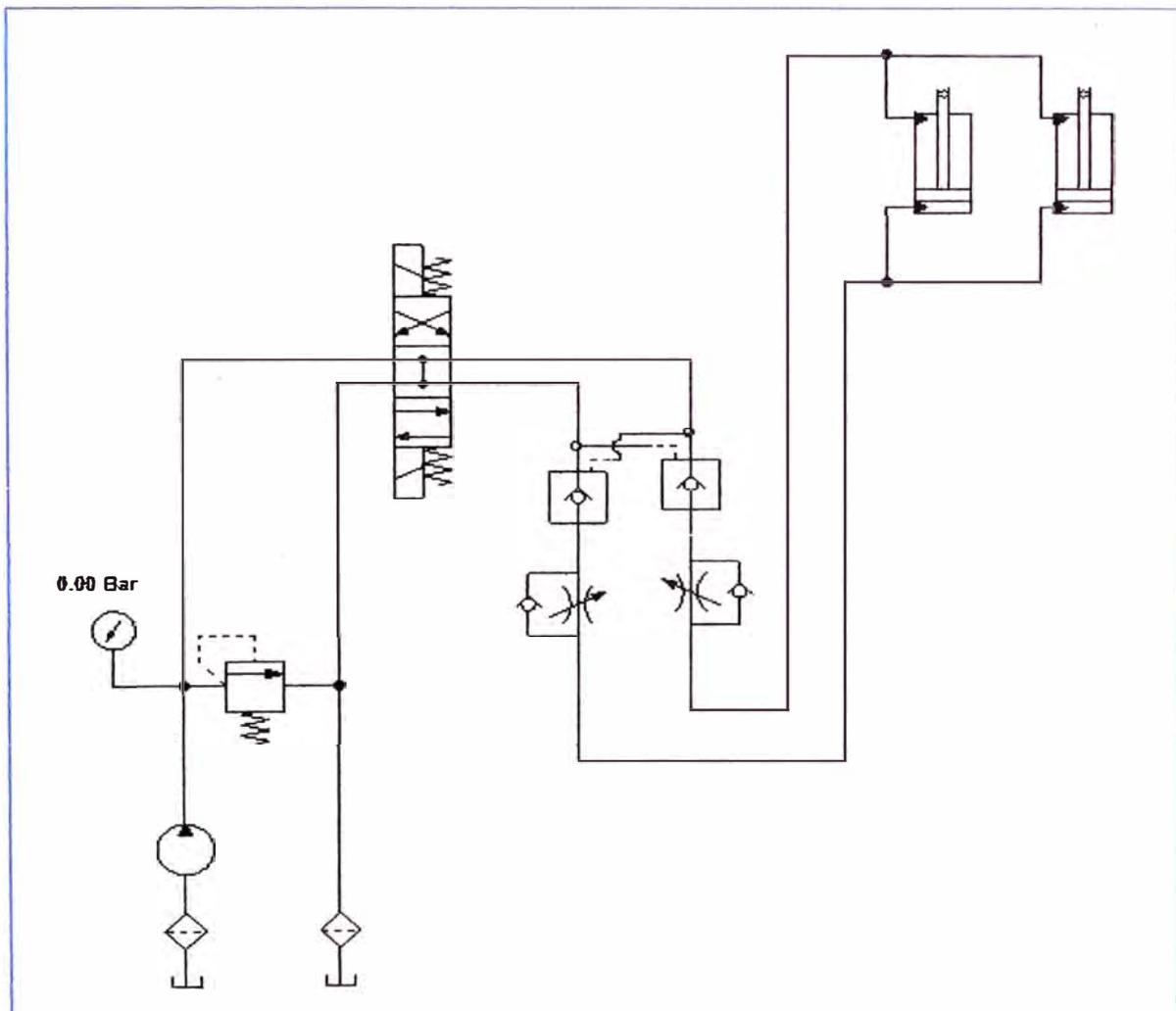


Figura N°6.6 Filtros y manómetro en el diagrama hidráulico del circuito del cilindro.

Motor-Bomba de emergencia

El motor-bomba de emergencia (también llamado en modo stand by), es usado cuando la bomba principal falla. El flujo de la bomba de emergencia se debe unir a la línea del flujo principal. Para impedir que el flujo de la bomba principal se dirija hacia la bomba de emergencia y viceversa, hacemos uso de válvulas antirretorno según se muestra en la figura N°6.7. Las bombas hidráulicas son accionados por motores eléctricos.

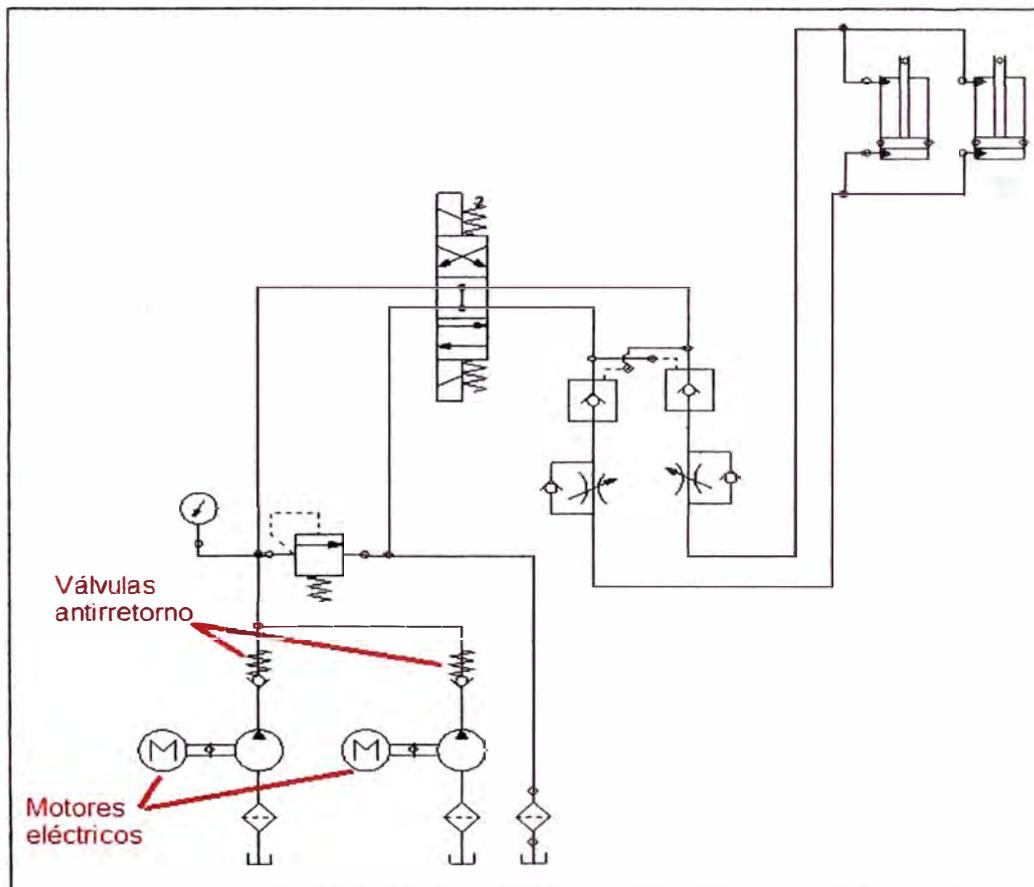


Figura N°6.7 Inclusión de motor-bomba de emergencia en el circuito hidráulico de los cilindros.

6.1.3 Conclusión del modelamiento de un diagrama hidráulico del circuito de cilindros hidráulicos.

Se ha logrado obtener un modelamiento del diagrama hidráulico del circuito de cilindros hidráulicos.

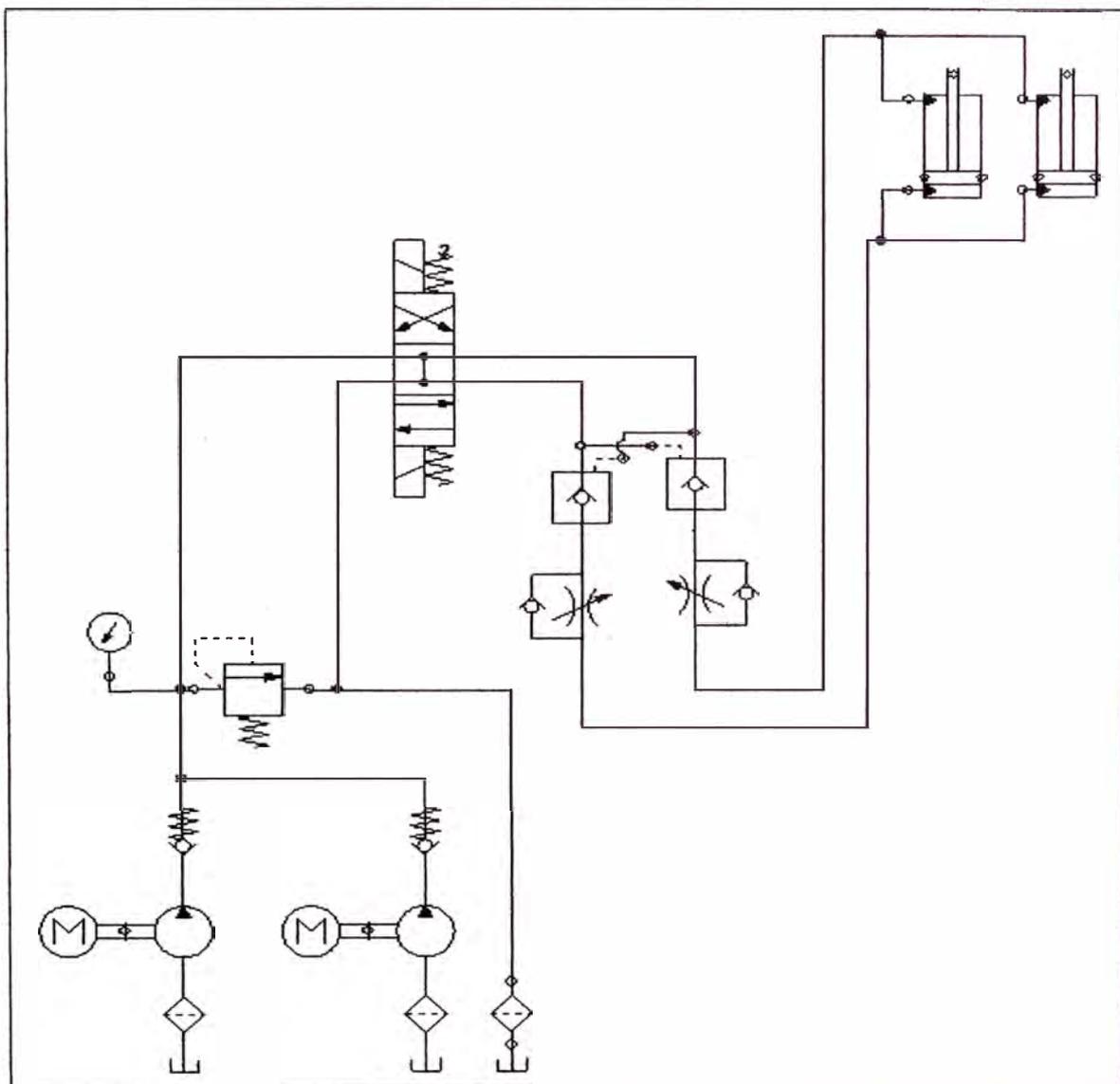


Figura N°6.8 Modelo de un diagrama hidráulico del circuito de cilindros hidráulicos.

6.2 Modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito del motor hidráulico.

6.2.1 Consideraciones

Los motores deben poder girar en sentido horario y antihorario.

Utilizar bomba variable.

6.2.2 Desarrollo del modelamiento.

Circuito bomba-electroválvula-motor hidráulico y válvula de alivio

Para poder hacer girar en forma horaria y antihoraria al motor hidráulico del mecanismo espesador se le debe enviar flujo a uno sus puertos y el otro puerto debe conectarse a la línea de retorno de tanque. Esto se puede realizar mediante una electroválvula de 3 posiciones y 4 conexiones (válvula 4/3). Se considera bomba variable el cual regula el caudal de aceite enviado al circuito del motor hidráulico. El motor no necesita hacer una parada rápida sino que la fuerza de rozamiento de las rastras con el concentrado bastará para hacer disminuir su velocidad hasta parar por lo tanto para empezar se considera el siguiente modelo bomba variable- electroválvula-motor hidráulico que se muestra en la figura N°6.9.

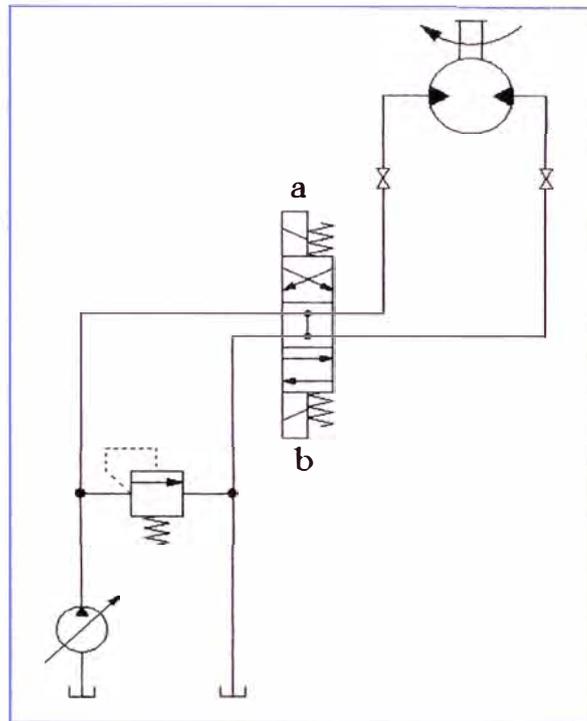


Figura N°6.9 Modelo bomba variable-electroválvula-motor hidráulico-válvula de alivio.

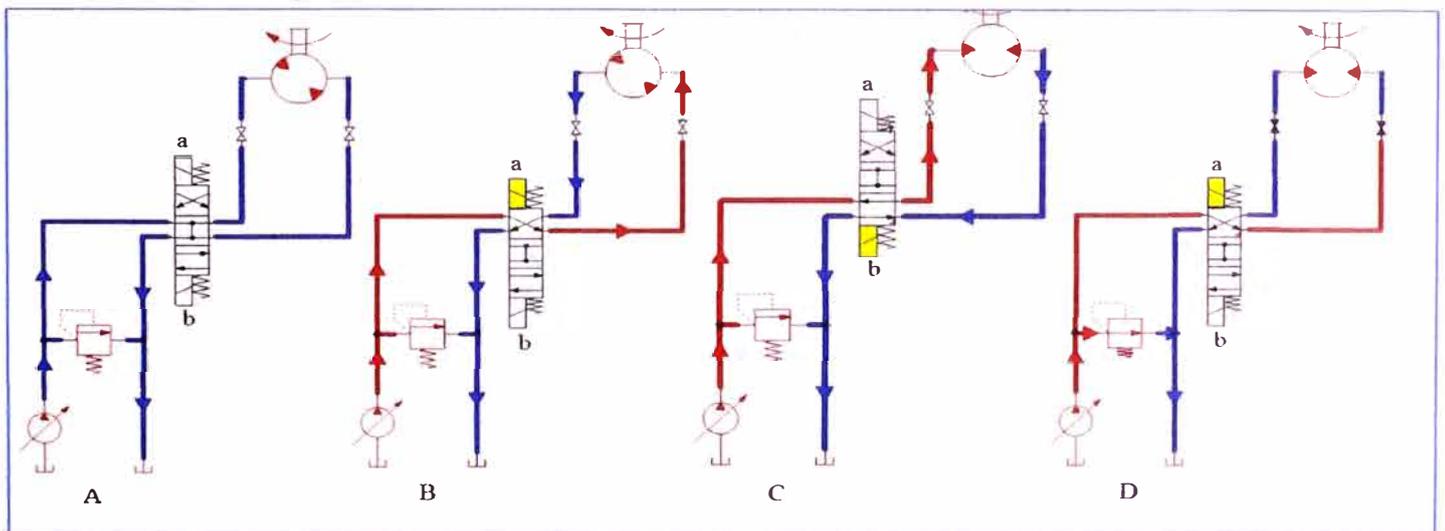


Figura N° 6.10 Funcionamiento del modelo bomba variable-electroválvula-motor

hidráulico-válvula de alivio

De la figura N° 6.10 .

A.- Funcionamiento del circuito sin ninguna bobina esta energizada, el fluido impulsado por la bomba regresa al tanque debido al modelo de electroválvula seleccionado.

B.-Se energiza el solenoide “a”, con ello se permite hacer girar al motor hidráulico en sentido antihorario.

C.-Se energiza el solenoide “b” con ello se permite hacer girar al motor hidráulico en sentido horario.

D.-Actuación de la válvula de alivio cuando existe una restricción en el fluido.

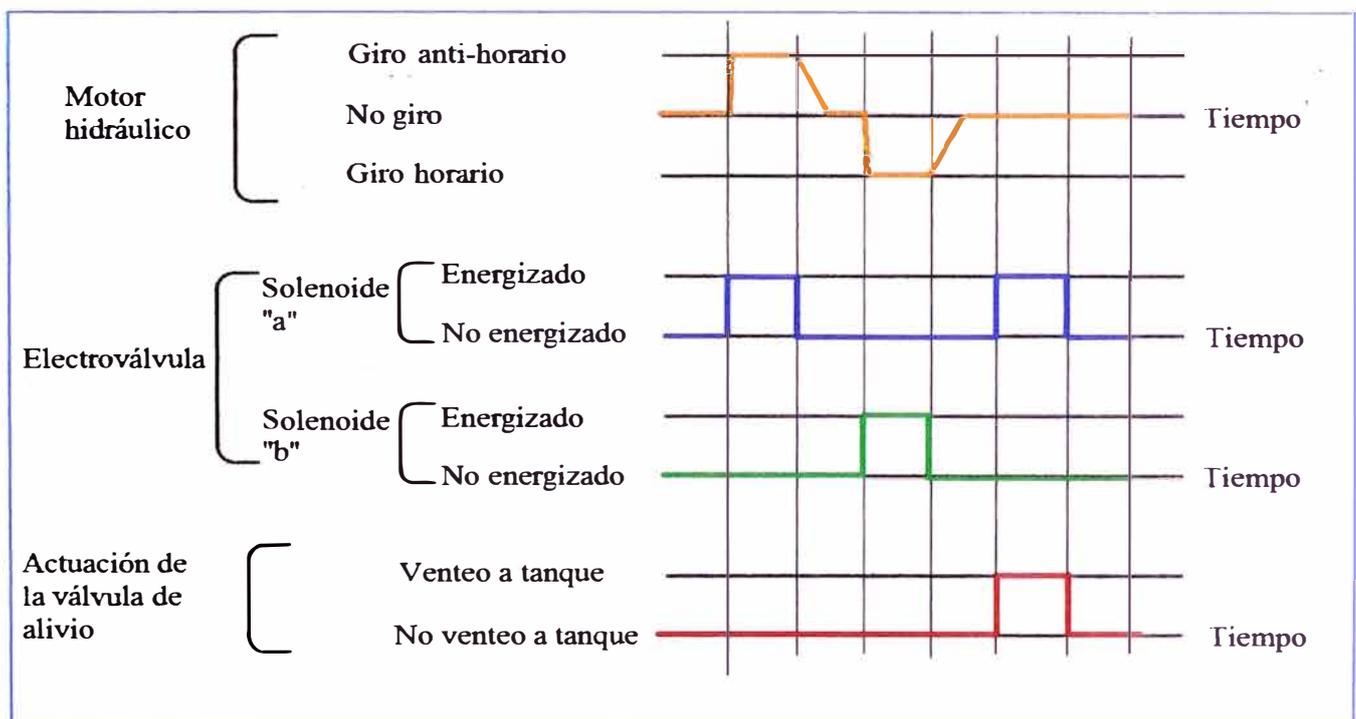


Figura N° 6.11 Diagrama de tiempos del funcionamiento del circuito bomba variable-electroválvula-motor hidráulico-válvula de alivio.

Presostatos, manómetro, filtro de succión y filtro de retorno.

Los presostatos cambian de estado cuando la presión en la línea donde están conectados llega a la presión seteada en ellos, la señal eléctrica que emiten estos presostatos van a ser usados en la lógica de control de todo el equipo. También se añade el manómetro y los filtros de succión y retorno.

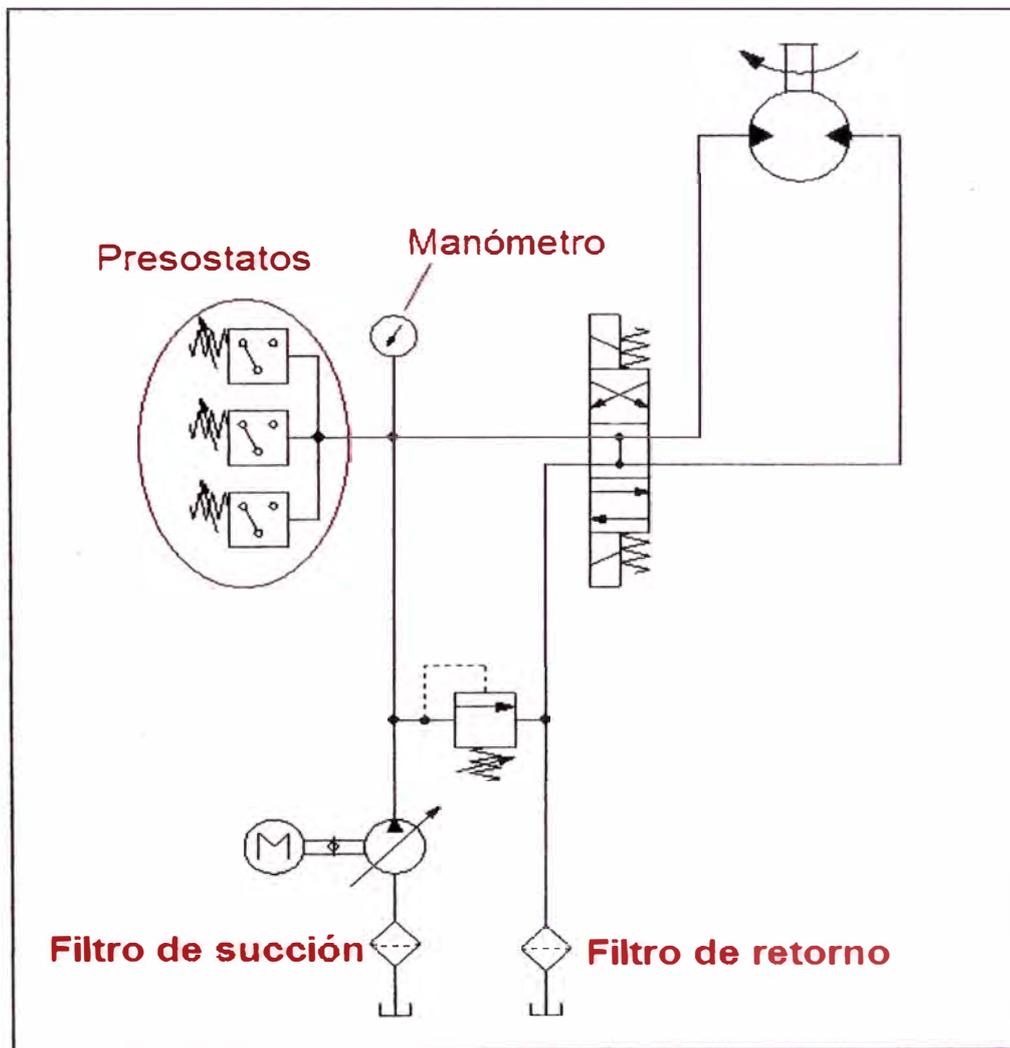


Figura N° 6.12 Presostatos, manómetro, filtro de succión y filtro de retorno en el diagrama hidráulico del circuito del motor hidráulico.

Motor-Bomba de emergencia

También añadimos el motor-bomba de emergencia, se evita que el flujo de la bomba principal vaya a la bomba de emergencia viceversa por medio de válvulas antirretorno.

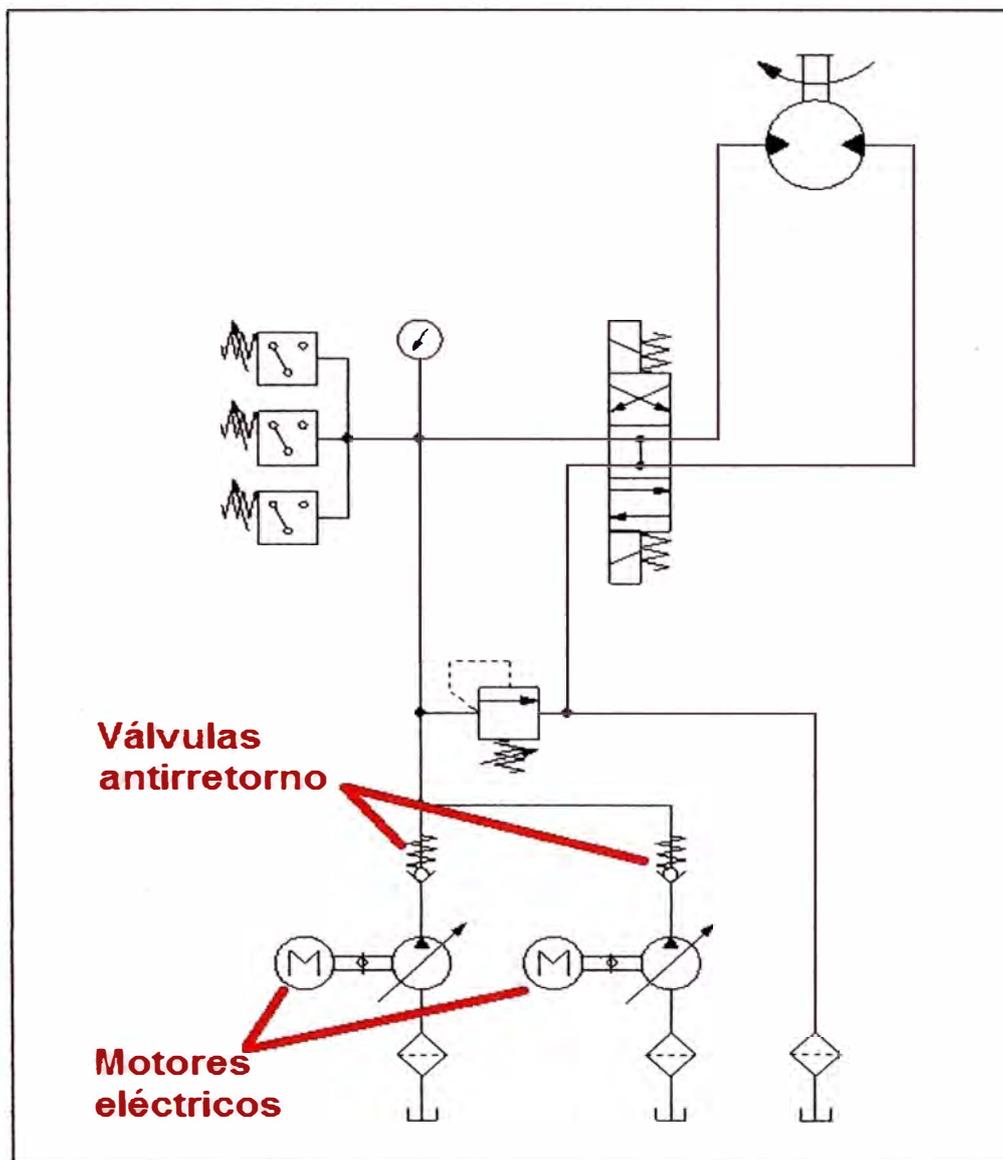


Figura N° 6.13 Inclusion del motor-bomba de emergencia el diagrama hidráulico del circuito del motor hidráulico.

6.2.3 Conclusión del modelamiento de un diagrama hidráulico del circuito del motor hidráulico.

Se ha logrado obtener el modelamiento de un diagrama hidráulico del circuito del motor hidráulico.

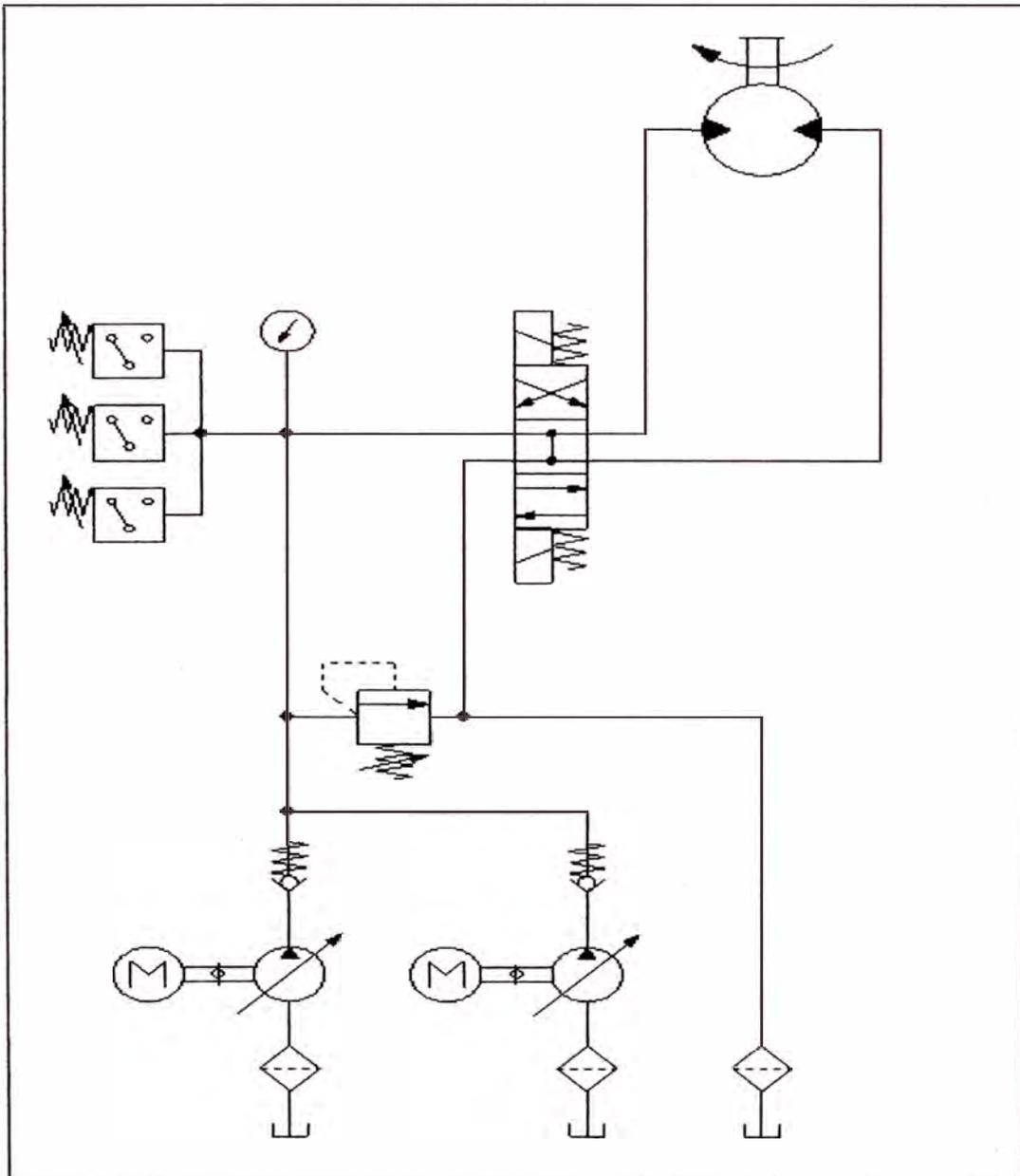


Figura 6.14 Modelo de un diagrama hidráulico del circuito del motor hidráulico.

6.3 Modelamiento de un diagrama hidráulico para el sistema electrohidráulico.

6.3.1 Consideraciones.

Las bombas hidráulicas de los circuitos hidráulicos del motor hidráulico y de los cilindros hidráulicos deben ser accionados por el mismo motor eléctrico.

Considerar filtro de retorno en stand by.

6.3.2 Desarrollo del modelamiento

Para modelar un diagrama hidráulico para el sistema electrohidráulico hacemos uso de los modelos ya obtenidos para el circuito hidráulico de los cilindros hidráulicos y del circuito hidráulico del motor hidráulico (Figuras 6.8 y 6.14).

Considerando el requerimiento del cliente, las bombas tanto del circuito de los cilindros como del motor hidráulico son accionadas por el mismo motor eléctrico. También para evitar un excesivo conexionado físico, las válvulas antirretorno que impiden que el flujo de las bombas principales fluya hacia las de emergencia viceversa, son colocados en un manifold hecha para ellas (customizado). Consideramos válvulas de bola para posibles mantenimientos del sistema electrohidráulico.

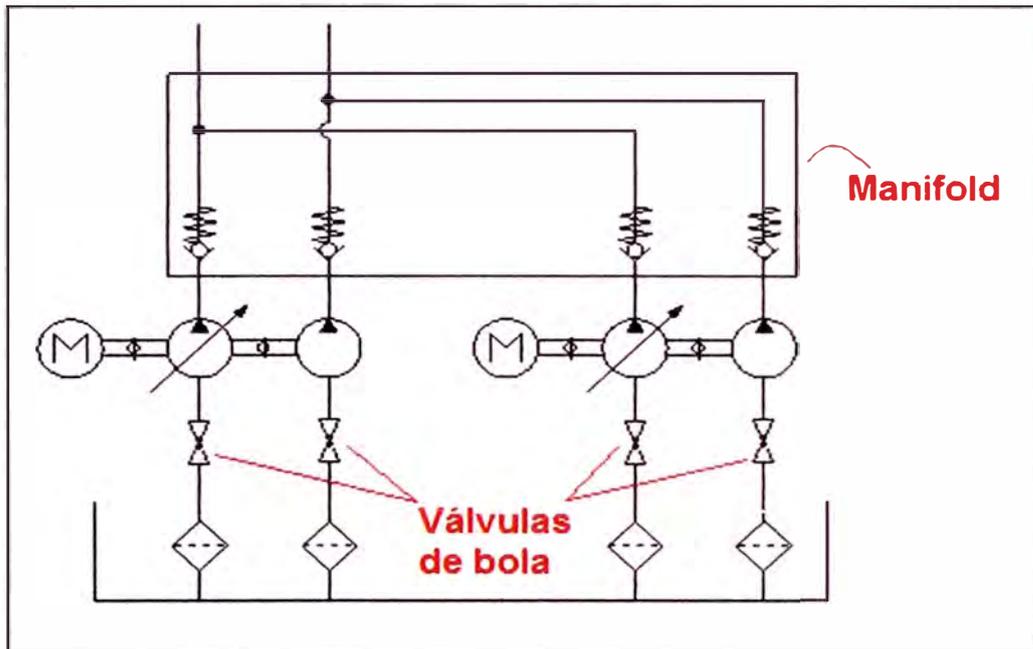


Figura N°6.15. Motor eléctrico, manifold para válvulas antirretorno y válvulas de bola de succión en el diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico

La electroválvula y válvula de alivio del circuito hidráulico del motor como la electroválvula y las válvulas doble antirretorno desbloqueable, doble estranguladora y alivio del circuito hidráulico del circuito de los cilindros se van a considerar modulares y montados en un manifold de conexión, esto para mantener un orden y ahorrar conexionado de tuberías y espacio. Además las válvulas modulares están estandarizadas y se pueden encontrar en diferentes marcas.

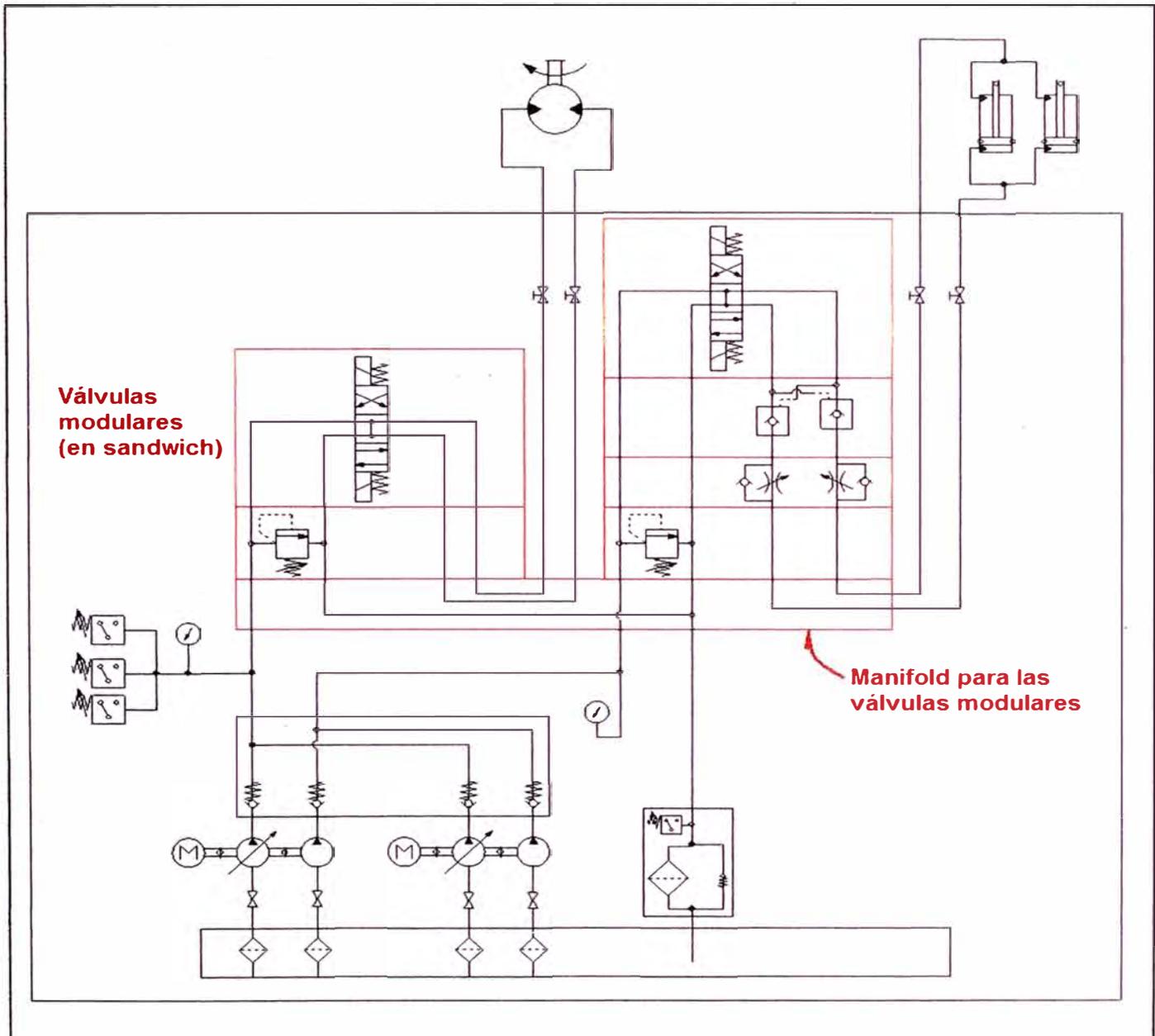


Figura N° 6.16 Válvulas modulares y manifold para válvulas modulares en el diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico

También el conexionado de los presostato y el manómetro del circuito del motor hidráulico lo podemos colocar en otro manifold customizado. Tenemos presente que el conexionado entre la unidad hidráulica y los actuadores (motor y cilindros hidráulicos)

se realizará mediante mangueras hidráulicas las cuales deben aparecer en el circuito. También se considera los accesorios como los interruptores (switch) de temperatura, el switch de nivel de aceite en el tanque hidráulico, el termómetro donde se visualiza la temperatura del aceite, el calentador y el enfriador del aceite hidráulico, el filtro de retorno de emergencia (en modo stand by), la válvula de bola para la selección del filtro de retorno de retorno.

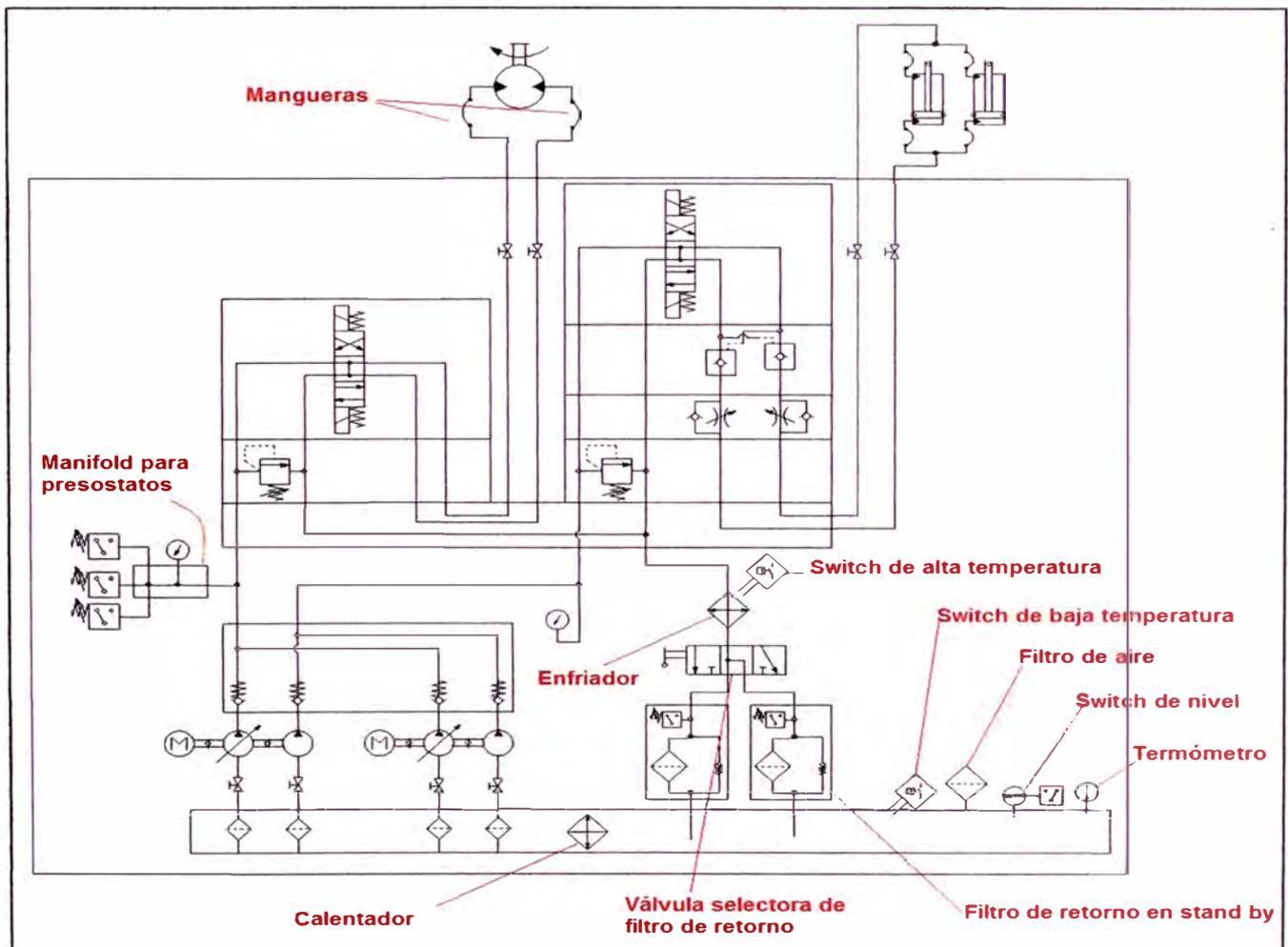


Figura N° 6.17 Enfriador, calentador, switch de temperatura, medidor de nivel de aceite y accesorios en el diagrama del sistema electrohidráulico.

Si a la figura anterior, se le agrega la tapa de llenado y los fines de carrera de los cilindros hidráulicos se habrá logrado el modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito del sistema electrohidráulico.

6.3.3 Conclusión del modelamiento de un diagrama hidráulico para el circuito del sistema electrohidráulico.

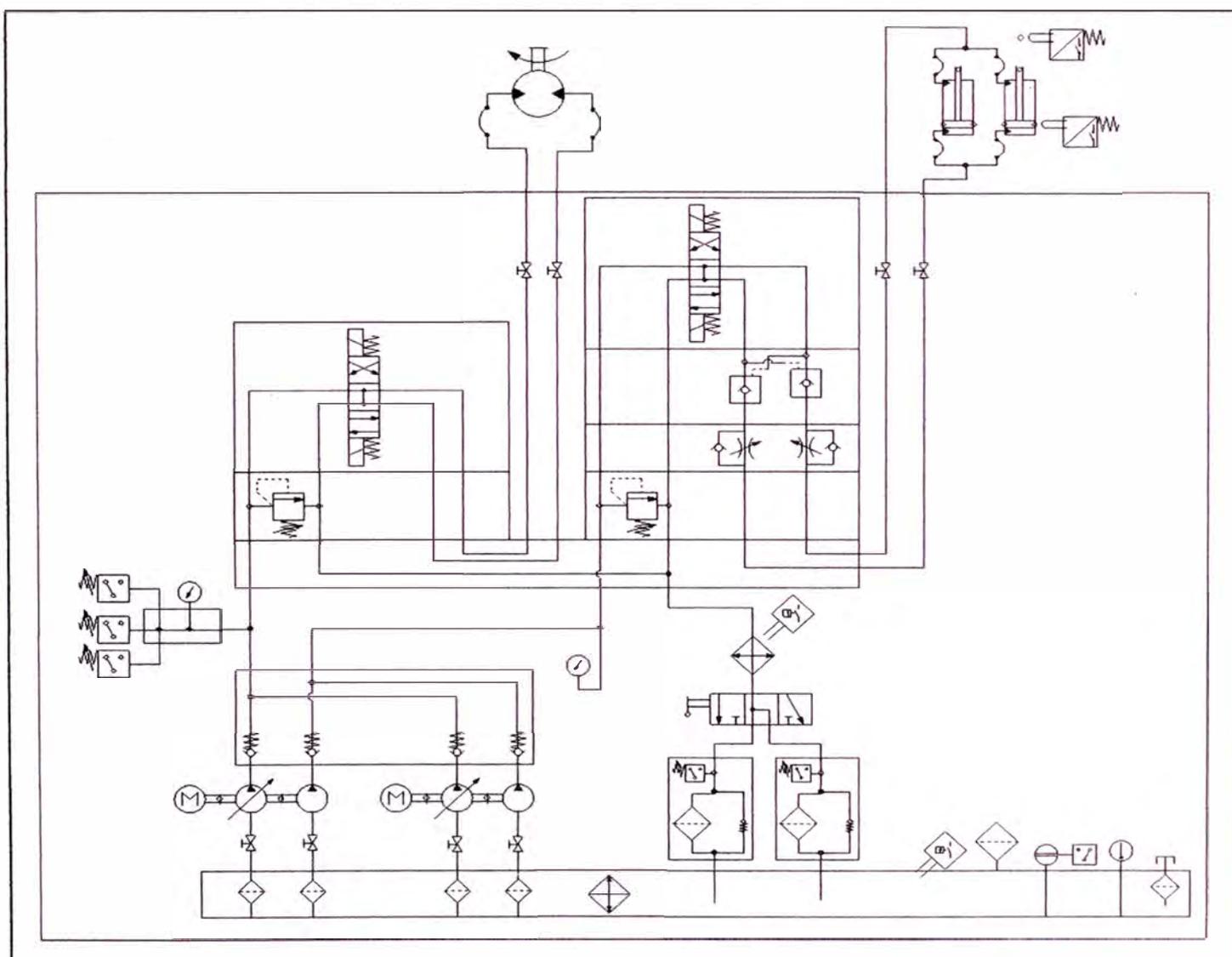


Figura N°6.18 Modelo de un diagrama hidráulico para el sistema electrohidráulico.

6.4 Selección de los principales elementos del circuito de los cilindros hidráulicos para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.

6.4.1 Consideraciones.

Los componentes elegidos deben estar de acuerdo con el diagrama hidráulico de la figura 6.18.

Los componentes deben estar destinado a lograr que 2 cilindros hidráulicos modelo PMC de la marca PRINCE puedan desarrollar una fuerza total de 18620 kgf. La velocidad en los cilindros hidráulicos debe ser de 10 pulgadas/minuto. La carrera de los cilindros debe ser 300 mm aproximadamente.

La bomba hidráulica, las válvulas modulares, la válvula antirretorno insertable deben ser de la marca REXROTH.

El filtro de succión debe ser de la marca STAUFF.

La válvula de bola de succión será de conexión bridada y será de la marca ASA HYDRAULIC.

6.4.2 Desarrollo de la selección de los elementos del circuito de cilindros hidráulicos.

6.4.2.1 Selección de los cilindros hidráulicos.

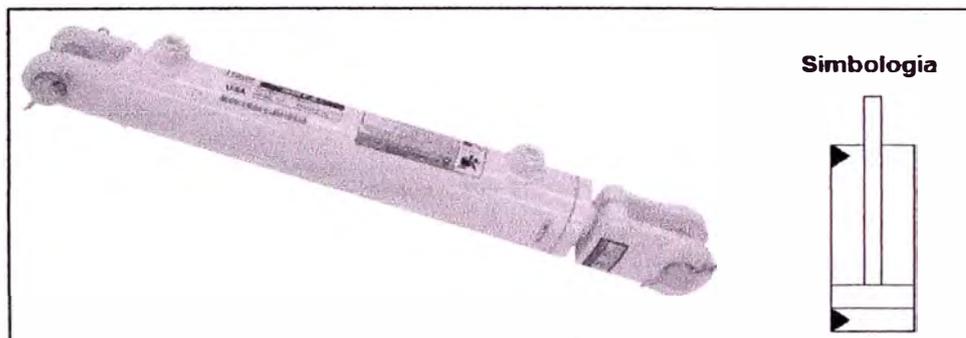


Figura N°6.19 Imagen y simbología hidráulica de un cilindro hidráulico.

Para seleccionar los cilindros de la marca PRINCE, se verifica la ficha técnica del cilindro en el modelo requerido (ver anexo ficha técnica A1).

En la ficha técnica del cilindro se encuentran los datos de carrera en pulgadas por ello se calcula la carrera requerida en esta unidad de medida.

$$300\text{mm} \times \frac{1 \text{ pulg.}}{25.4 \text{ mm}} = 11.8 \text{ pulg.}$$

Este valor se verifica en la ficha técnica del cilindro donde los modelos se muestran con las letras siguientes PMC 4XXXX, donde el segundo y tercer número (los que siguen después del 4) representan el diámetro del émbolo en pulgadas, el cuarto y quinto número representan la carrera del cilindro en pulgadas. La carrera requerida por el cliente es aproximadamente 300mm que es cercano a 11.8 pulgadas, la carrera más aproximada

según la ficha técnica del cilindro es de 12 pulg. Entonces según la ficha técnica la selección de los cilindros queda restringida a los modelos siguientes:

Tabla 6.1 Medida de cilindros Prince modelo PMC de 12" de carrera.

Cilindro	Diámetro del émbolo	Diámetro de vástago	Carrera
PMC42012	2" (50.8 mm)	1 1/8" (28.58 mm)	12" (304.8 mm)
PMC42512	2.5" (63.5 mm)	1 1/4" (31.75 mm)	12" (304.8 mm)
PMC43012	3" (76.2 mm)	1 3/8" (34.93 mm)	12" (304.8 mm)
PMC43512	3.5" (88.9 mm)	1 1/2" (38.1 mm)	12" (304.8 mm)
PMC44012	4" (101.6 mm)	1 3/4" (44.45 mm)	12" (304.8 mm)

El siguiente paso para la determinación del cilindro es la limitación de carga o presión.

Según la ficha técnica del cilindro se tiene.

Tabla 6.2 Límite de carga según ficha técnica de cilindros PRINCE modelo PMC

Cilindro	Columna de Carga (Lbs)	En bar (MPa)
PMC42012	Full PSI (3000 PSI)	206 bar (20.6 Mpa)
PMC42512	Full PSI (3000 PSI)	206 bar (20.6 MPa)
PMC43012	Full PSI (3000 PSI)	206 bar (20.6 MPa)
PMC43512	Full PSI (3000 PSI)	206 bar (20.6 MPa)
PMC44012	Full PSI (3000 PSI)	206 bar (20.6 MPa)

Para obtener la presión en cada cilindro se aplica la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{A \cdot N} \dots \dots \dots (6.1)$$

Donde

P: Presión en bar.

F: Fuerza en Kgf.

A: Área en cm².

N: Es el número de cilindros.

Para la fórmula 1, la fuerza F es dato del cliente 18620Kgf. y N es 2.

El área del embolo de cada cilindro se obtiene mediante la siguiente fórmula.

$$A = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \dots\dots\dots (6.2)$$

Dónde:

A: Área en cm².

∅ : Diámetro del émbolo en cm.

En la tabla 6.1 se muestra el diámetro del émbolo de cada cilindro en pulgadas, utilizando este dato, transformándolo a centímetros y luego aplicando la fórmula 6.2 a cada modelo de cilindro se obtiene la tabla 6.3.

Tabla 6.3 Área de los émbolos de los cilindros Prince modelo PMC seleccionados.

Cilindro	Diámetro del émbolo	Diámetro (cm)	Área (cm ²) Fórmula 2
PMC42012	2"	5.08	20.27
PMC42512	2.5"	6.35	31.67
PMC43012	3"	7.62	45.60
PMC43512	3.5"	8.89	62.07
PMC44012	4"	10.16	81.07

Entonces con los datos de carga $F= 18620\text{Kgf}$ y con la tabla 6.3 donde se muestra las áreas de cada cilindro seleccionado, se reemplaza los valores en la fórmula 6.1 y se obtiene la tabla 6.4:

Tabla 6.4 Presiones en los cilindros Prince seleccionados.

Cilindro	Fuerza Kgf	Área (cm^2) Formula2	Presión en bar Formula1	Presión en PSI (MPa)
PMC42012	9310	20.27	459.3	6659.84 (45.9)
PMC42512	9310	31.67	293.97	4262.55 (29.4)
PMC43012	9310	45.60	204.17	2960.41 (20.4)
PMC43512	9310	62.07	149.99	2174.88 (15)
PMC44012	9310	81.07	114.89	1665.16 (11.5)

La presión máxima para los cilindros seleccionados según la tabla 6.2 es 3000 PSI (20.6 MPa). Debido a ello se selecciona el modelo **PMC43512** pues cumple con los requerimientos y no está al límite de su capacidad.

6.4.2.2 Selección de la bomba hidráulica del circuito de cilindros hidráulicos.

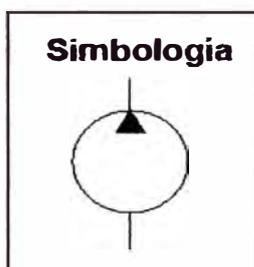


Figura N°6.20 Simbología hidráulica de una bomba de caudal fijo.

Para hallar la bomba hidráulica para el circuito de los cilindros hidráulico, se necesita conocer el caudal necesario que requieren los cilindros hidráulicos.

Para determinar el caudal requerido por los cilindros hidráulicos se aplica la siguiente fórmula:

$$Q = 6 \cdot V \cdot A \cdot N \dots \dots \dots (6.3)$$

Q: Caudal en l/min.

V: Velocidad del cilindro hidráulico en m/s.

A: Área del émbolo en cm².

N: Número de cilindros.

Por dato la velocidad es 10pulg./min pero para aplicarlo a la fórmula (6.3) debemos transformar el valor a m/s. Entonces tenemos:

$$\frac{10 \text{ pulg.}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ pulg.}} = 0.00423 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tomando este dato de velocidad y el dato del área del émbolo para el cilindro

PMC43512 de la tabla 6.3 (62.07cm²) lo reemplazamos en la fórmula 6.3 y se obtiene:

$$Q = 6 \times 0.00423 \times 62.07 \times 2$$

$$Q = 3.15 \text{ l/min}$$

Entonces el caudal requerido por los cilindros hidráulicos es 3.15 l/min (52.3 cm³/s).

Para determinar el volumen (cubicaje) de la bomba de engranajes se aplica la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V_{me} \cdot V_g}{1000} \dots \dots \dots (6.4)$$

Donde

Q : Caudal requerido por los dos cilindros en l/min.

V_{me} : Velocidad del motor eléctrico que impulsa a las bombas en RPM.

V_g : Volumen de la bomba en cm^3/rev (cubicaje).

Reemplazando $Q=3.15/\text{min}$ y $V_{me}= 1775$ RPM (ver ficha técnica A2 parte I en el anexo) en la fórmula 6.4, se obtiene:

$$V_g = 1.79 \text{ cm}^3/\text{rev}.$$

Entonces el volumen mínimo de la bomba requerida es $1.79 \text{ cm}^3/\text{rev}$. Las bombas de caudal fijo de menos costo, comerciales y con menos tiempo de entrega en la marca REXROTH son las bombas de engranajes de la serie AZPF. Su ficha técnica (ficha técnica A3 Parte I del anexo) muestra el volumen (cubicaje) de ellas, las más pequeñas se muestran en la tabla 6.5:

Tabla 6.5 Volumen de las bombas de engranajes externos más pequeñas del modelo AZPF en la marca REXROTH

Bomba Rexroth	Volumen (cubicaje)
AZPF 1X 002/RRR 01 MB	$2.6 \text{ cm}^3/\text{rev}$.
AZPF 1X 004/RRR 01 MB	$4.1 \text{ cm}^3/\text{rev}$.

Se elige la más pequeña, el modelo AZPF1X002/RRR01MB. Debido a que es suficiente para cubrir el caudal requerido. El cálculo del caudal de la bomba se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{V_{me} \cdot V_g \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(6.5)$$

Donde

Q : Caudal que envía la bomba hidráulica.

V_{me} : Velocidad del motor eléctrico que impulsa a la bomba en RPM.

V_g : Volumen de la bomba en cm^3/rev (cubicaje).

n: Eficiencia de la bomba de engranajes.

Reemplazando los datos $V_{me}=1775$ rpm (ver ficha técnica A2 parte 1 del anexo). $V_g = 2.6\text{cm}^3/\text{rev}$ y $n=0.85$ (ver ficha técnica A4 del anexo. La bomba serie AZPF y la serie G2 son equivalentes) en la fórmula 6.5 se obtiene:

$$Q = 3.87 \text{ l/min}$$

Entonces la bomba seleccionada puede emitir 3.87 l/min ($64 \text{ cm}^3/\text{rev}$) de caudal, se observa que esta bomba emite suficiente caudal para cubrir el requerido (3.15 l/min, ver página 70).

La bomba elegida es el modelo AZPF1X002/RRR01MB. El significado de las demás letras de la bomba elegida se muestra en la figura N° 6.20.

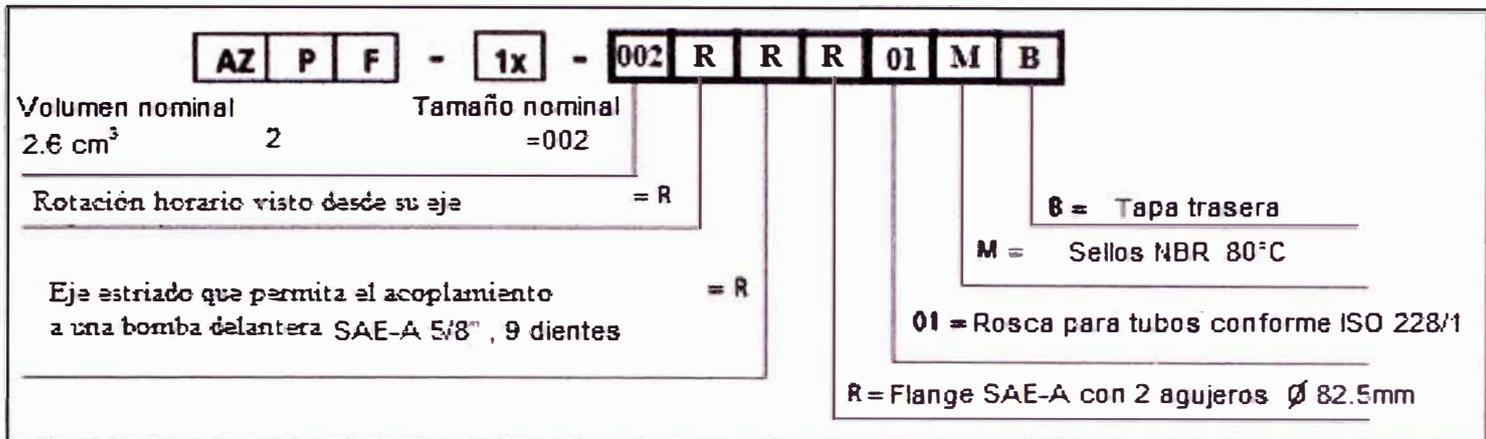


Figura N° 6.20 Código de selección de la bomba de engranajes seleccionada para el circuito de cilindros hidráulicos.



Figura N°6.21 Imagen del modelo de bomba de engranajes seleccionada para el circuito de cilindros hidráulicos.

En la ficha técnica A3 Parte 2, se aprecia que esta bomba puede soportar hasta 200 bar de presión continua, lo cual cubre a lo necesitado por los cilindros hidráulicos es aproximadamente 150 bar (ver tabla 6.4, página 69)

Con lo cual se concluye la elección de la bomba modelo AZPF1X002/RRR01MB .de la marca REXROTH.

6.4.2.3 Selección de válvula de bola de succión y del filtro de succión del circuito de cilindros hidráulicos.



Figura N°6.22 Simbología hidráulica de la válvula de bola y del filtro de succión.

Para la selección del filtro de succión se toma en cuenta 4 criterios.

- 1) El filtro de succión debe cubrir el caudal requerido por la bomba.
- 2) El conexionado del filtro debe estar de acuerdo con la línea de succión.
- 3) Si se cumplen los dos anteriores criterios, que el conexionado del filtro esté de acuerdo con el tamaño de la conexión de succión de la bomba.
- 4) Si se cumple con los 3 anteriores que no haya mucha diferencia entre el conexionado del filtro de succión y la válvula de bola de succión, si se utiliza válvula mariposa en vez de válvula de bola el área de su conexión debe asegurar el doble del área de la succión de la bomba.

Según la ficha técnica A5 del anexo, el filtro suficiente para cubrir el caudal de 3,78 l/min es de conexión 3/8".

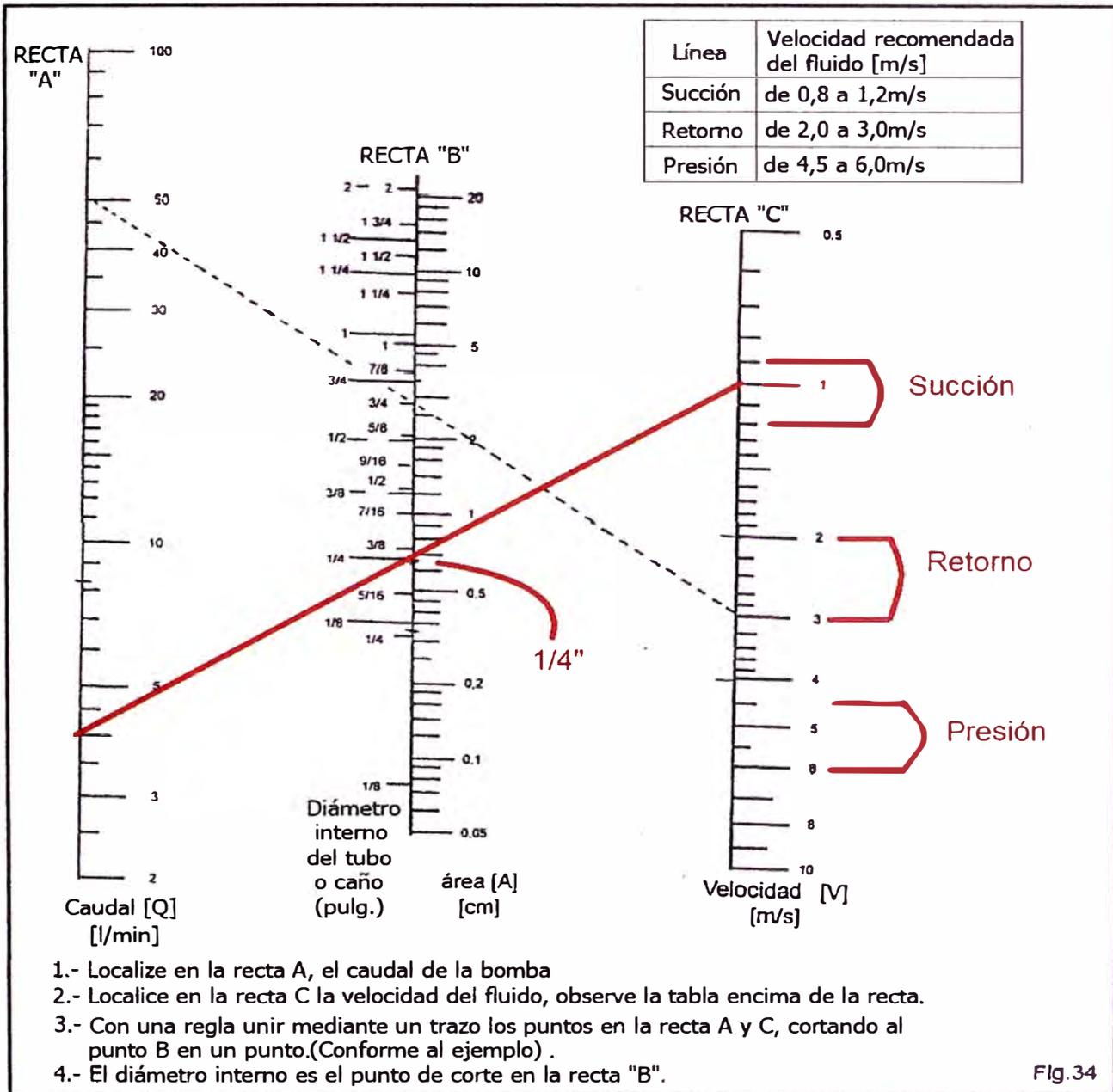
La línea de succión recomendada por la empresa Bosch Rexroth lo podemos apreciar en la figura 6.23 y es 1/4".

La conexión de succión de la bomba de engranajes es de 1/2" (Ver anexo ficha técnica A3 Parte 1).

La válvula mariposa más pequeña en la marca ASA HYDRALIC es de 1 1/2" SAE (Ver ficha técnica A7 del anexo).

Como se cubre los 3 primeros requerimientos y para aminorizar la diferencia de tamaños entre la válvula de bola y el filtro se selecciona la conexión de 3/4" además que la conexión de 1 1/2" de la válvula mariposa escogida asegura un área mayor que el doble de 3/4" de la conexión de succión de la bomba.

El código del filtro elegido es el SUSA068N16F1401250. Las letras del código del filtro seleccionado se explican en la figura N° 6.24.



* Libro Proyectos Hidráulicos Rexroth (Didáctica). Página 29

Figura N°6.23 Diámetro recomendado para la línea de succión del circuito de cilindros hidráulicos.

Ordering Code		SUS - A - 068 - N12F - 140 - 125 - 0															
Type		SUS Suction Strainer												Bypass Option			
														0 without bypass (standard)			
														3 integrated bypass valve (0,2 bar / 3 PSI)			
Material Threaded End Cap														Micron Rating			
A Aluminium (only for NPT thread, see table)														060 60 µm (on request)			
														125 125 µm (standard)			
														250 250 µm (on request)			
Group Size																	
see table above, column group size																	
Dimensions / Ordering Information																	
Group Size										Diameter							
Upper End Diameter	Thread Code	Element Length	Port (G) (NPT)	Nominal Flow		Filter Area		Length L		oD1		oD2		SW		Wt. (lb.)	
068	N12F	105	3/4"	gpm	l/min	in ²	cm ²	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in		
				8	31	62	400	105	4.1	68	2.7	66	2.6	34	1.3	0.5	

Figura N° 6.24 Código del modelo del filtro de succión seleccionado para el circuito de cilindros hidráulicos.



Figura N°6.25 Imagen del modelo del filtro de succión y la válvula mariposa de la línea de succión elegida para el circuito de los cilindros hidráulicos.

Al final se ha elegido al filtro de succión modelo SUSA068N12F1401250 (conexión 3/4" NPT) de la marca STAUFF y la válvula de mariposa AF 40 con su brida DN 40 de la marca ASA HYDRAULIC para la línea de succión del circuito de los cilindros hidráulicos.

6.4.2.4 Selección de la válvula antirretorno (check) insertable en un manifold.

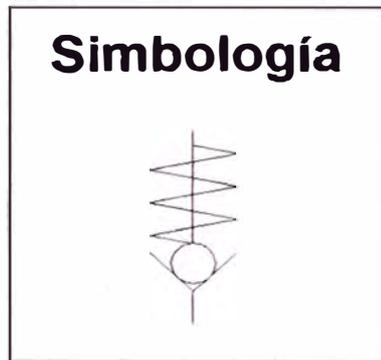


Figura N°6.26 Simbología hidráulica de la válvula antirretorno (válvula check).

La válvula antirretorno (check) insertable tiene la función de impedir que el flujo de la bomba principal se dirija a la bomba de emergencia (en stand by) y otra válvula antirretorno impide que el flujo de la bomba de emergencia (en stand by) se dirija a la bomba principal. Se debe tener en cuenta esta válvula no genere mucha caída de presión por el paso del flujo de aceite a través de él. Se sabe que el flujo de la bomba del circuito hidráulico de los cilindros es aproximadamente 3.87 l/min. Y que la presión en el circuito está alrededor de 150 bar (15 MPa). Con estos datos nos vamos a la ficha técnica de esta válvula (ver ficha técnica A8 parte 1 y 2). Se puede apreciar que la válvula mostrada en la ficha técnica soporta hasta 315 bar (31.5 MPa) y que el tamaño nominal 8 es suficiente para que el caudal no genere mucha caída de presión.

El código de la válvula antirretorno insertable elegido es M-SR8KE05-IX. El significado de las letras de la válvula se muestran en la figura 6.27.

Código de pedido			
M-SR		-	1X/
Válvula antirretorno	= M-SR		Otros datos en texto complementario
Tamaño nominal 8	= 8		Sin desig. = juntas NBR
Válvula en ángulo, insertable	= KE		
Número de referencia – juntas ("KE")			
	Juntas NBR	Juntas FPM	
TN8	313943	313944	
		1X =	Serie 10 hasta 19 (10 hasta 19: medidas de instalación y conex. invariables)
		05 = (estándar)	} ver presión de apertura en curvas características

Figura N° 6.27 Código de válvulas antirretorno insertables seleccionadas.



Figura N°6.28 Imagen del modelo de válvulas antirretorno insertables.

- 6.4.2.5 Selección de la electroválvula, válvula de alivio, válvula doble estranguladora antirretorno y válvula doble antirretorno desbloqueable para el circuito de los cilindros hidráulicos.

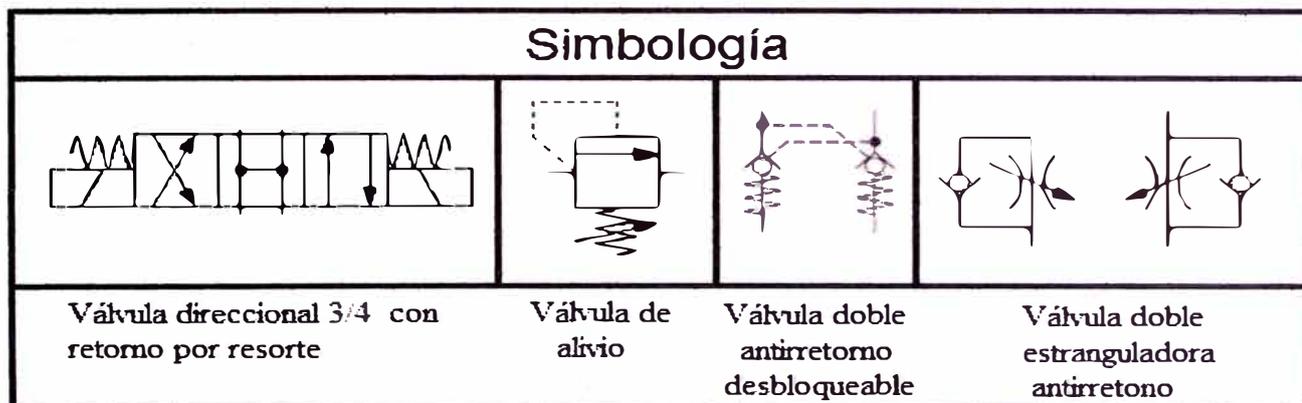


Figura N° 6.29 Simbología hidráulica de la electroválvula, válvula de alivio, válvula doble antirretorno desbloqueable y válvula doble estranguladora antirretorno.

Dentro de las válvulas direccionales, alivio, antirretorno desbloqueables (check desbloqueables) y doble estranguladora antirretorno, existen válvulas de diferentes tipos y tamaños. Dentro de la marca REXROTH las más conocidas para unidades hidráulicas son las válvulas modulares montadas en sandwich. Estas válvulas se escogen de acuerdo al caudal que va a pasar a través de ellos y a la caída de presión que se genera al pasar dicho caudal. La primera válvula en escoger es la electroválvula, luego las válvulas de alivio, antirretorno desbloqueable, y doble estranguladora antirretorno se escogen de acuerdo al tamaño de la válvula direccional.



Figura N° 6.30 Válvulas modulares montadas en sandwich.

Para seleccionar la electroválvula correspondiente consideraremos la electroválvula 4/3 de centro H (posición central conecta todos sus puertos).

Se considera también el caudal que debe controlar, para el circuito hidráulico de los cilindros es 3.15 l/min (ver página 70). Para ello nos fijamos en las caídas de presión que se generan en esta válvula por el paso de este caudal. Hacemos la comparación entre electroválvulas comerciales más pequeñas que son las de tamaño nominal 6 (cetop 03) y las de tamaño nominal 10 (cetop 05). Para ello analizamos los gráficos de caídas de presión que aparecen en sus fichas técnicas (ver ficha técnica A10 Parte 3 del anexo, para la electroválvula de tamaño nominal 6 y la ficha técnica A11 del anexo para la electroválvula de tamaño nominal 10).

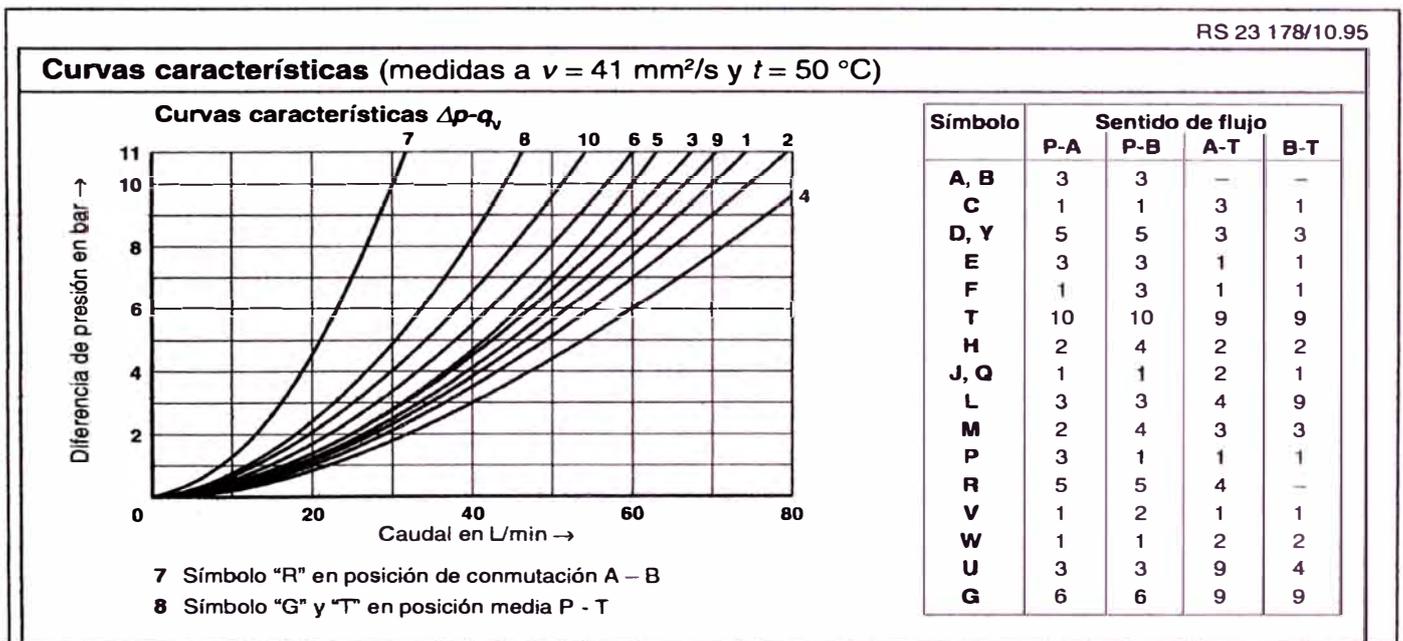


Figura N° 6.31 Curvas características de caída de presión en una válvula direccional TN6 o cetop03

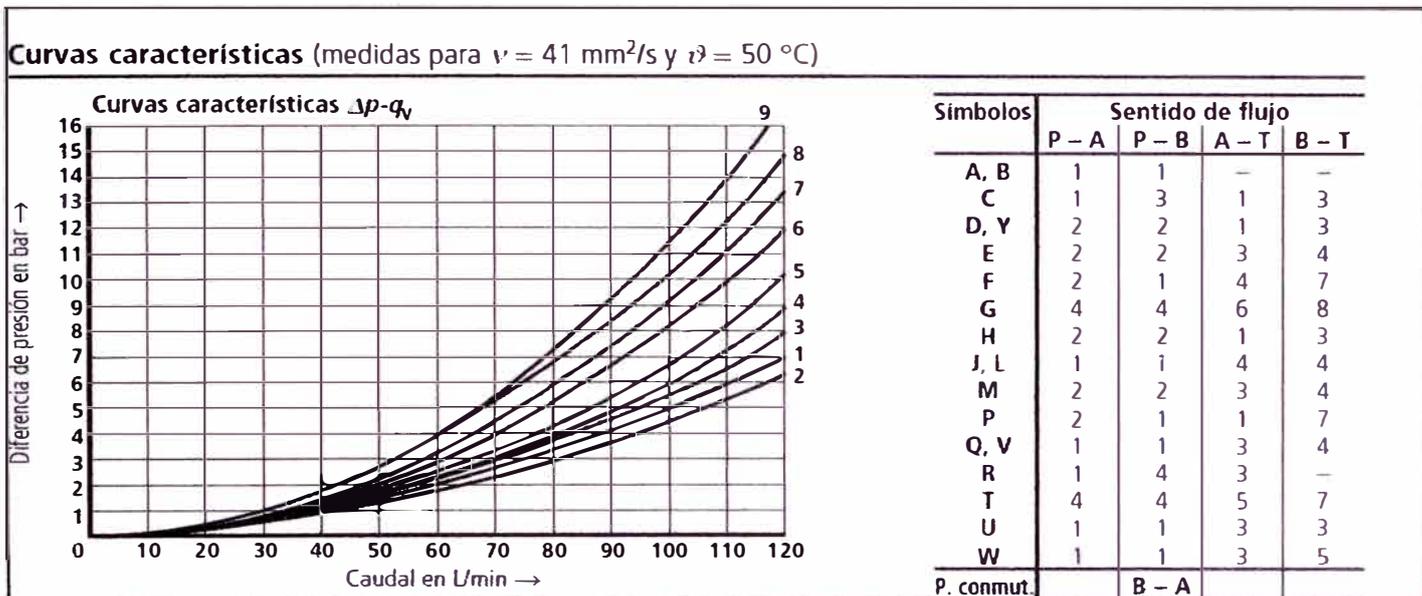


Figura N° 6.32 Curvas características de caída de presión en una válvula direccional TN10 o cetop05.

De las figuras 6.31 y 6.32 se aprecia que una electroválvula de tamaño nominal 6 es suficiente para direccionar el flujo de 3.15 L/min el cual tiene una caída de presión despreciable por el paso de esta cantidad de fluido. La válvula direccional seleccionada es la 4WE6H61/EW110N9K4. El significado de las letras de la válvula elegida se muestran en la figura 6.33.

4	WE	6	H	6X/	E	W110	N9	K4/	*	Otros datos en texto complementario	
4 conex. de servicio = 4		Tamaño nominal 6 = 6		Posición central de la válvula 2)		Serie 60 hasta 69 (60 hasta 69: medidas de instalación y conexiones invariables) = 6X		Retorno por resorte = sin desig.		Sin desig. = juntas NBR	
Solenoides de alta potencia (en baño de aceite) con bobina extraíble = E		Tensión alterna 110 V 50/60 Hz = W110		Sin desig. = Sin dosificador insertable		K4 ¹⁾ = sin conector cúbico, con capuchón protec.		N9 = Con pulsador de emergencia oculto (estándar)		Conexiones eléctricas Conexión individual	
										1) los conectores cúbicos deben pedirse por separado	
										2)  = H Símbolo	

Figura N° 6.33 Código de la electroválvula seleccionada para el circuito de los cilindros hidráulicos.

Para seleccionar la válvula de alivio se toma en cuenta el tamaño nominal 6 escogido para la válvula direccional y la presión calculada para el cilindro hidráulico que es aproximadamente 150 bar. Ver tabla 6.4, página 69. Según la ficha técnica de la válvula (ver anexo ficha técnica A12) de alivio, el código de la válvula que cumple con esta característica es ZDBDS6DP18B/200. El significado de las letras se muestra en la figura N° 6.35.

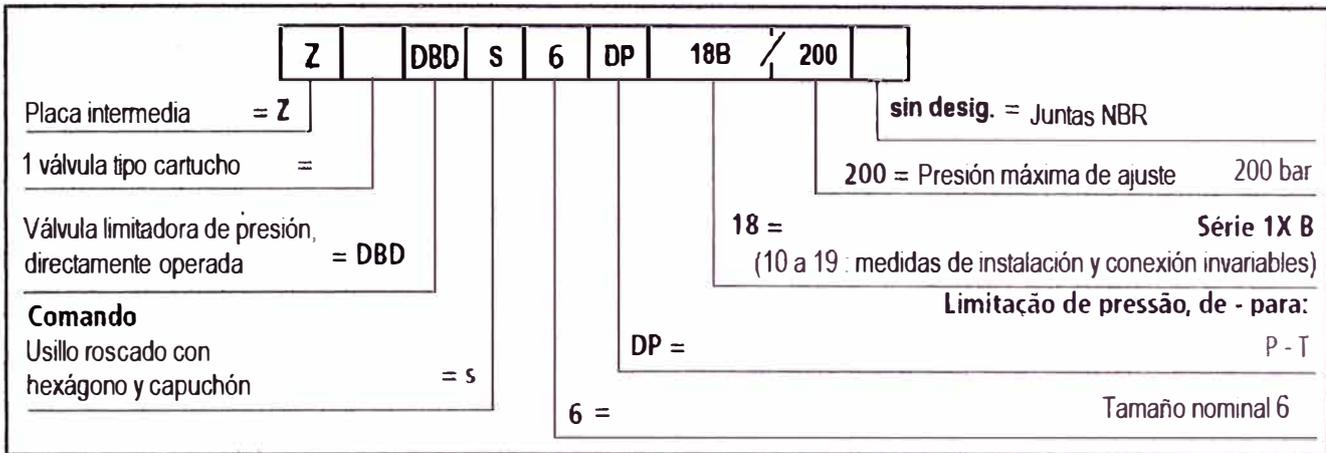


Figura N° 6.34 Código de la válvula de alivio seleccionado para el circuito de cilindros hidráulicos.

La válvula doble estranguladora antirretorno se selecciona tomando en cuenta el tamaño de la válvula direccional, esto es tamaño nominal 6 (cetop 03). Para seleccionar la válvula verificamos la ficha técnica A13 donde se puede apreciar que esta válvula puede resistir hasta 315 bar. Se debe asegurar que la regulación del flujo de aceite será en forma independiente para cada sentido. La válvula seleccionada es Z2FS6-2-4X/2QV. El significado de las letras del código se muestra en la figura N° 6.35.

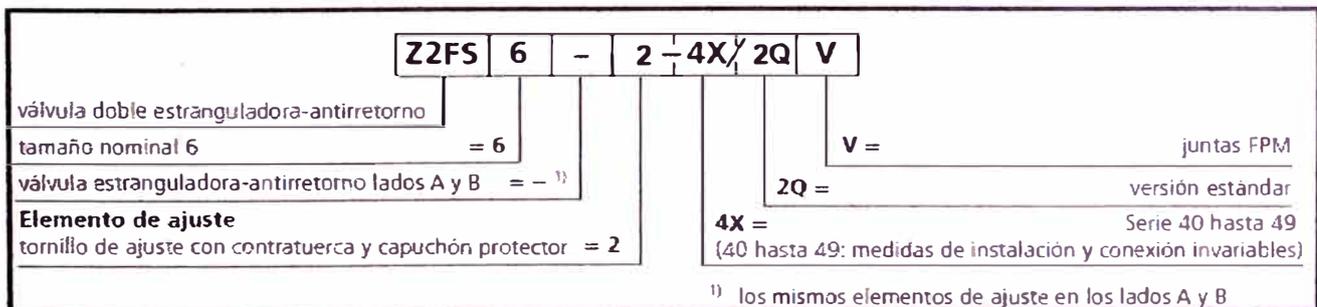


Figura N° 6.35 Código de la válvula doble estranguladora antirretorno seleccionada para el circuito de los cilindros hidráulicos.

Para la selección de la válvula doble antirretorno desbloqueable, también se considera el tamaño nominal 6 de la electroválvula, para ello nos dirigimos a la ficha técnica A14 del anexo, en el cual se puede apreciar que la válvula mostrada en la ficha técnica puede resistir una presión de hasta 315 bar y la válvula estándar que fácilmente se puede encontrar en el mercado tiene por código Z2S 6-1-64. Las letras del código de la válvula seleccionada se muestran en la figura N° 6.36.

Código de pedido			
Z2S 6 - 1 - 6X			
Tamaño Nominal	= 6	Sin desig. =	Juntas NBR
Bloqueo libre de fugas en canal A y B	= -	6X =	Serie 60 hasta 69 (60 hasta 69: medidas de instalación y conexiones invariables)
Presión de apertura 1,5 bar	= 1		

Figura N° 6.36 Código de la válvula doble antirretorno desbloqueable seleccionada para el circuito de los cilindros hidráulicos.

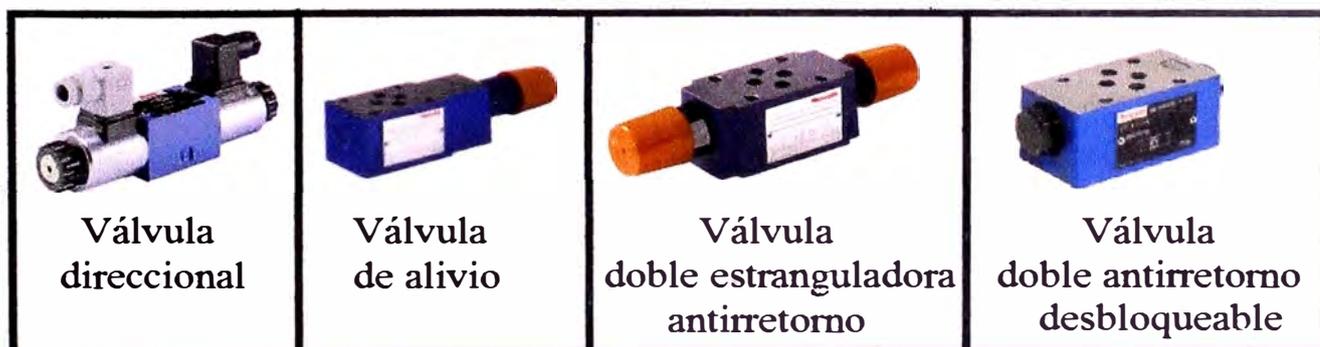


Figura N° 6.37 Imagen de los modelos referenciales de la válvula direccional, válvula de alivio, válvula doble estranguladora antirretorno, y válvula doble antirretorno desbloqueable seleccionados.

6.4.3 Conclusión de la selección de los principales elementos del circuito de los cilindros hidráulicos para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.

Se ha logrado seleccionar los siguientes elementos.

Tabla 6.6 Principales elementos seleccionados para el circuito de cilindros hidráulicos

Descripción	Cant.	Modelo	Marca	Características importantes.
Cilindros hidráulicas.	2	PMC43512	PRINCE	Fuerza: 18620 Kgf. Velocidad: 10 pulg/min.
Bomba hidráulica	2	AZPF-1X-002/RRR01MB	REXROTH	3.85 l/min.
Filtro de succión	2	SUSA068N12F1401250	STAUFF	Conexión 3/4" NPT.
Válvula mariposa de succión	2	AF40	ASA HYDRAULIC	Conexión SAE 1 1/2"
Brida para válvula mariposa	2	DN40	ASA HYDRAULIC	
Válvula antirretorno	2	M-SR8KE05-1X	REXROTH	Válvula insertable
Electroválvula	1	4WE6H61/EW110N9K4	REXROTH	Válvula modular
Válvula de alivio	1	ZDBDS6DP18B/200	REXROTH	Válvula modular
Válvula estranguladora antirretorno	1	Z2FS6-2-4X/2QV	REXROTH	Válvula modular
Válvula antirretorno doble desbloqueable	1	Z2S 6-1-64	REXROTH	Válvula modular

6.5 Selección de los principales elementos del circuito del motor hidráulico para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.

6.5.1 Consideraciones.

Los componentes elegidos deben estar de acuerdo con el diagrama hidráulico de la figura 6.18.

Los componentes deben estar destinado a lograr que un motor de la marca SAUER DANFOSS, pueda desarrollar un torque aproximado de 286 Nm. con una velocidad de giro de aproximadamente 93.2 RPM.

La bomba hidráulica, las válvulas modulares y la válvula antirretorno insertable deben ser de la marca REXROTH.

El filtro de succión debe ser de la marca STAUFF.

La válvula de bola de succión será de conexión bridada y será de la marca ASA HYDRAULIC.

6.5.2 Desarrollo de la selección de los elementos del circuito de cilindros hidráulicos.

6.5.2.1 Selección de la bomba hidráulica para el circuito del motor hidráulico.



Figura N° 6.38 Simbología hidráulica de una bomba variable.

Para hallar la bomba hidráulica para el circuito del motor hidráulico, necesitamos saber el caudal y presión necesarios que requiere este motor.

Para calcular el caudal y presión necesarios para cumplir con los requerimientos del cliente en el motor hidráulico, se analiza la tabla de curvas características del motor hidráulico OMT 160 donde se encuentran las variables de velocidad (rpm), torque (Nm.), Presión (bar) y caudal (l/min).

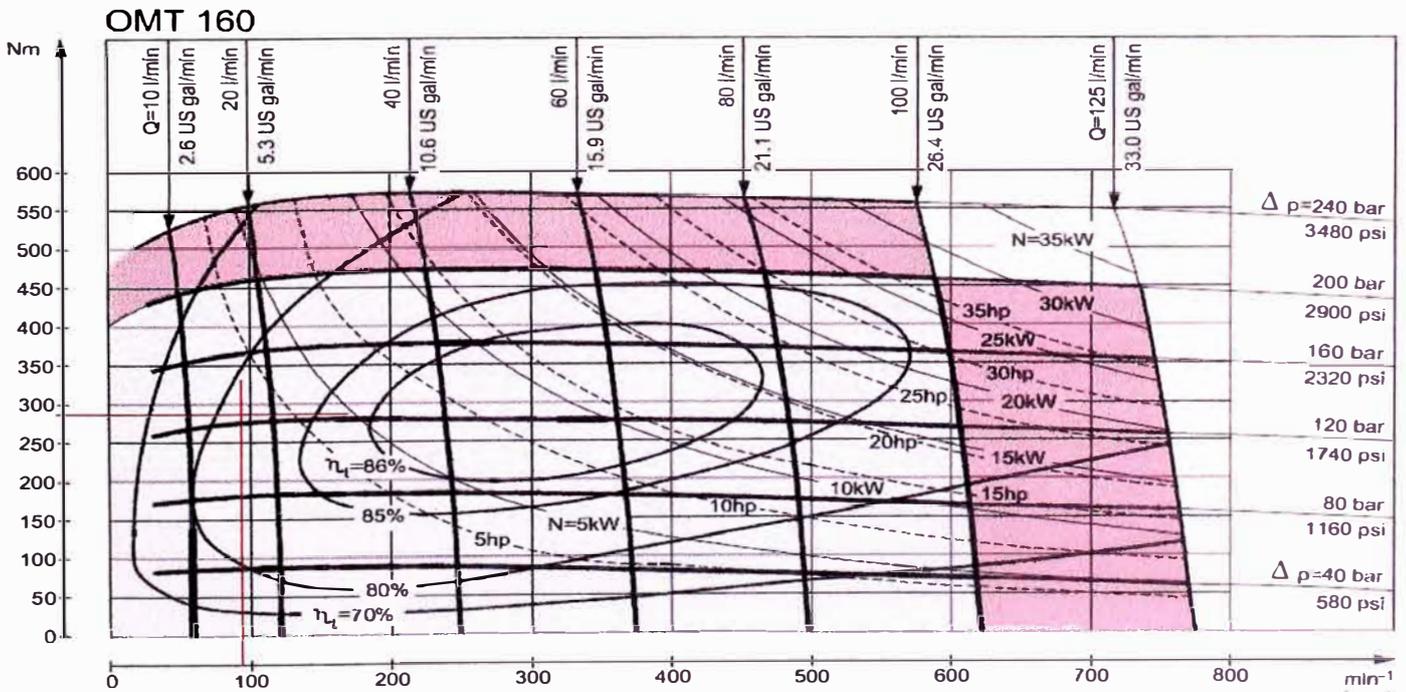


Figura N° 6.39 Curvas características del motor modelo OMT 160 de la marca SAUER DANFOSS.

En la figura N° 6.39 se ha trazado con línea roja en forma vertical que está de acuerdo con el requerimiento de velocidad (93.2 RPM), y con línea roja en forma horizontal que está de acuerdo con el requerimiento de torque (286 Nm).

La intersección entre estas dos líneas está ubicado entre las presiones 120bar y 160bar (líneas negras con tendencia a ser horizontales). Mediante un proceso de interpolación entre la línea de 120 bar y 160 bar se calcula que la intersección de la línea vertical y horizontal trazadas lo que resulta en aproximadamente **127 bar de presión (12.7 MPa)**.

Para calcular el caudal, se debe tener en cuenta que en la mayor parte del tiempo el motor hidráulico trabajará a aproximadamente la cuarta parte de la presión máxima pedida, esto es $127/4 = 31.4$ bar. El caudal se calcula a aproximadamente esta presión.

Por medio de una interpolación se traza la línea correspondiente a 31.4 bar. Esto se puede apreciar en la figura N°6.40.

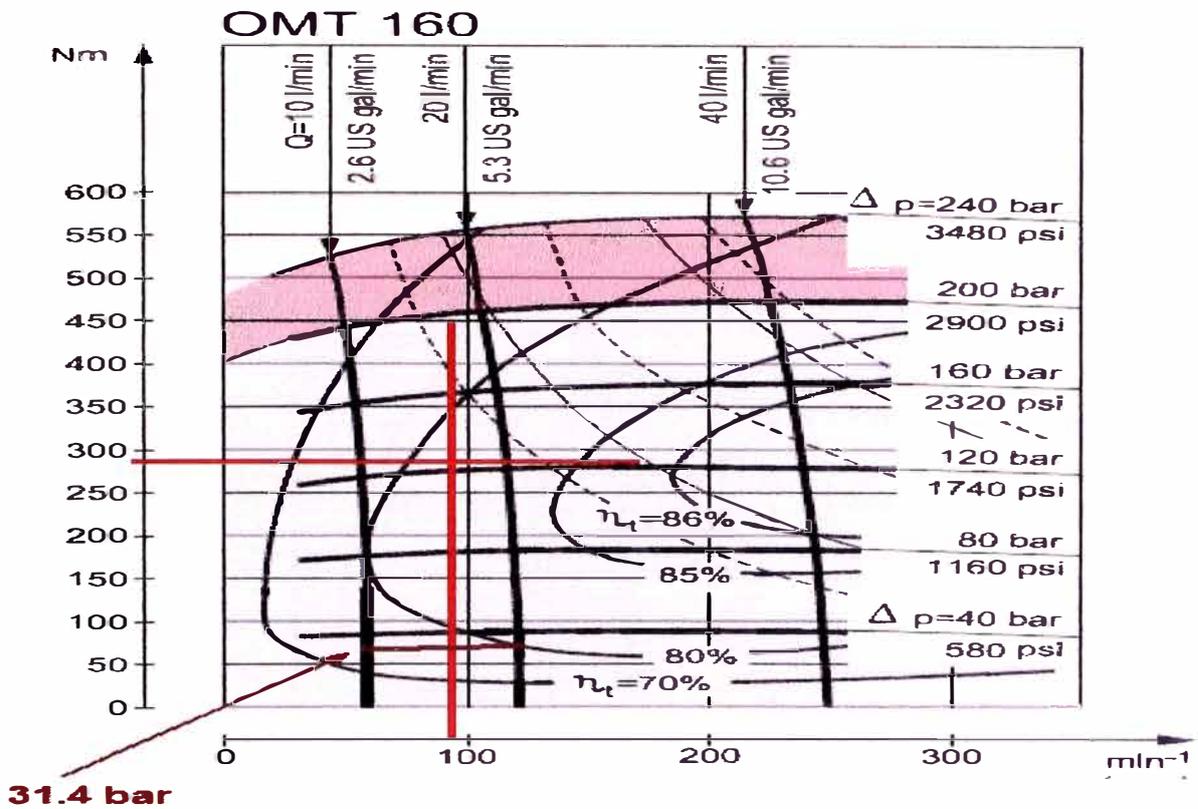


Figura N° 6.40 Línea a aproximadamente 31.4 bar de presión para el cálculo del caudal en el diagrama de curvas características del motor hidráulico OMT 160.

Con la línea trazada a 31.4 bar, se hace la interpolación entre los valores de 10 y 20 litros que son las líneas con tendencia a ser verticales. De ello obtenemos que se necesita un flujo de aproximadamente 15.37 l/min en el motor hidráulico.

Para determinar el rango aproximado de la variación de la velocidad del motor hidráulico se traza una rectas verticales en la línea de caudal constante de aproximadamente 15.37 litros/minuto. Las líneas verticales se deben ubicar entre 0 Nm de torque y la otra línea en el torque máximo requerido tal como se muestra en la figura N° 6.41.

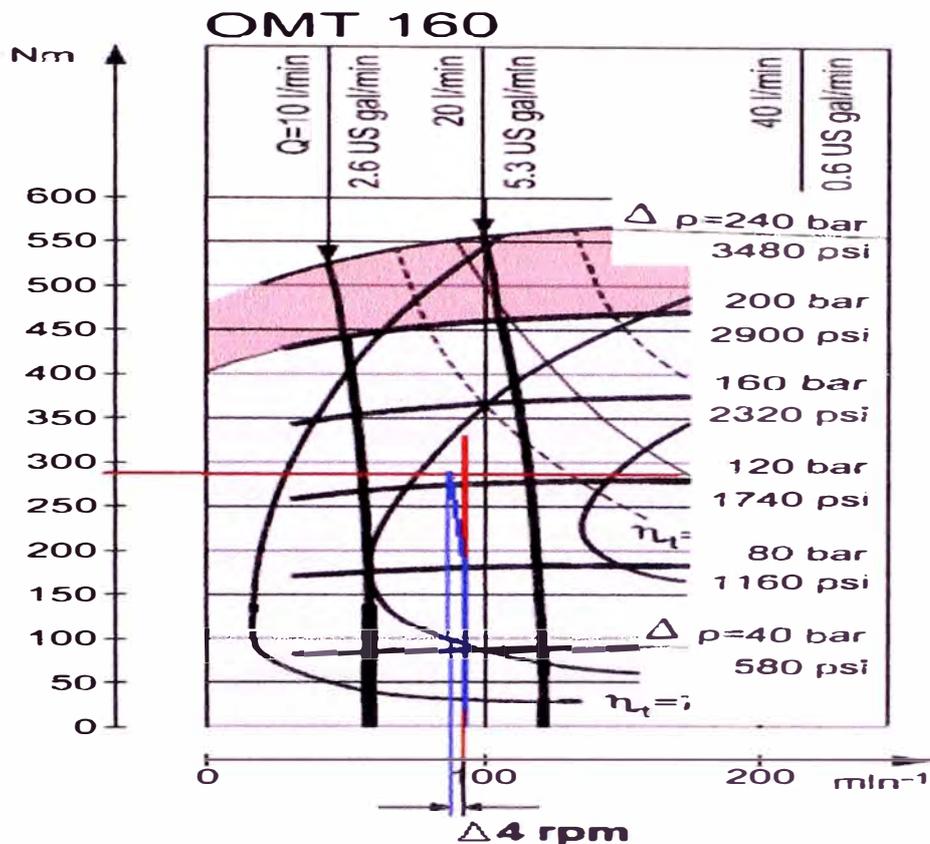


Figura N° 6.41 Rango de velocidad para el motor hidráulico a caudal constante de aproximadamente 15.6 l/min.

El rango de velocidad del motor está dado por la curva característica del motor hidráulico entre las presiones mínima y máxima a un caudal constante de 15.6 l/min. Como se aprecia en la figura N° 6.41, esta diferencia es aproximadamente 4rpm. Es decir tendremos una desviación de 2 rpm hacia arriba y 2 rpm hacia abajo del valor de la velocidad deseada en el motor hidráulico durante su funcionamiento. Entonces la velocidad del motor hidráulico variará entre 91-95 rpm.

Este dato será utilizado al momento de realizar los protocolos de prueba del sistema electrohidráulico.

La bomba debe cubrir el caudal requerido, para este caso **15.37 l/min**. El volumen de la bomba se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$Q = \frac{V_{me} \cdot V_g}{1000} \dots\dots\dots (6.6)$$

Donde

Q : Caudal necesario por el motor hidráulico en l/min.

V_{me}: Velocidad del motor eléctrico que impulsa a las bombas en RPM.

V_g: Volumen de la bomba en cm³.

El caudal Q necesario para este caso es Q = 15.37 l/min (ver página 90). La velocidad del motor eléctrico es considerada 1775 rpm (Ver ficha técnica A2 del anexo).

Reemplazando estos valores en la fórmula 6.6, se obtiene:

$$V_g = 8.76 \text{ cm}^3/\text{rev.}$$

La bomba variable más pequeña disponible con transmisión es la bomba de pistones axiales modelo A10VSO18 el cual tiene un volumen (cubicaje) de 18cm³/rev. Para ver más características de esta bomba ver las fichas técnicas A15 del anexo.

El código del modelo seleccionado es A10VSO18DFR31/RPSC62K01. El significado de las letras del código se describen en la figura N° 6.42.

Código		A10VS O 18 DFR / 31 R - P S C 62 K01										
Fluido hidráulico												
Aceite mineral (sin abreviat)												
Bomba de pistones axiales												
Plato Inclinado, variable, rango estacionario Presión nominal 280 bar, presión máxima 350 bar		A10VS										
Tipo de servicio												
Bomba, circuito abierto		O										
Tamaño												
≅ Cilindrada $V_{g \text{ max}}$ (cm ³)		18										
Dispositivo de regulación o variador												
Regulador de presion y caudal		DFR ● DFR										
Serie												
		31										
Sentido de rotación												
mirando hacia el eje derecha		R										
Juntas												
NBR (retén de eje en FPM)		P										
Extremo de eje		DIN SAE										
eje dentado 19-4 (SAE A-B, 3/4")		● S										
Brida de montaje												
SAE 2 agujeros		● C										
Conexión para tuberías de trabajo												
Conex. presión B } SAE laterales opuestas Conex. aspirac. S } roscas de fijación UNC		62										
Arrastre para combinación de bombas												
Brida de montaje Eje/ acoplamiento para montaje de:												
82-2 (SAE A) eje dentado 16-4 (SAE A: 5/8") G2		K01										

Figura N° 6.42 Código de la bomba seleccionada para el circuito del motor hidráulico.

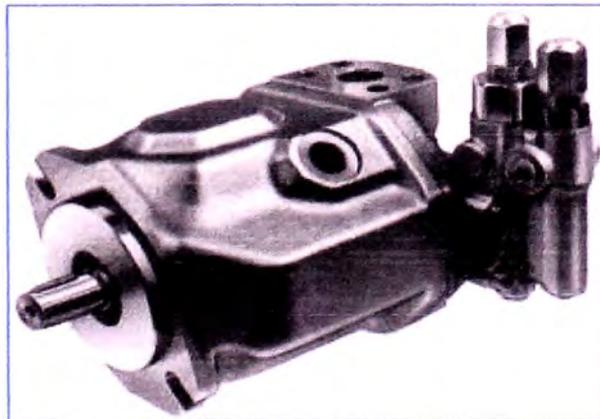


Figura N° 6.43 Imagen del modelo de bomba seleccionada para el circuito del motor hidráulico.

En la configuración de regulación de esta bomba. Ver ficha técnica A15 parte 7 del anexo, se aprecia que esta bomba se ayuda de una válvula estranguladora para lograr controlar el caudal deseado. Además en esta misma ficha técnica se menciona que el control del caudal de la bomba puede consumir hasta 4 l/min. Entonces la bomba deberá succionar el caudal requerido por el circuito más 4 l/min adicional, esto es $15.37 + 4 = 19.37$ l/min.

Aplicando nuevamente este caudal en la fórmula para hallar el volumen necesario en la bomba, se obtiene:

$$Vg = 11 \text{ cm}^3/\text{rev.}$$

La bomba con 18 cm³/rev, cubre este volumen.

La válvula estranguladora seleccionada que ayudará a la bomba en la regulación del caudal, no debe generar mucha caída presión al paso de los 15.37 l/min. Para ello verificamos la ficha técnica A16 de la válvula ubicada en el anexo. La válvula estranguladora suficiente para cumplir con este propósito es la MG10G1X/V. El significado de las letras de código de la válvula estranguladora seleccionada se muestra en la figura 6.44.

Código			
	MG	10	G 1X/V
válvula estranguladora	= MG		V = Juntas FPM
tamaño nominal	= 10		1X = Serie 10 hasta 19
para montaje en línea	= G		(10 hasta 19: medidas de montaje y conexión invariables)

Figura N°6.44 Código de la válvula estranguladora seleccionada para el circuito del motor hidráulico.

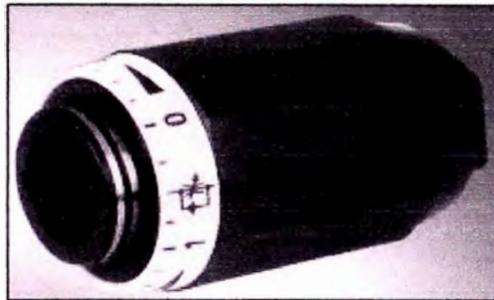


Figura N°6.45: Imagen del modelo de válvula estranguladora seleccionada que ayudará a la bomba variable en el control del caudal del circuito del motor hidráulico.

6.5.2.2 Selección de válvula de bola de succión y filtro de succión para el circuito del motor hidráulico.

Al igual que en el caso del circuito de los cilindros hidráulicos, existen 4 criterios para la selección de filtros hidráulicos.

- 1) El filtro de succión debe cubrir el caudal requerido por la bomba.
- 2) El conexionado del filtro debe estar de acuerdo con la línea de succión.

- 3) Si se cumplen los dos criterios anteriores, se debe verificar que el conexionado del filtro esté de acuerdo con la conexión de succión de la bomba hidráulica.
- 4) Si se cumple con los 3 criterios anteriores se debe verificar que no haya mucha diferencia entre el conexionado del filtro de succión y la válvula de bola de succión, si se utiliza válvula mariposa en vez de válvula de bola el área de su conexión debe asegurar el doble del área de la succión de la bomba.

Según la ficha técnica A5 del anexo, el filtro suficiente para cubrir el caudal de 19.37 l/min es de conexión 3/4".

El tamaño de la línea de succión recomendada por la empresa Bosch Rexroth lo podemos apreciar la Figura 6.46 y es 3/4".

La conexión de aspiración de la bomba variable es de 1" (ver ficha técnica A15 Parte 6).

La válvula mariposa más pequeña en la marca ASA HYDRALIC es de 1 1/2" SAE (Ver ficha técnica A7 del anexo), el conexionado de esta válvula mariposa asegura un área más del doble del área del conexionado de la succión de la bomba variable.

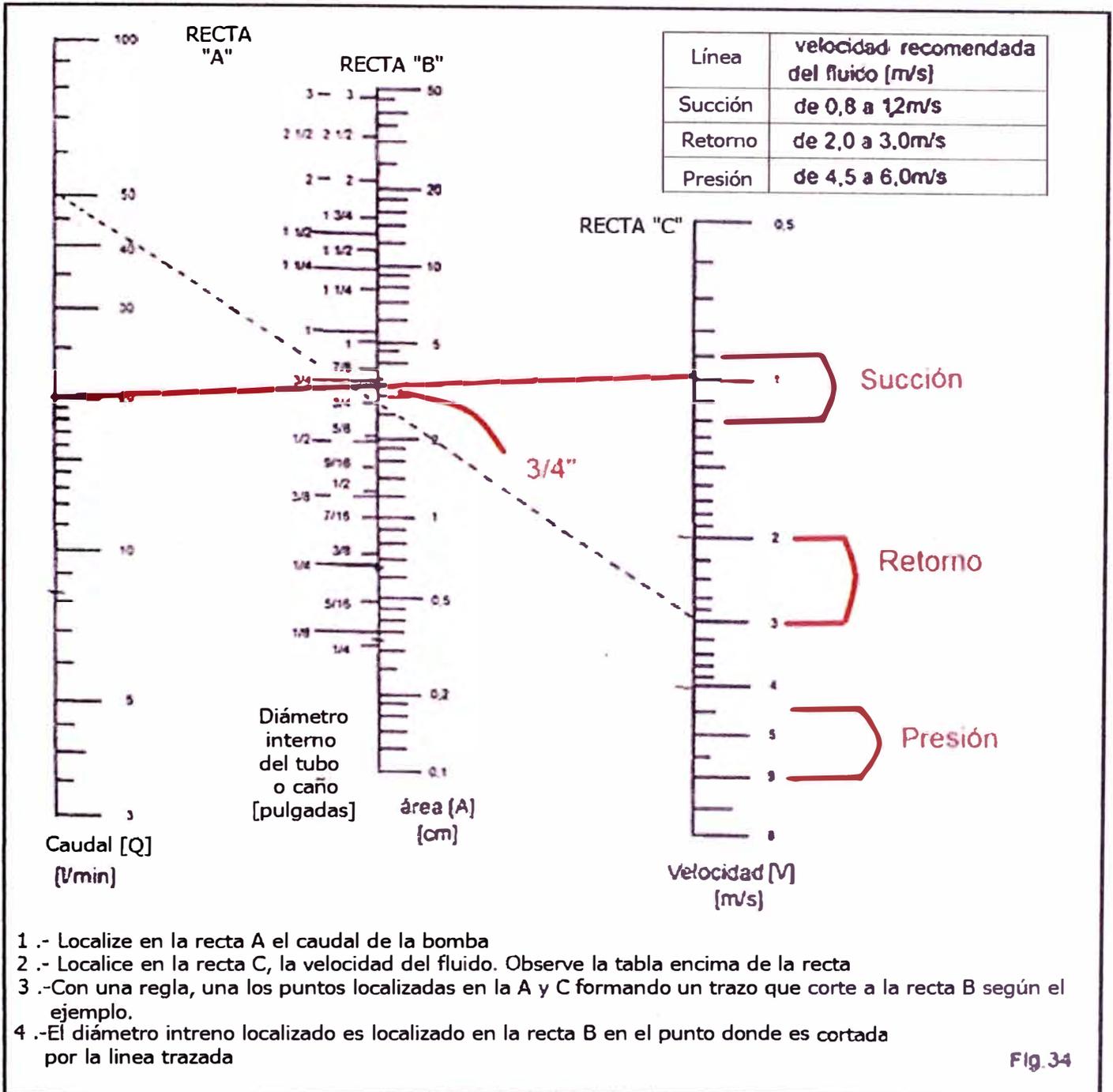


Fig. 34

* Libro Proyectos Hidráulico Rexroth (Didáctica), página 29.

Figura N° 6.46 Diámetro recomendado para la línea de succión del circuito del motor hidráulico

Como se cubre los 3 primeros requerimientos y para aminorizar la diferencia entre el filtro de succión y la válvula mariposa se escoge el filtro de conexión 1". El código del filtro seleccionado es SUS A 068 N12F 140 125 0. El significado de las letras del código se muestran en la figura N° 6.47.

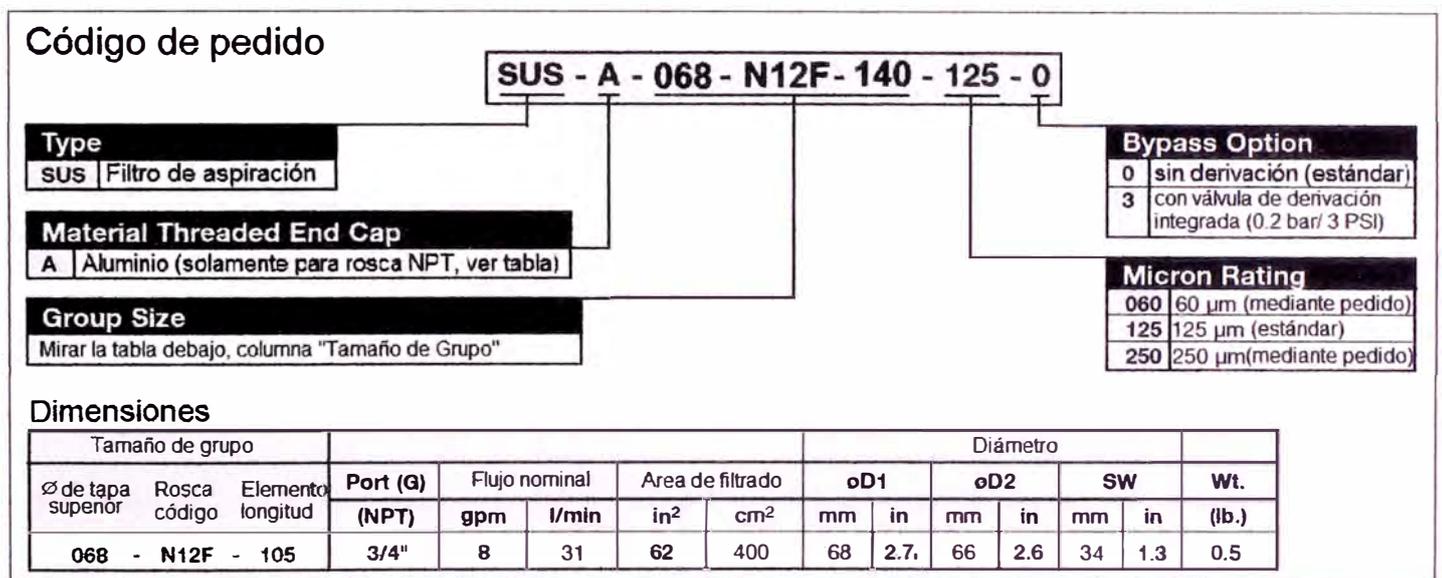


Figura N°6.47 Código de filtro de succión seleccionado para el circuito del motor hidráulico.

De igual modo, para la válvula de bola de succión se elige la más pequeña, esto la válvula AF40 con su respectiva brida DN40.

6.5.2.3 Selección de la válvula antirretorno (válvula check) insertable en un manifold en el circuito del motor hidráulico.

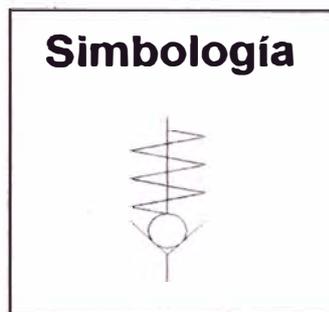


Figura N° 6.48 Simbología hidráulica de la válvula antirretorno (válvula check).

La válvula antirretorno tiene la función de que el flujo de la bomba principal se dirija a la bomba de emergencia (en modo stand by) y otra válvula antirretorno impide que el flujo de la bomba de emergencia se dirija a la bomba principal. No debe haber mucha restricción en esta válvula al paso del fluido a fin de que no se produzca mucha caída de presión. Se sabe que el flujo de la bomba variable es aproximadamente 15.37 l/min (ver página 90). Y que la presión en el circuito esta alrededor de 127 bar (ver página 89). Con estos datos se verifica la ficha técnica de esta válvula (ver anexo, ficha técnica A8 parte 1 y 2). Se aprecia que la válvula soporta hasta 315 bar y que el tamaño nominal 8 es suficiente para no generar mucha caída de presión al paso del flujo.

El código de la válvula antirretorno insertable elegido es M-SR8KE05-1X. El significado de las letras de la válvula se muestran en la figura N°6.49.

Código de pedido			
		M-SR	1X/
Válvula antirretorno	= M-SR		*
Tamaño nominal 8	= 8		Otros datos en texto complementario
Válvula en ángulo, insertable	= KE		Sin desig. = juntas NBR
Número de referencia – juntas ("KE")			1X = Serie 10 hasta 19 (10 hasta 19: medidas de instalación y conex. invariables)
	Juntas NBR	Juntas FPM	05 = (estándar) } ver presión de apertura en curvas características
TN8	313943	313944	

Figura N° 6.49 Código de válvulas antirretorno insertables seleccionadas para el circuito del motor hidráulico.



Figura N°6.50 Imagen del modelo de modelo de válvulas antirretorno seleccionadas para el circuito del motor hidráulico.

6.5.2.4 Selección de la electroválvula y válvula de alivio para el circuito del motor hidráulico.

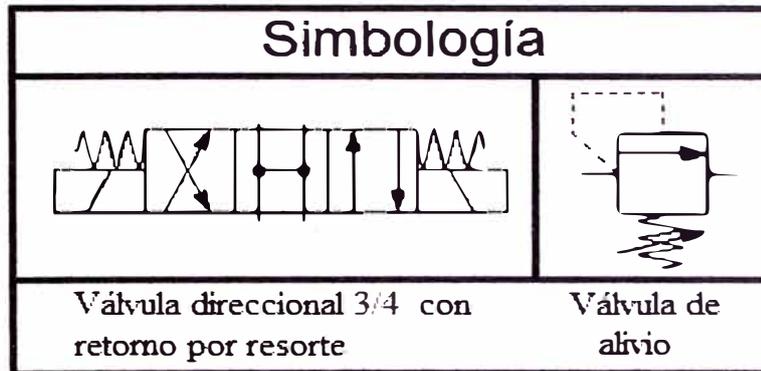


Figura N° 6.51 Simbología hidráulica de la electroválvula y la válvula de alivio para el circuito del motor hidráulico.

Para poder seleccionar estas válvulas modulares, verificamos la caída de presión para el caudal requerido en el circuito del motor hidráulico. (15.37 l/min, ver página90). Las curvas de caída de presión para la válvula direccional de centro H, las podemos apreciar en las fichas técnicas A10 parte 3 y A11 del anexo.

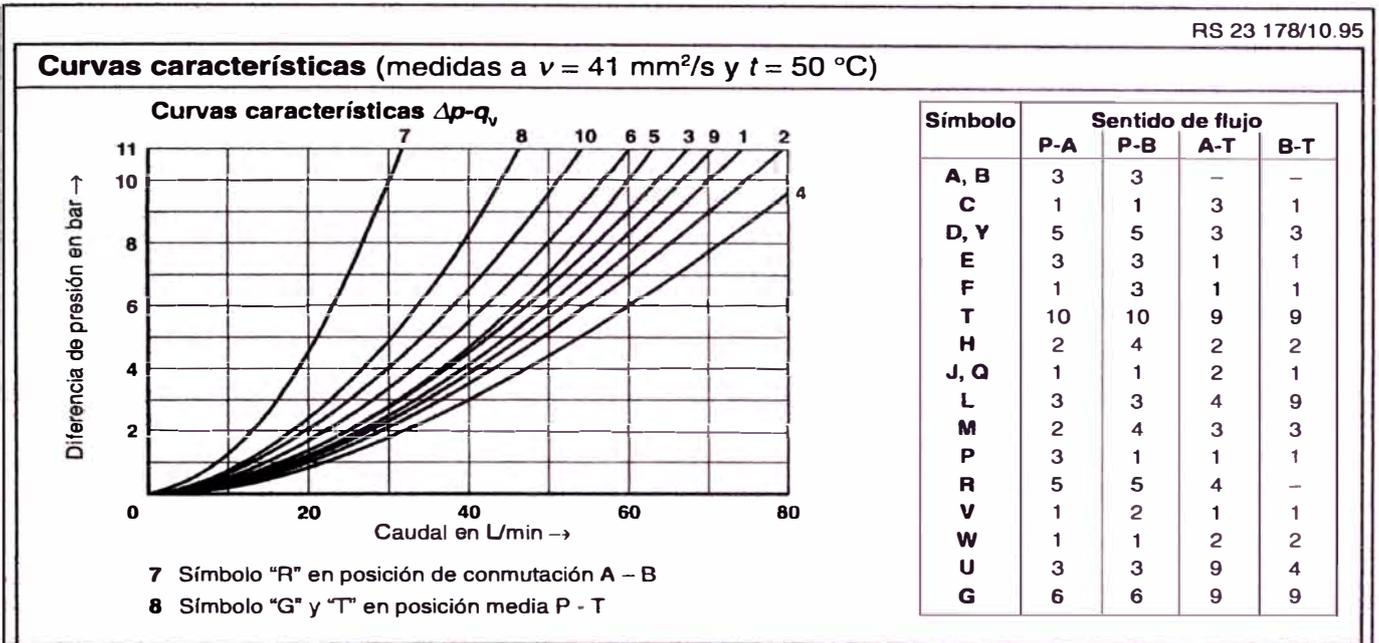


Figura N° 6.52 Curvas características de caída de presión en una válvula direccional TN6

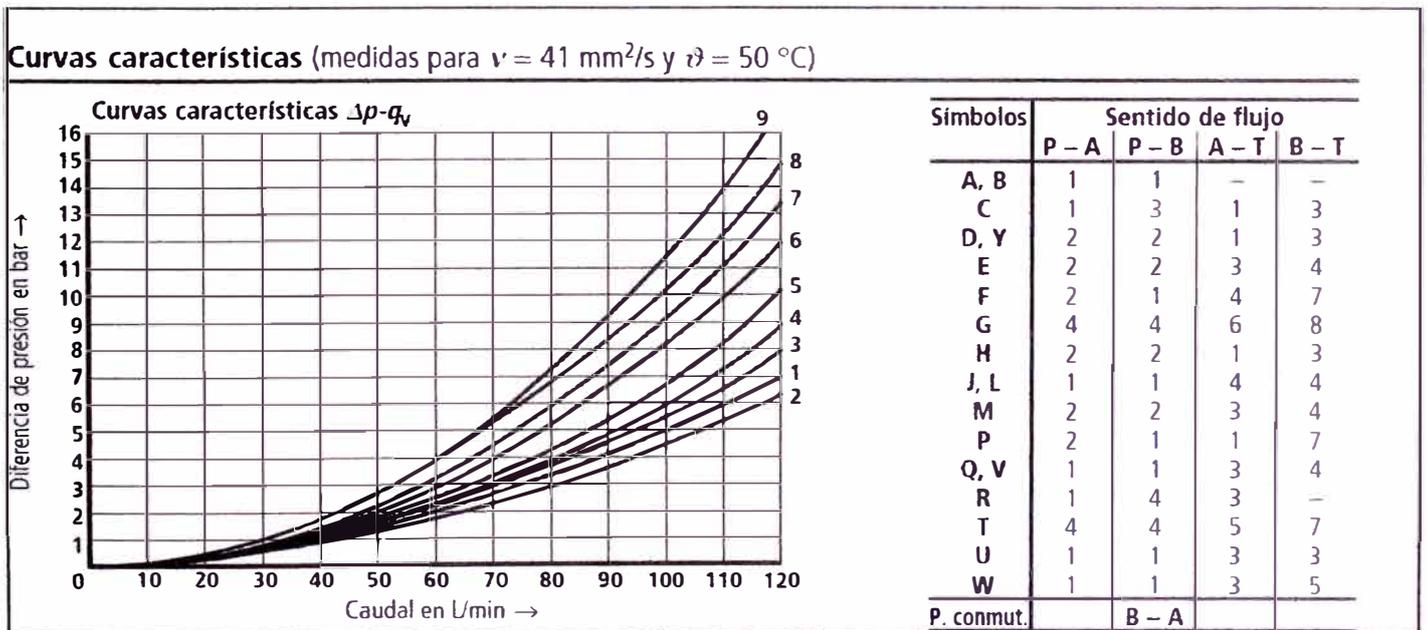


Figura N° 6.53 Curvas características de caída de presión en una válvula direccional TN10.

De las figuras 6.52y 6.53 se aprecia que una electroválvula de tamaño nominal 6 es suficiente para direccional el flujo de 15.37 L/min teniéndose una caída de presión de aproximadamente de 0.5 bar cuando el flujo pasa en una dirección, y 0.5 bar cuando pasa en la otra dirección , en total 1 bar.

La válvula direccional seleccionada es la 4WE6H61/EW110N9K4. El significado de las letras de la válvula elegida se muestran en la figura 6.54.

Código de pedido

Las versiones de válvulas como las indicadas en las zonas grises están disponibles en forma inmediata
Ver tipos preferidos en pág. 5.

2	3	4	6	7	9	10	11	12	15	19	22	23
4	WE	6	H	6X	/	E	W110	N9	K4	/		*

4 conex. de servicio = 4

Tamaño nominal 6 = 6

Posición central de la válvula 2) = H

Serie 60 hasta 69 (60 hasta 69: medidas de instalación y conexiones invariables) = 6X

Retorno por resorte = sin desig.

Solenoides de alta potencia (en baño de aceite) con bobina extraíble = E

Tensión alterna 110 V 50/60 Hz = W110

Otros datos en texto complementario

Sin desig. = juntas NBR

Sin desig. = Sin dosificador insertable

Conexiones eléctricas
Conexión individual
K4 ¹⁾ = sin conector cúbico, con capuchón protec.

N9 = Con pulsador de emergencia oculto (estándar)

1) los conectores cúbicos deben pedirse por separado

2)  = H Símbolo

Figura N°6.54 Código de selección de electroválvula seleccionada para el circuito del motor hidráulico.

Para la selección de la válvula de alivio, consideraremos el mismo tamaño nominal de la válvula direccional seleccionada, eso es TN6 o cetop 03. Para ver más características

de esta válvula, verificar la ficha técnica A12 parte 1 y 2 del anexo. En estas fichas se puede apreciar que esta válvula puede soportar 315 bar de presión y un flujo de hasta 50l/min. Lo cual cubre el requerimiento de caudal (15.37 l/min, ver página 90) y presión (alrededor de 127 bar, ver página 89) del circuito hidráulico del motor hidráulico

La válvula seleccionada en este caso tiene como código ZDBDS6DP18B/200. Siendo el mismo que el escogido para el circuito de cilindros hidráulicos, el significado de las letras del código seleccionado se muestra en la figura N° 6.55.

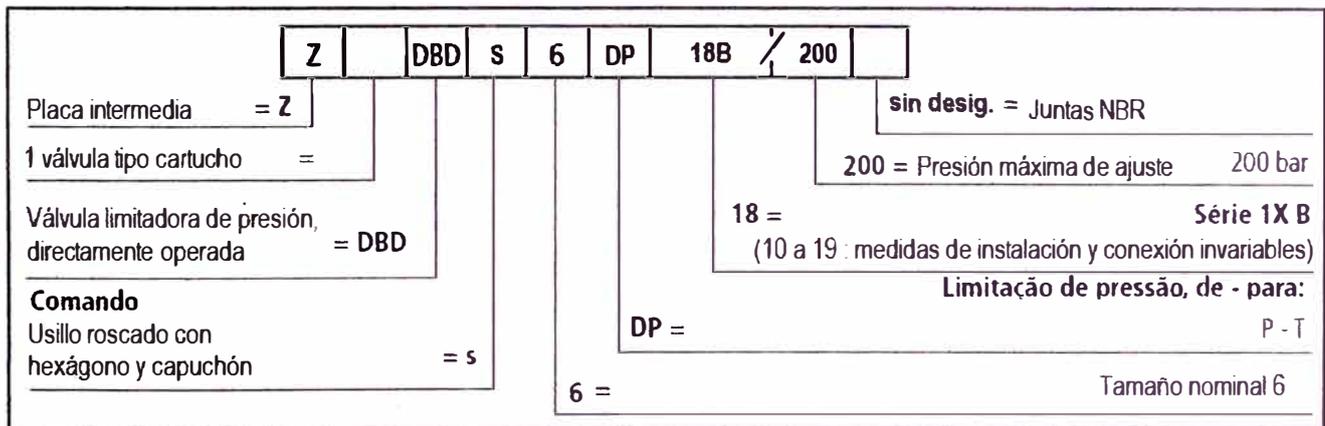


Figura N°6.55 Código de la válvula de seguridad seleccionado para el circuito del motor hidráulico.

6.5.3 Conclusión de la selección de los principales elementos para el circuito del motor hidráulico para el modelo del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.

Se ha logrado seleccionar los siguientes elementos para el circuito del motor hidráulico.

Tabla 6.7 Elementos principales elegidos para el circuito del motor hidráulico.

Descripción	Cant	Modelo	Marca	Características importantes.
Bomba variable	2	A10VSO18DFR31/RPSC62K01	REXROTH	Torque: 286Nm Velocidad: 93.2 rpm
Válvula estranguladora	2	MG10G1X/V	REXROTH	15.37 l/min.
Filtro de succión	2	SUSA068N16F1401250	STAUFF	Conexión 1" NPT.
Válvula mariposa de succión	2	AF40	ASA HYDRAULIC	Conexión SAE 1 1/2"
Brida para válvula mariposa	2	DN40	ASA HYDRAULIC	
Válvula antirretorno	2	M-SR8KE05-1X	REXROTH	Válvula insertable
Electroválvula	1	4WE6H61/EW110N9K4	REXROTH	Válvula modular
Válvula de alivio	1	ZDBDS6DP18B/200	REXROTH	Válvula modular

6.6 Selección de elementos de unión del circuito del motor hidráulico con el circuito de los cilindros hidráulicos y accesorios del sistema electrohidráulico.

6.6.1 Consideraciones.

Los componentes elegidos deben estar de acuerdo con el diagrama hidráulico de la figura 6.18 ubicada en la página 64.

Se debe calcular la potencia del motor y verificar si el que posee el cliente, esto es motor US MOTOR de 15 HP de alta eficiencia, puede suplir esta necesidad.

El acople debe ser de la marca MAGNALOY.

Los manómetros deben ser panel en la marca REXROTH.

Los presostatos deben ser de la marca REXROTH.

Los manifolds deben ser de la marca DAMAN o de fabricación local.

El filtro de retorno debe ser de la marca STAUFF.

El enfriador debe ser de la marca ASA HYDRAULIC.

6.6.2 Desarrollo de la selección de la selección.

6.6.2.1 Selección de los motores eléctricos

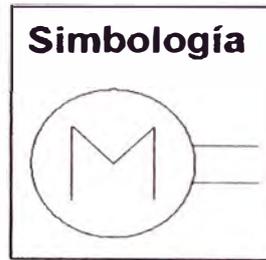


Figura N° 6.56 Simbología del motor eléctrico.

Para la selección del motor, se debe calcular la potencia que se debe consumir. Para ello se analiza la potencia consumida por cada bomba y luego se realiza la suma. De ellas.

Para determinar la potencia consumida por cada bomba se debe saber la presión que cada una debe soportar.

Potencia en el circuito del motor hidráulico

La presión que debe soportar la bomba variable está dada principalmente por las válvula direccional, válvula de alivio, tuberías, mangueras, válvula antirretorno insertable y válvula estranguladora.

La válvula direccional de centro H, según la ficha técnica de la válvula para 15.37 l/min genera 0.5bar cuando la dirección de flujo va hacia el motor hidráulico y 0.5 del motor en el flujo de retorno al tanque, en total 1 bar de caída de presión en la válvula direccional (ver ficha técnica A10 parte 3 del anexo), para la válvula de alivio no hay tabla de caídas de presión por lo tanto consideraremos igual que la válvula direccional es

decir 1 bar. El motor hidráulico para la máxima capacidad necesita 127 bar de presión (ver página 89). Realizando la suma de estos valores tenemos $127+1+1+= 129$ bar (12.9Mpa).

Para averiguar la caída de presión en las líneas de presión se dimensiona las tuberías y mangueras, se considera un aproximado de 1.5 metros de longitud de tuberías (en la unidad) y 8 metros de mangueras entre la unidad y el motor hidráulico debido a que las unidades hidráulicas en los espesadores están relativamente cercanos al motor hidráulico.

Como se aprecia en la figura N° 6.57 que es la recomendación de la empresa BOSCH REXROTH un diámetro interno de la tubería de $1/4"=6.35\text{mm}$, es suficiente para cubrir la recomendación del diámetro en las líneas de presión. Utilizaremos la tubería milimétrica de 12mm de diámetro externo y 2mm de pared, esto es 8 mm de diámetro interno, según la ficha técnica de la tubería, este puede resistir hasta 322 bar de presión de trabajo (ver ficha técnica A26 del anexo) y averiguamos la caída de presión para 1.5 metros de tubería con 15.37 l/min.

Con esta tubería se hace el cálculo de la caída de presión lo cual se aprecia en la figura N° 6.58, donde se muestra que la caída de presión por metro de tubería es de aproximadamente 0.7 bar. Considerando 1.5 metros, se tiene una caída de $0.7 \times 1.5 = 1.05$ bar y considerando usar un aceite mineral ISO VG 46, aplicamos el factor de corrección al cálculo de 25 cts., esto es $(1.05 \times 46) / 25 = 1.9$ bar.

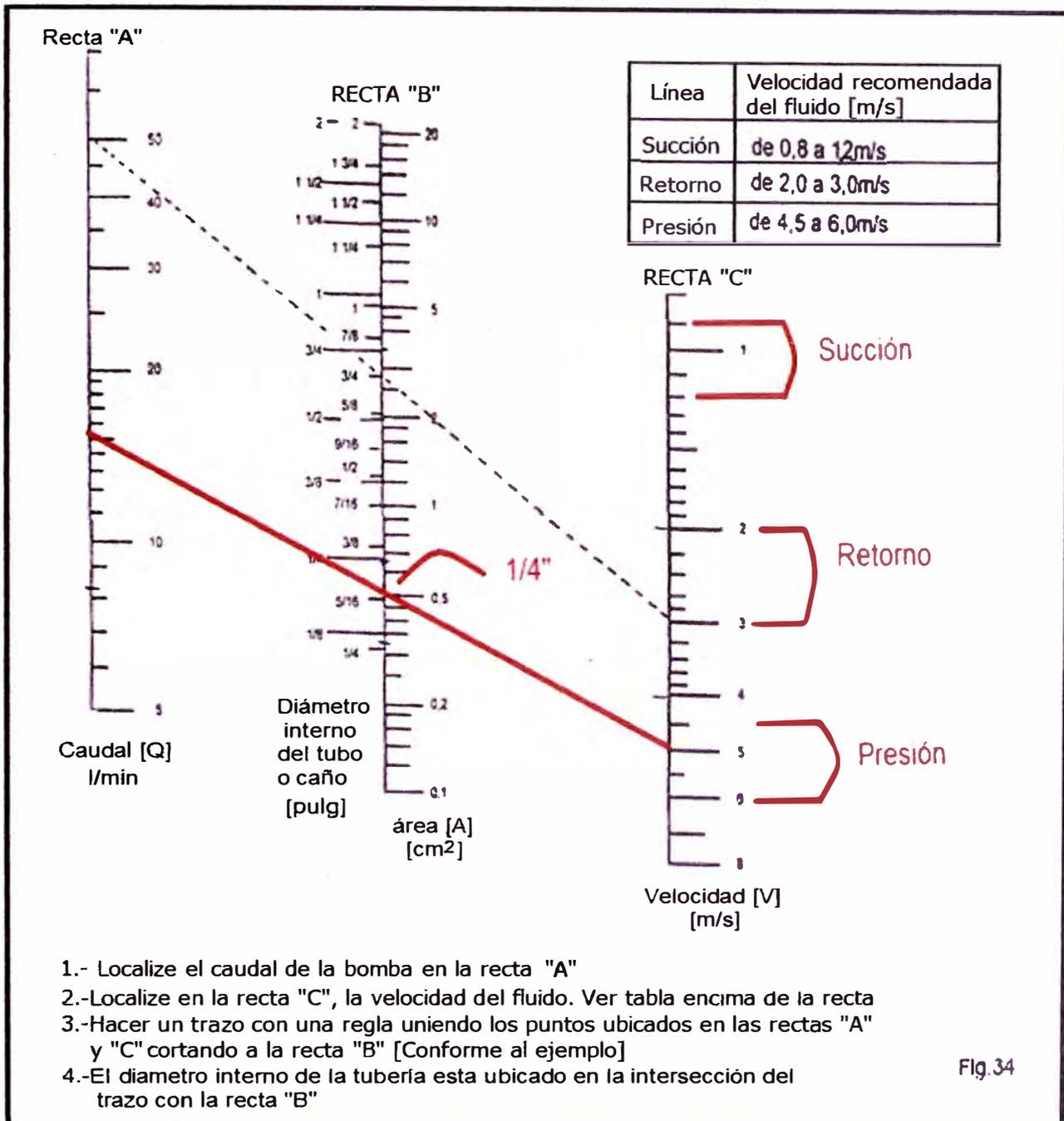
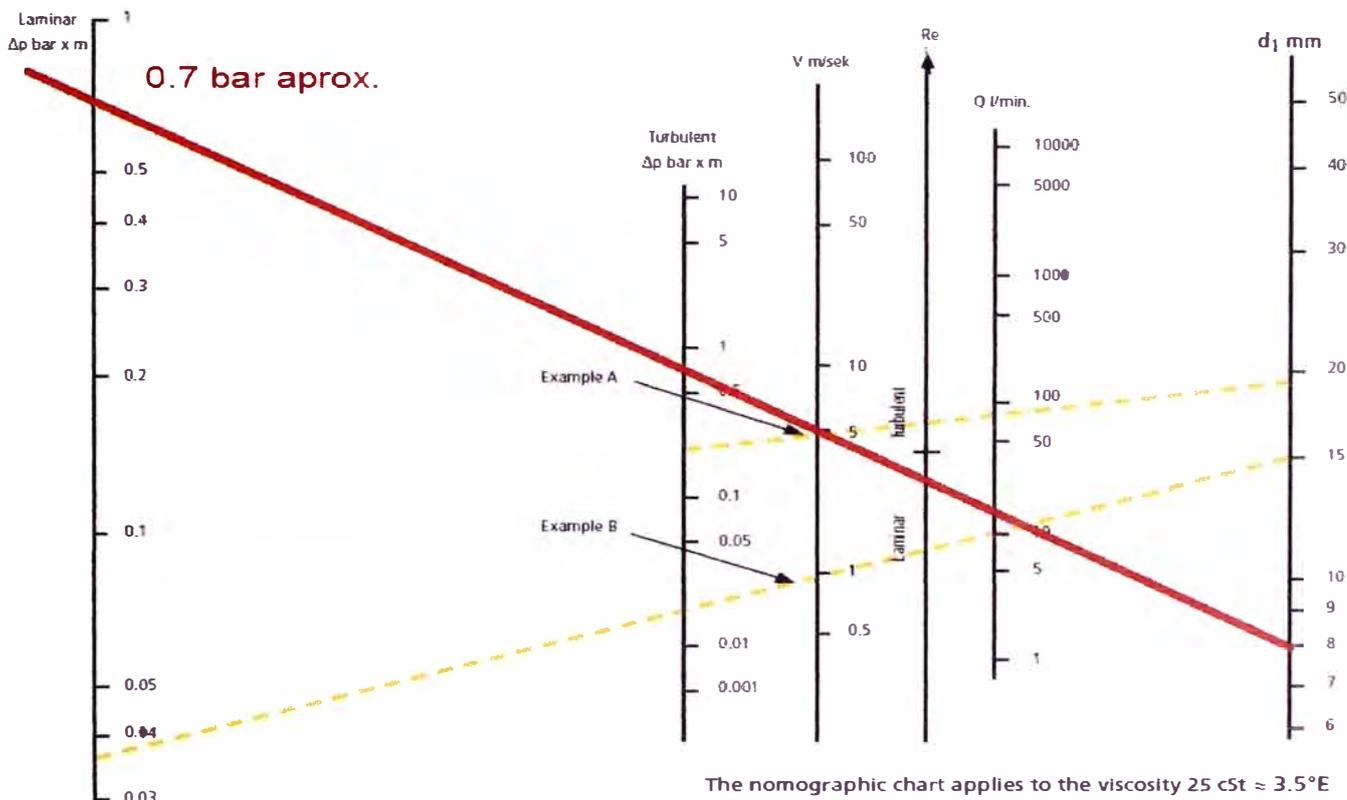


Fig.34

*Libro Proyectos Hidráulico Rexroth (Didáctica), Página 29.

Figura N° 6.57 Recomendación del diámetro en la de línea de presión para el circuito del motor hidráulico según la empresa Bosch Rexroth Group.



Q = 80 l/min., pipe 22/19
 Pressure drop per meter pipeline is searched for.
 Example A is drawn from $d_1 = 19$ mm through $Q = 80$ l/min.
 It crosses the Re-line in the turbulent area and the result can be read on the turbulent scale. $\Delta p = 0.23$ bar x m
 Example B is drawn from $d_1 = 15$ mm through $Q = 10$ l/min.
 It crosses the Re-line in the laminar area and the result can be read on the laminar scale. $\Delta p = 0.038$ bar x m

The nomographic chart applies to the viscosity 25 cSt $\approx 3.5^\circ\text{E}$ and the density 900 kg/m³.

At another viscosity a correction is to be made as follows:

$$\Delta p \approx \sqrt{\frac{\nu}{\nu_{nomogr}}} \times \Delta p_{nomogr}$$

$$\Delta p = \frac{\nu}{\nu_{nomogr}} \times \Delta p_{nomogr}$$

ν = the oil viscosity in cSt.

Figura N° 6.58 Caída de presión por metro de tubería de tubería según el manual de la empresa GS-HYDRO.

Para las mangueras se considera un diámetro que tenga coherencia con el tamaño de la tubería, para este caso se considera una manguera de 1/2" y se verifica la recomendación del fabricante según la figura N°6.59.

Hose Size Selection Nomogram

To determine the recommended hose assembly size where the flow rate is known, lay a straight edge across the three columns so that the edge registers with the flow rate figure in the left hand scale, and the recommended velocity range in the right hand scale. The point at which the straight edge intersects the centre scale indicates the recommended hose bore size.

Should this reading not coincide with a standard hose assembly bore size, the right hand edge of the straight edge may be adjusted up or down, within the recommended velocity range, until the straight edge registers with a standard bore size in the centre scale.

Example: Where flow rate is 100 litres per minute and recommended flow velocity is 4.5 metres per second a 25 mm (1 inch) bore size hose assembly is indicated.

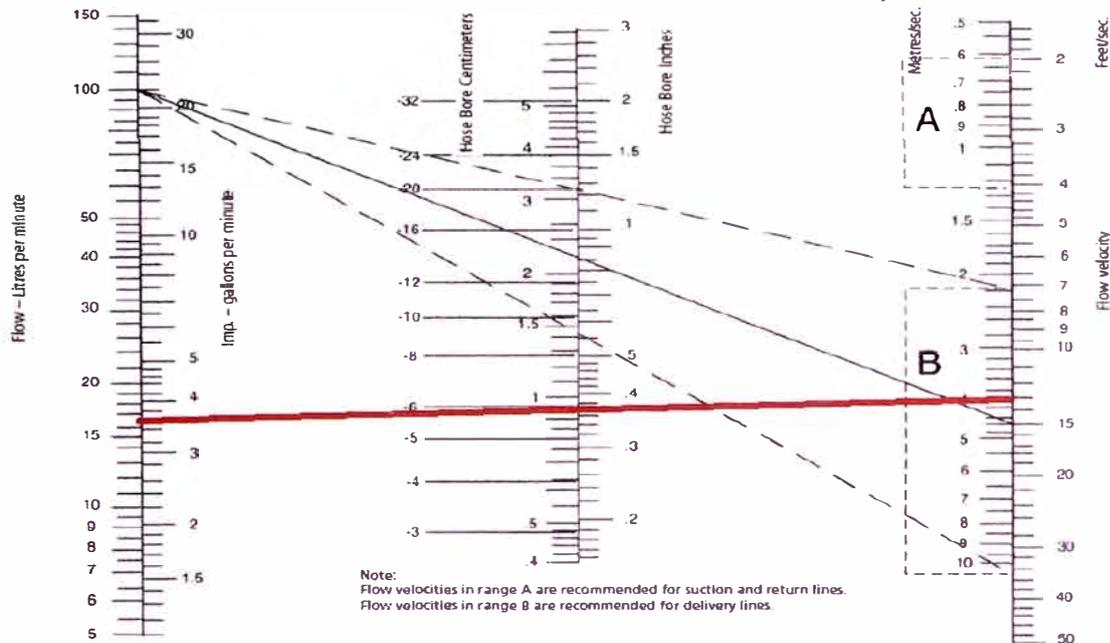
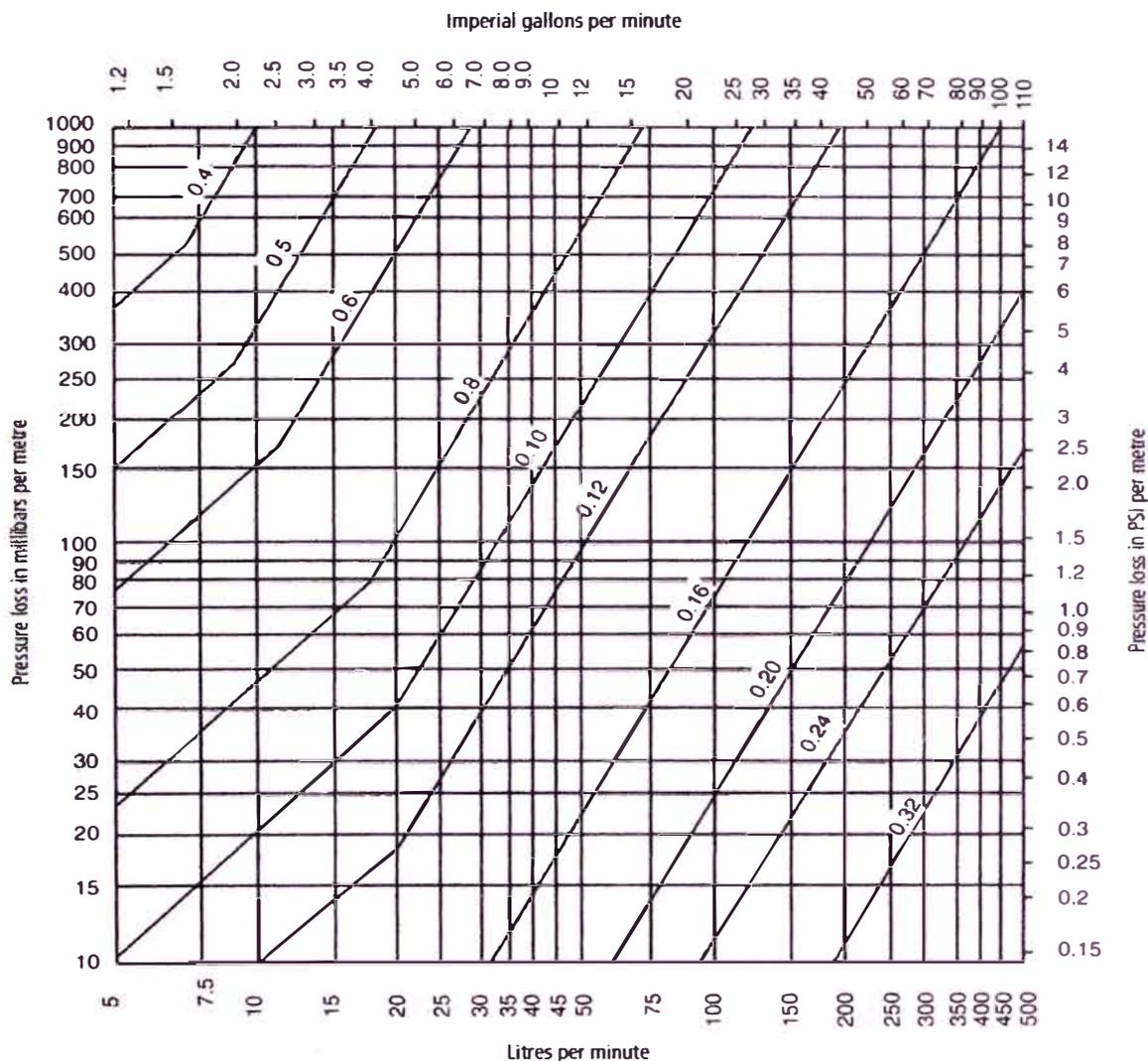


Figura N° 6.59 Recomendación para el tamaño de manguera hidráulica del circuito del motor hidráulico según el caudal del fluido hidráulico. Catálogo GS HYDRO

Según la figura N° 6.59 El tamaño de manguera elegido (1/2") está dentro del rango recomendado para las líneas de suministro. Ahora se considera 8 metros de manguera (4 metros de ida y 4 metros de vuelta) debido a que la distancia entre la unidad hidráulica y el motor está relativamente cerca. Para hallar la caída de presión en las mangueras verificamos la figura siguiente:



Based on: fluid viscosity 20 cSt
specific gravity 0.875

Figura N° 6.60 Caída de presión en mangueras hidráulicas según catálogo de la empresa GS-HYDRO.

De la figura N° 6.60, se aprecia que para una manguera de 1/2" (número 0.8 en la figura), se produce una caída de presión de aproximadamente 70mbar por metro pero en un fluido de viscosidad de 20 cts. Como vamos a operar con un aceite ISO VG 46, aplicamos el factor de corrección. $70 \times 46 / 20 = 161$ mbar. Considerando 6 metros de manguera, la caída de presión es $0.161 \times 8 = 1.29$ bar.

Entonces la presión a la que debe llegar la bomba es hasta la válvula de alivio es $129 + 1.9 + 1.29 = 132.19$ bar. Para dar valores redondeados. Se tomará a 133 bar como la presión hasta el punto de la válvula de alivio; cabe señalar que la válvula de alivio tiene un efecto mecánico, el cual permite que su apertura empiece a aproximadamente 20 bar antes de su presión de seteo (este rango depende de la marca de la válvula de alivio), y la apertura total se da en la presión seteada. Para compensar este efecto mecánico a la presión necesaria le añadimos estos 20 bar más del efecto mecánico de la válvula de alivio. Por lo tanto, la válvula de alivio debe ser seteada a $133 + 20 = 153$ bar el cual para redondear los valores se aproxima a 155 bar de presión la cual será la presión de seteo de la válvula de alivio.

Por otro lado para la bomba variable se añade la caída de presión de la válvula antirretorno insertable la cual para 15.37 l/min según la ficha técnica de la válvula genera aproximadamente 1.7 bar (ver ficha técnica A8 parte 2 del anexo) y 14 bar debido a la válvula estranguladora que ayuda al control del caudal a la bomba variable. La válvula de compensación de la bomba variable tiene un efecto mecánico de aproximadamente 5 bar por lo cual la suma $133 + 1.7 + 14 + 5 = 153.7$ que es aproximadamente **155 bar** que es un valor redondeado para el seteo de la válvula de compensación y también para el cual se realizará el cálculo de la potencia del motor hidráulico.

La potencia consumida por la bomba variable se calcula de su curva de potencia de la bomba (Ver Ficha técnica A15 Parte 5 ubicada en el anexo).

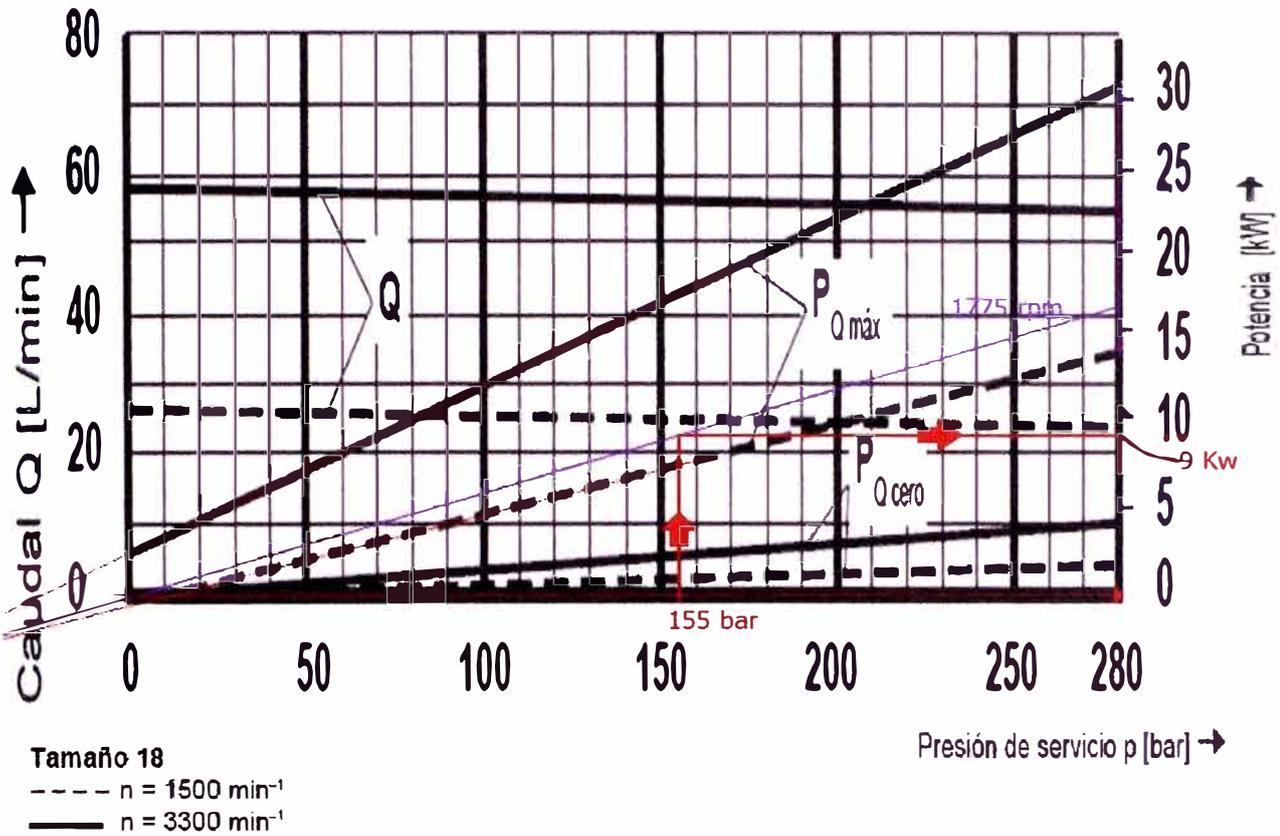


Figura N° 6.61 Consumo de potencia de la bomba variable.

De la figura N° 6.61, se observa que la bomba girando a 1775 rpm y a una presión de 170 bar, consume una potencia de 9 Kw. Pero ello es con toda su capacidad de volumen, esto es 18 cm³/rev. Pero esta bomba va a utilizar solo 11 cm³/ rev. (ver página 94).

Entonces para determinar la potencia requerida se hace una regla de tres simple.

$$\begin{array}{l} 18\text{cm}^3 \text{-----} 9 \text{ Kw} \\ 11\text{cm}^3 \text{-----} X \end{array}$$

Entonces **X= 5.5 Kw**. Que es la potencia requerida por el circuito del motor hidráulico.

Como dato adicional, el cliente debe saber, que su sistema va a tener la velocidad de trabajo hasta el torque requerido pero si su sistema de control no funciona, la presión del circuito podría incrementarse disminuyendo la velocidad, pero incrementándose el torque hasta llegar a la presión de la válvula de alivio donde se obtendría cero de velocidad pero con un torque correspondiente a la presión de seteo que es 155 bar. En la figura 6.62 se muestra este torque máximo (345 Nm).

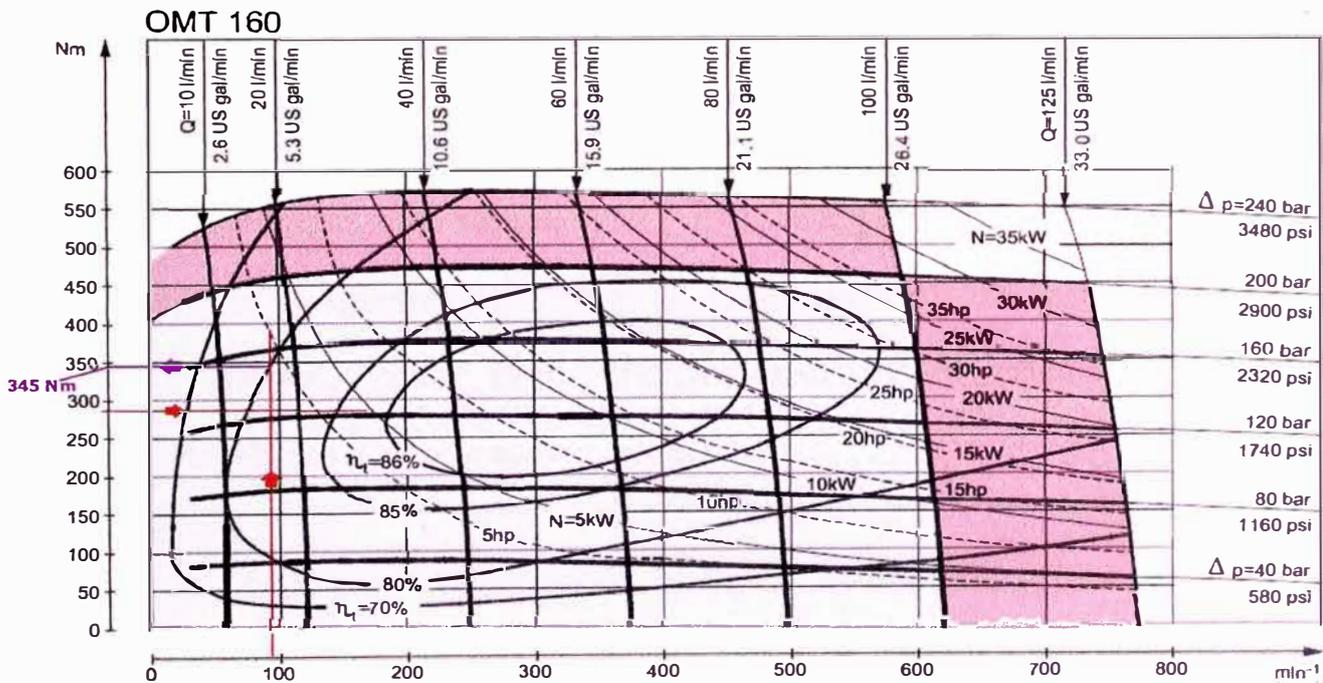


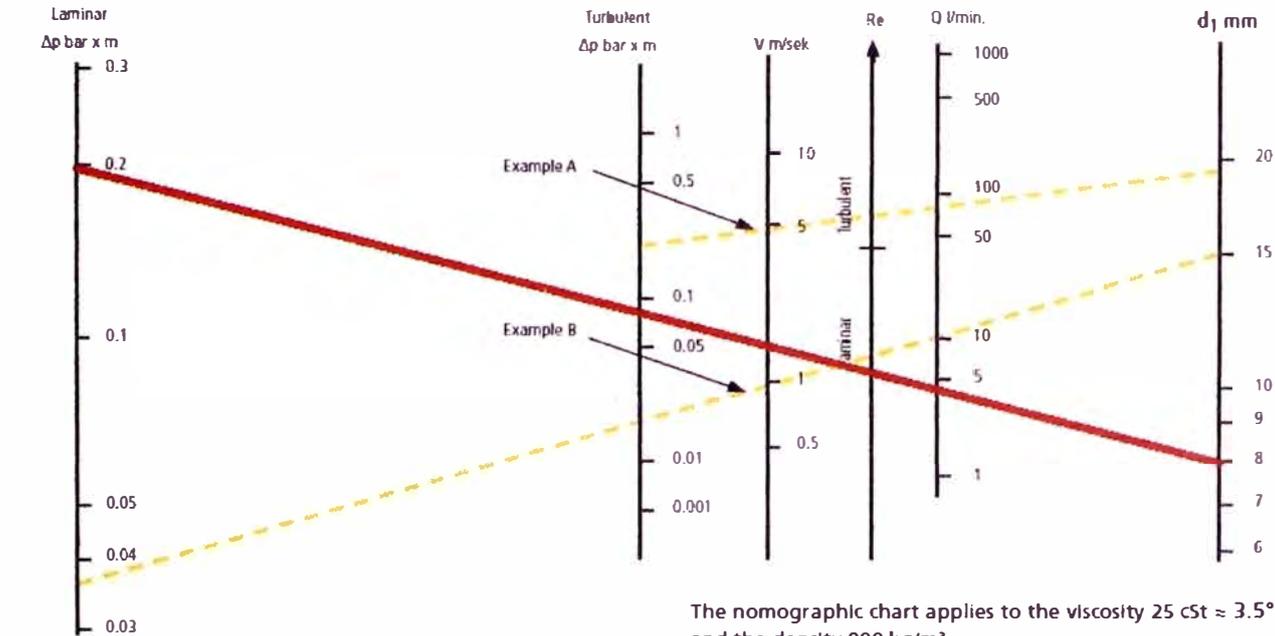
Figura N° 6.62 Máximo torque del motor hidráulico a la presión de seteo de la válvula de alivio.

Potencia en el circuito de cilindros hidráulicos

La presión que debe soportar la bomba de engranajes está dada principalmente por las válvulas antirretorno insertable, alivio, estranguladora, doble antirretorno desbloqueable y direccional (electroválvula).

Se sabe que el caudal de la bomba de engranajes es 3.87 l/min (ver página 72). La caída de presión de este caudal para todas las válvulas es despreciable (ver Ficha técnica A10 Parte3) solo se considera la apertura de la válvula antirretorno insertable el valor de 1 bar (ver Ficha técnica A8 Parte2) y para el desbloqueo de la válvula doble antirretorno el valor de 1.5 bar (ver ficha técnica A14 Parte2). Luego se calcula la caída de presión para 1,5 metros de tubería y 8 metros de manguera. Para este circuito también se considerará diámetro interno 8mm y mangueras de 1/2". El cálculo de la caída de presión en las tuberías se muestra en la figura N° 6.63.

La caída de presión por metro según la figura 6.63 es aproximadamente 0.2 bar, considerando 1.5 metros se tiene una caída de presión de $0.2 \times 1.5 = 0.3$ bar. Dando un factor de seguridad por la viscosidad del aceite según la misma figura 6.62 se tiene una caída total de $0.3 \times 46/25 = 0.54$ bar en las tuberías hidráulicas del circuito de los cilindros hidráulicos.



Q = 80 l/min., pipe 22/19
 Pressure drop per meter pipeline is searched for.
 Example A is drawn from $d_1 = 19$ mm through Q = 80 l/min.
 It crosses the Re-line in the turbulent area and the result can be read on the turbulent scale. $\Delta p = 0.23$ bar x m
 Example B is drawn from $d_1 = 15$ mm through Q = 10 l/min.
 It crosses the Re-line in the laminar area and the result can be read on the laminar scale. $\Delta p = 0.038$ bar x m

The nomographic chart applies to the viscosity 25 cSt $\approx 3.5^\circ\text{E}$ and the density 900 kg/m³.

At another viscosity a correction is to be made as follows:

$$\Delta p \approx \sqrt{\frac{\nu}{\nu_{nomogr}}} \times \Delta p_{nomogr}$$

$$\Delta p = \frac{\nu \nu}{\nu_{nomogr}} \times \Delta p_{nomogr}$$

ν = the oil viscosity in cSt.

Figura N°6.63 Caída de presión por metro de tubería en el circuito de cilindros hidráulicos.

Para lo que es mangueras hidráulicas del circuito de los cilindros hidráulicos también se está considerando de medida 1/2", según la figura N°6.6, la caída de presión por metro de manguera para un caudal de 3.15 l/min la caída es 20mbar. Considerando el factor de corrección para 46 cts. Se tiene $20 \times 46 / 20 = 46$ mbar. Considerando 8 metros se tiene $46 \times 8 = 368$ mbar = 0.37 bar.

Si el cilindro necesita 150 bar (ver tabla 6.4, página 69). La presión necesaria en bomba de engranajes es $150+1+1.5+0.54+0.37 = 153.41$ bar. Entonces la válvula de alivio sería regulada a 155 bar para dar un valor redondeado. Cabe señalar el efecto mecánico en la válvula de alivio el cual empieza su apertura aproximadamente 20 bar antes de su presión de seteo. Es decir, si la válvula ha sido seteada a 155 bar, esta válvula empezara a abrirse a aproximadamente a 135 bar y al incrementarse la presión, la velocidad disminuye llegando a cero en 155 bar. Es por ello y por medio de aprobación del cliente, para este caso se le incrementa 20 bar de presión al seteo de las válvulas de alivio a fin de no afectar la velocidad de los cilindros a la fuerza máxima requerida. Entonces la presión necesaria para este circuito es $155+20=175$ bar.

El cliente debe saber que hasta 155 bar, la fuerza y velocidad se van a mantener. Pero a partir de 155 bar, la fuerza aumentará y la velocidad disminuirá. La fuerza máxima se obtiene a 175 bar pero a velocidad 0 m/s en los cilindros. Esta fuerza es calculada mediante la siguiente fórmula.

$$P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (6.7)$$

Donde

P: Presión en bar.

F: Fuerza en Kgf.

A: Área en cm^2 .

Reemplazando los datos de presión $P=175 \text{ bar}$. y el área $A= 62.07 \text{ cm}^2$. (Ver tabla 6.4, página 69) en la fórmula 6.7, se obtiene. La fuerza $F= 10862 \text{ Kgf}$ por cada cilindro, es decir por los dos cilindros se obtendría una fuerza de 21724 Kgf .

La potencia consumida por el cilindro a 175 bar , se aprecia en su diagrama de curvas características.

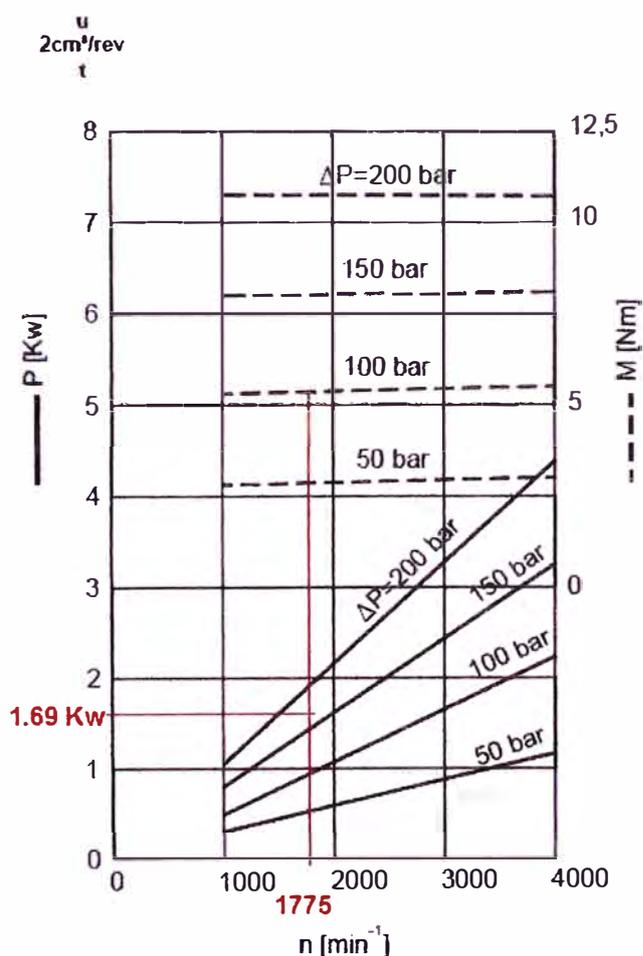


Figura N° 6.64 Potencia requerida por la bomba de engranajes.

Como se aprecia en la figura N° 6.63 la potencia requerida por la bomba de engranajes es **1.69 Kw**.

Entonces la potencia total es la potencia consumida por el circuito del motor hidráulico más la potencia consumida por el circuito de los cilindros hidráulicos, es decir $5.95 + 1.69 = 7.64 \text{ Kw} = 10.39 \text{ HP}$. Considerando un factor de sobrecargas de 0.8 se tiene $10.39/0.8 = \mathbf{12.98 \text{ HP (9.54 Kw)}}$. El cliente ofrece motores de 15HP de alta eficiencia el cual cubre con la energía requerida por el sistema electrohidráulico.

Por lo tanto se ha logrado elegir el motor que brinda el cliente que es de 15HP, 1775 rpm de la marca US-MOTOR de alta eficiencia.

6.6.2.2 Selección de los acoples motor eléctrico - bomba hidráulica.

El acople es el componente encargado de transmitir la potencia desde el motor eléctrico a la bomba por medio de sus ejes. Para la selección del acople se toma en cuenta el eje del motor eléctrico que es 41.8 mm (ver ficha técnica A2 Parte 2 del anexo). Con este valor nos vamos a la Ficha técnica A17 Parte1 del anexo, donde se aprecia los diámetros máximos de los agujeros que se le puede practicar a los acoples. Comparando con el valor de 41.8mm, seleccionamos al acople M400 que permite un agujero máximo de $1 \frac{7}{8}'' = 47.625\text{mm}$. Como elemento flexible se escoge al urethane por tener buena durabilidad y resiliencia. Verificamos si soporta la cantidad de potencia en la ficha

técnica A17 parte 1 del anexo. Finalmente el acople elegido es el modelo M470U de la marca magnaloy.

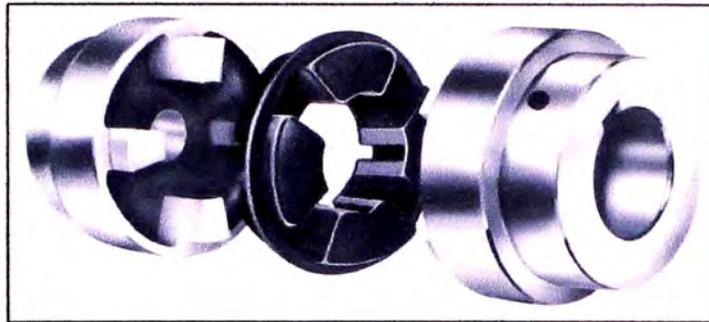


Figura N° 6.65 Imagen del modelo del acople seleccionado.

6.6.2.3 Selección de los manómetros y presostatos.

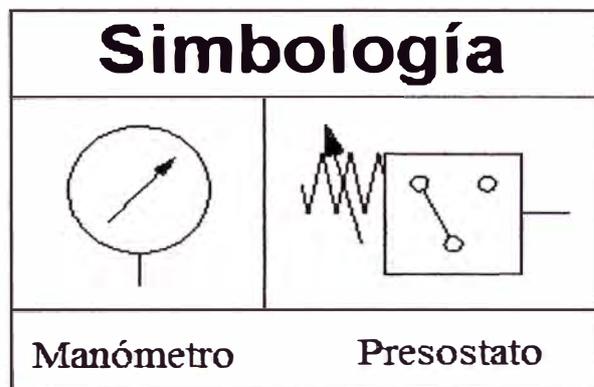


Figura N° 6.66 Simbología hidráulica del manómetro y presostato.

La presión calculada para el circuito del motor hidráulico es aproximadamente 155 bar.

(Ver página 113) y para el circuito de cilindros hidráulicos es 175 bar (ver página 118).

Según la ficha técnica del manómetro a usar lo podemos apreciar en la ficha A9 del anexo. El manómetro de panel que cubre el requerimiento de cubrir el rango de presión, para esta aplicación es el modelo ABZMM63-250BAR/MPA-R/B-G.

El significado de las letras del manómetro podemos apreciarlos en la figura N° 6.67.

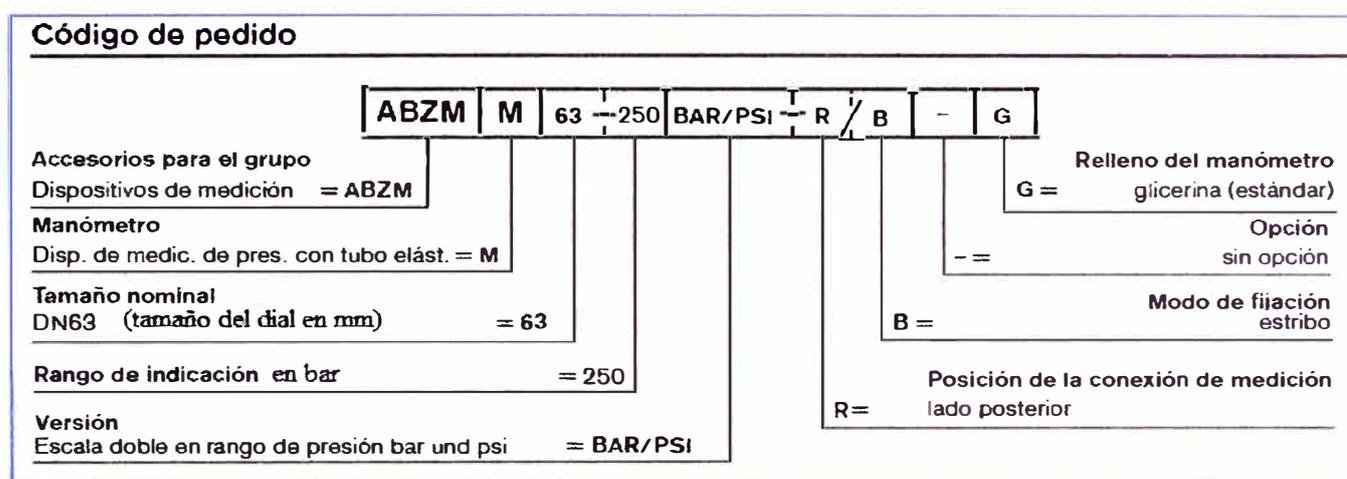


Figura N° 6.67 Código del manómetro seleccionado para el circuito del motor hidráulico.

La ficha técnica del modelo comercial de presostatos en la marca REXROTH se encuentra en el anexo ficha técnica A18 Parte 1 y 2 del anexo. En la parte 1 de la ficha técnica podemos encontrar que este presostato puede resistir hasta 630 bar y en la parte 2 de la ficha técnica se puede seleccionar un rango de ajuste hasta de 200 bar con lo cual se cubre todo el rango de presiones del circuito del motor hidráulico (155 bar, ver página 113). En este caso se elige el presostato modelo HED 8 OA 1X/200 K4, el cual tiene el ajuste hasta 200bar. El significado de las letras del código de la válvula seleccionada se muestran en la figura N° 6.68.

Código de pedido

	HED 8	OA	1X	200	K14		
Presostato de pistón							
Montaje en tuberías	= OA					sin denom. =	Juntas NBR
Serie 10 hasta 19 (10 hasta 19: medidas de instalación y conex. invariables)	= 1X					sin denom. =	husillo (sin escala)
Máx. presión ajustable 200 bar	= 200				= K14 ²⁾	Conexiones eléctricas Conexión individual; mit Gerätestecker DIN 43 650-AM2, sin enchufe cúbico	
						²⁾ Los enchufes cúbicos requieren pedido por separado	

Figura N° 6.68 Código de pedido de presostato.

6.6.2.4 Selección del manifold para el bloque de válvulas modulares.

El manifold debe soportar tanto al bloque de válvulas del circuito del motor hidráulico como al bloque de válvulas del sistema de los cilindros hidráulicos. La independencia de los circuitos requiere la independencia de las entradas de presión para ambos circuitos pero las líneas de retorno a tanque deben estar unidas para evitar la unión en forma externa.

Como las válvulas son de tamaño nominal TN6 o cetop 03, el manifold debe ser también de este tamaño con la característica de tener 2 estaciones (una para cada bloque de válvulas) con entradas de presiones independientes y con unión en el retorno a tanque. Las características técnicas del elemento lo podemos apreciar en la ficha técnica A19 parte 1 y 2.

El manifold seleccionado es el AD03P022B/PA, el significado de las letras del código se muestran en la figura N° 6.69.

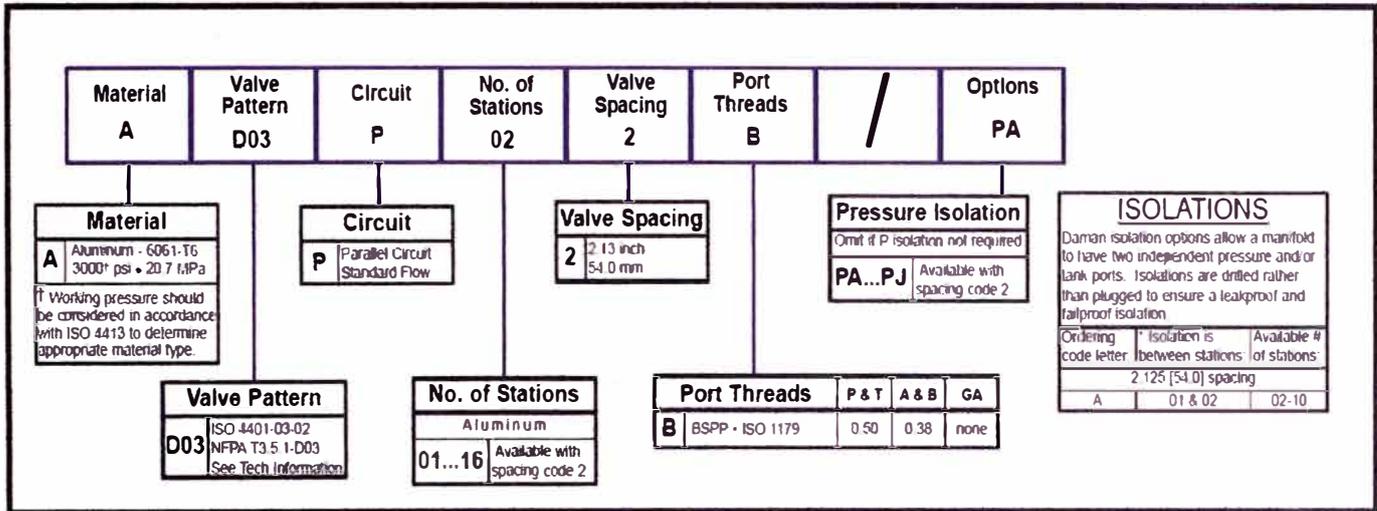


Figura N° 6.69 Código del manifold para los bloques de válvulas seleccionado.

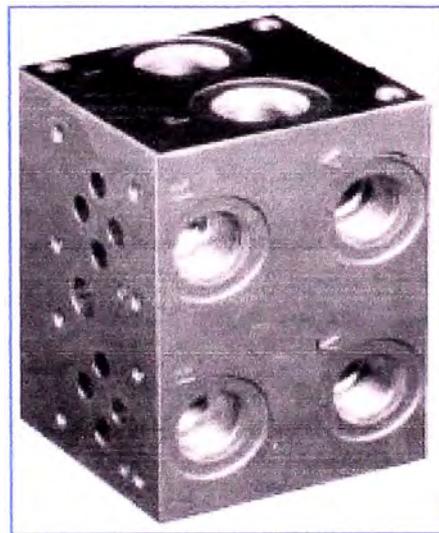


Figura N°6.70 Imagen del modelo del manifold seleccionado.

6.6.2.5 Selección del filtro de retorno.

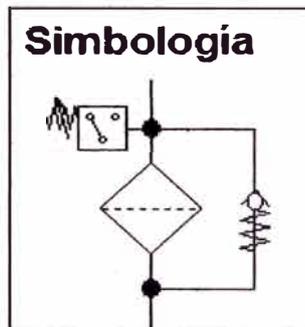


Figura N° 6.71 Simbología hidráulica un filtro de retorno con válvula de derivación e indicador eléctrico de saturación.

Para seleccionar el filtro de retorno, se identifica las características de los filtros de retorno modelo RF de la marca STAUFF que cumplan con las características requeridas. Esto se puede apreciar en la ficha técnica A21Parte4 y Parte5 del anexo.

Se debe tomar en cuenta que el flujo a considerar es la suma del circuito del motor hidráulico más el máximo flujo del circuito de los cilindros hidráulicos.

Para el motor hidráulico, el flujo es 15.37 l/min (ver página 90).

Para el cilindro hidráulico, si bien es cierto la bomba arroja un caudal de aproximadamente 3.87 l/min (ver página 72). A esto le debemos adicionar el caudal generado por la diferencia de áreas en la retracción de los cilindros.

Para calcular el caudal máximo generado por el circuito de cilindros hidráulicos se debe verificar el caudal de retorno de este circuito.

Para ello se verifica el caudal que ingresa a los cilindros mediante la siguiente fórmula:

$$Q_r = 6 \cdot V \cdot A_n \dots \dots \dots (6.8)$$

Q_r : Caudal en l/min.

V : Velocidad del cilindro hidráulico en m/s.

A_n : Área del anular del cilindro que es la resta entre el área del embolo menos el área del vástago en cm^2 .

El área anular lo obtenemos mediante la fórmula siguiente:

$$A_n = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot d^2}{4} \dots \dots \dots (6.9)$$

Donde

A_n : Área anular en cm^2 .

D : Diámetro del émbolo del cilindro en cm.

d : Diámetro del vástago del cilindro en cm.

Reemplazando $D=8.89\text{cm}$ (ver tabla 6.3, página 68), Diámetro del vástago = $1 \frac{1}{2}'' = 3.81$ cm (Ver fecha técnica A1 del anexo) en la fórmula 6.9, se obtiene:

$$A_n = 50.67 \text{ cm}^2$$

Reemplazando el valor de $A_n=50.67 \text{ cm}^2$ y $V= 10 \text{ pulg/ min}=0.00423 \text{ m/s}$ (ver página 70) en la fórmula 6.8 se obtiene:

$$Q_r = 1.29 \text{ l/min}$$

Entonces, por un lado del cilindro ingresa 1.29 l/min y por el otro lado sale un caudal proporcional al émbolo del cilindro.

$$Q_e = 6 \cdot V \cdot A \dots \dots \dots (6.10)$$

Q_e : Caudal que sale del cilindro en l/min.

V : Velocidad del cilindro hidráulico en m/s.

A : Área del embolo del cilindro en cm^2 .

Reemplazando los valores de $V = 10 \text{ pulg/ min} = 0.00423 \text{ m/s}$ (ver página 70) y

$A = 62.07 \text{ cm}^2$ (ver tabla 6.4, página 69) en la fórmula 6.10, se obtiene:

$$Q_e = 1.575 \text{ l/min}$$

Entonces se tiene el esquema siguiente:

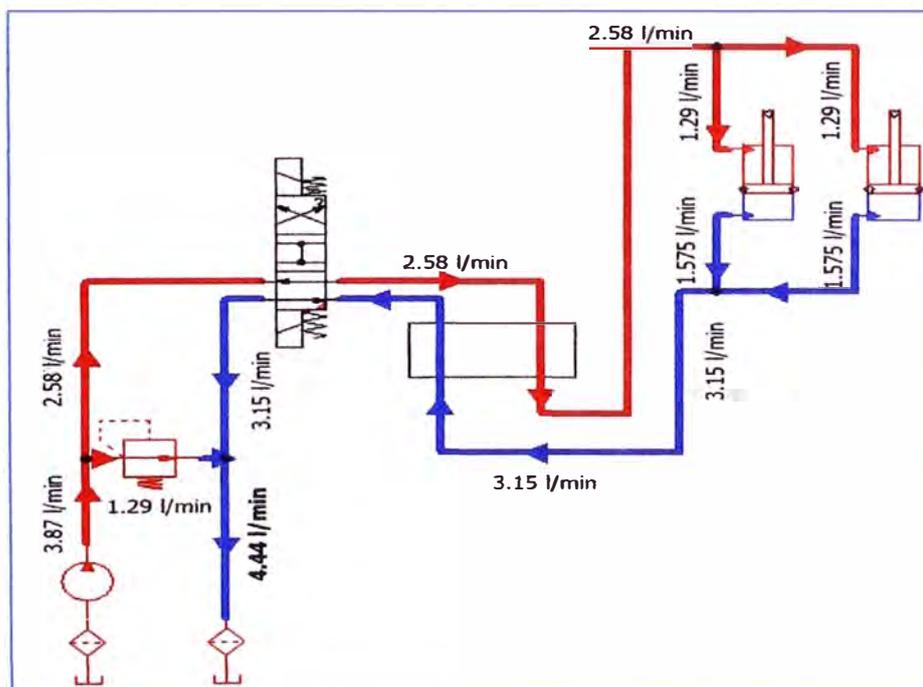


Figura 6.72 Caudal de retorno en el circuito de los cilindros hidráulicos

Entonces el caudal total que debe soportar el filtro es el caudal del circuito del motor hidráulico (15.37 l/min) más el caudal máximo del circuito de cilindro hidráulicos (4.45 l/min); es decir $15.37 + 4.44 = 19.81$ l/min.

El micronaje del filtro debe cumplir con la ficha técnica A20 del anexo.

Se escoge el elemento de fibra de vidrio el cual según la ficha técnica A22 del anexo cumple con el requerimiento de filtrado.

Para seleccionar el filtro de retorno se verifica la ficha técnica del filtro a escoger (ficha técnica A21 parte 4). El filtro seleccionado es el RF014G110B/B/M/G. El significado de las letras del filtro se muestran en la figura N° 6.73.

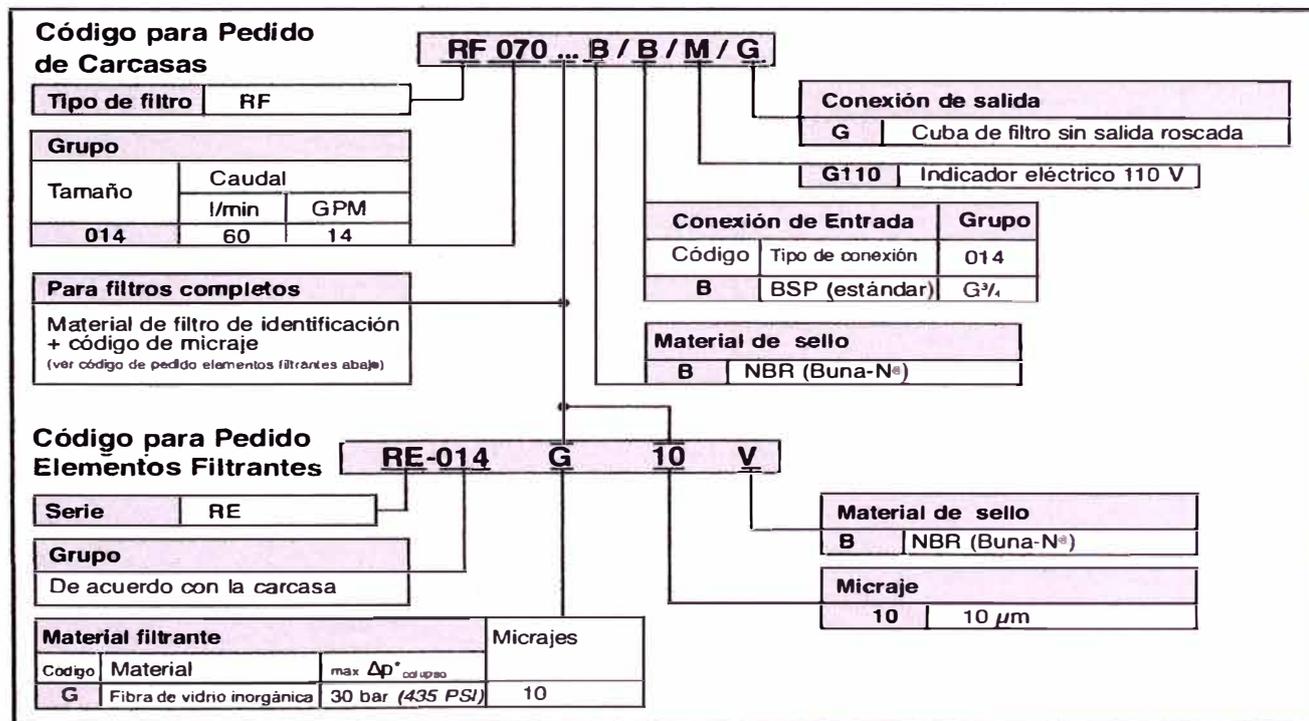


Figura N°6.73 Código del filtro de retorno seleccionado.

6.6.2.6 Selección de la válvula de bola de 3 vías para la selección del filtro de retorno.

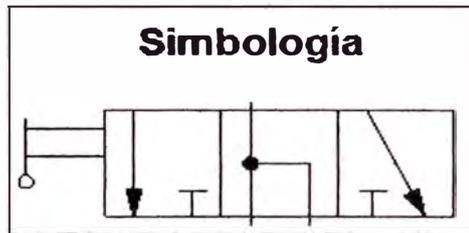


Figura N°6.74 Simbología hidráulica de la válvula de 3 vías.

De la página 128, se considera como caudal de retorno 19.81 l/min. Se analiza el tamaño de tubería de retorno para este flujo.

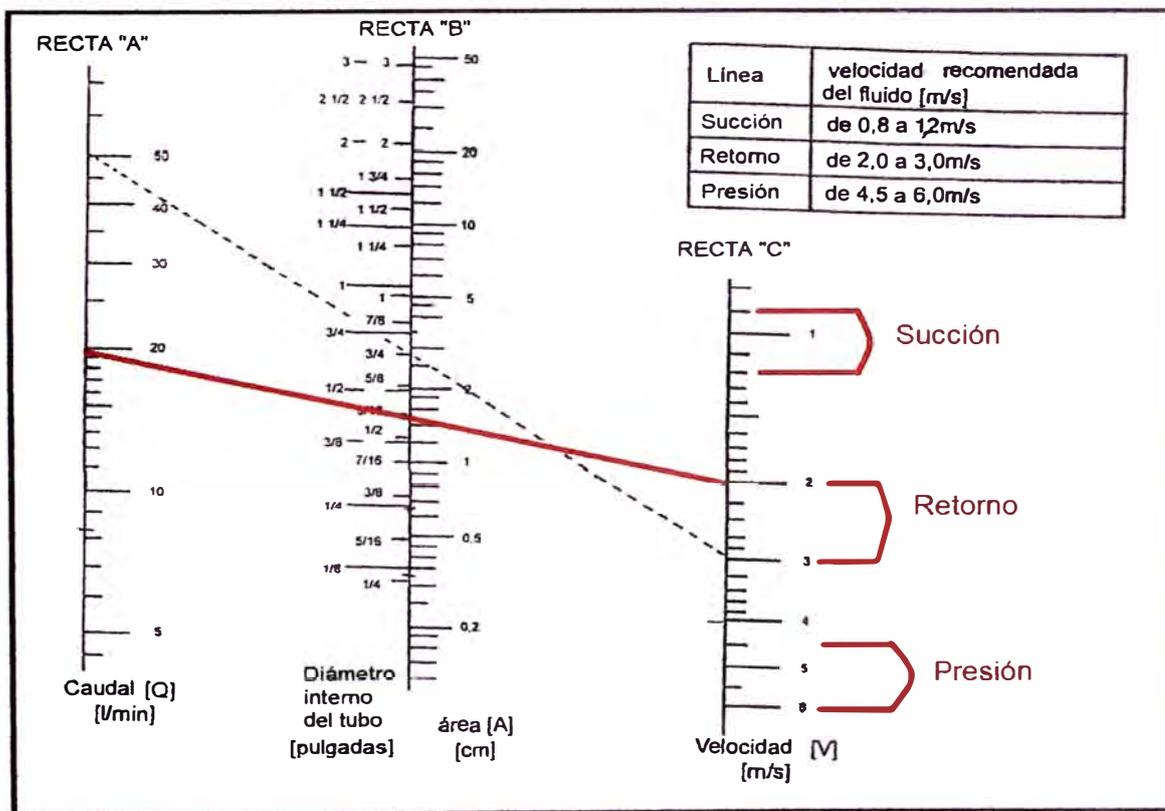


Figura N° 6.75 Diámetro recomendado para la línea de retorno.

En la figura 6.75, se aprecia que la tubería para la línea de retorno debe ser de aproximadamente 1/2", la entrada los filtros de retorno es de 3/4". (ver ficha técnica A21 parte 2 del anexo). Para mantener la estética y evitar reducciones entre la válvula de bola y los filtros de retorno, se considera a la válvula de bola de 3/4" BSP. El modelo elegido es el BK334R. (Ver ficha técnica A24 del anexo).

6.6.2.7 Selección del enfriador.

Para la selección del enfriador se toma en cuenta el calor producido por las caídas de presión en ambos circuitos.

Para el circuito del motor hidráulico se tiene $1+1+1.9+1.29+1.7+14=20.89$ bar (son las caídas de presión en las válvulas, tuberías y mangueras, ver selección del motor páginas 107 all 13), con un caudal de 15.37l/min. También se debe tomar en cuenta al regulador de caudal que necesita aprox. 4 l/min a la presión del compensador de la bomba 155bar (ver página 113 y ficha técnica A15 parte 7). Para hallar el calor generado por estas caídas de presión se aplica la siguiente fórmula.

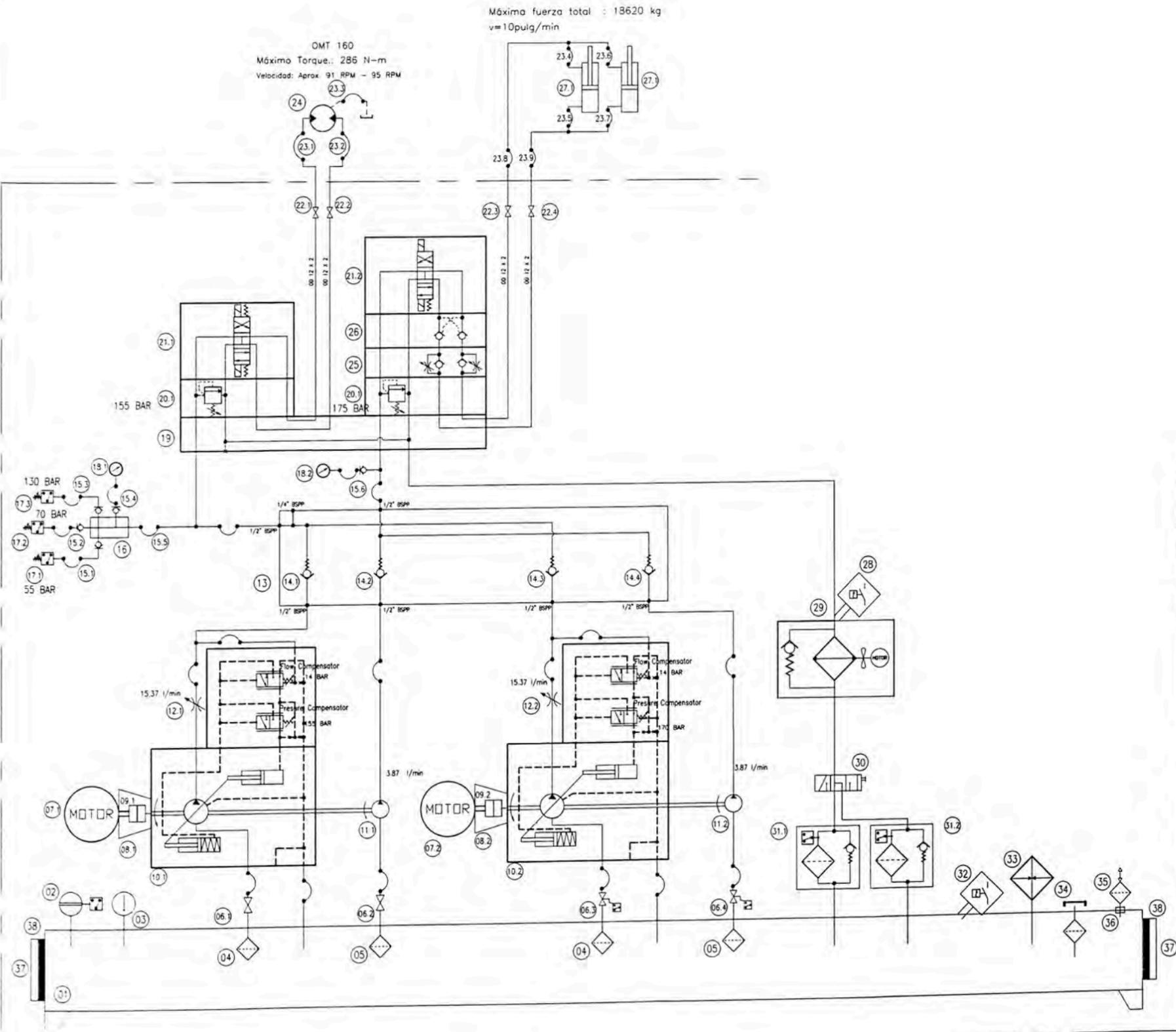
$$\text{Pot} = \frac{Q \cdot P}{600} \dots \dots \dots (6.11)$$

Donde

Pot: Potencia en Kw.

Q: Caudal en l/min.

P: Caída de presión en bar.



ITEM	CAN	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MARCA
38	2	SELLO PARA TAPA DE INSPECCIÓN	TN 350	REXROTH
37	2	TAPA DE INSPECCIÓN	TN 350	REXROTH
36	1	ADAPTADOR DEL FILTRO DE AIRE	HPBA 102	HY PRO
35	1	FILTRO DE AIRE	HPB-101	HY PRO
34	1	TAPA DE LLENADO	SMBB-80E-N-0-40-05-B-S080	STAUFF
33	2	CALENTADORES	1.9 Kw/460V	MD SAC
32	1	SWITCH DE TEMPERATURA	TTR31-A1B111DE2CAB	ENDRESS+HAUSER
31	2	FILTRO DE RETORNO	RF014G10B/B/G110/G	STAUFF
30	1	VÁLVULA DE BOLA DE 3 VÍAS	BK334R	GS-HYDRO
29	1	ENFRIADOR	ASATTO7GE4S	ASA HYDRAULIC
28	1	SWITCH DE TEMPERATURA	TTR31-A1A111DE2CAB	ENDRESS+HAUSER
27	2	CILINDRO HIDRÁULICO	PMC 43512	PRINCE
26	1	VÁLVULA DOBLE ANTIRRETORNO CON DESBLOQUEO HIDRÁULICO	Z2S6-1-64	REXROTH
25	1	VÁLVULA DOBLE ESTRANGULADORA-ANTIRRETORNO	Z2FSK 6-2-10/20V	REXROTH
24	1	MOTOR HIDRÁULICO	OMT 160	DANFOSS
23	1	JUEGO DE MANGUERA DE CONEXIÓN A ACTUADORES	1/2" JIC H-H	MDSAC
22	4	VÁLVULA DE BOLA DE ALTA PRESIÓN	402.1113AD DN13 1/2" BSP	INTEVA
21	1	VÁLVULA DIRECCIONAL	4WE6H61/EW110 N9K4	REXROTH
20	2	VÁLVULA DE ALMO	ZDBDS 6DP 18/200	REXROTH
19	1	MANIFOLD	AD03P022B/PA	DAMAN
18	2	MANÓMETRO	ABZNM63-250BAR/MPA-R/B-G	REXROTH
17	3	PRESOSTATO	HED8 OA 20/200K14	REXROTH
16	1	MANIFOLD	HYMD1800-1	MD SAC
15	1	JUEGO DE MANGUERAS DE TESTEO		MD SAC
14	4	VÁLVULA ANTIRRETORNO	M-SR8KE05-1X	REXROTH
13	1	MANIFOLD	D-33388	DAMAN
12	2	VÁLVULA ESTRANGULADORA	MG10G13/V	REXROTH
11	2	BOMBA DE ENGRANAJES	AZPF-11-002 RRR 01MB	REXROTH
10	2	BOMBA DE PISTONES AXIALES	A10VSO18DFR/31PK62K01	REXROTH
9	2	ACOPLE M400	W/M470 CODE U9 URETHANE	MAGNALOY
8	2	CAMPANA	W/A10VSO18	MD SAC
7	2	MOTOR ELÉCTRICO	15 HP , 1775 RPM, 460V, FRAME 254TD	US MOTORS
6	4	VÁLVULA DE BOLA	VÁLVULA MARIPOSA FLANGE AF40 ADAPTADOR FLANGE DN40	ASA HYDRAULIC
5	2	FILTRO DE SUCCIÓN	SUSA068N12F1051250 (PORT 3/4")	STAUFF
4	2	FILTRO DE SUCCIÓN	SUS A 068 N16F 140 (PORT 1")	STAUFF
3	1	VISOR DE NIVEL CON TERMOMETRO	SNA-127-B-S-T1-12	STAUFF
2	1	SWITCH DE NIVEL	SNK-127-V-0-0-12	STAUFF
1	1	TANQUE HIDRÁULICO	TOTAL : 300 LITROS ACEITE MINERAL : 240 LITROS	MD SAC

OBSERVACION:		PROYECTO N° 1800 CLIENTE XXXX MECANISMO ESPESADOR			
FORMATO:	ESCALA:				
A3					
N.º DE PLANO:	MATERIAL:	CÓDIGO:	REV.	DIS.	FECHA
HYMD-1800		1320-HU-C801	A	O. Pariona.	13/08/2013
HOJA 1 DE 1	PESO:	AREA: Proyectos		DIBUJ.	20/08/2013
				VERIF.	22/08/2013
				APROB.	26/08/2013

Aplicando la fórmula 6.11 para hallar la potencia provocada por la caída de presión de las válvulas y mangueras del circuito del motor hidráulico $P=20.89$ bar y para un caudal de 15.37 l/min, se obtiene una potencia de **0.54 Kw**.

Aplicando la fórmula 6.11 para hallar la potencia utilizada por el regulador de caudal de la bomba variable $P=155$ bar y para un caudal de 4 l/min, se obtiene una potencia de **1.03 Kw**.

Para el circuito de cilindros se considera toda la potencia requerida, esto es **1.69 Kw** (ver página 120), debido a que el cilindro puede quedar atascado en el proceso de subir o bajar donde la válvula de alivio debe ventear todo el flujo al tanque desde la presión máxima a la presión del tanque.

Entonces la potencia total a disipar es $0.54+1.03+1.69=3.26$ Kw.

Con este dato de potencia y con el flujo de ambas bombas en el circuito $15.37+3.87=19.24$ l/min. Se realiza el cálculo en la página web del proveedor, para este caso ASA HYDRAULIC.

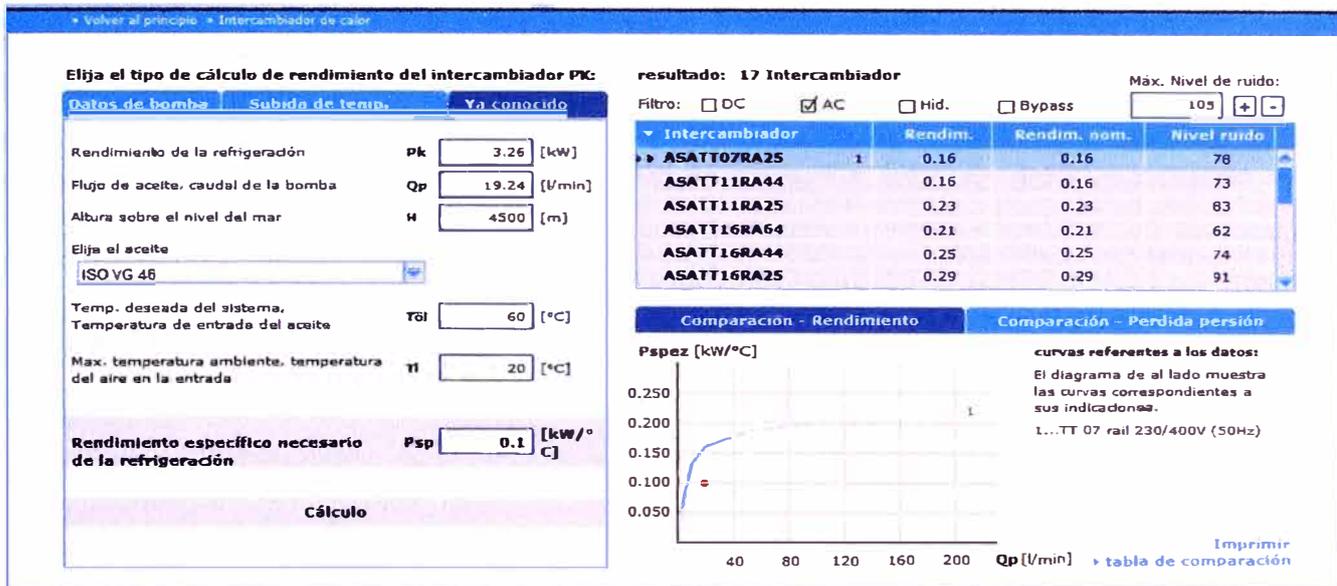


Figura N°6.76 Cálculo del enfriador en la página web del proveedor.

Notamos en la figura N°6.76 que el modelo ASATT07RA25 es suficiente para cubrir la necesidad de disipación de calor, el proveedor entrega el modelo ASATT07GE4S para la característica de 60Hz trifásico.

6.6.2.8 Obtención de características del tanque hidráulico.

El tanque hidráulico debe contener como mínimo un volumen de aceite de 3 a 5 veces el flujo requerido por las bombas y de 10 a 15% volumen de aire (Libro Hydraulics Theory and Applications From Bosch 1984, página 173)

Volumen mínimo

El flujo del sistema está dado por el flujo que consume la bomba hidráulica del circuito del motor hidráulico y la bomba del circuito de los cilindros hidráulicos. Estos son

19.37 l/min (ver página 94) y 3.87 l/min (ver página 72) respectivamente. Es decir $19.37 + 3.87 = 23.24$ l/min. 4 veces este valor sería $4(23.24) = 92.36$ litros. Entonces como mínimo el tanque debe contener 92.36 litros. A esto se debe considerar como mínimo un 15 % de volumen de aire, es $1.15 (92.36) = 107$ litros. Entonces como mínimo el tanque debe contener 107 litros.

6.6.2.9 Selección de la tapa de llenado.

Para poder seleccionar la tapa de llenado, verificamos la ficha técnica A22 Parte 3 del anexo. El código de selección es SMBB 80ENO4005BS080O el significado de las letras se muestran en la figura N° 6.77.

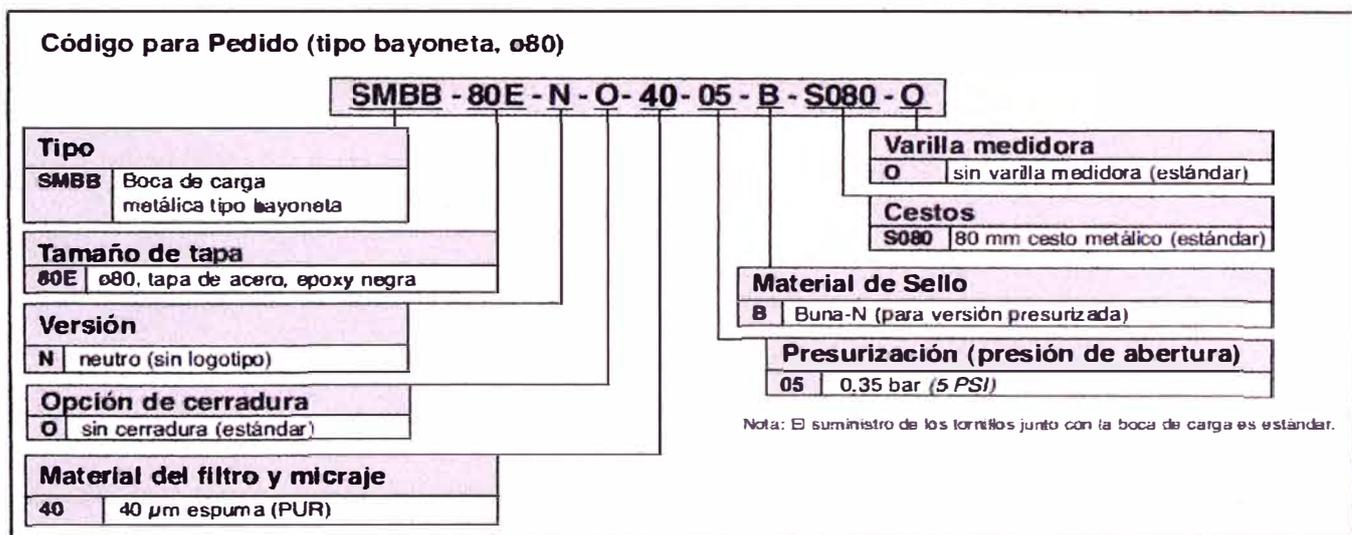


Figura N° 6.77 Código de selección de la tapa de llenado.

6.6.2.10 Selección de manifold para válvulas antirretorno insertable.

El manifold debe contener las válvulas antirretorno insertables.

No hay estándar para este manifold, este manifold se manda a fabricar en forma customizada. El modelo se puede apreciar en el Plano A1 del anexo, el modelo customizado tiene por código D-33388 en la marca DAMAN.

6.6.2.11 Selección del filtro de aire.

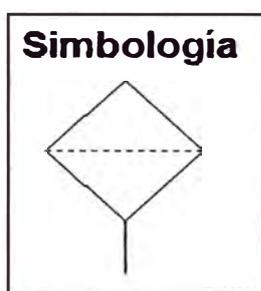


Figura N° 6.78 Simbología hidráulica del filtro de aire.

El filtro de aire tiene la propiedad de quitar partículas y humedad que ingresan al tanque hidráulico por cambios de nivel en el aceite hidráulico. El filtro de aire seleccionado es el modelo HPB101 y su respectivo conector es el HPBA 102. Ver ficha técnica A25 del anexo.

6.6.2.12 Selección de calentadores.

Los calentadores deben en conjunto tener la capacidad de elevar la temperatura del aceite hidráulico a un nivel apropiado para el trabajo del sistema electrohidráulico.

La capacidad de los calentadores se elige después de haber realizado el diseño del tanque hidráulico. Adelantando el diseño de la estructura del tanque tenemos que la

capacidad del tanque resulta ser de 240 litros. También vamos a considerar al aceite elegido como el ISO VG 46 que es muy usado en equipos hidráulicos. Para apreciar a que temperatura se desearía llegar considerando el aceite y la capacidad del tanque verificamos en el anexo la ficha técnica A15 Parte 3 ampliación. Donde se aprecia que la bomba puede trabajar hasta una viscosidad de 1000 mm²/s (1000 cts.). Pero el aceite ISO VG 46 a 15°C presentaría una viscosidad de aproximadamente 200 cts. Entonces se propone que los calentadores puedan calentar la temperatura del aceite hasta 15°C. El cálculo de la energía requerida se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$Q_t = C \cdot m \cdot (\Delta T) \dots \dots \dots (6.12)$$

Donde

Q_t : Energía entregada al aceite hidráulico.

C : Capacidad calorífica del aceite hidráulico.

m : Masa del aceite hidráulico.

ΔT : Cantidad de grados Celsius que se desea incrementar en el aceite hidráulico.

La capacidad calorífica del aceite hidráulico según ficha técnica RE 07 075/02.03 de la empresa Rexroth es $C=1.84 \text{ KJ}/(\text{Kg} \cdot \text{K})$.

La masa del aceite lo podemos encontrar mediante la siguiente fórmula:

$$m = \rho \cdot V \dots \dots \dots (6.13)$$

Donde

m : Masa del aceite hidráulico.

ρ : Densidad que según en Kg/m^3 .

V : Volumen en m^3 .

Reemplazando los valores de se obtiene $\rho = 880 \text{ Kg/m}^3$ (ver ficha técnica que según la tabla AN2 del anexo), $V = 240 \text{ l} = 0.24 \text{ m}^3$. En la fórmula 6.13 se obtiene:

$$m = 211 \text{ Kg.}$$

Con respecto a la variación de temperatura se considera el caso extremo de 1°C , entonces para llegar a 15°C , la diferencia de temperatura es 14°C .

Reemplazando los valores de $C = 1.84 \text{ KJ}/(\text{Kg.K})$. $m = 211 \text{ Kg}$ y ΔT en la fórmula 6.12 se obtiene:

$$Q_t = 5693 \text{ KJ}$$

Considerando 30 minutos (1800 segundos) para llegar desde 1°C a 15°C . Para ello tenemos la potencia necesaria de $5693 \text{ KJ} / 1800 \text{ s} = 3.16 \text{ Kw}$.

También se debe tomar en cuenta la pérdida que se genera por el contacto del tanque con el aire por medio de la transmisión por convección. Para ello se utiliza la siguiente fórmula.

$$Q_2 = h \cdot A(\Delta T) \dots\dots\dots(6.14)$$

Donde

Q_2 : Calor disipado al ambiente.

h : Coeficiente de transferencia de calor del aire. , para este caso se asume

ΔT : Diferencia de temperatura del tanque y el medio ambiente.

A : Área de disipación.

Reemplazando los valores de $h = 15 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (ver tabla AN3 del anexo, se toma un valor alto debido a que la unidad está a la intemperie expuesto a las corrientes de aire), $\Delta T = 14^\circ\text{C}$ (se considera el caso crítico) y $A = 2.5 \text{ m}^2$ (valor calculado después del diseño del tanque hidráulico).

$$Q_2 = 0.53 \text{ Kw.}$$

Entonces los calentadores deben entregar $3.16 \text{ Kw} + 0.53 \text{ Kw} = 3.69 \text{ Kw}$. Si consideramos 2 calentadores, cada uno debe entregar aproximadamente 1.845 Kw . Para el diagrama se considerará **1.9 Kw**.

6.6.2.13 Selección de tapas de inspección.

Deben ser de la marca REXROTH, esta empresa suministra unas tapas de inspección de aluminio de 350 mm de diámetro total, para que pueda ser montado en agujeros de 250 mm practicados en el tanque. El pedido se realiza con el nombre de TN350 además los sellos para hermetizar se piden como sellos para tapa de inspección TN350.

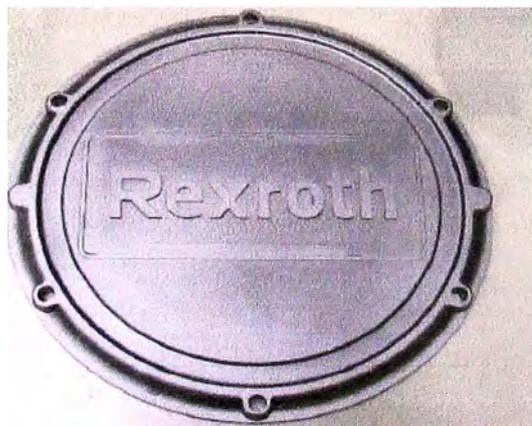


Figura 6.79 Vista referencial de la tapa de inspección.

6.6.2.14 Selección de manifold para presostatos.

Este manifold puede ser de fabricación local. Se fabrica un bloque de conexiones 1/4" BSP. Se le llamará HYMD 1800-1.

6.6.2.15 Selección de válvulas de bola de alta presión.

El tamaño debe estar de acuerdo con las líneas de presión y la marca de la válvula debe ser INTEVA.

Las válvulas de bola de alta presión aíslan la unidad hidráulica de los actuadores, esto se realiza con fines de mantenimiento y para seteo de los presostatos y válvulas de presión.

Las líneas de presión tanto el circuito del motor hidráulico como el circuito cilindros hidráulicos usan tubería de 12mm de diámetro exterior lo que está de acuerdo en forma aproximada con válvulas de 1/2". Entonces si nos vamos a la ficha técnica A27 del anexo, podemos apreciar que una válvula que cumple estas condiciones y además soporta hasta 500 bar, es la válvula DN13, 1/2" BSP, con código 4021113AD.

6.6.3 Conclusión de la selección de los elementos de unión del circuito del motor hidráulico con el circuito de los cilindros hidráulicos del sistema electrohidráulico.

Se ha logrado seleccionar los siguientes

Tabla 6.8 Elementos de unión del circuito del motor hidráulico con el de los cilindros hidráulicos y accesorios.

Descripción	Cant.	Modelo	Marca
Motores eléctricos	2	15 HP, 460 VAC, 1775 RPM, FRAME 254TD, 460VAC	US MOTOR
Acople	2	M470U	MAGNALOY
Manómetro	1	ABZMM63-250BAR/MPA-R/B-G	REXROTH
Presostato	3	HED8 OA 20/200 K14	REXROTH
Manifold	1	AD03P022B/PA	DAMAN
Filtro de retorno	2	RF014G110/B/B/M/G	STAUFF
Válvula de 3 vías	1	BK334R	GS-HYDRO
Enfriador	1	ASATT07GE4S	ASA HYDRAULIC
Tanque hidráulico	1	Mínimo 107 litros	Fabricación local
Tapa de llenado	1	SMBB80EN04005BS080	REXROTH
Manifold	1	D-33388	REXROTH
Filtro de aire	1	HPB101	HY-PRO
Adaptador para filtro de aire	1	HPB102	HY-PRO
Calentadores	2	3.1 Kw	Fabricación local
Tapa de inspección	2	TN350	REXROTH
Sello para tapa de inspección	2	TN350	REXROTH
Manifold para presostato	1	HYMD 0001	Fabricación local
Válvula de bola de alta presión	4	4021113AD DN13	1/2" BSP

6.7 Diseño de un diagrama hidráulico de un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros

6.7.1 Consideraciones.

Se deben tomar en cuenta el diagrama de la figura N° 6.18 de la página 64 y los elementos seleccionados que figuran en la tablas 6.6, 6.7 y 6.8 que figuran en las páginas 86, 105 y 139 respectivamente.

6.7.2 Desarrollo del diseño.

6.7.3 Conclusión del desarrollo del diseño hidráulico de un sistema electrohidráulico para un espesador de concentrado de 18 metros.

Se ha logrado realizar un diseño hidráulico de un sistema electrohidráulico para un espesador de concentrado de 18 metros.

6.8 Modelamiento de un arreglo de posición de componentes para el diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.

6.8.1 Consideraciones

El modelo del arreglo debe estar de acuerdo con el diagrama hidráulico logrado.

La estructura del sistema electrohidráulico debe tener bandeja donde estén los motores, tanto el principal, como el de emergencia (stand by). La bandeja contendrá posibles derrames a producirse.

La bandeja debe tener punto de desagüe.

6.8.2 Desarrollo del modelamiento de un arreglo de posición de componentes para el sistema electrohidráulico.

Se realiza el montaje del motor y las bombas, preferible hacerlo mediante campana para un mejor alineamiento entre los ejes del motor y las bombas. Eso se muestra en la figura N° 6.80.

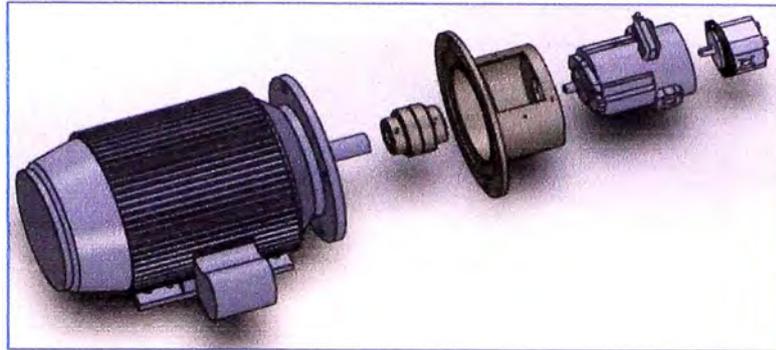


Figura N°6.80 Despiece motor eléctrico-campana-acople-bombas

Se debe dejar un espacio entre los ejes del motor eléctrico y el eje de la bomba.

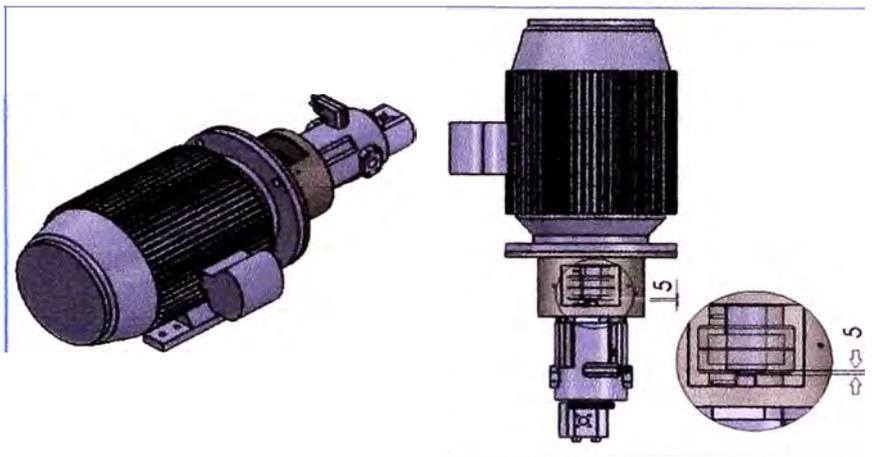


Figura N° 6.81 Ensamble motor eléctrico-campana-acople-bombas.

Se diseña el tanque considerando que la bandeja contenga los 2 motores eléctricos con sus respectivas bombas. Debe haber un espacio entre los motores eléctricos para que se pueda hacer el conexionado en la bornera que se encuentra entre los dos motores.

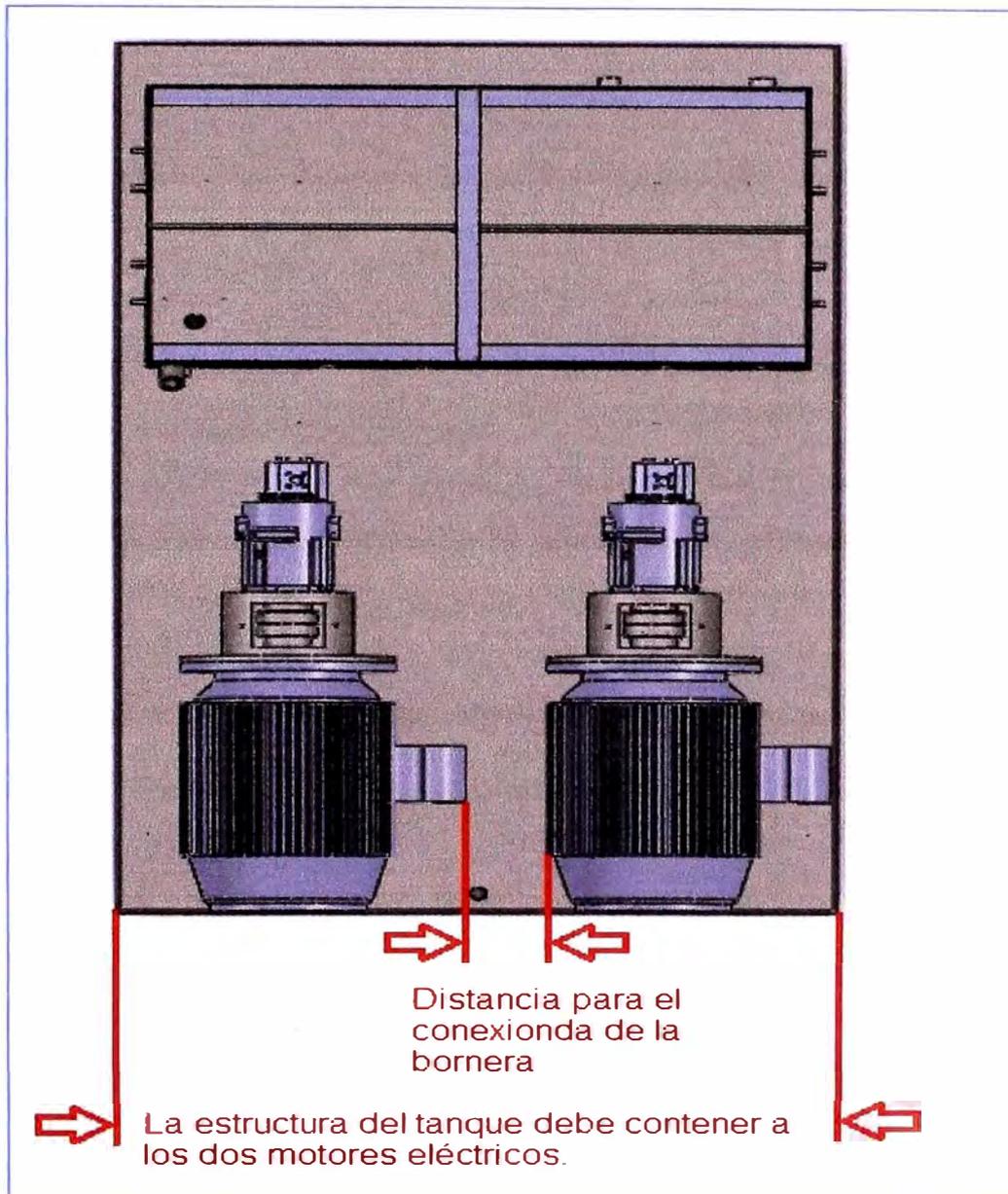


Figura N° 6.82 Consideraciones para el dimensionamiento de la estructura del tanque hidráulico.

La bandeja debe tener un cierto grado de inclinación para permitir que el derrame se concentre en uno de sus lados, preferentemente en el punto de desagüe y evitar

acumulación de suciedad, charcos y hongos en toda la bandeja, una inclinación 1° a 2° es suficiente para que el agua o el aceite se deslicen.

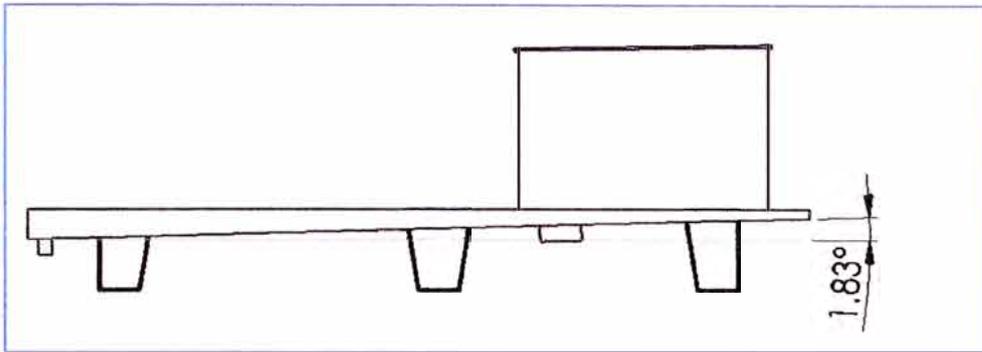
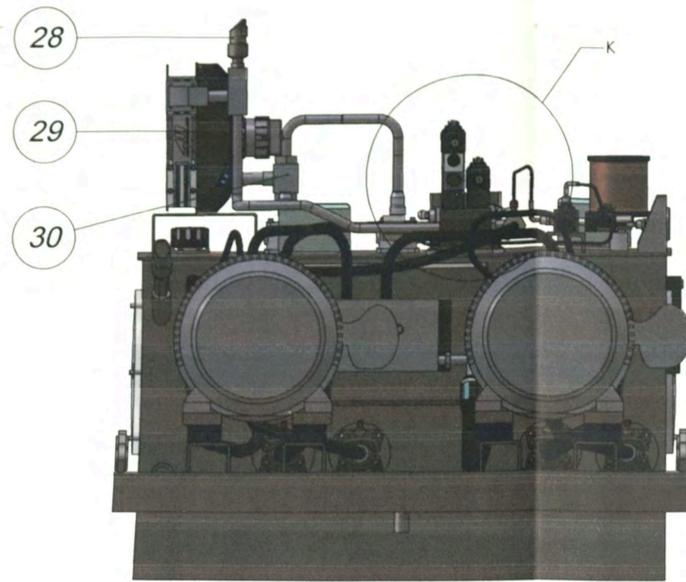
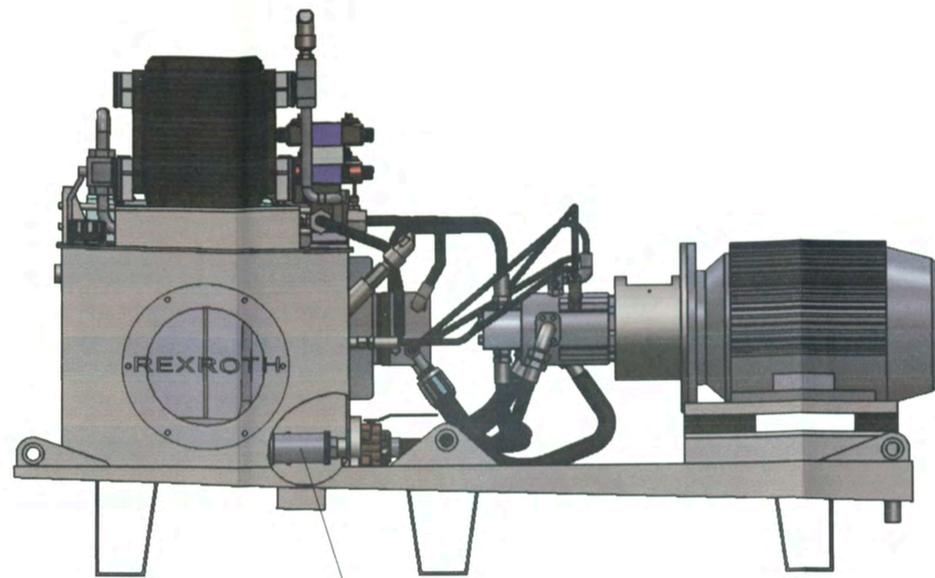


Figura N° 6.83 Grado de inclinación en la bandeja del tanque hidráulico.

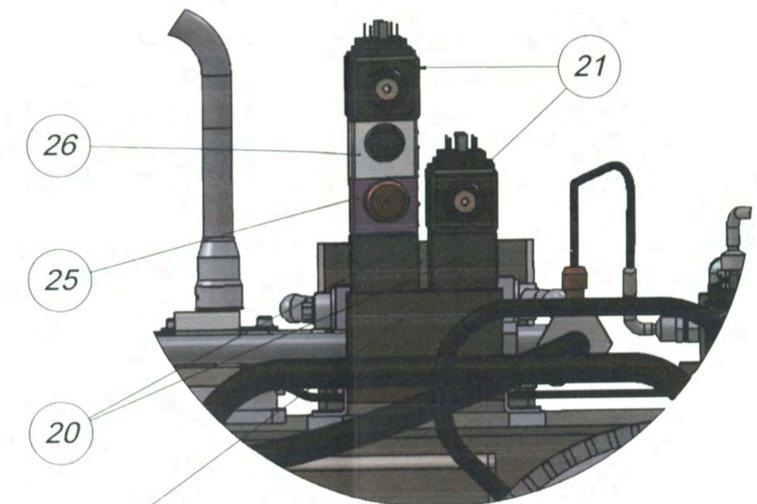
Se considera una cople para el drenaje practicado en el tanque por cada bomba variable, las bombas de engranaje no tienen drenaje, una cople para el switch de temperatura, una cople para retiro de aceite del tanque, una cople para el drenaje del motor hidráulico, las bridas para las válvulas de bola de succión, los agujeros para la tapa de inspección (el ancho y la altura del tanque debe permitir colocar las tapas de inspección), los agujeros para el switch de nivel en el cual el agujero más bajo debe estar por encima de la brida de succión y del filtro de succión, los agujeros para el visor de nivel en el cual el punto central es recomendable que esté al 85% de la capacidad del tanque. Los soportes alinean a los motores eléctricos en el plano horizontal ya que la bandeja tiene un cierto grado de inclinación además que deja a los motores fuera del alcance de los derrames, los soportes de los motores deben ser lo suficientemente grandes para que ingrese una mano por los extremos a fin de ajustar una tuerca en un perno de sujeción. Todo esto se aprecia en la figura 6.84.



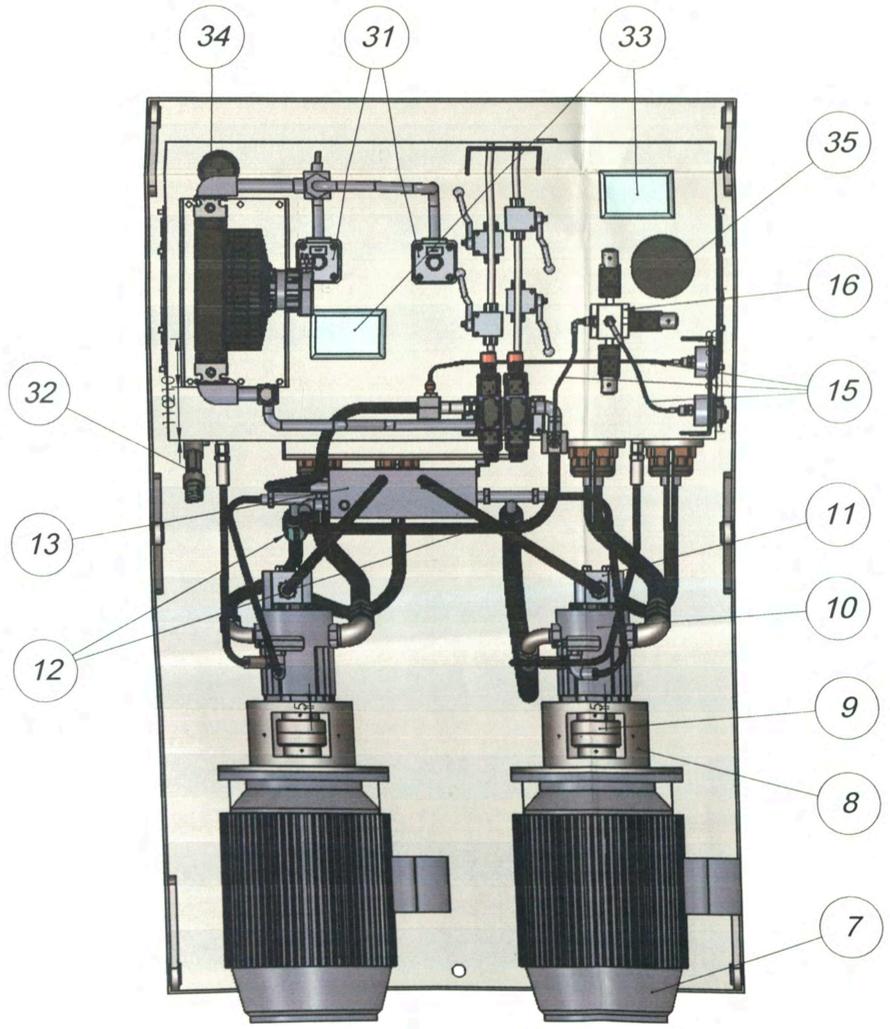
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:7.5



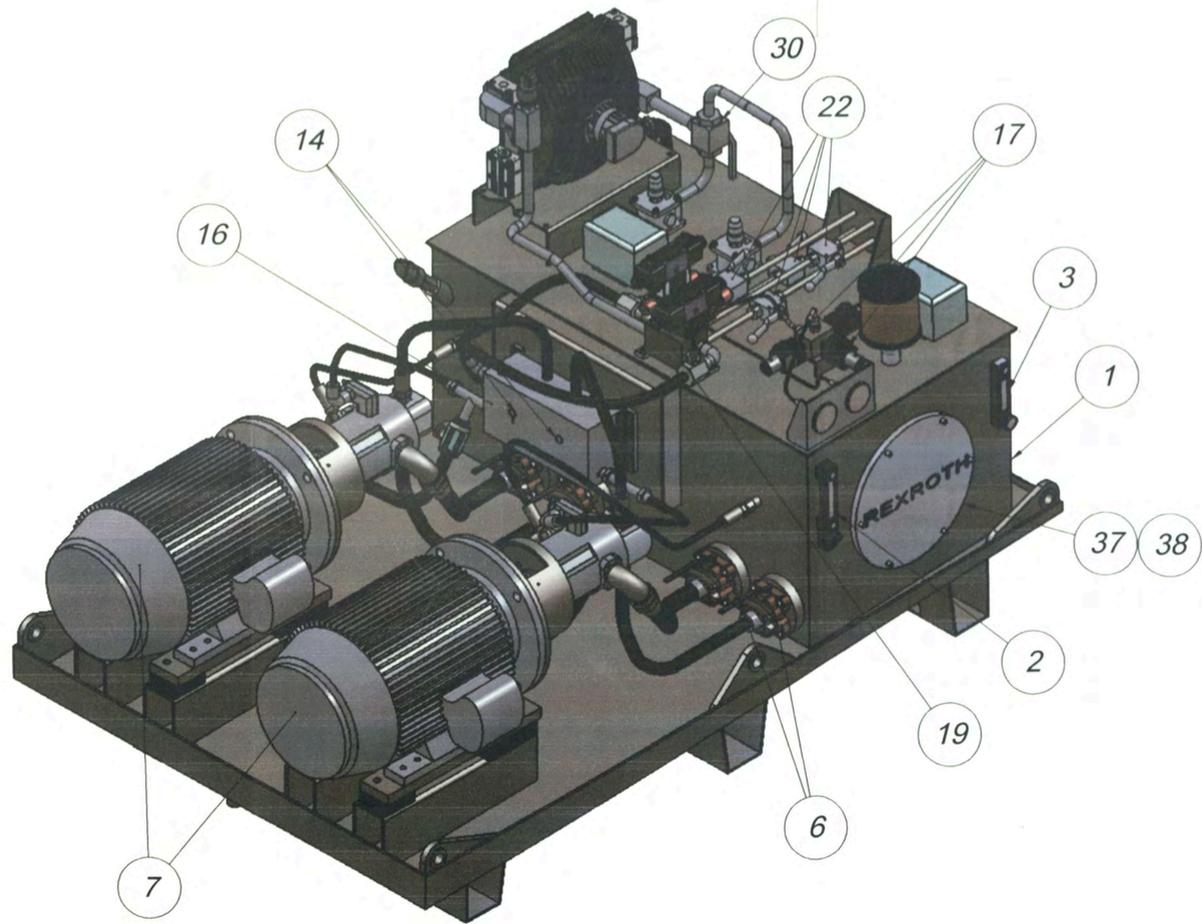
VISTA LATERAL
ESCALA 1:7.5



DETALLE K
ESCALA 1:2.5



VISTA PLANTA
ESCALA 1:7.5



38	2	SELLO PARA TAPA DE INSPECCIÓN	TN 350	REXROTH
37	2	TAPA DE INSPECCIÓN	TN 350	REXROTH
36	1	ADAPTADOR DE FILTRO DE AIRE	HPBA 102	HY-PRO
35	1	FILTRO DE AIRE	HPB - 101	HY-PRO
34	1	TAPA DE LLENADO	SMBB-80E-N-0-40-05-B-S080	STAUFF
33	2	CALENTADORES	1.9 Kw /460V	MD SAC
32	1	SWITCH DE TEMPERATURA	TTR31-A1B111DE2CAB	ENDRESS+HAUSER
31	2	FILTRO DE RETORNO	RF14G10B/B/G110/G	STAUFF
30	1	VALVULA DE BOLA DE 3 VIAS	BK334R	GS HYDRO
29	1	ENFRIADOR	ASATTO7GE4S	ASA HYDRAULIC
28	1	SWITCH DE TEMPERATURA	TTR31-A1A111DE2CAB	ENDRESS+HAUSER
27	2	CILINDRO HIDRÁULICO	PMC 43512 (No se muestra en el diagrama)	PRINCE
26	1	VALVULA DOBLE ANTIRRETORNO CON DESBLOQUEO HIDRÁULICO	Z2S6-1-64	REXROTH
25	1	VALVULA DOBLE ESTRANGULADORA ANTIRRETORNO	Z2FSK 6-2-10/2QV	REXROTH
24	1	MOTOR HIDRÁULICO	OMT 160 (No se muestra en el diagrama)	DANFOSS
23	1	JUEGO DE MANGUERAS HIDRÁULICAS	1/2" JIC H H (No se muestra en el diagrama)	MD SAC
22	4	VALVULA DE BOLA DE ALTA PRESIÓN	402 1113AD DN 1/2"	INTEVA
21	1	VALVULA DIRECCIONAL	4WE6H61EW110 N9K4	REXROTH
20	2	VALVULA DE ALIVIO	ZDBDS 6DP 18/200	REXROTH
19	1	MANIFOLD	AD03P022B/PA	DAMAN
18	2	MANOMETRO	ABZMM63-250BAR/MPA R/B-G	REXROTH
17	3	PRESOSTATO	HED8 OA 20/200K14	REXROTH
16	1	MANIFOLD	HYMD 1800 - 1	MD SAC
15	1	JUEGO DE MANGUERAS DE TESTEO		MDSAC
14	4	VALVULA ANTIRRETORNO	M-SR8KE05-1X	REXROTH
13	1	MANIFOLD	D-33388	DAMAN
12	2	VALVULA ESTRANGULADORA	MG10G13/V	REXROTH
11	2	BOMBA DE ENGRANAJES	AZPF - 11 - 002 RRR 01MB	REXROTH
10	2	BOMBA DE PISTONES AXIALES	A10VS018DFR/31PK62K01	REXROTH
9	2	ACOPLE M400	WM470 CODE U9 URETHANE	MAGNALOY
8	2	CAMPANA	WA10VS018	MD SAC
7	2	MOTOR ELÉCTRICO	15 HP 1775 RPM 460 V, FRAME 254TD	US MOTOR
6	4	VALVULA DE BOLA	BUTTERFLY FLANGE AF40 ADAPTER FLANGE DN40	ASA HYDRAULIC
5	2	FILTRO DE SUCCIÓN	SUS A 068N12F1051250 (PORT 3/4")	STAUFF
4	2	FILTRO DE SUCCIÓN	SUS A 068N16F1401250 (PORT 1")	STAUFF
3	1	VISOR DE NIVEL CON TERMÓMETRO	SNA-127-B-S-T1-12	STAUFF
2	1	SWITCH DE NIVEL	SNK-127-V-0-0-12	STAUFF
1	1	TANQUE HIDRÁULICO	TOTAL: 300 LITERS ACEITE MINERAL : 240 LITROS.	MD SAC
ITEM CANT.		DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MARCA

PROYECCIÓN

MECANISMO ESPESADOR 18 M

TÍTULO: ARREGLO DE POSICIÓN DE COMPONENTES PARA EL DIAGRAMA HIDRÁULICO DEL SISTEMA ELECTROHIDRÁULICO

MATERIAL: L YMD - 1800 TAG: 1320-HU-C2801 REV: A

PESO: ESCALA 1:7.5 HOJA 1 DE 1

MD
Maestranza Diesel SAC.

REVISIÓN: 01 Planeo 2013/09/11
REVISIÓN: 02 Planeo 2013/09/12

APROB: [Signature]

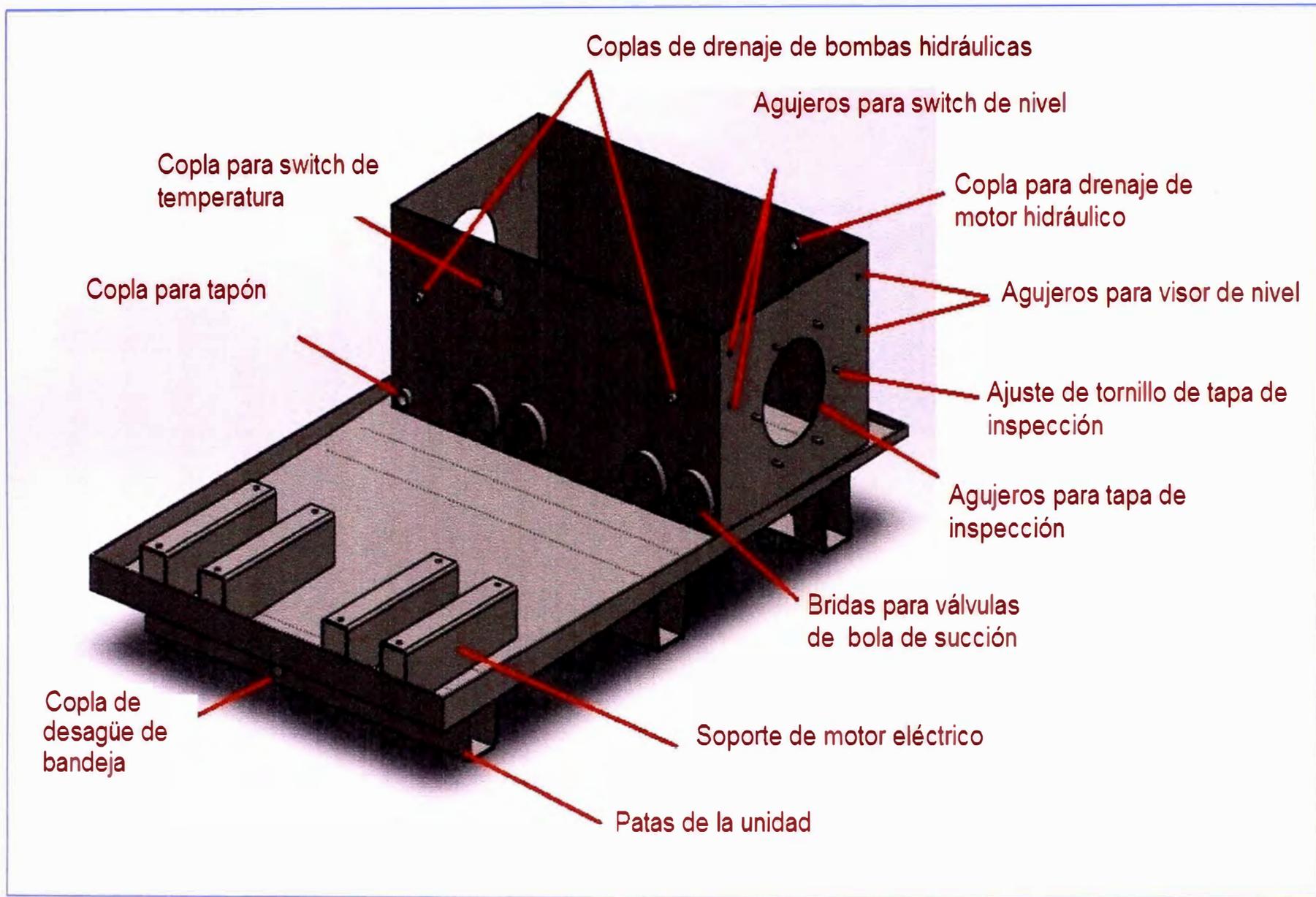


Figura N° 6.84 Tanque y uniones soldadas.

Se considera la soldadura de un bafle, que se usa para que la mayoría de aceite que retorna al tanque haga un mayor recorrido hasta la succión de la bomba para que el aceite tenga tiempo de disipar gases y sedimentar partículas, la abertura del bafle no debe interferir en el flujo del aceite.

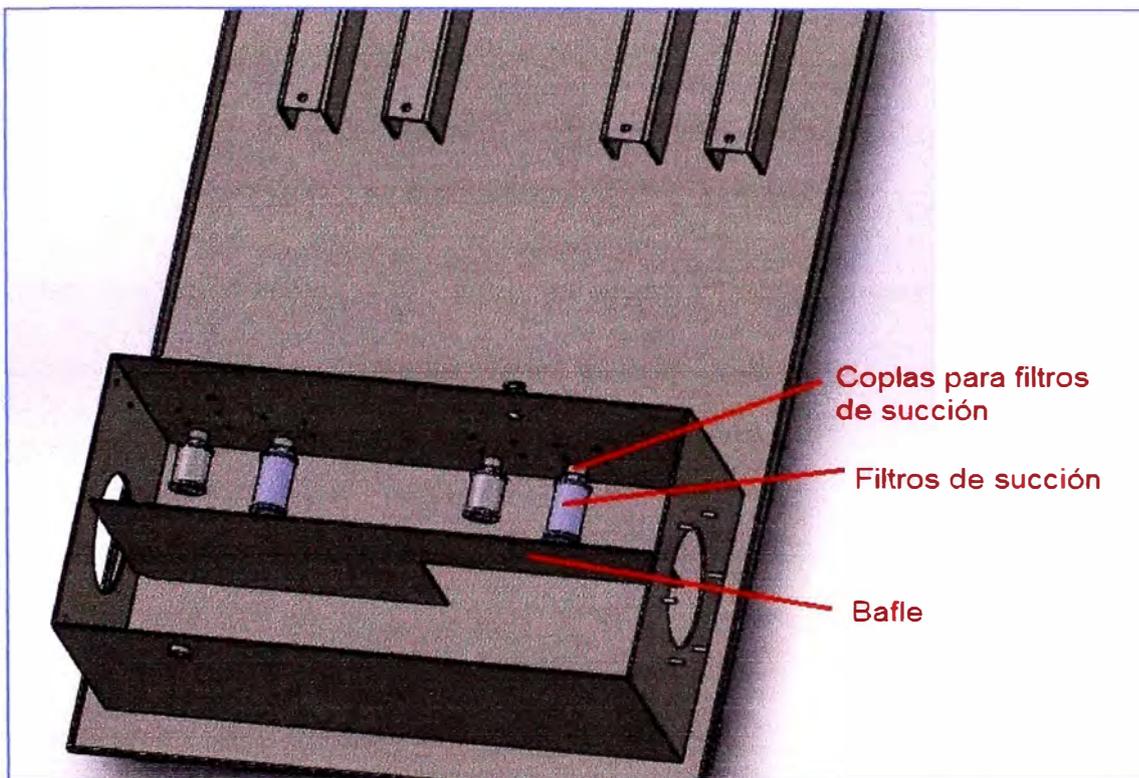


Figura N° 6.85 Bafle y filtros de succión en el tanque hidráulico

Debemos considerar en la unidad cáncamos de izaje, una estructura para soporte del manifold de las válvulas antirretorno insertables, también los soportes a donde se van a roscar el manifold de estas válvulas. En la plancha superior del reservorio (tapa del reservorio) se debe considerar soportes para el manifold AD03 que soporta y fija los bloques de válvulas modulares, soportes para calentadores con agujeros roscados para

fijar a los calentadores, soportes del enfriador, pasa muro para las tuberías de salida de la unidad, soporte de manómetros, una copla para el filtro de aire, agujeros para los filtros de retorno y agujeros para introducir las resistencias. Tanto los soportes y agujeros deben estar de acuerdo a las fichas técnicas de los elementos escogidos. Considerar el filtro de retorno en el lado opuesto del bafle para que el aceite de retorno tenga mayor recorrido y tiempo para sedimentar partículas y liberar gases que puedan quedar atrapados en el aceite antes de llegar a los filtros de succión. La tapa de llenado se debe considerar en una de las esquinas para ayudar en el mantenimiento. Los calentadores deben estar uno en cada lado del bafle y en algún extremo cuanto sea posible para que las resistencias puedan recorrer una mayor longitud del tanque posible. Esto se aprecia en la figura 6.68.

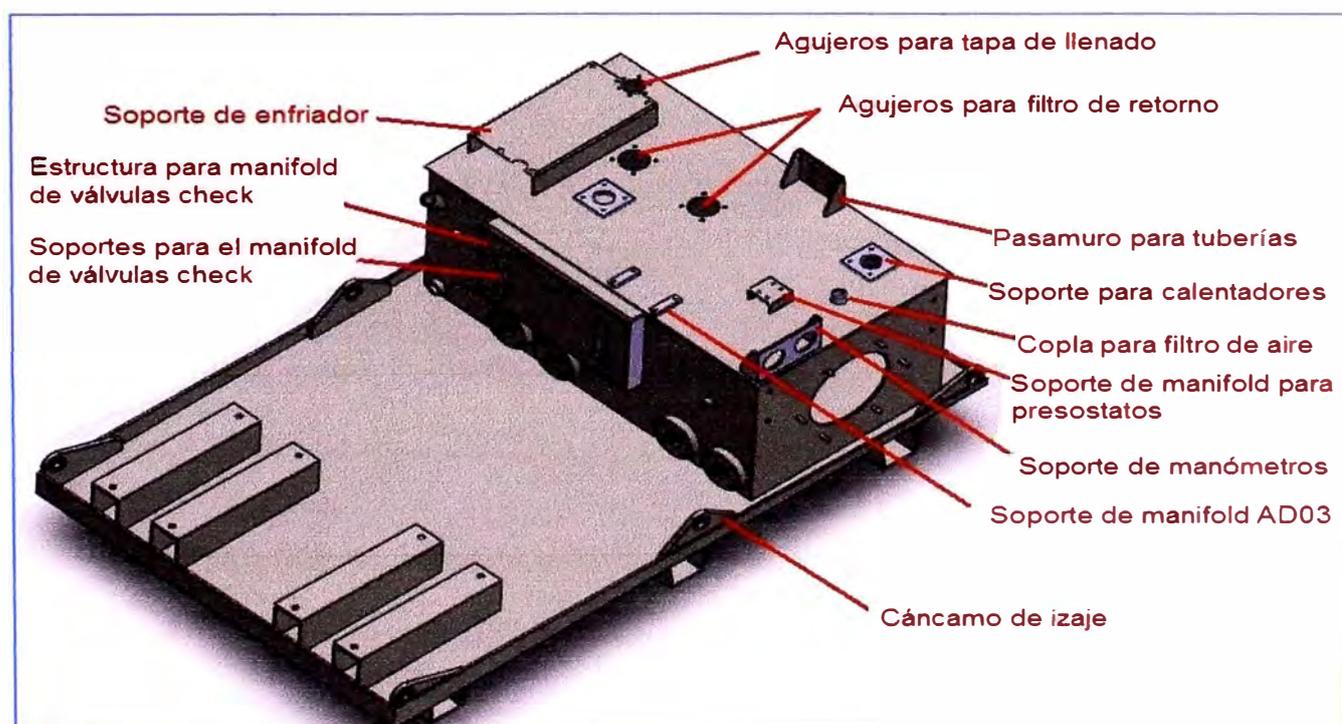


Figura N° 6.86 Soportes y agujeros en el tanque hidráulico.

Luego se considera colocar los manifold que van a soportar los elementos tales como válvulas y presostatos. También la tapa de inspección, los jebes amortiguadores de vibración y reglas del motor que ayudan a una mejor distribución del peso del motor en los jebes. El jebe delantero será más grande debido a que el centro de gravedad del peso conjunto del motor eléctrico-bombas hidráulicas está más cercano al jebe delantero.

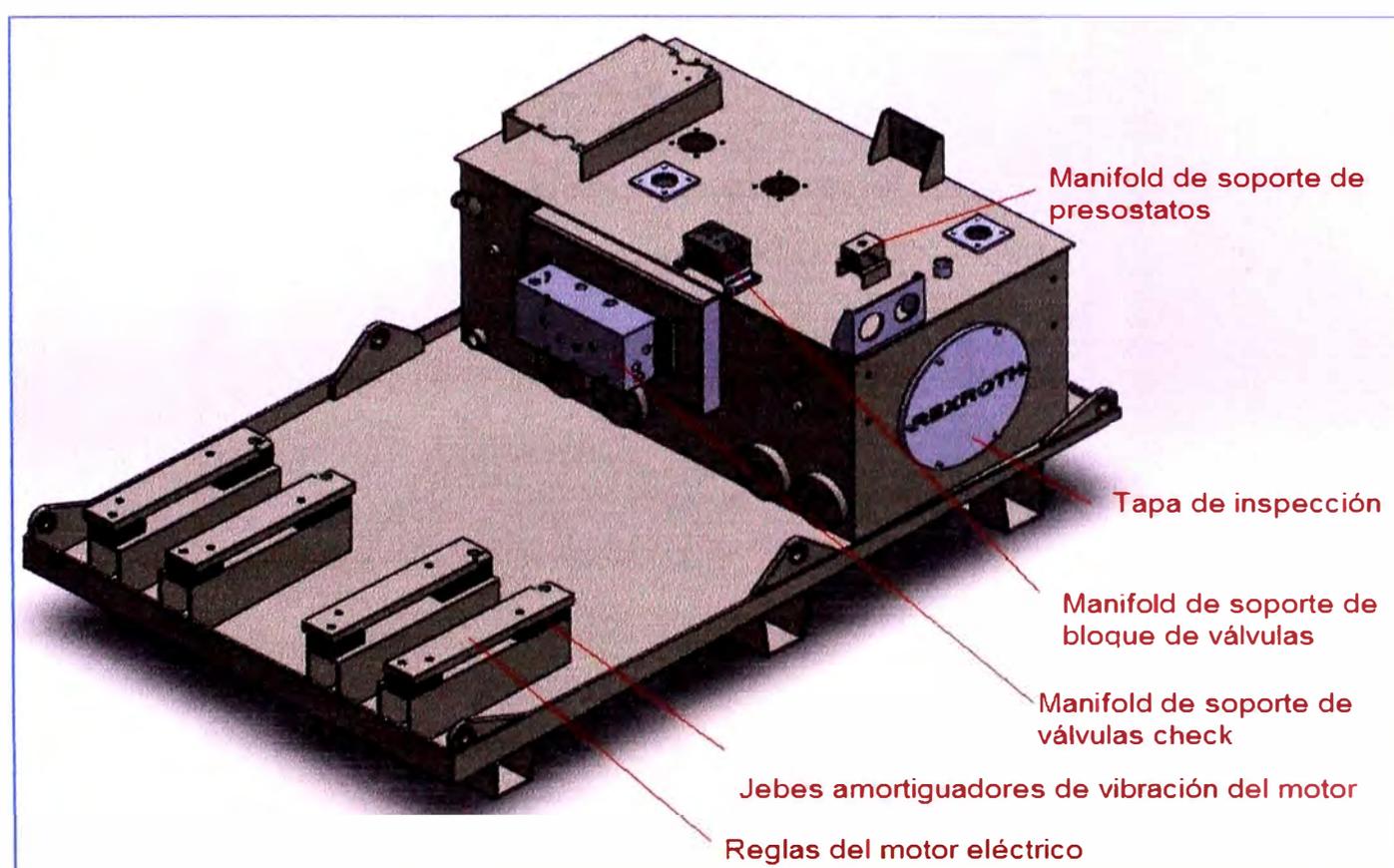


Figura N° 6.87 Manifolds, jebes amortiguadores y reglas de motor eléctrico.

Procedemos a instalar los motores y bombas, también empezamos a instalar los bloques de válvulas correspondientes al circuito de cilindros hidráulicos. Esto se aprecia en la figura 6.88.

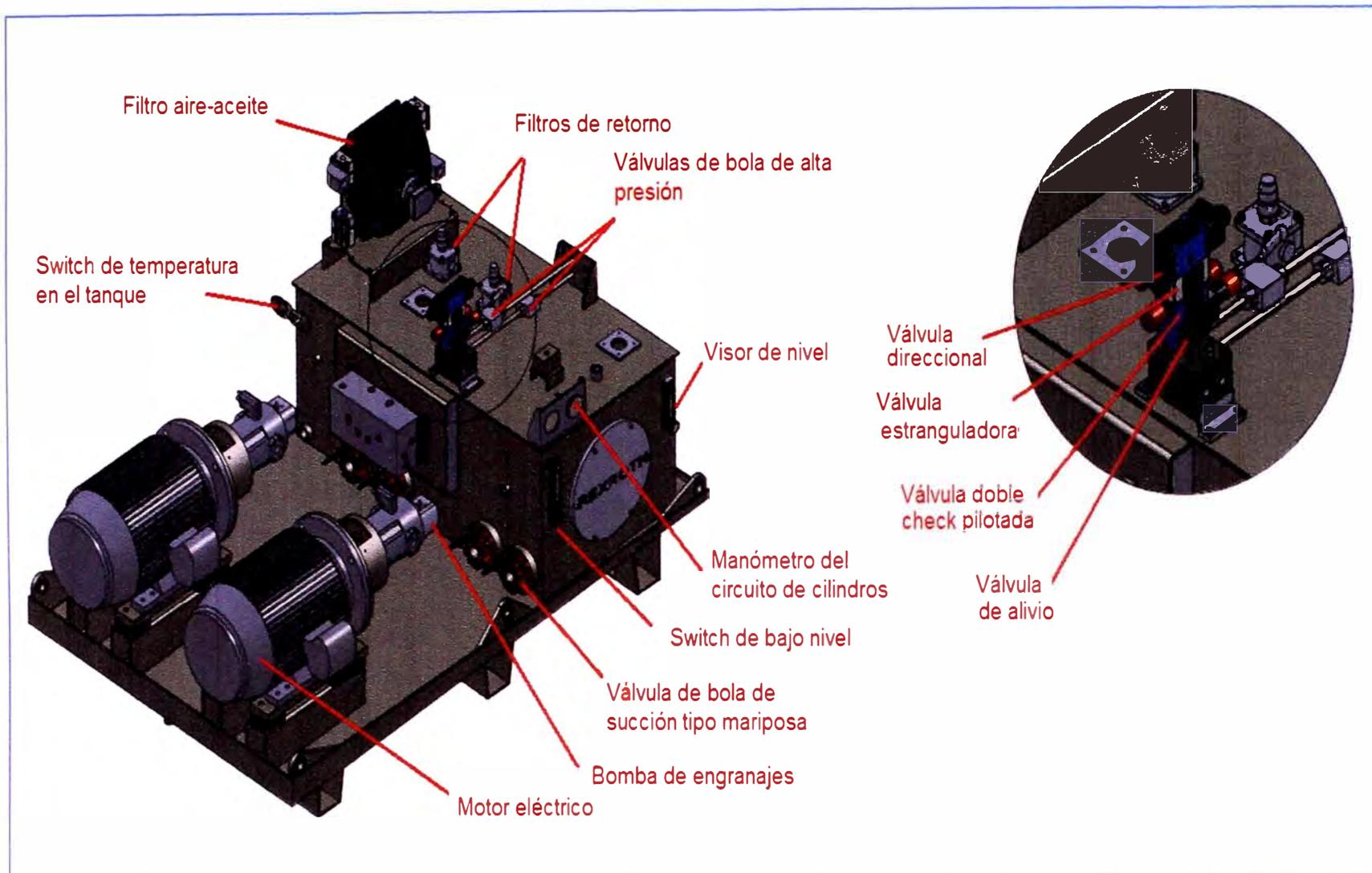


Figura N° 6.88 Elementos de montaje principalmente del circuito de los cilindros hidráulicos.

También se instalan las válvulas que pertenecen al circuito del motor hidráulico. Esto se aprecia en la figura 6.89.

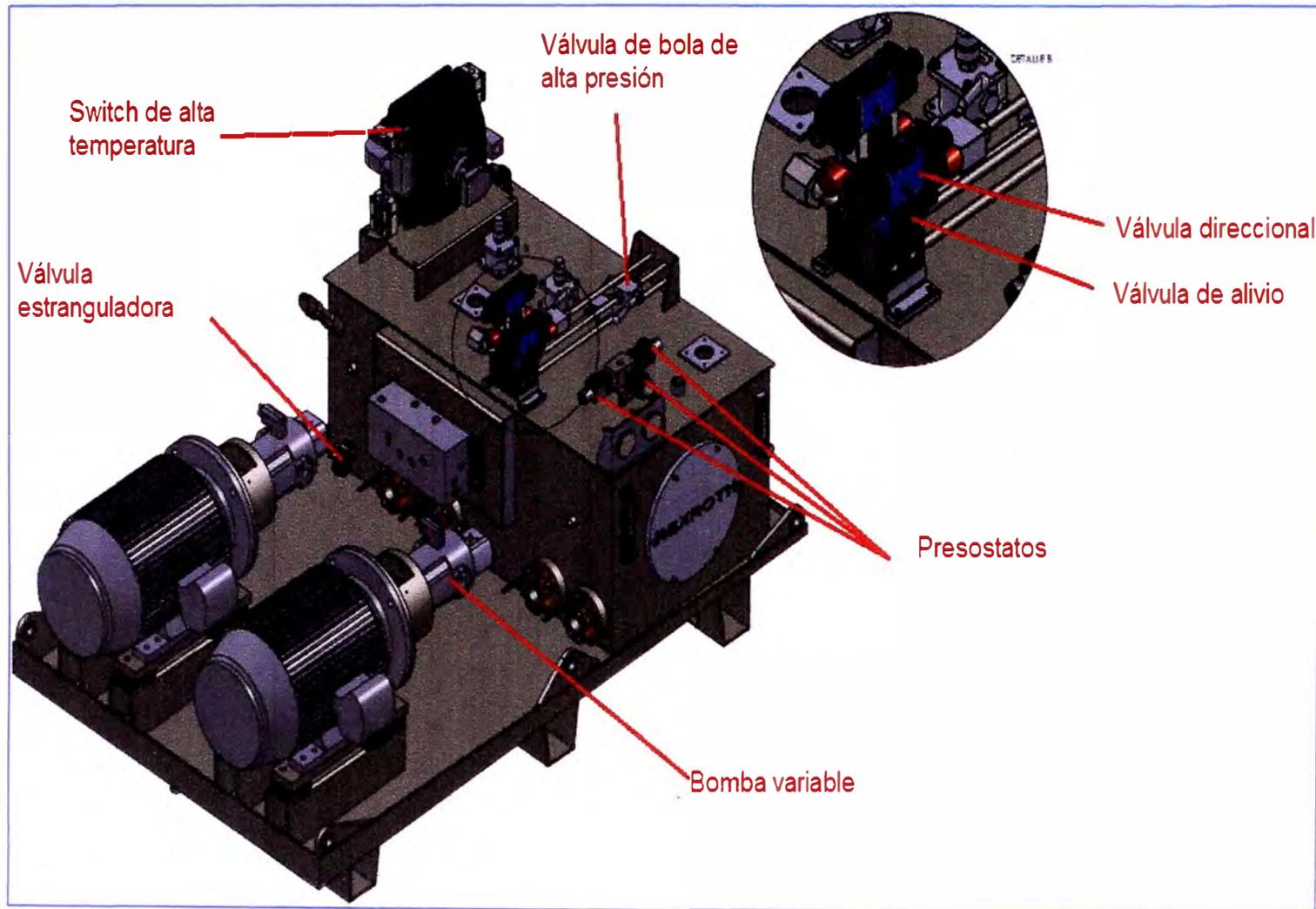


Figura N°6.89 Montaje de elementos del sistema electrohidráulico principalmente del circuito del motor hidráulico.

Se realiza el conexionado de las mangueras del circuito de cilindros hidráulicos y la tubería de retorno. Esto se aprecia en la figura 6.90.

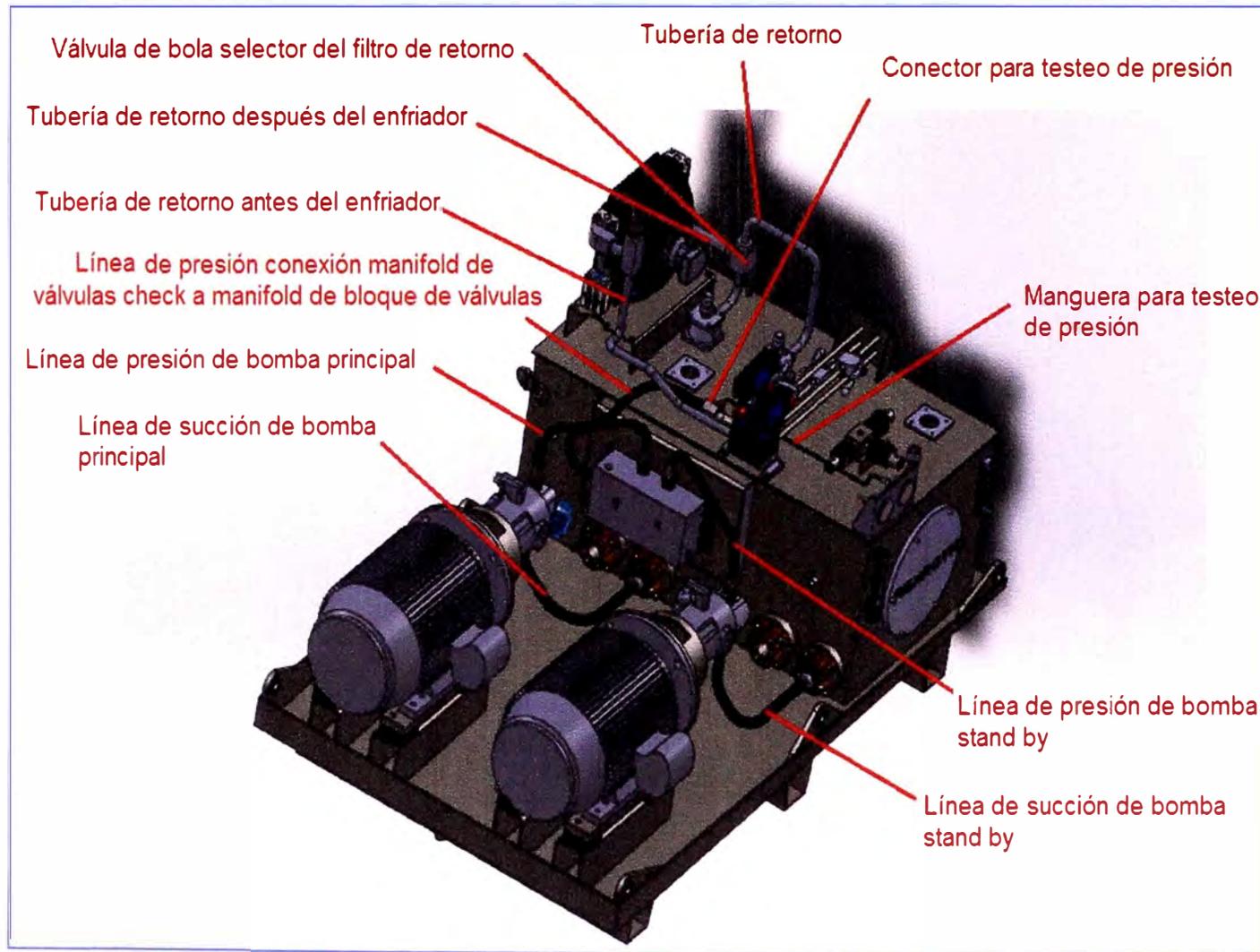


Figura N° 6.90 Líneas del circuito de cilindros hidráulicos.

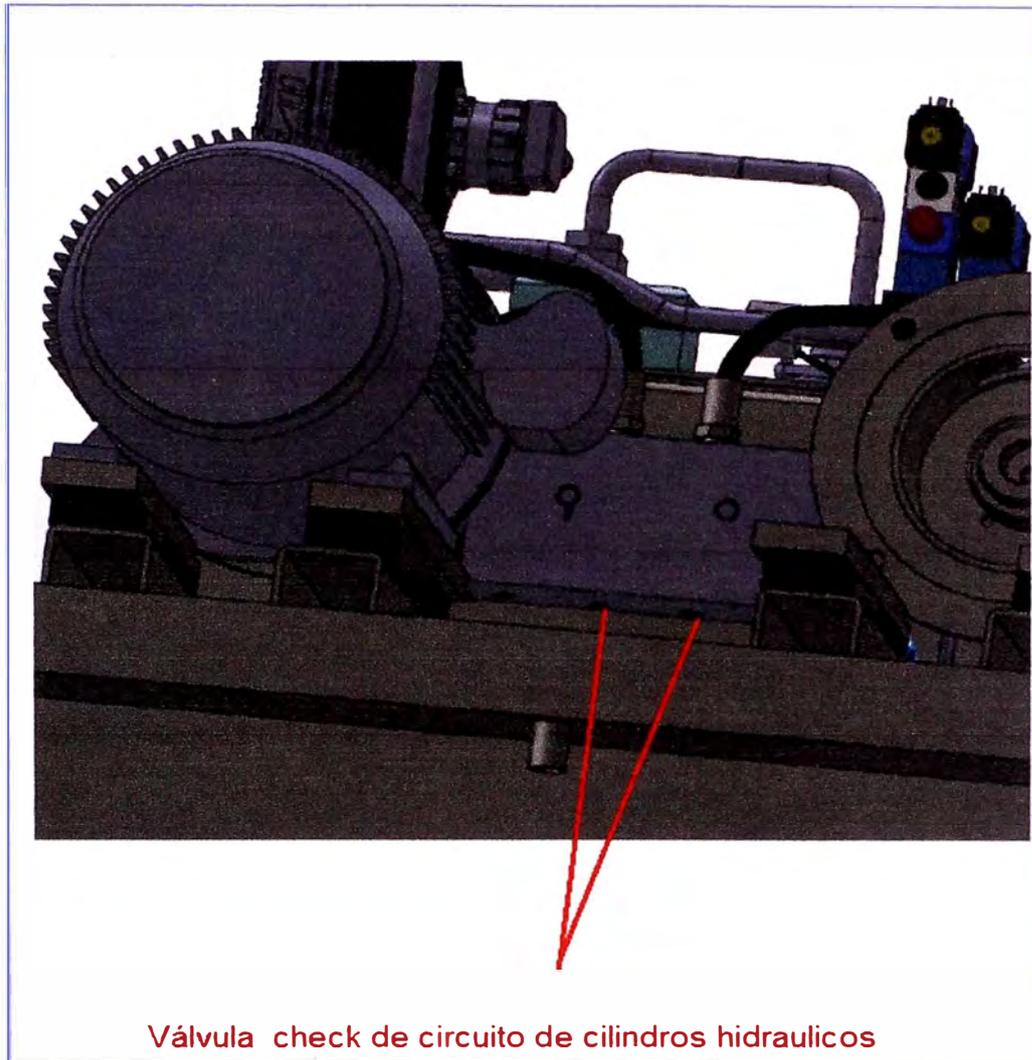


Figura N°6.91 Ubicación de válvulas antirretorno del circuito de cilindros hidráulicos.

Se realiza el conexionado de las mangueras del circuito de cilindros hidráulicos y la tubería de retorno. Esto se aprecia en la figura 6.92.

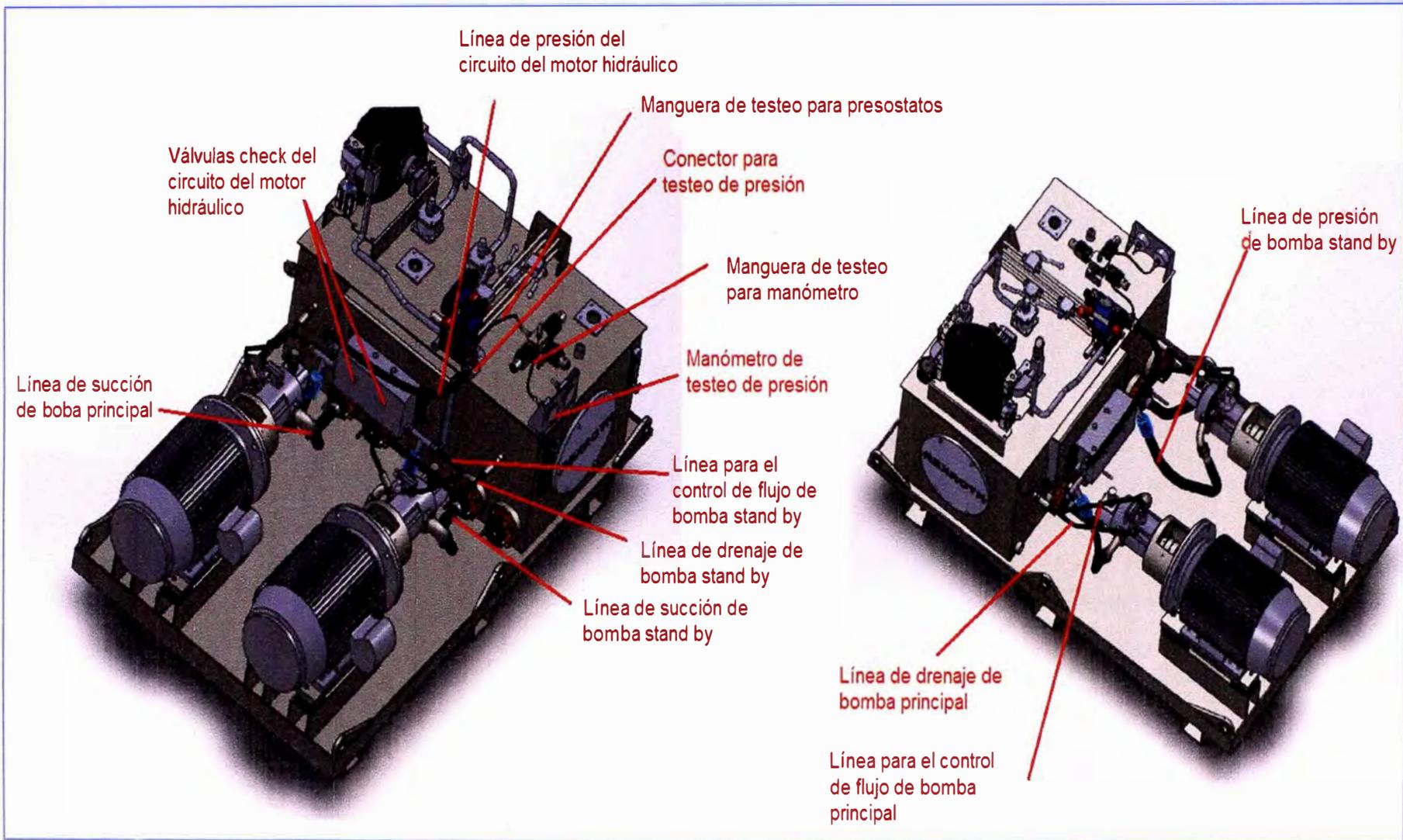


Figura N° 6.92 Líneas del circuito del motor hidráulico.

Finalmente se inserta los accesorios finales como calentadores y filtro de aire.

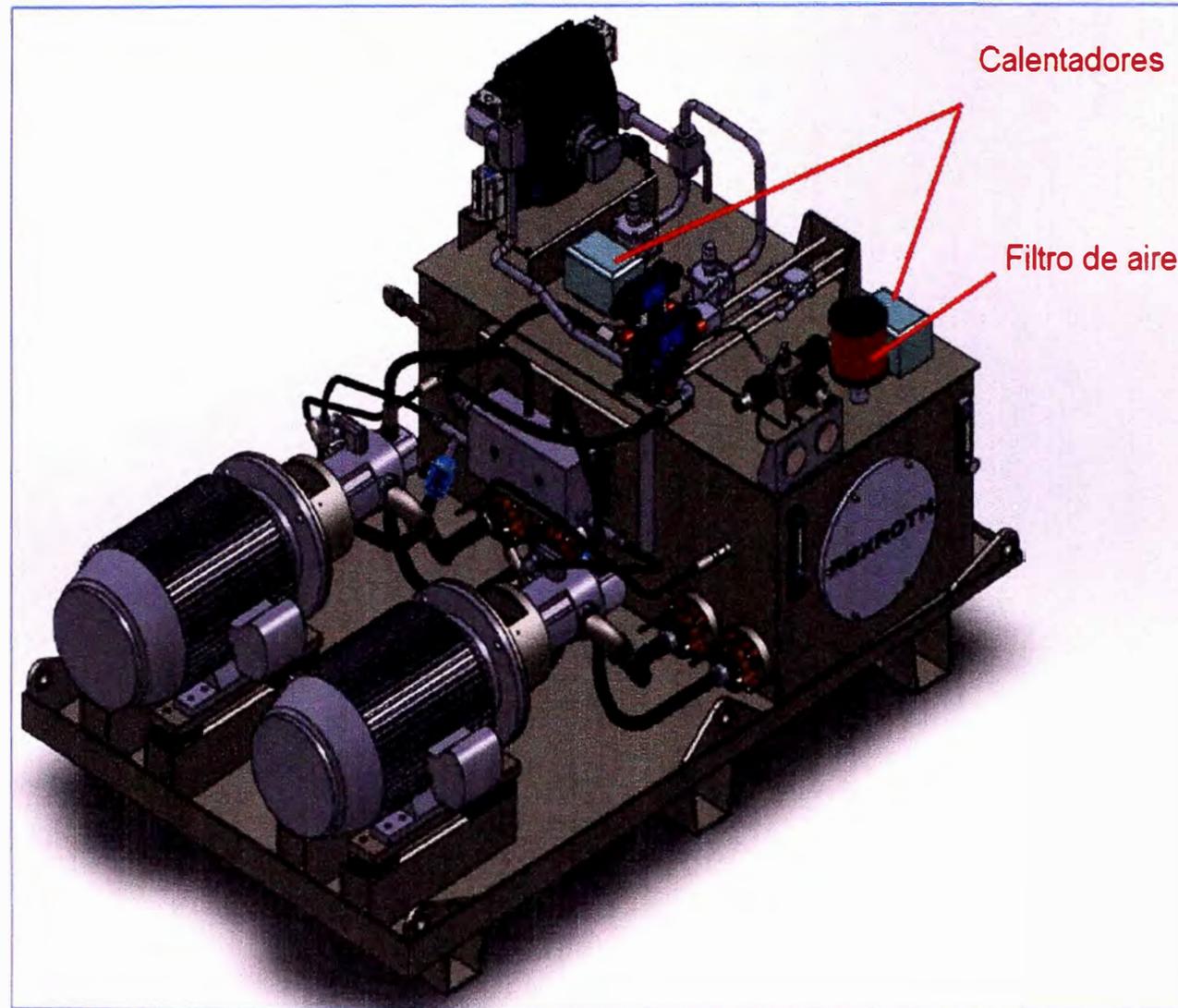


Figura N° 6.93 Instalación de calentadores y filtro de aire en la unidad hidráulica.

6.8.3 Conclusión del modelamiento de un arreglo de posición de componentes para el sistema hidráulico.

Se ha logrado obtener un arreglo de posición para los componentes del diagrama hidráulico para el sistema electrohidráulico.

6.9 Diseño de una lógica de control para el diseño del diagrama hidráulico del sistema electrohidráulico.

6.9.1 Consideraciones

La lógica de control debe estar de acuerdo con el diagrama hidráulico logrado.

Para el control del sistema electrohidráulico, se debe tener la opción de control por medio de un tablero local y también por medio de un tablero remoto. La selección de modo local y remoto será en el tablero local. Todas las demás opciones de accionamiento del tablero local se deben poder presentar en el tablero remoto

Para el tablero local

- a) Se debe tener la opción de elegir trabajar con el motor eléctrico principal o con el motor eléctrico para el caso de emergencia.

- b) Debe tener las botoneras de encendido, apagado, y paro de emergencia. Para la opción de paro de emergencia, el equipo debe apagarse estando en modo remoto o controlado por el tablero local.
- c) Se debe tener una opción de trabajar en modo automático y manual. Para el modo manual, el giro derecho e izquierdo del motor hidráulico podrá realizarse por medio de 2 pulsadores asimismo la extensión y contracción de los cilindros hidráulicos podrá realizarse por medio de otros dos pulsadores. Para el modo automático, el motor hidráulico puede controlarse por los mismos pulsadores del modo manual salvo que se tenga parada por presión crítica en el circuito del motor hidráulico. En cuanto al control de los cilindros en modo automático si la presión en las líneas del circuito del motor hidráulico está por debajo del 40% de la presión máxima que requerida, los cilindros se contraerán (las rastras del espesador bajan) hasta llegar a al tope mecánico de contracción del cilindro, en este punto se desenergizará la bobina que impulsa la contracción del cilindro; si la presión en las líneas del circuito del motor hidráulico está entre el 40% y 50% de la presión máxima requerida en el circuito del motor hidráulico, los cilindros deben mantener su posición; si la presión está por encima del 50% de la presión máxima requerida en el circuito del motor hidráulico, los cilindros deben extenderse (las rastras deben subir) hasta llegar al tope mecánico del cilindro en extensión, en este punto se debe dejar de energizar la bobina que impulsa la extensión de los cilindros y si la presión en las líneas del circuito del motor

hidráulico llega o pasa en forma continua al 95% del valor máximo requerido por más de 10 segundos, el tablero debe desenergizar los motores y se debe dar una señal de previa presión crítica, esto es para que el mecanismo evite las sobrecargas. Una vez desenergizados los motores eléctricos en modo automático por presión crítica, solo se podrá manipular la unidad si se pasa al modo manual o si se apaga y se enciende nuevamente la unidad

- d) Los motores eléctricos no se podrán energizar en caso el aceite esté por debajo de un nivel crítico pues se produciría succión de aire en las bombas hidráulicas y con ello desgaste de componentes por implosión de las burbujas de aire al pasar de baja a alta presión y por falta de lubricación, tampoco cuando el aceite esté muy frío en cuyo caso se debe energizar primeramente los calentadores hasta llegar a una temperatura apropiada (15°C) en el cual se apaga los calentadores y se permite la energización normal de los motores eléctricos pues un aceite muy frío puede forzar a los componentes se tendría problemas de lubricación pues el aceite tendría problemas de ingresar entre las piezas por presentar alta viscosidad. Cuando la temperatura este muy alta, se debe energizar el motor del enfriador para disminuir la temperatura del aceite a fin de que no pierda viscosidad y poder de lubricación e inclusive para evitar que se quemem.
- e) Se deben considerar señalizaciones de encendido, baja temperatura, bajo nivel, presión crítica del circuito del motor hidráulico, presión crítica, alta y medio circuito del motor hidráulico, alta y baja temperatura del aceite

hidráulico, tope mecánico de extensión y contracción de cilindros hidráulicos y saturación de filtros de retorno

6.9.2 Desarrollo del diseño de una lógica de control para el diseño hidráulico del sistema electrohidráulico.

El proceso se realizara con ayuda del diagrama leader en un PLC del programa AUTOMATION STUDIO.

En primer lugar identificamos las señales de entrada según el tablero requerido, lo construimos mediante el programa AUTOMATION STUDIO.

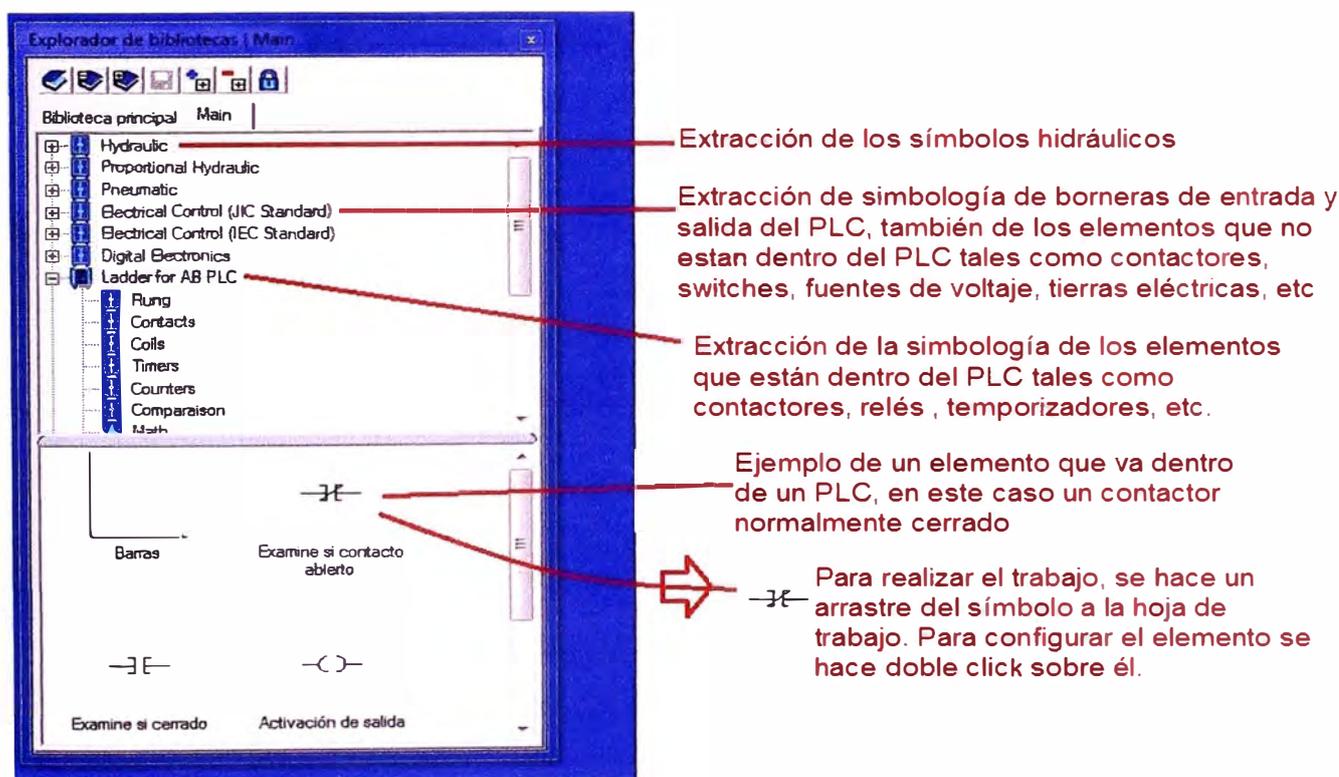


Figura N° 6.94 Formación de circuitos en el programa AUTOMATION STUDIO.

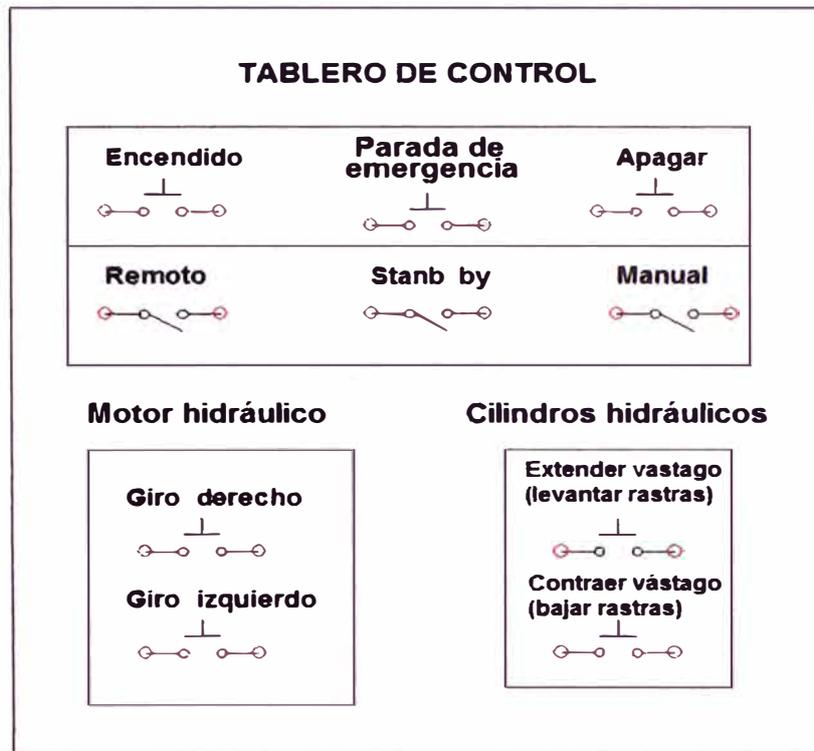


Figura N° 6.95 Señales del tablero para entradas en el PLC.

Estas señales de entradas las colocamos como entrada en el PLC

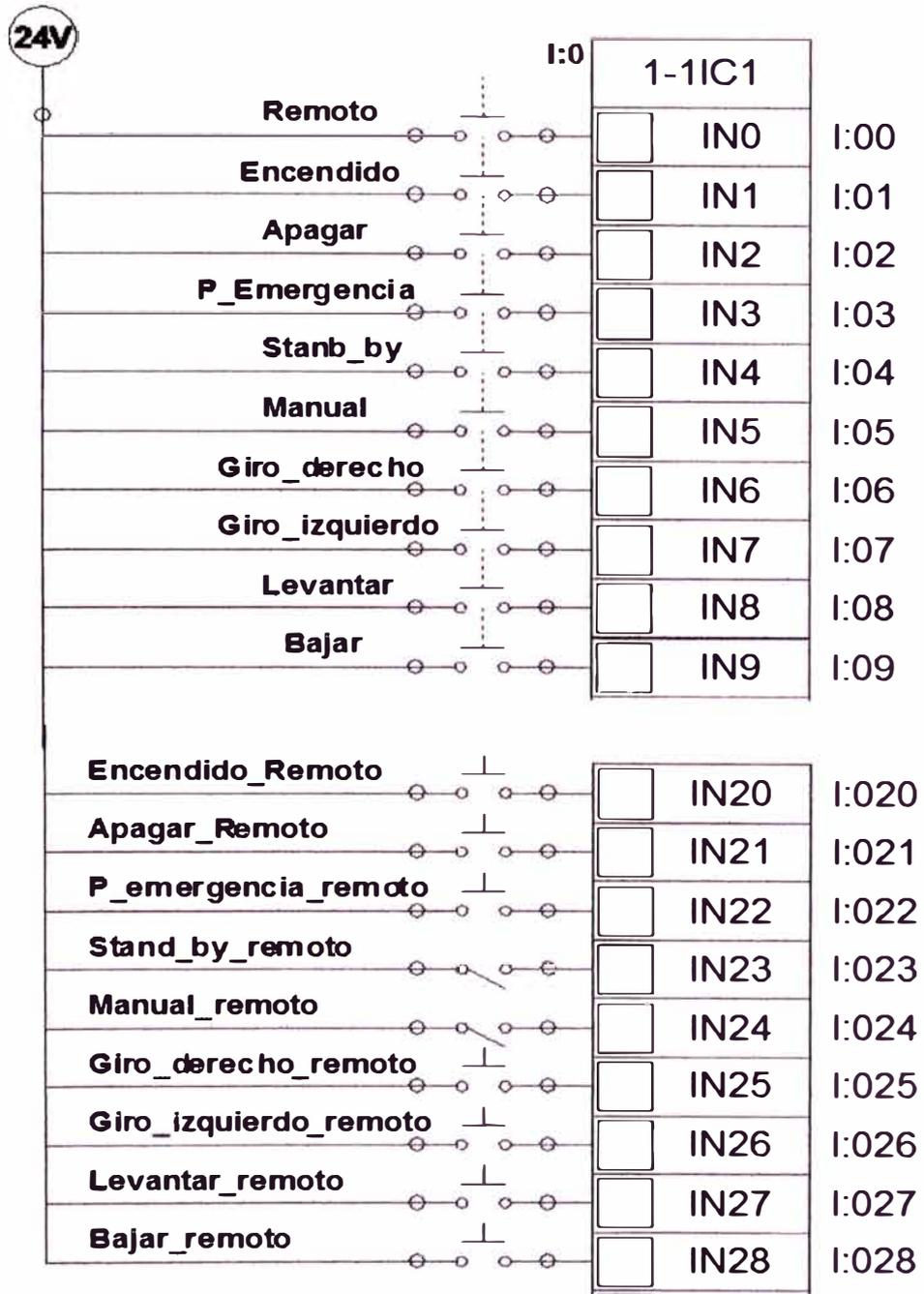


Figura N° 6.96 Señales del tablero como entradas en el PLC.

Luego identificamos las señales de entrada del diagrama hidráulico.

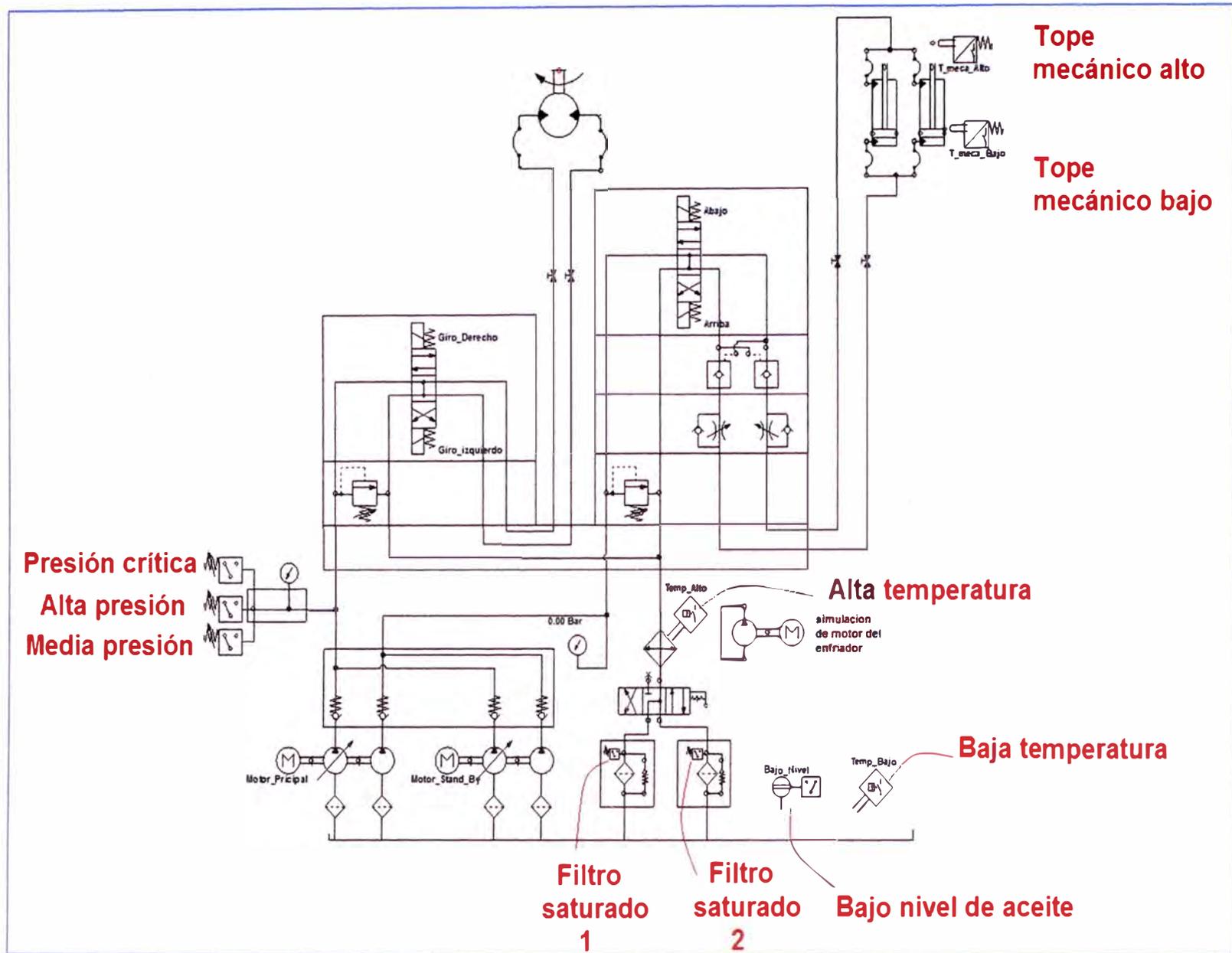


Figura N° 6.97 Identificación de señales de entrada para el PLC en el diagrama hidráulico.

Las señales de entrada identificadas se agregan a la lista anterior.

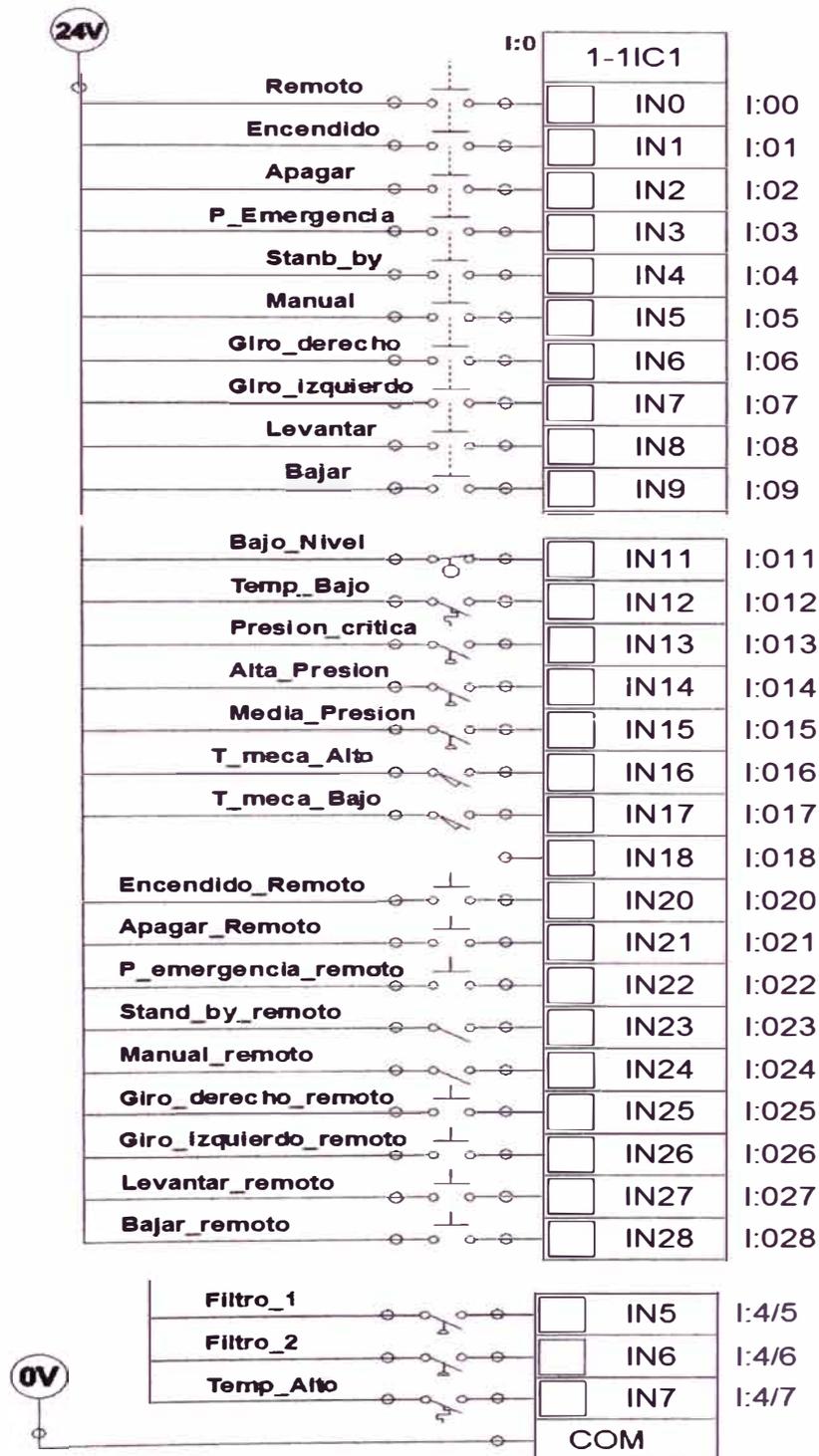


Figura N° 6.98 Señales de entrada del diagrama hidráulico para el PLC.

Se identifica las señales de salida del PLC.

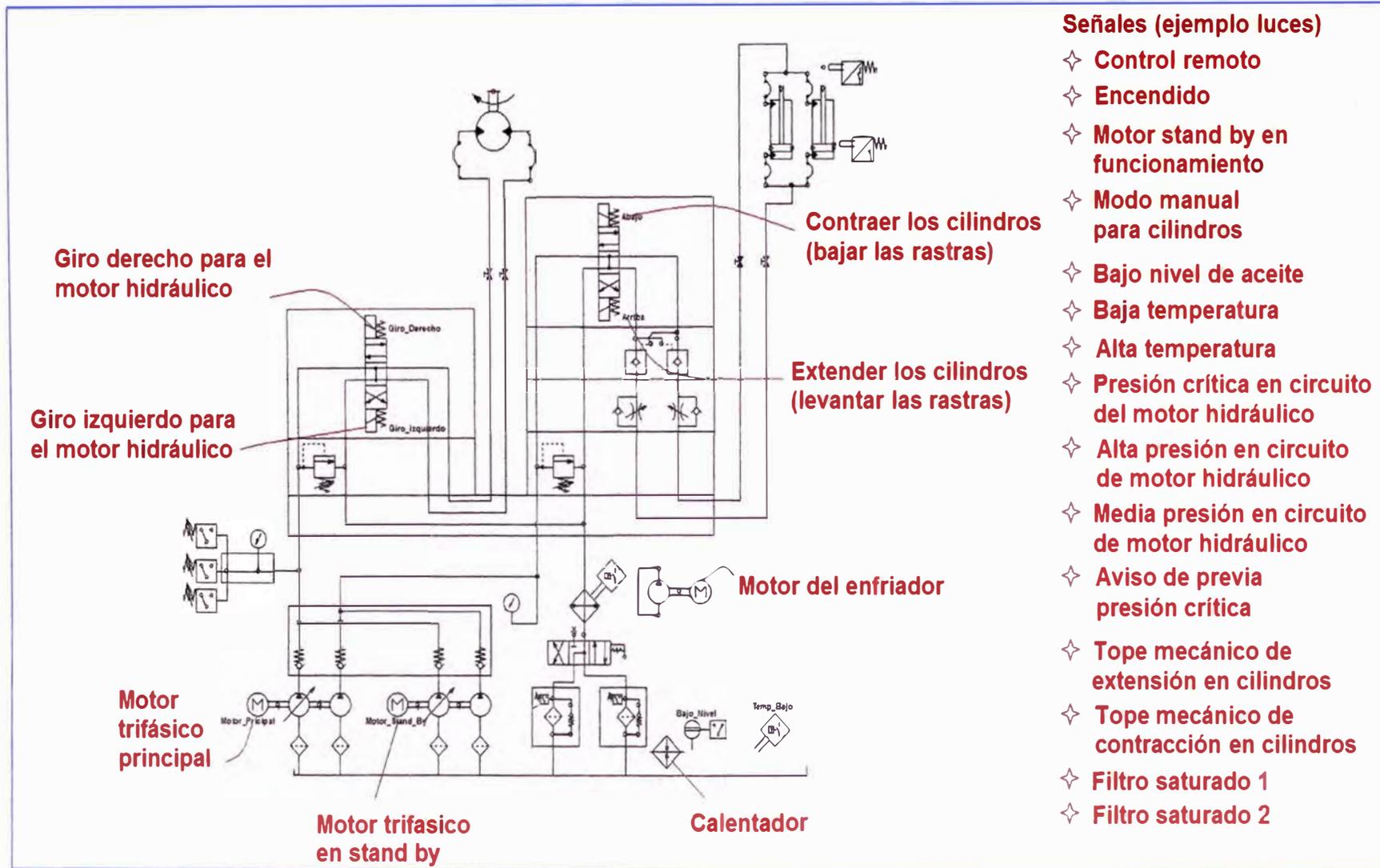


Figura N° 6.99 Identificación de las señales de salida del PLC.

Estas señales son consideradas en la salida del PLC.

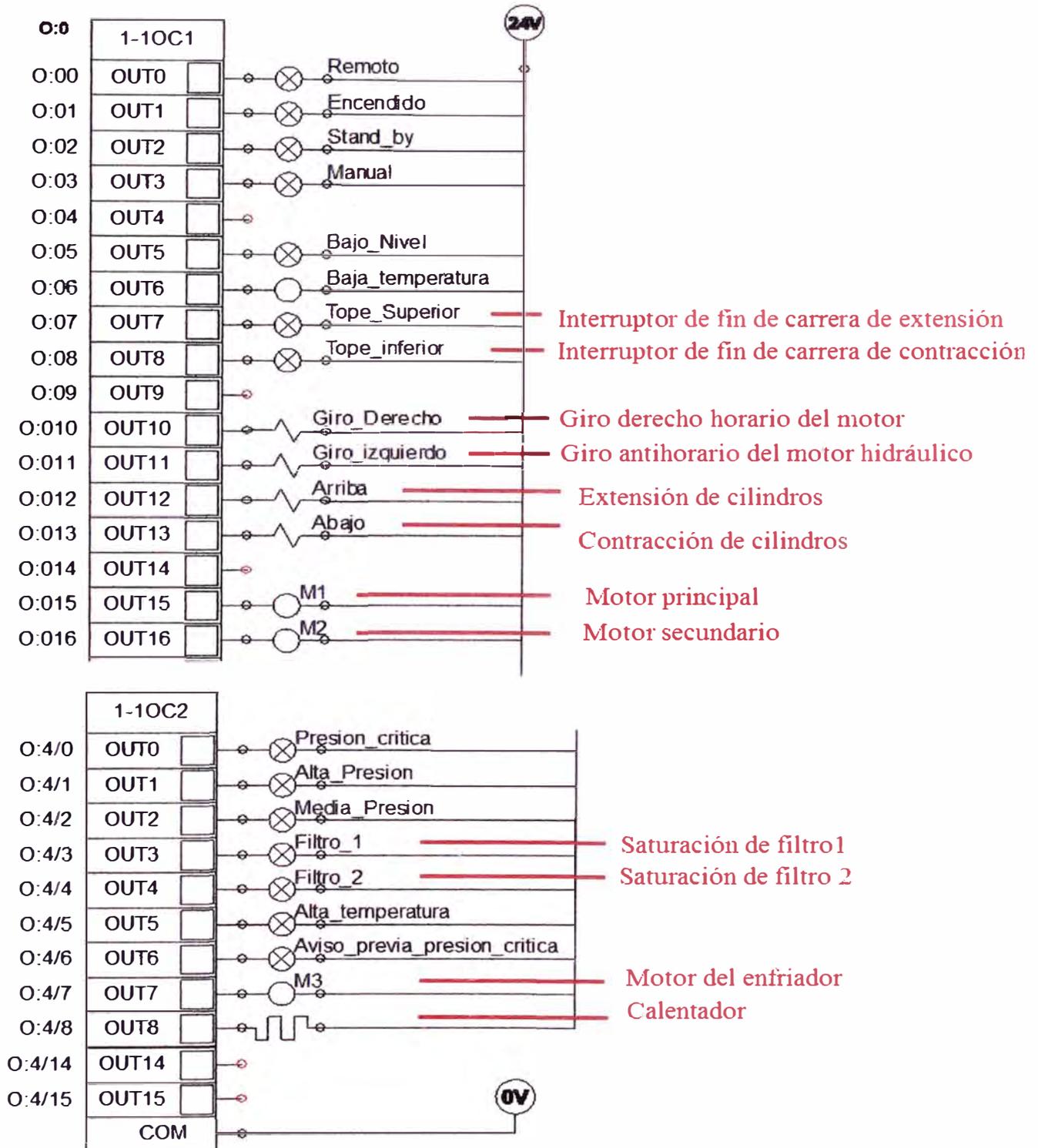


Figura N° 6.100 Señales de salida del PLC para el control de la unidad hidráulica.

Las primeras líneas del programa involucra la condición para el tablero local o tablero remoto del encendido y apagado. Si no se activa el interruptor de condición remota solo se puede encender o apagar del tablero local, si se activa la condición remota entonces solo se puede prender o apagar en forma remota. Para ello hacemos uso de 2 variables memoria del PLC para realizar el lazo de enclavamiento, una para condición de tablero local y otra para la condición remota, los cuales solo pueden ser desactivados por el apagado de su respectiva condición. Para este caso en pleno funcionamiento de alguna condición, al cambiar de estado al switch de condición remota, permite un breve tiempo de desenergización de las memorias permitiendo el apagado del equipo.

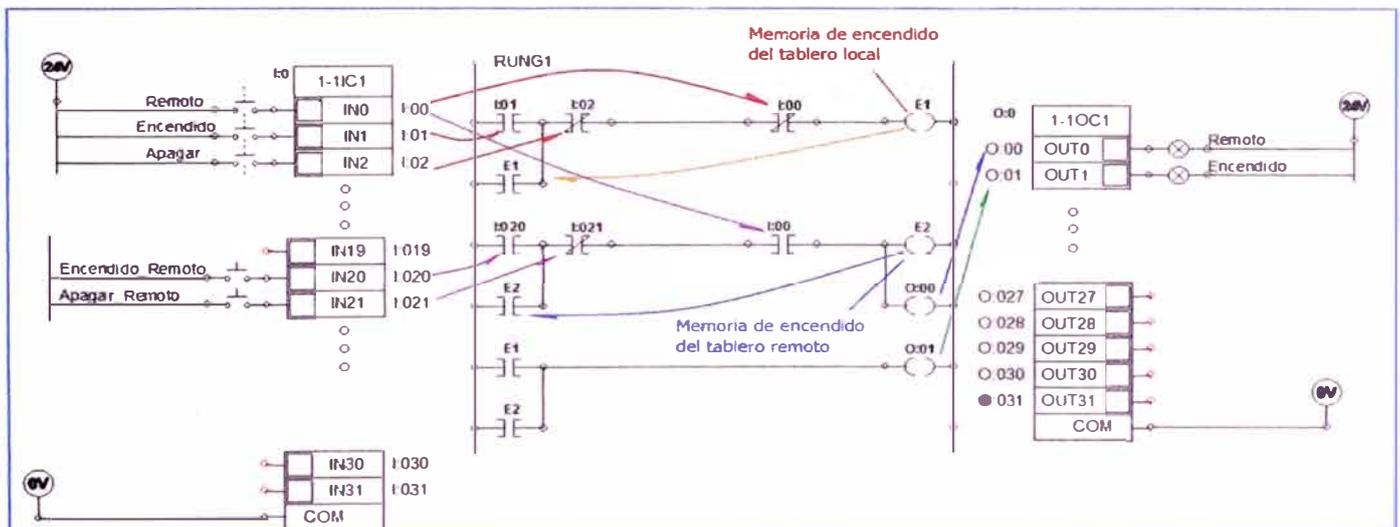


Figura N° 6.101 Tratamiento de señales remoto, encendido y apagado en el PLC.

Para todo equipo existen las botoneras llamadas paradas de emergencia. Para este equipo el apagado de emergencia (Parada de emergencia) puede estar ubicado en el tablero local o remotamente. Sea cualesquiera la condición del equipo (remota o no), si se activa cualquiera de las botoneras de apagado de emergencia, el equipo debe apagarse.

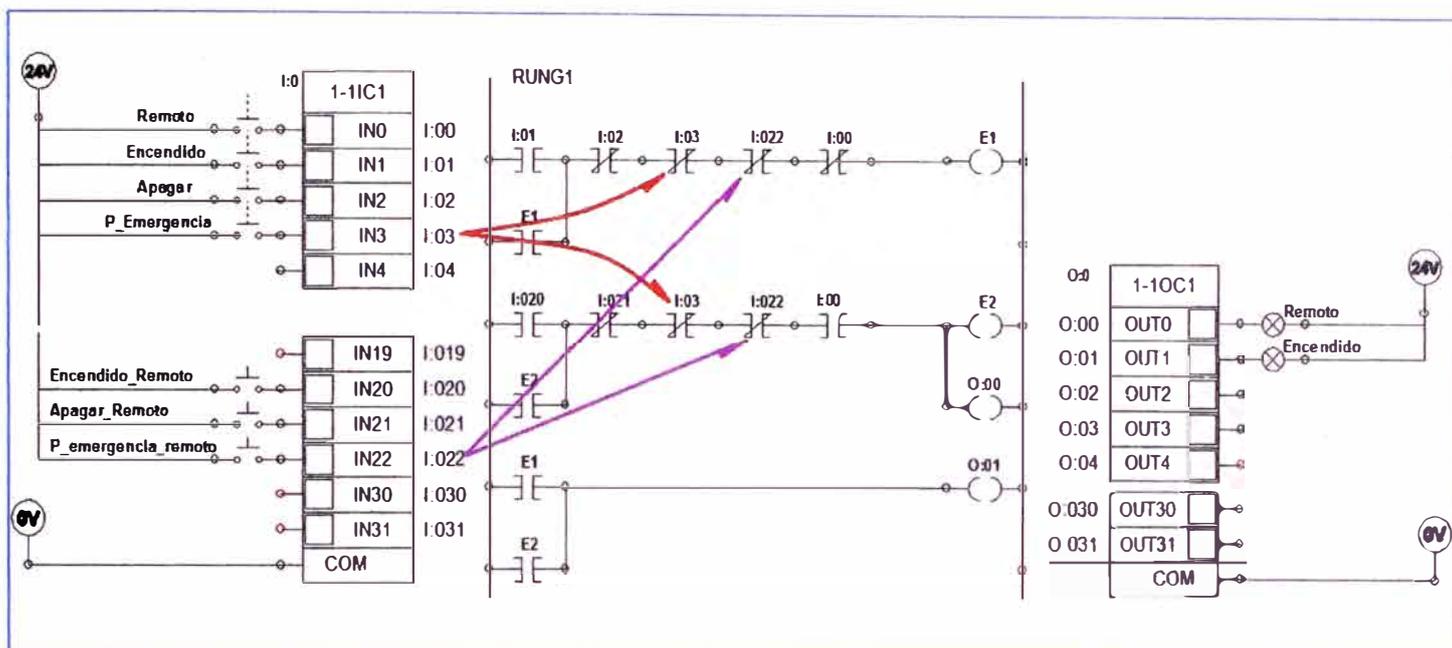


Figura N° 6.102 Tratamiento de señales parada de emergencia en el PLC.

Se procede a tratar la señal para la utilización del motor de emergencia (stand by). Esta aplicación es usada cuando el motor principal o algunas de las bombas del motor principal falla. En el tablero o conexión remota también tiene un switch de selección de este motor de emergencia. El switch permite que solo uno de los motores eléctricos pueda ser energizado. Existe un switch en el tablero local y otro en el remoto, cada switch de selección de motor eléctrico debe tener efecto de acuerdo a la activación del tablero local o remoto. El accionamiento del modo utilización del motor de emergencia (en stand by) lo almacenamos en un relé de la memoria del PLC, para ser utilizado más adelante en el control. Esta memoria es utilizada por la señal de salida indicadora de utilización del motor de emergencia (en stand by).

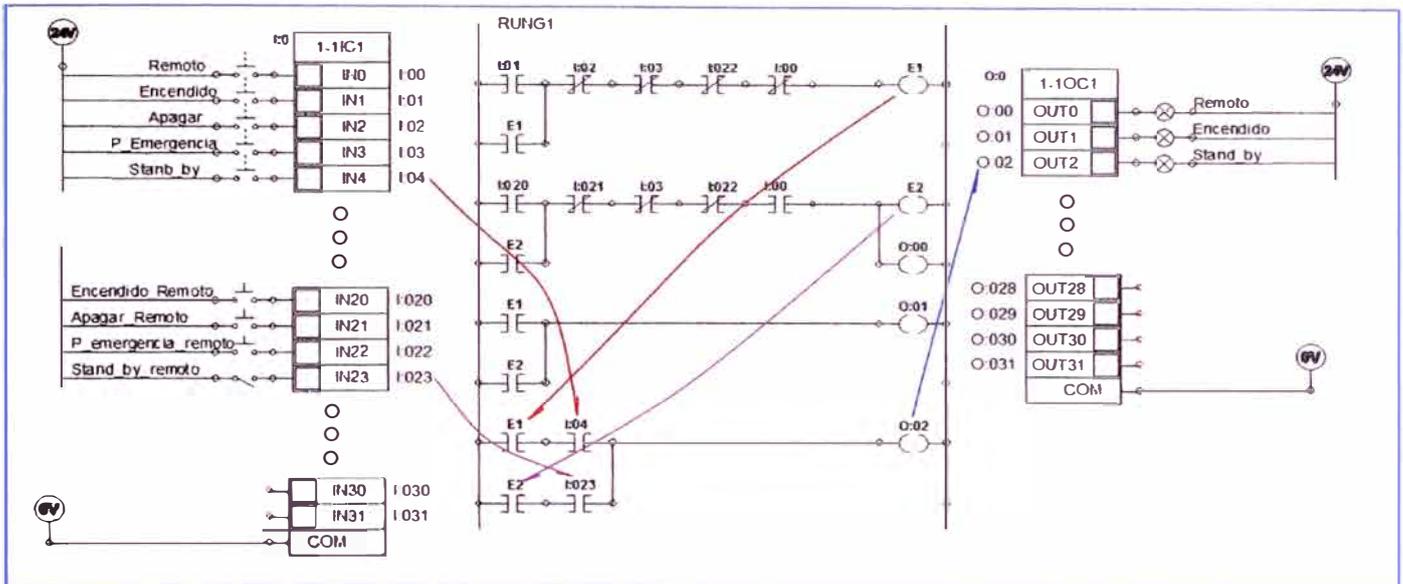


Figura N° 6.103 Tratamiento de la señal en el PLC para utilizar el motor eléctrico de emergencia.

El tratamiento de la señal de accionamiento manual también tiene dos pulsadores, uno en el tablero local y otro en el remoto. El accionamiento activa un relé de la memoria del PLC que será utilizado líneas más adelante del programa. El accionamiento manual es aquel que permite accionar tanto a los cilindros como al motor hidráulico independientemente de la presión en los mismos.

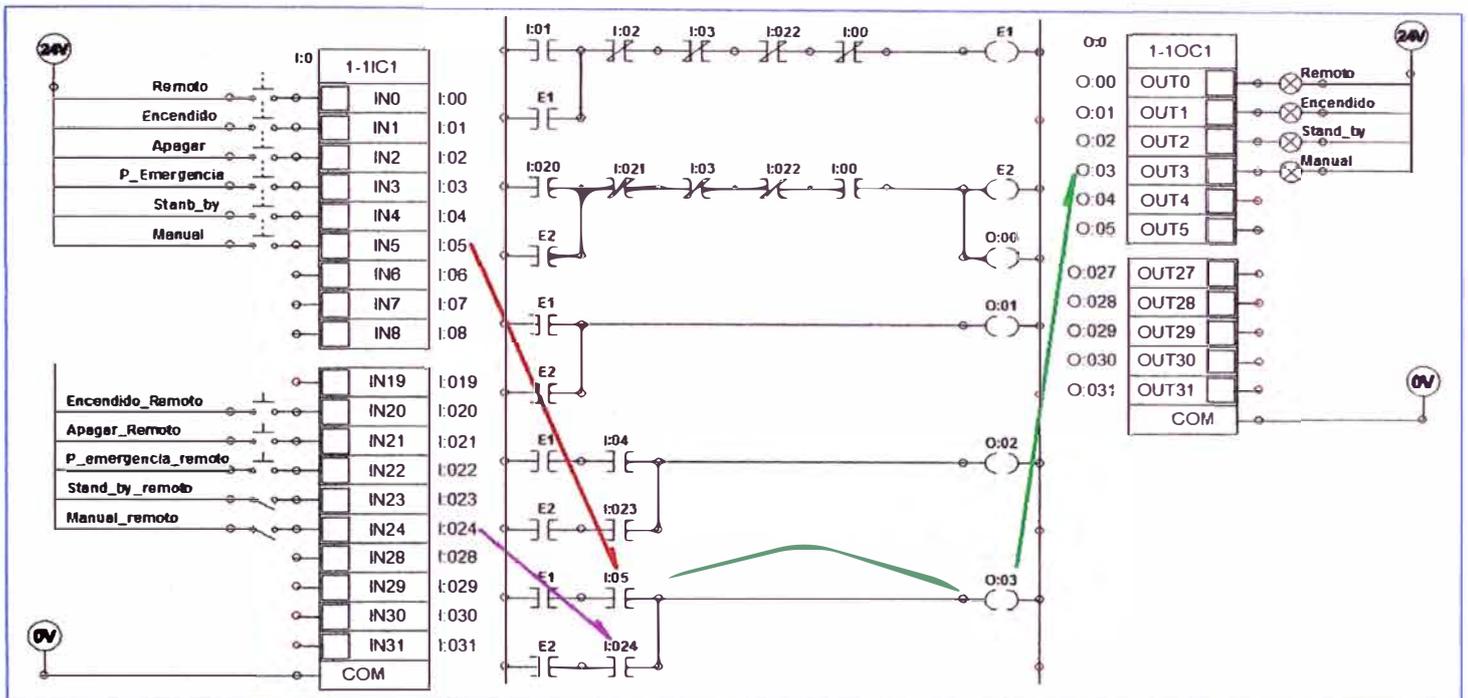


Figura N° 6.104 Tratamiento de la señal en el PLC para el accionamiento de modo manual.

Para el accionamiento de giro del motor, se debe considerar primero que el equipo este encendido. Luego que se esté accionando los respectivos pulsadores tanto para el giro horario como para el antihorario. Las memorias de accionamiento remoto o local permitirán el accionamiento de sus respectivos pulsadores. La acción debe llevarse a cabo energizando un relee de salida que servirá para el accionamiento del solenoide de la electroválvula que controla el giro del motor hidráulico. El accionamiento solo debe impedirse si se ha llegado a la presión crítica por más de 10 segundos continuos (este tiempo puede ser cambiado en un PLC). Cuando la presión crítica pasa los 10 segundos continuos, el accionamiento del giro debe bloquearse, solo se podrá volver a realizar el accionamiento pasando a modo manual el cual resetea al temporizador que controla el bloqueo y permite realizar nuevamente la cuenta, en el cual si no se llega a los 10

de carrera mecánico de extensión, o con su respectivo pulsador para contraer los cilindros (bajar las rastras) hasta llegar a su fin de carrera de contracción de los cilindros hidráulicos, en el PLC esto se realiza por medio de un contacto normalmente abierto para los pulsadores y un contacto normalmente cerrado para los fines de carrera.

Para el modo automático los cilindros deben contraerse hasta llegar a su fin de carrera de contracción si la presión del circuito del motor hidráulico está por debajo del 40% de la presión máxima requerida por este circuito; esto se realizará por medio de un contacto normalmente cerrado para el presostato de media presión y del contacto normalmente cerrado para el fin de carrera de contracción. Cuando la presión en el circuito del motor hidráulico esté entre el 40% y 50% de la presión máxima requerida, los cilindros se deben quedar en su misma posición, es decir no se debe enviar ninguna señal a la electroválvula que controla a los cilindros, esto se hace mediante la combinación del presostato de media presión y el presostato de alta presión, mediante un contacto normalmente cerrado para el presostato de alta presión y un contacto normalmente abierto para el presostato de media presión en el PLC. Cuando la presión esté por encima del 50% de la presión máxima requerida por el circuito, los cilindros deben extender hasta llegar al fin de carrera mecánico de los cilindros hidráulicos, esto se realiza mediante un contacto normalmente abierto para el presostato de alta presión y del contacto normalmente abierto para el fin de carrera de extensión.

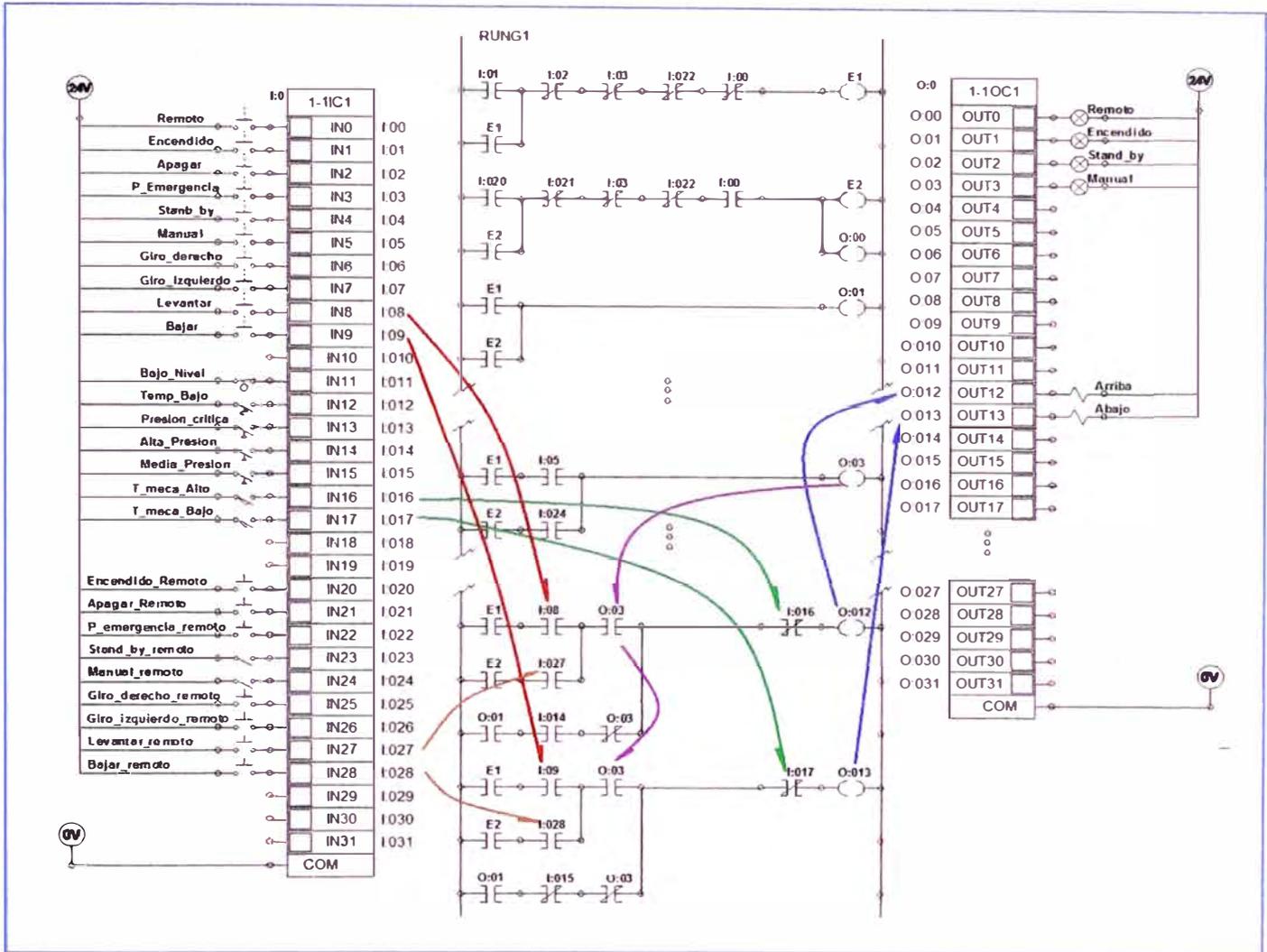


Figura N° 6.106 Tratamiento de la señales de accionamiento de extensión y retracción de cilindros para el modo manual en el PLC Parte 1

ello el contacto interno en el PLC para este switch debe ser abierto pues se activará cerrado cuando el nivel del fluido baje y se cierre los contactos de switch.

Para el termostato de baja temperatura, es un switch que viene normalmente abierto y que cierra contacto cuando la temperatura llega a la temperatura seteada en él. Si deseamos una señal de baja temperatura, entonces la debemos tener cuando este switch de temperatura este con los contactos abiertos, es decir, tener un contacto normalmente cerrado para la entrada de este switch.

Los fines de carrera de extensión y de contracción de los cilindros hidráulicos son contactos normalmente abiertos, para ellos un contacto normalmente abierto en el PLC es suficiente para poder señalar su activación.

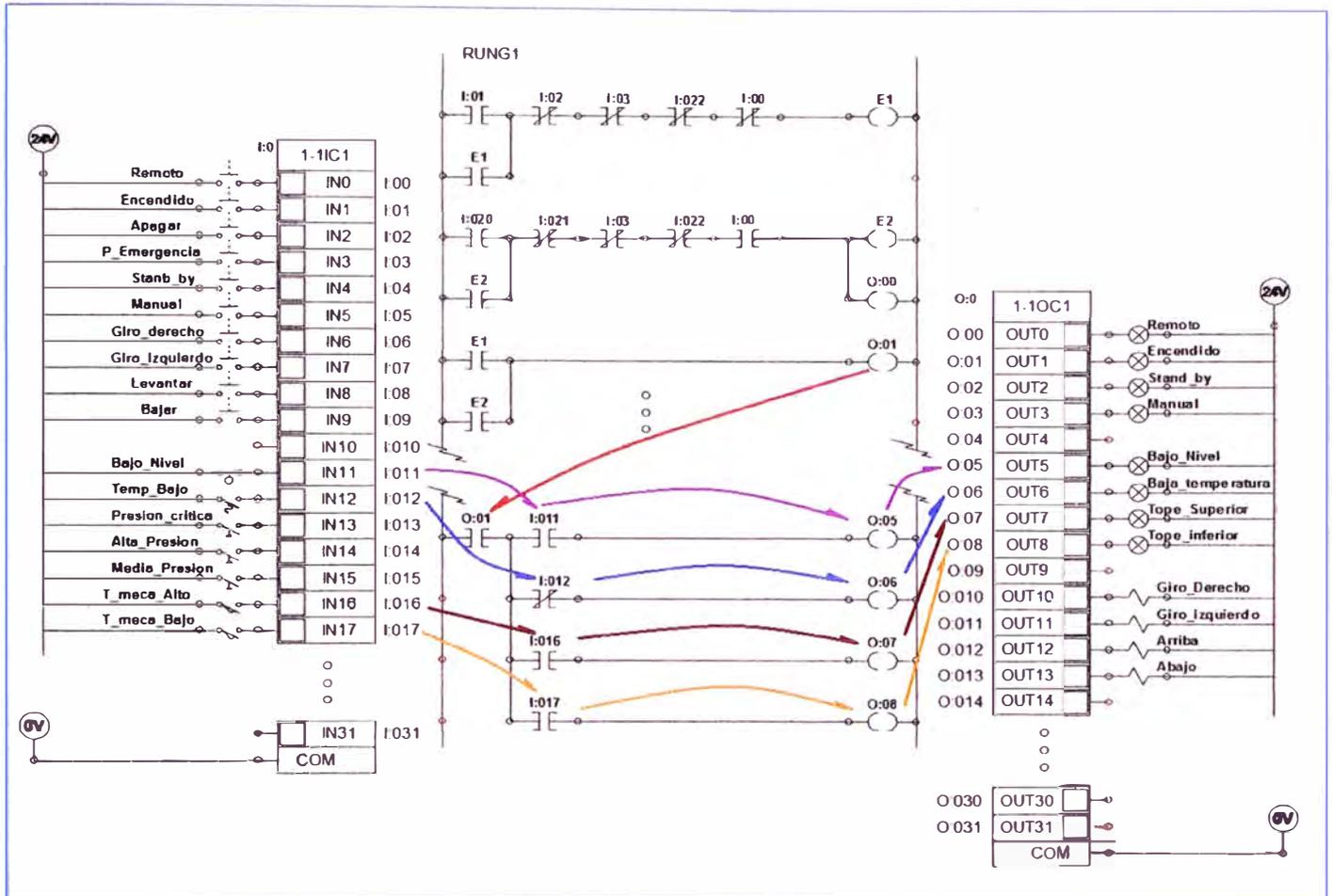
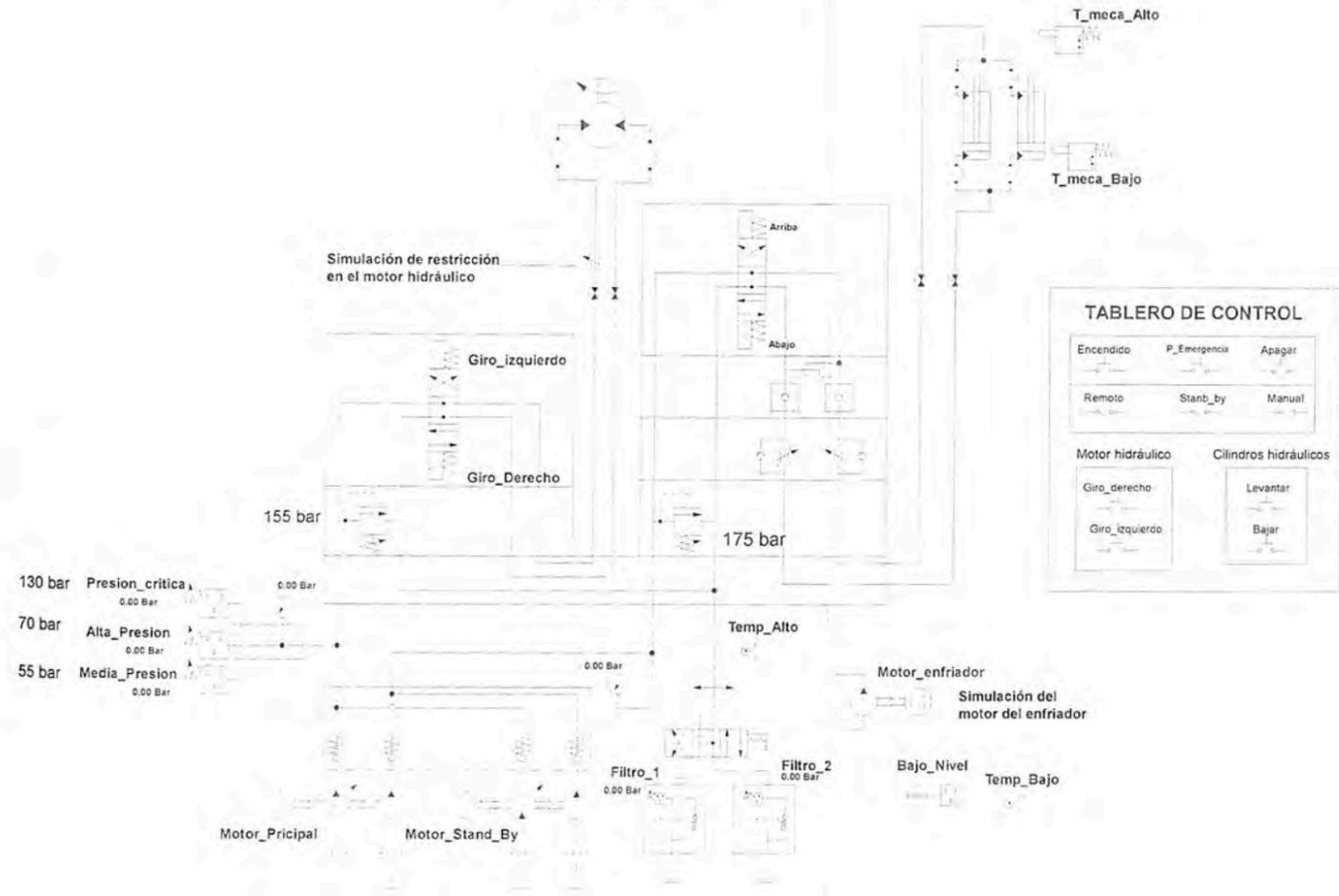


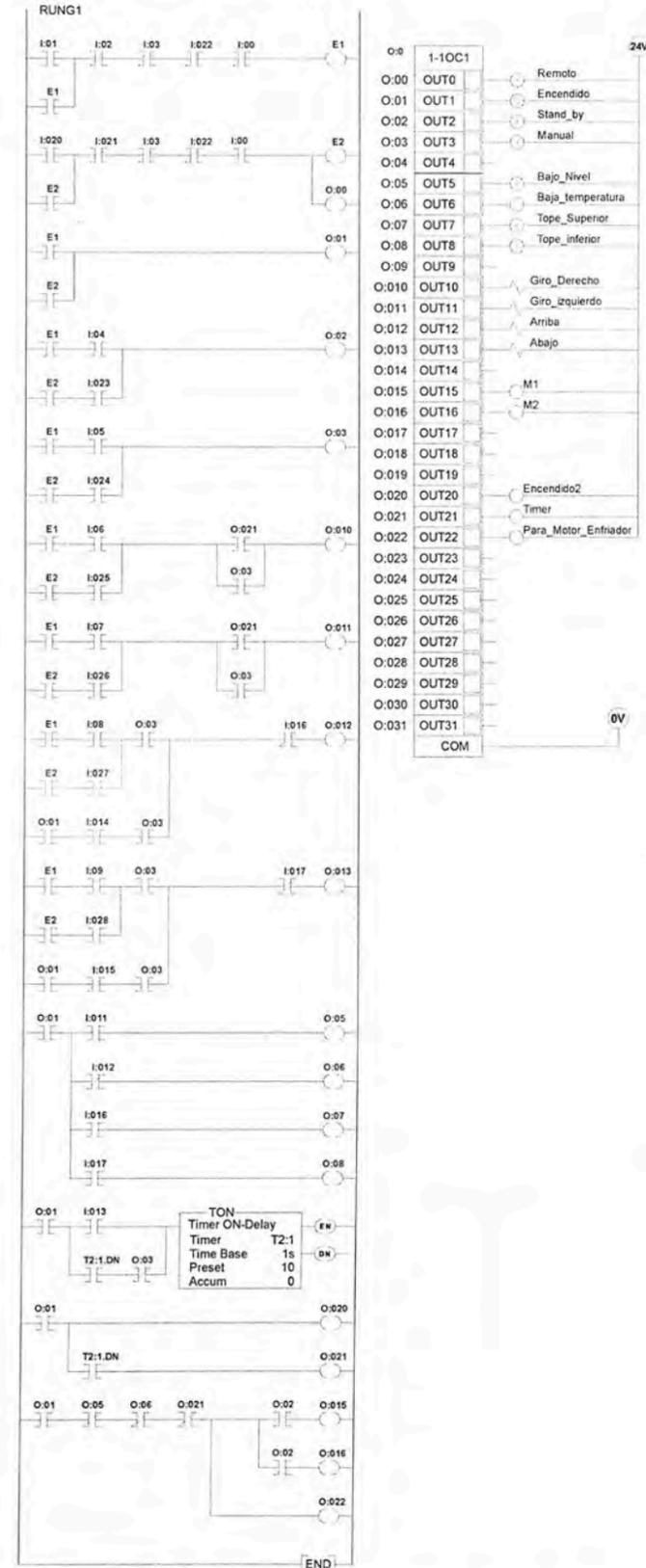
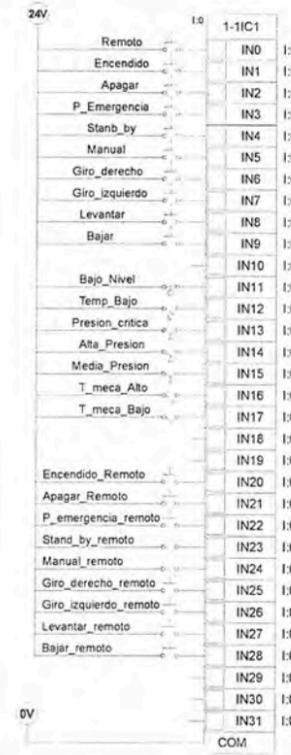
Figura N° 6.107 Tratamiento de la señales de bajo nivel de aceite, baja temperatura del aceite y fines de carrera de los cilindros en el PLC a fin de obtener señales indicadoras de los mismos.

Para el accionamiento de los motores se debe tomar en cuenta que no se debe accionar si existe baja temperatura pues el fluido podría estar muy viscoso lo cual dañaría a componentes de la unidad hidráulica. Tampoco se debe accionar si el nivel del aceite hidráulico está por debajo del nivel de aceite permitido pues la bomba podría succionar aire. Otra restricción es el mando del temporizador indicando 10 segundos de operación en presión crítica, esta opción puede ser desactivada trabajando la unidad en forma

SIMULACIÓN DEL DIAGRAMA HIDRÁULICO



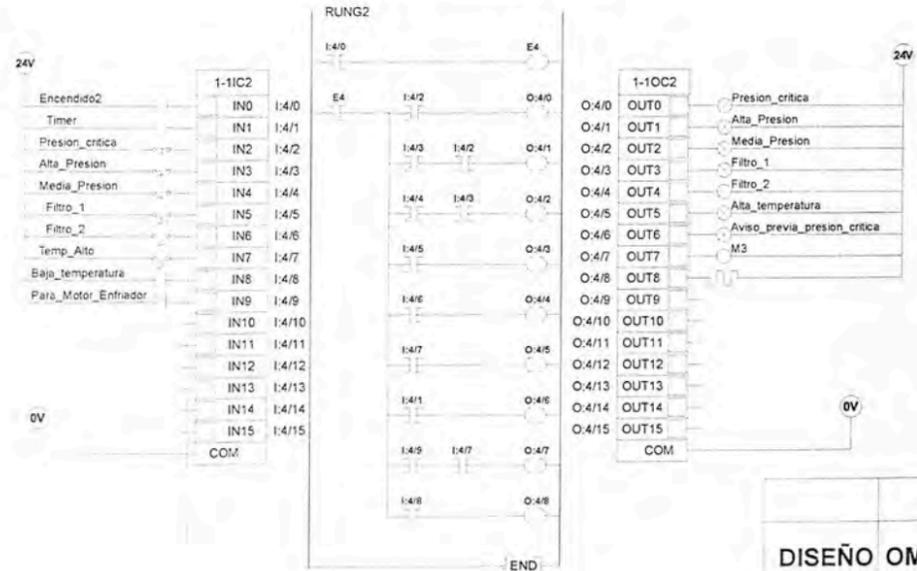
PROGRAMACION LADDER EN PLC1



CIRCUITO BÁSICO DE FUERZA PARA LOS MOTORES ELÉCTRICOS



PROGRAMACIÓN LADDER EN PLC2



		NOMBRE	FIRMA	Nº DE PLANO	CÓDIGO	MAESTRANZA DIESEL S.A.C.	
DISEÑO	OMAR PARIONA P.			LGMD-1800	1320-HU-C801	ÁREA DE PROYECTOS	
DIBUJO	OMAR PARIONA P.			HOJA 1 DE 1	REV A	FORMATO A3	15/10/2013
VERIF.				DISEÑO DE UNA LÓGICA DE CONTROL PARA EL DIAGRAMA HIDRÁULICO DEL SISTEMA ELECTROHIDRÁULICO DE UN MECANISMO ESPESADOR DE CONCENTRADO DE 18 METROS			
APROB.							

Como ya solo queda una línea de programa en el PLC, y aún queda por accionar al calentador, al motor del enfriador, y también emitir las señales de presión crítica, presión alta, presión media en el circuito del motor hidráulico como también saturación de filtro de retorno 1, saturación de filtro de retorno 2 y la señal de previa de presión crítica, enviamos a relés aquellas señales que nos harán falta para programar otro PLC. Estas señales son, baja temperatura, señal de encendido, señal de habilitación de accionamiento para el motor del enfriador y la señal del temporizador de aviso de previa presión crítica.

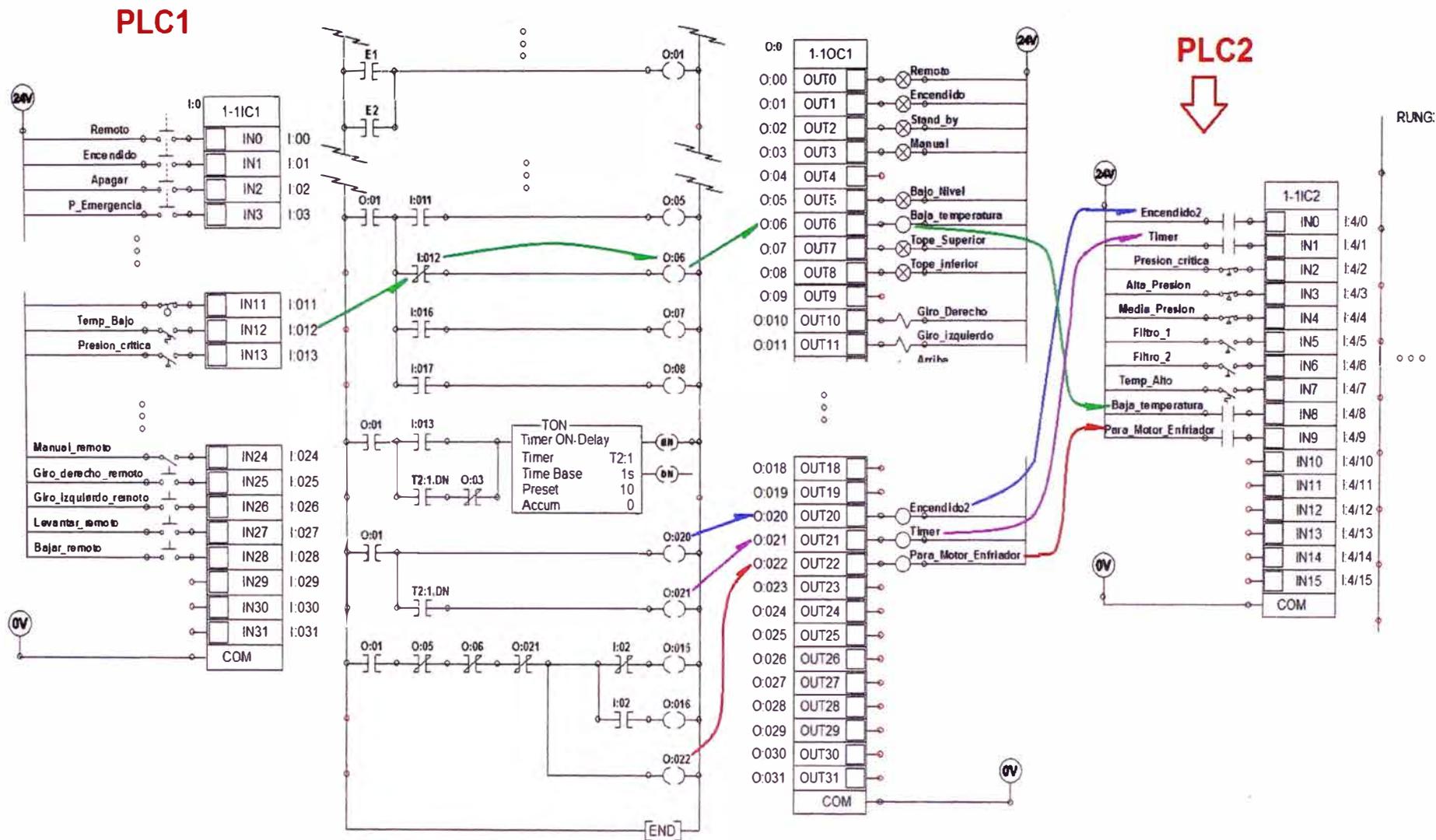


Figura N° 6.109 Traslado de señales necesarias de la salida del PLC1 a las entradas del PLC2.

Los presostatos considerados en esta unidad tienen dos contactos, uno normalmente cerrado y otro normalmente abierto. Para el PLC1, se consideró los contactos normalmente abiertos, para el PLC 2 se va a considerar los contactos normalmente cerrados. Para el PLC 2 también se consideran los switch de saturación que provienen de los filtros de retorno y el switch de alta temperatura además de las señales que provienen del primer PLC.

Como salidas del segundo PLC debemos obtener señal de presión crítica, presión alta y media presión en el circuito del motor hidráulico. Señal de saturación de los filtros de retorno. Señal de alta temperatura en el aceite hidráulico. Aviso de previa presión crítica, accionamiento del motor del enfriador y del calentador.

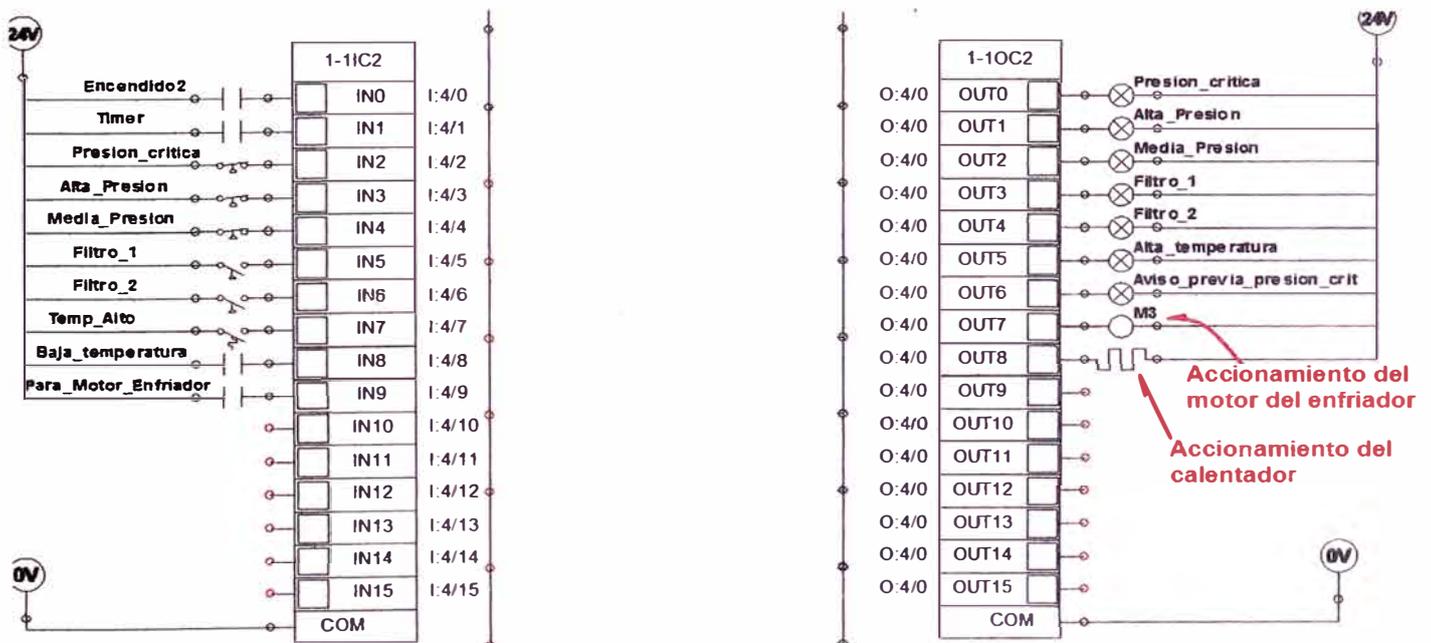


Figura N° 6.110 Señales de entrada y salida en el PLC2

Para las señales de presión crítica, alta presión, media presión, se usa el segundo contacto de los presostatos que son normalmente cerrados y abren contacto cuando la presión llega a la presión seteada en ellos. Para la presión crítica bastara con un contacto cerrado en el PLC pues cerrará cuando el presostato habrá contacto dando la señal de alarma. Para la señalización de alta presión se colocará el contacto normalmente cerrado en el PLC para la entrada cerrada del presostato de alta presión seguido de un contacto normalmente abierto en el PLC para la entrada de presión crítica. Para la señalización de media presión se colocara un contacto normalmente cerrado en el PLC para la entrada del presostato de media presión y un contacto normalmente abierta en el PLC para la entrada para la entrada del presostato de alta presión.

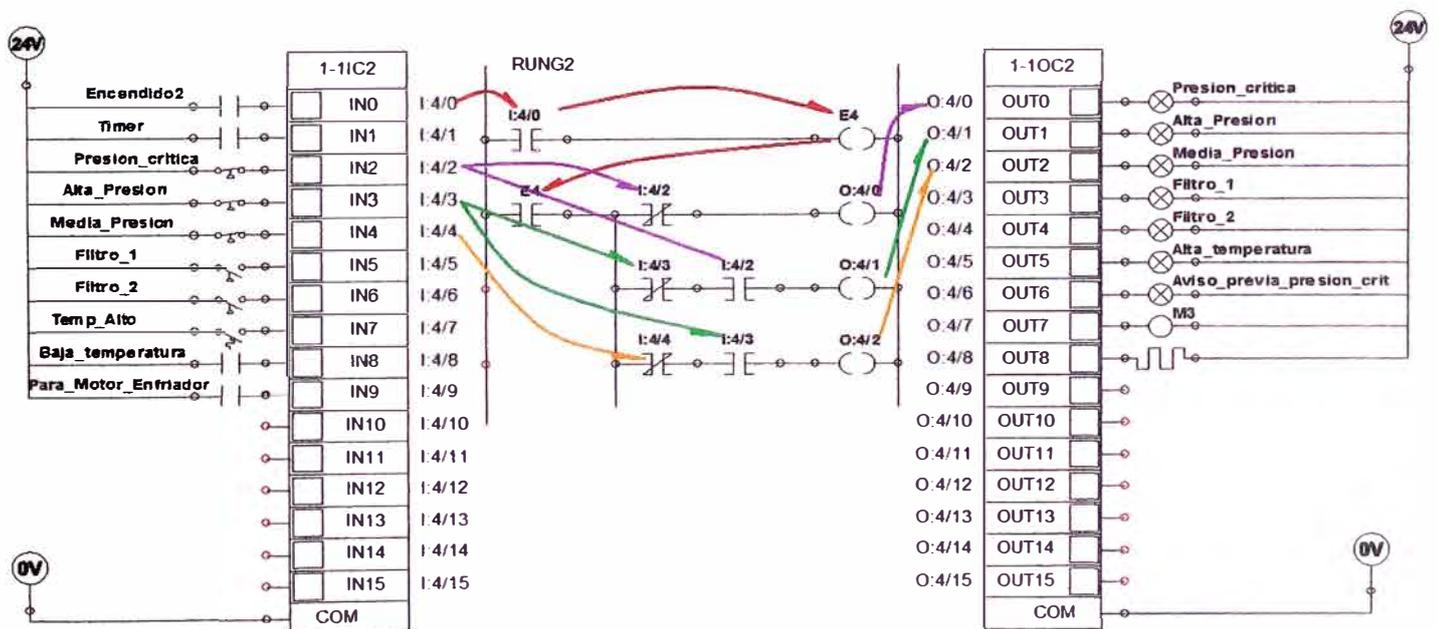


Figura N° 6.111 Tratamiento de señales de presión en el PLC2

Para la entrada de filtro de saturación saturado, bastara con colocar un contactor normalmente abierto después del contactor de encendido en el PLC a la entrada de la señal del switch de saturación, esto para los dos filtros.

Para la entrada de alta temperatura, también se colocara un contacto normalmente abierto después del contactor de encendido en el PLC.

Para adquirir la señal de aviso previo de alta presión, hacemos uso de la señal del temporizador que proviene del PLC1 el cual ya contiene esta información.

Para encender el motor del enfriador, hacemos uso de la señal que permite el encendido del motor del enfriador evitando su encendido en caso que el nivel del aceite esté por debajo del permitido y también si el aceite está a una temperatura muy baja. Esta información ya está contenida en la señal que proviene del PLC1. A esta señal se debe agregar el switch de alta temperatura.

Para el encendido del calentador se debe tomar en cuenta que la señal de baja temperatura proveniente del PLC 1 esté activada.

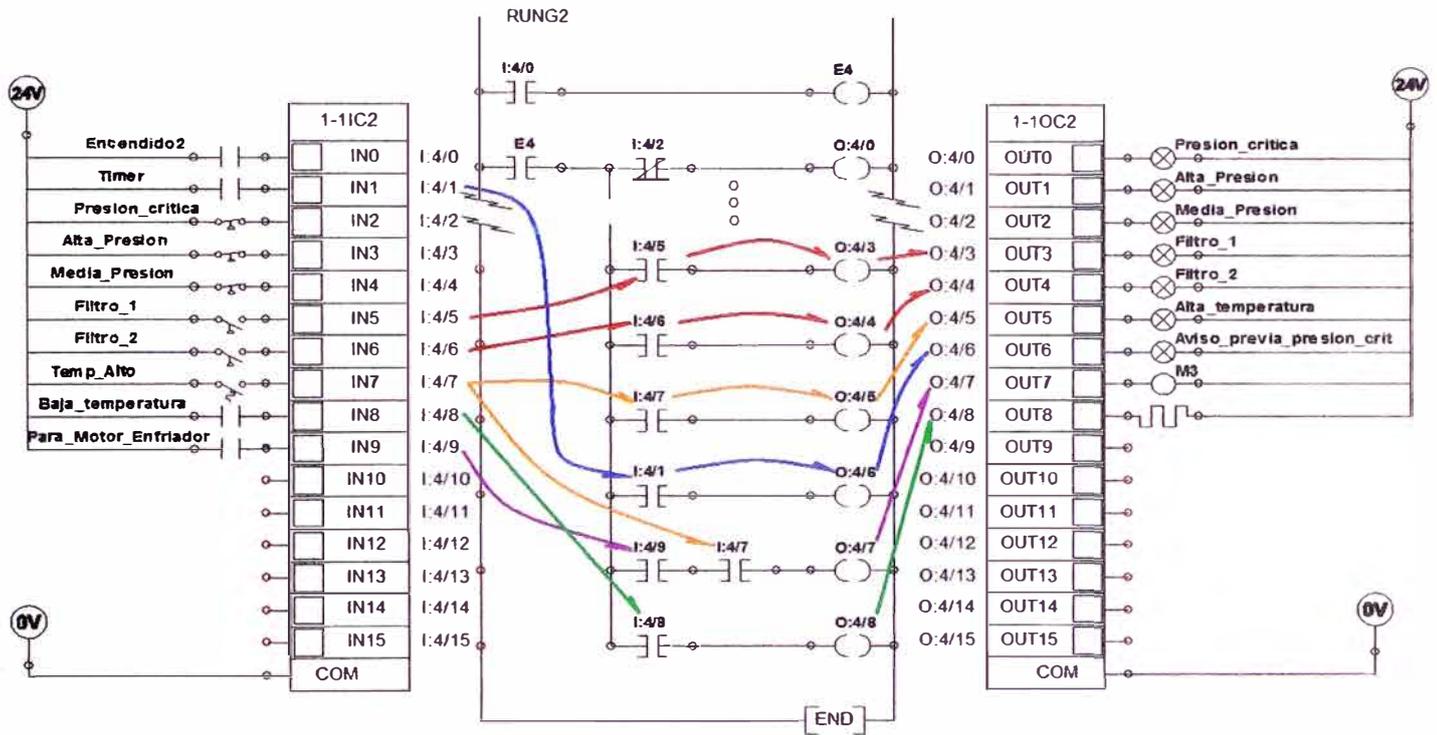


Figura N° 6.112 Tratamiento de otras señales en el PLC2

Y para que funcione el circuito consideramos un simple diagrama de motores.

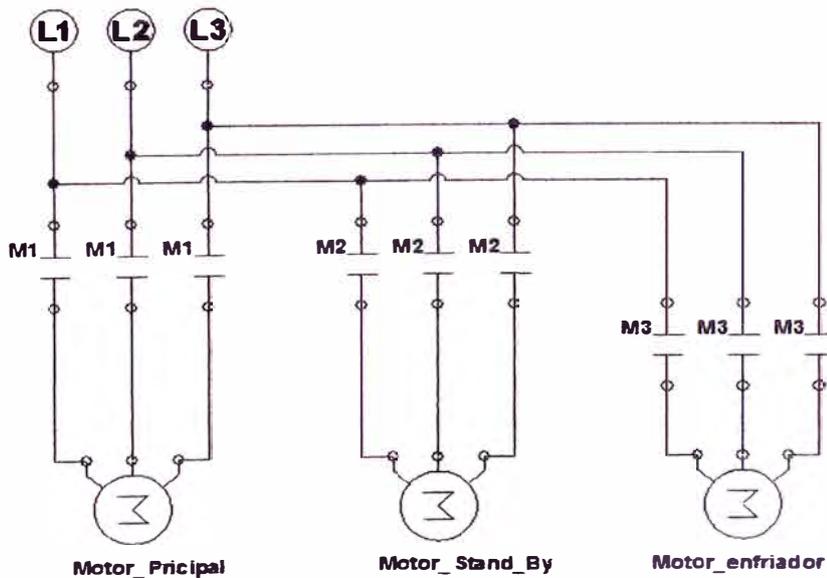


Figura N° 6.113 Diagrama simple del circuito de fuerza de los motores eléctricos.

6.9.3 Conclusión del desarrollo del diseño de una lógica de control para el diseño hidráulico del sistema electrohidráulico.

Se ha logrado realizar una lógica de control para el diseño hidráulico del sistema electrohidráulico de un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

CONCLUSIONES

En el presente informe se há logrado desarrollar un diseño hidráulico de un sistema electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

También se há logrado realizar un arreglo de posición delos componentes del diseño hidráulico descrito en el párrafo anterior.

Finalmente se ha logrado desarrollar una lógica de control para el diseño hidráulico del sistema electrohidráulico del mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

Por todo ello se concluye que se ha logrado un diseño electrohidráulico para un mecanismo espesador de concentrado de 18 metros.

RECOMENDACIONES

- 1.- Considerar un interruptor de fin de carrera como señal eléctrica de la apertura total de las válvulas de bola succión de las bombas. La señal eléctrica de estos interruptores debe servir para impedir que los motores energicen debido a que si las válvulas de bola están cerrados o no están completamente abiertos, las bombas tendrían problemas al succionar creando un vacío lo cual puede hacer colapsar a las bombas hidráulicas.
- 2.-Considerar estructura para el tablero eléctrico y techo para proteger a la unidad de lluvias.
- 3.-En vez de usar 3 presostatos utilizar un sensor de presión analógico, así se evitaría usar 3 elementos y se tendría el sensado de la presión en forma continua.
- 4.-Agregar tapón magnético para atraer a las partículas metálicas que pueda presentarse en el tanque.
- 5.- Se debe tener un circuito que reconozca fugas de fluido en el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Catálogo RS 01 200/10.98 Rexroth Hydraulics.
- Catálogo Componentes Hidráulicos para aplicação Industrial Rexroth
- Curso de introducción a la oleohidráulica (VICKERS), Octava edición ,
Barcelona 1995.
- Hidráulica, Bases y Componentes ,Training Hidráulico Tomo1, REXROTH
Bosch Group.
- Hydraulics Theory and Applications From Bosch

©1984 Robert Bosch GmbH

Autor : Werner Götz

Producer: Uwe Lackman

- Product Catalogue 2012
GS-Hydro Corporation.

Páginas web

- Coeficiente de convección del aire.

http://help.solidworks.com/2011/spanish/SolidWorks/cworks/LegacyHelp/Simulation/AnalysisBackground/ThermalAnalysis/Convection_Topics/Convection_Heat_Coefficient.htm

- Diagrama ladder

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/programacion-ladder/programacion-ladder.pdf>

- Diagrama ladder

<http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/apuntes/Diagrama%20Escalera.pdf>

- Empresa ASA HYDRAULIC

<http://www.asahydraulik.com/>

- Empresa DAMAN

<http://daman.com/catalogs/>

- Empresa STAUFF

<http://www.stauff.com/index.php?id=12&L=1>

- Gráficos de temperatura ambiental del proyecto Conga en Cajamarca Perú.

<http://es.scribd.com/doc/76677332/GRAFICOS-EIA-Proyecto-Conga>

- Procesos mineros.

<http://200.73.76.58/files/presentaciones/519/01.->

[%20Etapas%20del%20Proceso%20Productivo%20de%20una%20Mina.pdf](#)

- Propiedades del aceite Texaco Rando

http://www.lubrilandia.com.ar/Texaco/gama_de_productos/industriales/hidraulic

[o/rando_hd.htm](#)

- Separación sólido-líquido.

<https://www.u-cursos.cl/diplomados/2011/0/DGMMC->

[4/2/material_docente/bajar?id_material=397831](#)

ANEXOS



THE SWORD LINE

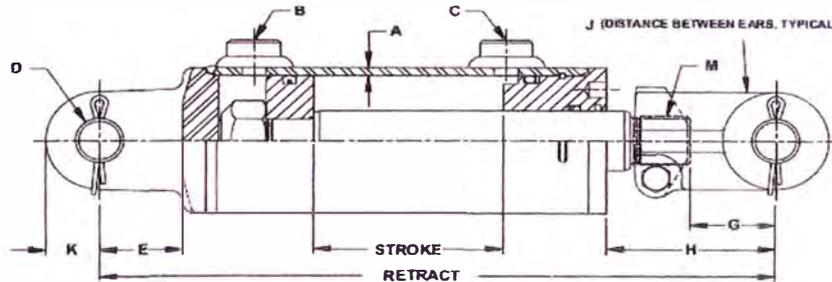
ALL PURPOSE LINE

THE "SWORD" Welded-DA-Heavy Duty-3000 PSI



FEATURES:

- Skived/honed tubing
- Heavy duty welded construction
- Chromed, ground & polished piston rod
- Ductile iron piston, gland & clevis, cast steel base end
- Urethane u-cup & urethane wiper in gland, crown seal on piston
- Square ring gland retainer provides positive lock
- Pins, clips & cotters included
- Standard color is white
- Stroke control may be installed on 8" strokes



Rods are sized for a maximum safe push load (2:1 safety factor) given in the table. This is based on the pin configuration shown with no center support.

Model No.	Style	Wt.	PSI	Column Load (Lbs.)	Retract	Rod Dia.	A	B NPTF	C NPTF	D	E	G	H	J	K	M
PMC-19408*	1 1/2 x 8	13	3000	FULL PSI	20 1/4	3/4	3/16	3/8	3/8	.765	2 5/8	2 5/8	5 1/4	5/8	3/4	-
PMC-19410*	1 1/2 x 10	14	3000	4,600 LBS	20 1/4	3/4	3/16	3/8	3/8	.765	2 5/8	2 5/8	3 1/4	5/8	3/4	-
PMC-19412*	1 1/2 x 12	16	3000	3,525 LBS	22 1/4	3/4	3/16	3/8	3/8	.765	2 5/8	2 5/8	3 1/4	5/8	3/4	-
PMC-19416*	1 1/2 x 16	20	3000	1,525 LBS	31 1/2	3/4	3/16	3/8	3/8	.765	2 5/8	2 5/8	8 1/2	5/8	3/4	-
PMC-42008	2 x 8	19	3000	FULL PSI	20 1/4	1 1/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	5 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42010	2 x 10	20	3000	FULL PSI	20 1/4	1 1/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42012	2 x 12	22	3000	FULL PSI	22 1/4	1 1/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42016	2 x 16	25	3000	FULL PSI	31 1/2	1 1/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	8 13/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42020	2 x 20	28	3000	7,575 LBS	30 1/4	1 1/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42024	2 x 24	31	3000	5,600 LBS	34 1/4	1 1/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42508	2 1/2 x 8	21	3000	FULL PSI	20 1/4	1 1/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	5 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42510	2 1/2 x 10	22	3000	FULL PSI	20 1/4	1 1/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42512	2 1/2 x 12	23	3000	FULL PSI	22 1/4	1 1/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42516	2 1/2 x 16	27	3000	10,800 LBS	31 1/2	1 1/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	8 13/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42520	2 1/2 x 20	31	3000	11,700 LBS	30 1/4	1 1/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-42524	2 1/2 x 24	35	3000	8,600 LBS	34 1/4	1 1/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1	1 1/8-12
PMC-43008	3 x 8	23	3000	FULL PSI	20 1/4	1 3/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	5 9/16	1 1/16	1 1/8	1 1/8-12
PMC-43010	3 x 10	26	3000	FULL PSI	20 1/4	1 3/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1 1/8	1 1/8-12
PMC-43012	3 x 12	28	3000	FULL PSI	22 1/4	1 3/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1 1/8	1 1/8-12
PMC-43016	3 x 16	33	3000	16,900 LBS	31 1/2	1 3/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	8 13/16	1 1/16	1 1/8	1 1/8-12
PMC-43020	3 x 20	39	3000	17,300 LBS	30 1/4	1 3/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1 1/8	1 1/8-12
PMC-43024	3 x 24	43	3000	12,800 LBS	34 1/4	1 3/8	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 9/16	1 1/16	1 1/8	1 1/8-12
PMC-43508	3 1/2 x 8	29	3000	FULL PSI	20 1/4	1 1/2	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	5 3/8	1 1/16	1 1/4	1 1/2-12
PMC-43510	3 1/2 x 10	31	3000	FULL PSI	20 1/4	1 1/2	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/16	1 1/4	1 1/2-12
PMC-43512	3 1/2 x 12	33	3000	FULL PSI	22 1/4	1 1/2	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/16	1 1/4	1 1/2-12
PMC-43516	3 1/2 x 16	38	3000	24,200 LBS	31 1/2	1 1/2	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	8 3/8	1 1/16	1 1/4	1 1/2-12
PMC-43520	3 1/2 x 20	43	3000	24,700 LBS	30 1/4	1 1/2	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/16	1 1/4	1 1/2-12
PMC-43524	3 1/2 x 24	48	3000	18,250 LBS	34 1/4	1 1/2	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/16	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44008	4 x 8	40	3000	FULL PSI	20 1/4	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	5 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44010	4 x 10	43	3000	FULL PSI	20 1/4	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44012	4 x 12	45	3000	FULL PSI	22 1/4	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44016	4 x 16	54	3000	FULL PSI	31 1/2	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	8 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44020	4 x 20	58	3000	FULL PSI	30 1/4	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44024	4 x 24	60	3000	33,525 LBS	34 1/4	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12
PMC-44030	4 x 30	65	3000	22,900 LBS	40 1/4	1 3/4	3/16	1/2	1/2	1.015	1 3/4	1 13/16	3 3/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2-12

*Uses formed clevis & 3/4" pin.

Ficha técnica A | Características técnicas del cilindro hidráulico PRINCE modelo PMC.

NIDEC MOTOR CORPORATION

8050 WEST FLORISSANT AVE.
ST. LOUIS, MO 63136



DATE: 12/5/2011

P.O. NO.: 11-1250 E
Order/Line NO.: 11712648 SO 100
CONGA

TO:

ATTN:

Model Number: NA
Catalog Number: 8P15P2CD-P
841 Plus Configuration
CONF,MOTOR,841 PLUS

REVISIONS:
(NONE)

ALL DOCUMENTS HEREIN ARE CONSIDERED CERTIFIED BY NIDEC MOTOR CORPORATION.
THANK YOU FOR YOUR ORDER AND THE OPPORTUNITY TO SERVE YOU.

NAMEPLATE DATA

CATALOG NUMBER	8P15P2CDP		NAMEPLATE PART #:	437958-000			
MODEL	FR	254TD	TYPE	CE	ENCL	TE	
SHAFT END BRG	50B003J3 - QTY 1		OPP END BRG	45B003J3 - QTY 1			
PH	3	MAX AMB	20 C	ID#	(ref. Order#: 11712648, Type: SO, Line#: 100)		
INSUL CLASS	F	Asm. Pos	F1	DUTY	CONT		
HP	15	RPM	1775	HP		RPM	
VOLTS	460	F.L. AMPS	18.3	F.L. AMPS		SF AMPS	
SF AMPS	20.9	DESIGN	B	CODE	G	NEMA NOM EFFICIENCY	92.4
NEMA NOM EFFICIENCY	92.4	NOM PF	83.2	KiloWatt	11.190	GUARANTEED EFFICIENCY	91.0
GUARANTEED EFFICIENCY	91.0	MAX KVAR	4.3	HZ	60		

Ficha técnica A2 Parte 1. Características técnicas del motor eléctrico US Motor Frame 254,256 TD.

EFFECTIVE:
14-JUL-11

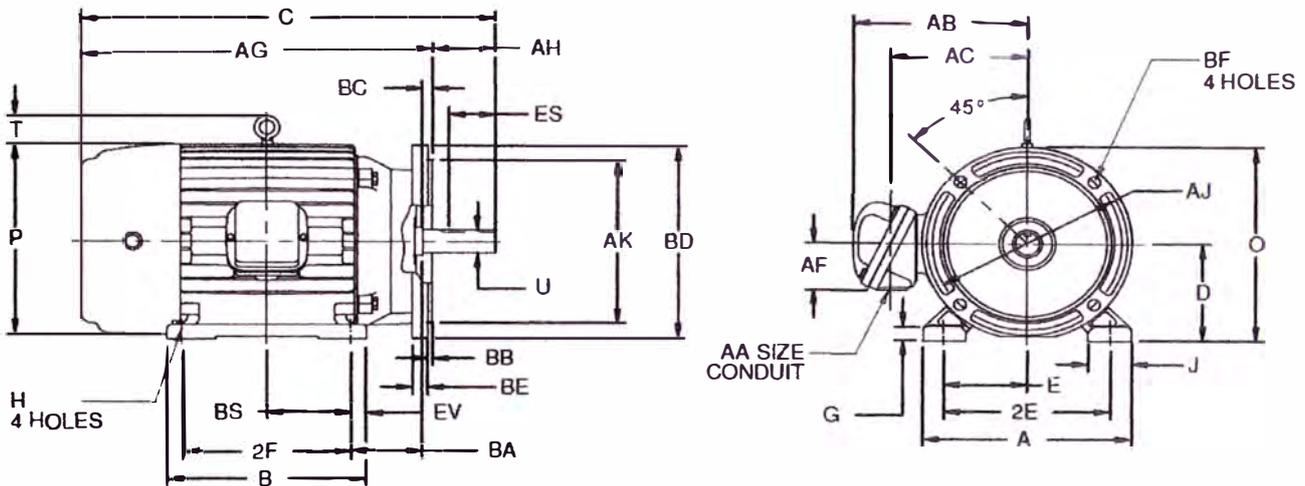
SUPERSEDES:
06-MAY-10

HORIZONTAL MOTORS WITH NEMA "D" BRACKET

FRAME: 254, 256TD
BASIC TYPE: CE

PRINT:
1200-4-30

SHEET:
1 OF 1



ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES AND MILLIMETERS

UNITS	A	B	C	D -.06	E	2E ±.03	G	H +.05	J	O
IN	12.25	12.00	25.44	6.25	5.00	10.00	.88	.53	2.25	12.94
MM	311	305	646	159	127	254	22	14	57	329

UNITS	P ⁴	T	U -.001	AA 1.50 NPT	AB	AC	AF	AG	AH	AJ	AK -.003
IN	13.38	2.06	1.625		11.56	8.56	2.63	21.44	4.00	12.500	11.000
MM	340	52	41.28		294	217	67	545	102	317.50	279.40

UNITS	BA	BB	BC	BD MAX	BE	BF	BS	ES MIN	EV	SQ KEY
IN	4.75	.25	0	14.00	.75	.81	5.00	2.91	1.00	.375
MM	121	6	0	356	19	21	127	74	25	9.53

FRAME	UNITS	2F ±.03
254TD	IN	8.25
	MM	210
256TD	IN	10.00
	MM	254



Ficha técnica A2 Parte 2. Características técnicas del motor eléctrico US Motor , frame 254 , 256 TD.

Características (Na aplicação fora das características, favor consultar previamente!)

Fluido: Óleo mineral conforme catálogo RP 07 075.

Para a operação com fluidos HFC-, HFD-, HETG-, HEPG- e HEES- vide RD 10 025-S e favor consultar.

Faixa de temperatura do fluido: - 15 até + 80 °C.

Para temperaturas mais altas favor consultar

Faixa de temperatura ambiente: - 15 até + 60 °C

Faixa de viscosidade:

12 até 800 mm²/s (faixa recomendada de viscosidade 20 até 100)

2000 mm²/s (viscosidade permitida na partida)

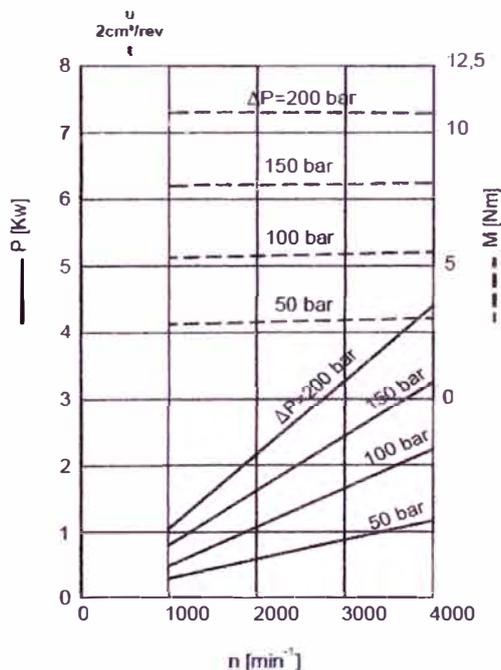
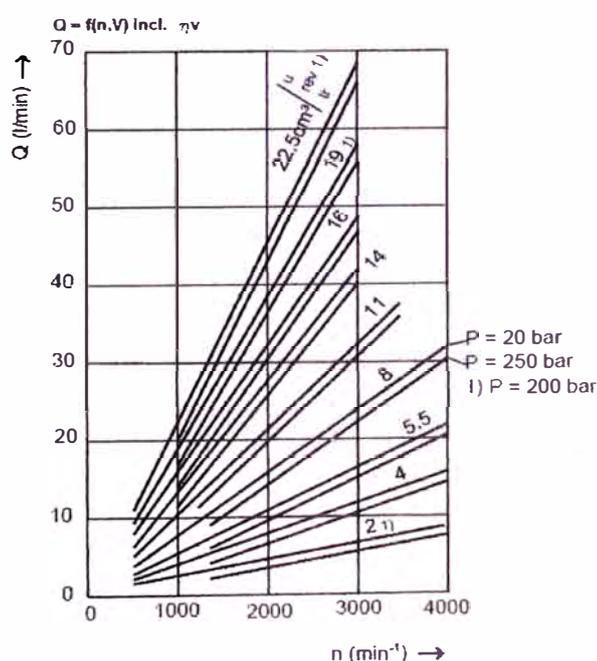
Grau máximo de contaminação do fluido conforme NAS 1638, classe 10. Para isto recomendamos um filtro com grau mínimo de retenção $\beta_{20} = 75$. Para assegurar alta durabilidade recomendamos classe 9, NAS 1638, atingível com grau de retenção $\beta_{10} \geq 100$.

Acionamento: Acoplamento elástico;
em outros acionamentos favor nos consultar

Posição de montagem: qualquer

Sentido de rotação: A bomba somente poderá ser acionada no sentido da rotação indicada

Tamanho nominal		2	4	5	8	11	14	16	19	22
Volume nominal teórico	cm ³	2,6	4,1	5,6	8,2	11,3	14,4	16,5	19,6	22,9
Pressão de operação, Entrada: pressão absoluta	bar	$p_{abs\ min} 0,7$ $p_{abs\ max} 3,0$								
max. pressão contínua p_1	bar	200	250	250	250	250	250	250	210	180
max. pressão intermitente p_2	bar	230	280	280	280	280	280	280	230	210
max. pressão de pico p_3	bar	250	300	300	300	300	300	300	250	230
mln. rotação à $p \leq 100$ bar	min ⁻¹	700	600	500	500	500	500	500	500	500
max. rotação à p_2	min ⁻¹	4000	4000	4000	4000	3500	3000	3000	3000	2500
Peso com flange B; R; O; M	kg	2,3	2,8	2,85	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
Peso com flange P; Q;	kg	2,1	2,4	2,45	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
Peso com flange A	kg	2,9	3,4	3,45	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4



Ficha técnica A3 Parte 2: Características técnicas de bomba de engrenajes REXROTH serie AZPF.

Tipo de bomba		Designação Rexroth	Tam. nominal i.e. distribuição em cm ³	$p_{max} > p_{rated}$ bar	Faixa de velocidade conforme o tamanho em rev/min	Características de pulsação	Nível de ruído	Eficiência $\eta_{t max}$
Bombas deslocamento constante	Bombas tipo engrenagem	dentes externos	G2	3 to 100	250	500 to 500		85 bis 90
			G3		250	500 to 500		
			G4		250	500 to 500		
		dentes internos	GM	25 to 50	210	900 to 1800	90	
		Bombas tipo palheta	V2	10 to 36	175	900 to 3000	86	
Bombas descolamento variável	Bombas de pistão radial		R4	0,4 to 20	700	1000 to 3400	90	
		Bombas de pistão axial (tipo eixo dobrado)	A2FO	10 to 250	450	1500 to 3150	92	
			A2F	200 to 1000	400	950 to 1800		
	KFA2FO		45 and 63	350	2000 to 2240			
	Bombas tipo palheta	V3	12 to 63	100	1000 to 1800	85		
		V4	20 to 125	160	750 to 2000	85		
		V5	8 to 63	70	900 to 1800	85		
	Bombas de pistão axial	Tipo placa de esguicho	A4V	28 to 250	450	500 to 4250*	91	
			A4VSO	28 to 250	450	500 to 4250*	91	
			A4VSG	28 to 250	450	500 to 4250*	91	
A10VO			28 to 100	315	1000 to 3000	91		
A10VSO			28 to 100	315	1000 to 3000	91		
Tipo eixo dobrado		A2V	250 to 1000	400	500 to 2500*	92		
		A7VO	20 to 1000	400	500 to 4100	92		
	A7V	20 to 1000	400	500 to 4100	92			
	A8VO	28 to 107	400	500 to 3150	92			

 bom

 melhor

 muito bom

 excelente

*circuito fechado

Ficha técnica A4 Eficiências de las bombas REXROTH.



Suction Strainer SUS Series - Aluminum End Cap

Specifications

- Stainless Steel Mesh 125µ
- Temperature to 120°C (+250°F)
- Epoxy Bonded for Compatibility with most Petroleum & Mineral Based Fluids.
- Aluminum Threaded End Cap, other Components Steel Zinc Plated

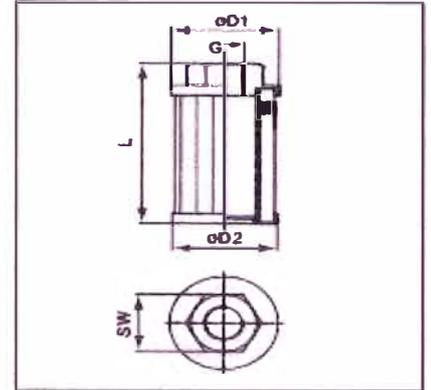
Options

- No By-pass or 0.2 bar (3 PSI) By-pass Available
- Custom Sizes on Request
- Custom Mesh on Request (60µ or 250µ)
- Available in BSP on Request

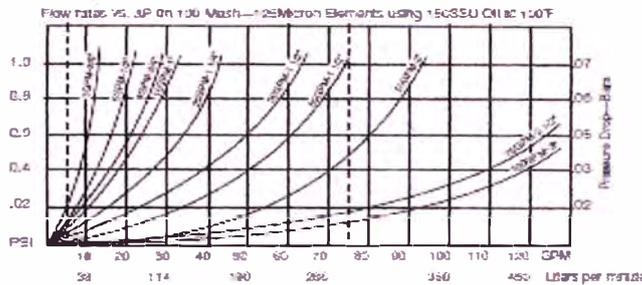
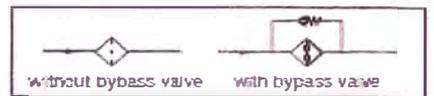


Technical Information

Dimensions



Hydraulic Symbol



Dimensions / Ordering Information

Group Size			Diameter													
Upper End Diameter	Thread Code	Element Length	Port (G)	Nominal Flow		Filter Area		Length L		oD1		oD2		SW		Wt. (lb.)
			(NPT)	gpm	l/min	in ²	cm ²	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	
050	N06F	090	3/8"	3	11	20	130	90	3.5	50	2.0	49	1.9	26	1.0	0.3
050	N08F	105	1/2"	5	19	25	161	105	4.1	50	2.0	49	1.9	26	1.0	0.4
068	N12F	105	3/4"	8	31	62	400	105	4.1	68	2.7	66	2.6	34	1.3	0.5
068	N16F	140	1"	10	38	110	710	139	5.5	68	2.7	66	2.6	42	1.7	0.7
088	N20F	195	1 1/4"	20	88	162	1050	195	7.7	88	3.5	85	3.3	60	2.4	1.0
088	N24F	226	1 1/2"	30	120	225	1450	226	8.9	88	3.5	85	3.3	60	2.4	1.2
088	N24F	260	1 1/2"	50	198	340	2190	260	10.0	88	3.5	85	3.3	60	2.4	1.4
088	N32F	260	2"	50	198	340	2190	260	10.0	88	3.5	85	3.3	70	2.8	1.8
150	N40F	213	2 1/2"	75	283	400	2580	213	8.4	150	5.9	145	5.7	90	3.5	2.3
150	N48F	272	3"	100	379	500	3230	272	10.7	150	5.9	145	5.7	100	3.5	3.0

ACCESSORIES

Ordering Code

SUS - A - 088 - N24F - 226 - 125 - 0

Type
SUS Suction Strainer

Material Threaded End Cap
A Aluminium (only for NPT thread, see table)

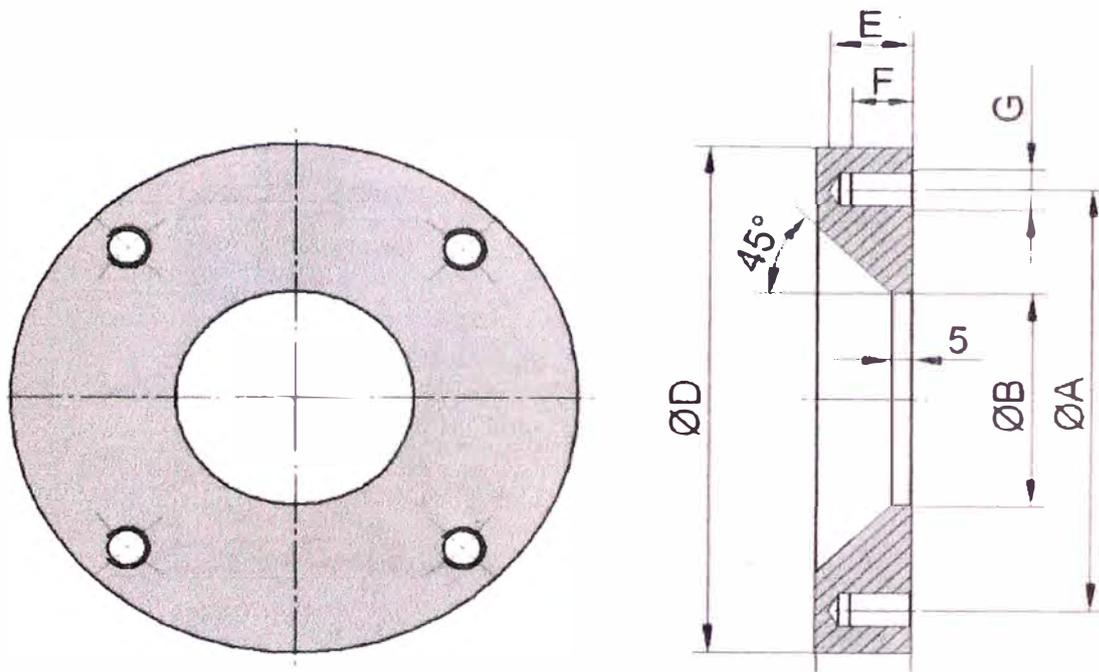
Group Size
see table above, column group size

Bypass Option
0 without bypass (standard)
3 integrated bypass valve (0.2 bar / 3 PSI)

Micron Rating
060 60 µm (on request)
125 125 µm (standard)
250 250 µm (on request)

Ficha técnica A5 .Características técnicas del filtro de succión STAUFF.

BRIDA ADAPTADORA DN 40 – DN 125
Flangia adattatore DN 40 – DN 125

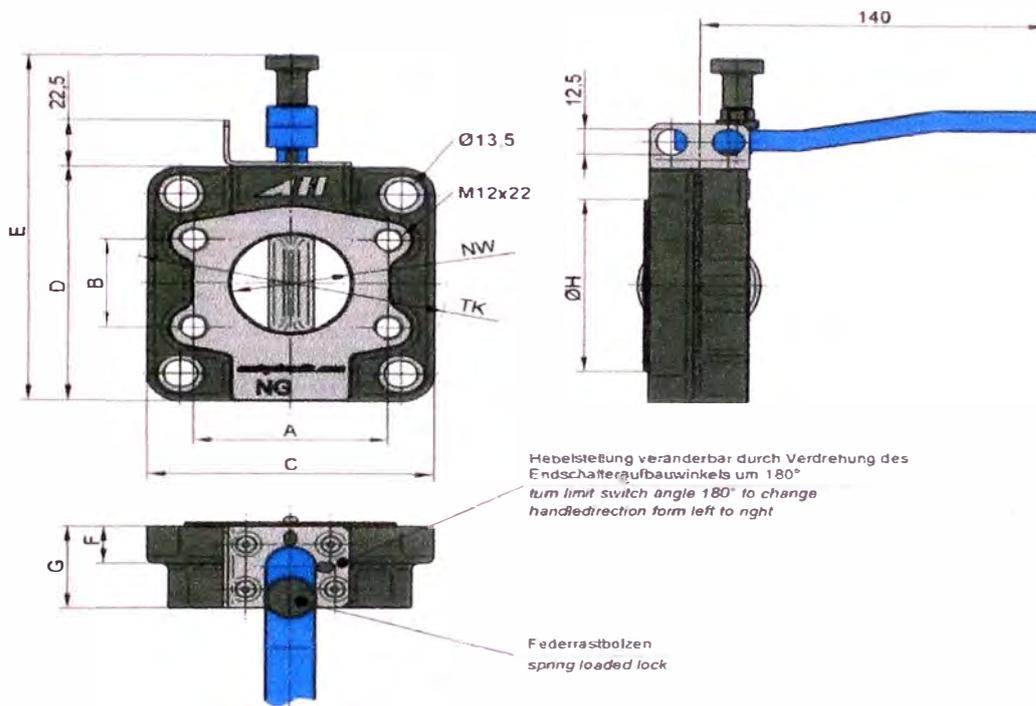


DATOS TÉCNICOS							DATI TECNICI		
Descripción	Cód. Artículo	A	B	C	D	E	F	G	Peso
descrizione	codice articolo	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	peso
Adapter DN 40	SDAET040	110	49	25	130	22	14	M12	1.80
Adapter DN 50, 63	SDAET063	125	63	25	150	22	14	M12	2.35

Ficha técnica A6 Brida Adaptadora para válvula de bola marca ASA HYDRAULIC.

VÁLVULAS DE MARIPOSA AF-40, AF-50, AF-63

Flangia a farfalla AF-40, AF-50, AF-63



DATOS TÉCNICOS

Descripción descrizione	Cód. Artículo codice articolo	Medidas dimensione	A	B	C	D	E	F	G	ØH	L	NW	TK	Peso peso	
		SAE DIN	[mm]	[kg]											
AF - 40	SDA00040W	1 1/2"	40	70.0	35.7	96	96	150	18	40	68	130	40	110	1.8
AF - 50	SDA00050W	2"	50	77.8	42.9	115	115	170	18	40	87	150	50	125	2.4
AF - 63	SDA00063W	2 1/2"	65	89.0	50.8	115	115	170	18	40	87	150	63	125	2.3
Optional:	EAFSM	Interruptor mecánico													
	EAFSI	Interruptor inductivo													

Máxima presión de trabajo(absolute)		7 bar	Pressione d'esercizio (assoluta)
Máxima diferencia de presión		6 bar	Massima differenza di pressione
Rango de temperatura		-20 C bis 80 C	temperatura
Material	Carcasa de la válvula de mariposa Disco de la válvula Guarnición	GGG 40 (0.7040) acero / acciaio Perbunan / NBR	Corpo flangia a farfalla Disco a farfalla Guarnizione
Opciones	Interruptor mecánico Interruptor inductivo	115V DC, 50mA 10-30V DC, 15mA	Interruptore meccanico Interruptore elettrico

La válvula de mariposa se puede abrir solamente después del montaje y con las guarniciones engrasadas

La flangia a farfalla può essere aperta solo dopo il montaggio e con guarnizioni ingrassate.

**MANNESMANN
REXROTH**

**Válvula antirretorno insertable
tipo M-SR, Serie 1X**

**RS
20 380/10.95**

TN 6 hasta 30

hasta 315 bar

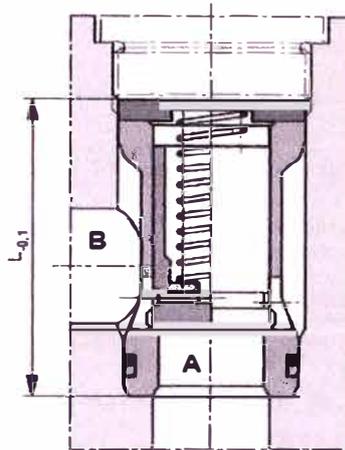
hasta 400 L/min

Reemplaza a: 04.92

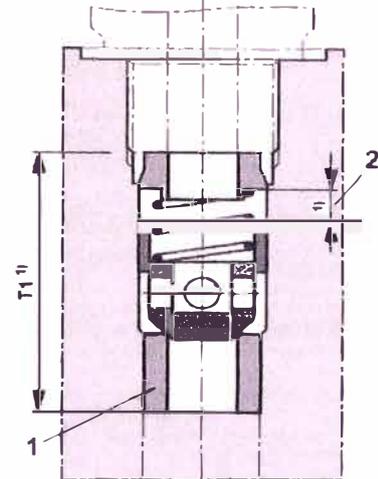
Características:

- para montaje en bloques,
 - como válvula en ángulo, insertable
 - como válvula de paso, insertable
- bloqueo libre de fugas en un sentido,
- distintas presiones de apertura, a elección, (ver código de pedido)

TN	L _{0,1}
8	36,3
10	39,3
15	45,8
20	55,3
25	74,3
30	83,3



Válvula en ángulo,
insertable



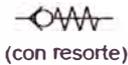
Válvula de paso, insertable

1 Asiento abocardado a -60 °C

2 Carrera

1) Ver dimensiones en pág. 4, abalo

Símbolos



Código de pedido

M-SR **-1X/** *****

Válvula antirretorno	= M-SR	
Tamaño nominal 6 (no para válv. en áng.)	= 6	
Tamaño nominal 8	= 8	
Tamaño nominal 10	= 10	
Tamaño nominal 15	= 15	
Tamaño nominal 20	= 20	
Tamaño nominal 25	= 25	
Tamaño nominal 30	= 30	
Válvula en ángulo, insertable	= KE	
Válvula de paso, insertable	= KD	

Número de referencia - juntas ("KE")		
	Juntas NBR	Juntas FPM
TN8	313943	313944
TN10	313945	313946
TN15	313947	313948
TN20	313959	313960
TN25	313806	313807
TN30	313810	313811

Otros datos en texto complementario

Sin desig. = juntas NBR

V = (sólo para válv. en ángulo) juntas FPM (otras juntas a pedido)

Atención!
Tener en cuenta la aptitud de la junta para el fluido hidráulico utilizado!

1X = Serie 10 hasta 19
(10 hasta 19: medidas de instalación y conex. invariables)

00 = sin resorte (no para la válvula de paso)

02 =

05 = (estándar)

15 =

30 =

50 =

ver presión de apertura en curvas características

Datos técnicos (para utilización con valores distintos, consútenos!)

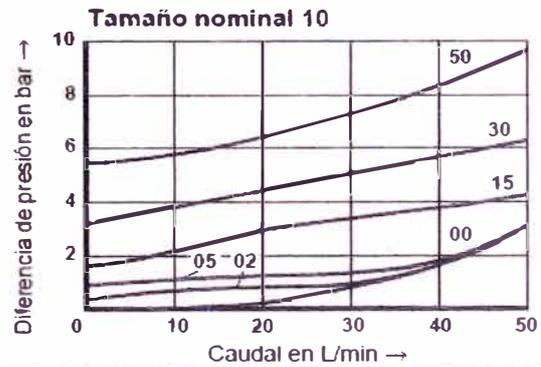
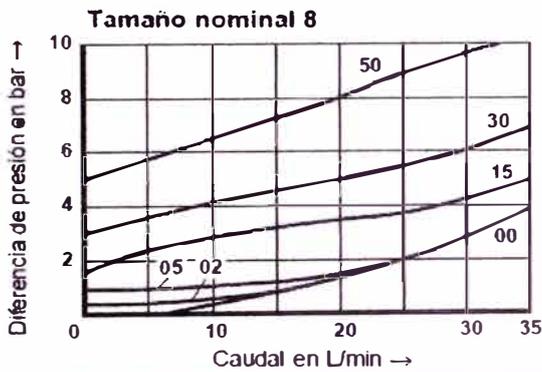
Masa		kg	TN6	TN8	TN10	TN15	TN20	TN25	TN30
			• válvula en ángulo, insertable	-	0,03	0,05	0,08	0,14	0,32
	• válvula de paso, insertable	kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3

Ficha técnica A8 Parte I. Características técnicas de la válvula antirretorno insertable marca REXROTH.

Datos técnicos (para utilización con valores distintos, consúltenos!)		
Presión de servicio, máx	bar	hasta 315
Presión de apertura	bar	ver curvas características
Caudal, máx.	L/min	ver curvas características
Fluido hidráulico 1) adecuado para juntas NBR y juntas FPM 2) adecuado sólo para juntas FPM		aceite mineral (HL, HLP) según DIN 51 524 ¹⁾ ; fluidos degradables rápidamente en forma biológica según VDMA 24 568 (ver RS 90 221); HETG (aceite de colza) ¹⁾ ; HEPG (poliglicol) ²⁾ ; HEES (éster sintético) ²⁾ ; otros fluidos hidráulicos a pedido
Rango de temperatura del fluido	°C	- 30 hasta + 80 (juntas NBR) - 20 hasta + 80 (juntas FPM)
Rango de viscosidad	mm ² /s	2,8 hasta 500
Grado de impurezas		Grado máx. admisible de impurezas del fluido según NAS 1638 clase 9. Recomendamos para ello un filtro con un grado mínimo de retención de $\beta_{10} \geq 75$.

Curvas características: válvula en ángulo, insertable (medidas para $\nu = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ y $t = 50 \text{ °C}$)

Diferencia de presión Δp en función del caudal q_v para presión de apertura:

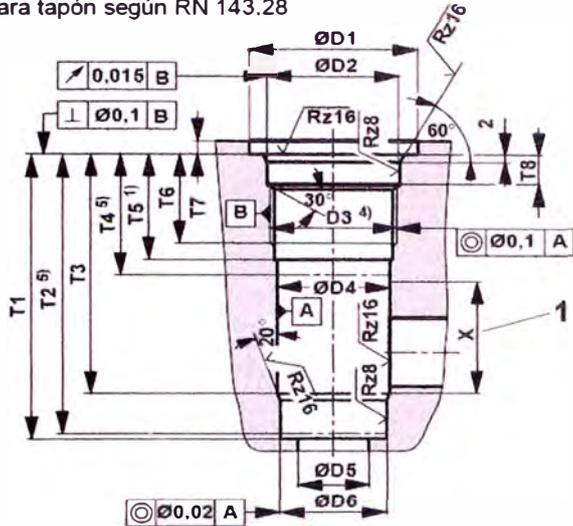


Ficha técnica A8 Parte2. Características técnicas de la válvula antirretorno insertable

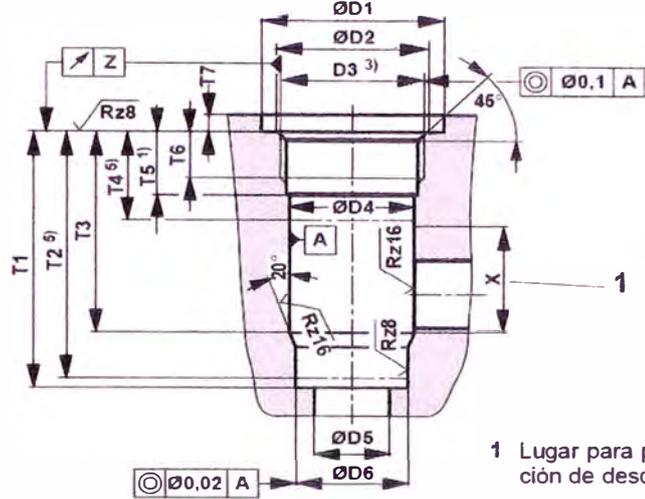
Perforación de montaje: válvula en ángulo, insertable

(medidas en mm)

para tapón según RN 143.28



para tapón según RN 143.21



1 Lugar para perforación de descarga

1) al modificar la profundidad del conjunto, prolongar correspond. la medida T5.

2) Con juntas NBR

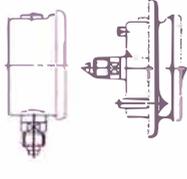
3) Rosca para tubos "G..." según ISO 228/1

4) Rosca métrica fina ISO según DIN 13
5) Profundidad de tolerancia

TN	Tapón ²⁾	p_N	ØD1	ØD2	D3	ØD4 ^{H8}	ØD5	ØD6 ^{H7}	T1 ^{+0.1}	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8 ^{+0.2}	X	Z	
8	RN 143.21	002423	315	23	17,1	G 3/8 ³⁾	14	8	13	48,5	47,5	38,5	20	15	12	6	-	18	0,05
10		002422	315	28	21,4	G 1/2 ³⁾	18	10	17	53,5	52,5	43,5	24	18	14	6	-	19	0,05
15		012091	315	33	26,8	G 3/4 ³⁾	24	15	22	62	60,5	50	26	20,5	16	6	-	24	0,05
20		002424	315	41	33,8	G 1 ³⁾	30	20	28	71,5	70	56,5	26	20,5	16	7	-	30	0,05
25		012411	250	51	42,5	G 1 1/4 ³⁾	38	25	36	90,5	88	72,5	28	22	16	7	-	43	0,1
30		012412	250	56	48,5	G 1 1/2 ³⁾	44	30	42	99,5	96,5	79,5	31	22	16	7	-	48	0,1

Ficha técnica A8 Parte3. Características técnicas de la válvula antirretorno insertable

Datos técnicos (!Para utilización fuera de los valores indicados, se ruega consultar!)

Tamaño nominal	DN63
Forma constructiva	
Clase de exactitud según DIN EN 837	1,6
Indicación máx.	ver tabla de selección pág. 3
Rango de aplicación:	
- Carga en reposo	3/4 x valor escala
- Carga variable	2/3 x valor escala
Seguro exceso de presión	1,0 x valor escala (breve m.)
Rango de temperatura adm.:	"
- Ambiente °C [°F]	-20 - +60 [-4 - +140]
- Material (medio) °C [°F]	-20 - +60 [-4 - +140]

Tamaño nominal	DN63
Material manómetro:	
- Carcasa	acero fino 1.4301 pulido
- Anillo frontal plano	acero fino 1.4301 pulido
- Visor	Plexiglas
- Esfera	Al blanco, cifras negras
- Aguja según DIN EN 837	Al negro
- Mecanismo segmento	CuZn (Ms)
- Pieza de medición	aleación de Cu hasta 40 bar tubo elástico, desde 60 bar muelle cilíndrico
Conexión según DIN EN 837-1	G1/4B
Material	CuZn (Ms)
Líquido de llenado	glicerina (grado llen. = 90 %)
Estribo de fijación	acero galvanizado
Exactitud de indicación del valor de escala %	1,6
Masa kg [lbs]	0,2 [0,44]

 ¹⁾ ¡Atención! Para temp. de -40 hasta +60 °C [-40 hasta +140 °F] se deben emplear manómetros con relleno de silicona.

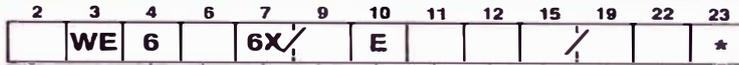
Resistencia (todos los tamaños nominales)

- Fluidos hidráulicos				resistente
• aceites minerales	aceites minerales	HLP	según DIN 51524	
• fluidos poco inflamables	soluciones acuosas	HFC		
	ésteres fosfóricos	HFD-R	según VDMA 24317	
	ésteres orgánicos	HFD-U		
• fluidos rápidamente biodegradables	triglicéridos (ac. coz.)	HETG	según VDMA 24568	
	ésteres sintéticos	HEES		
• agua	poliglicoles	HEPG		
- Gases	agua			
	nitrógeno (otros gases según consulta)			

Ficha técnica A9 Parte2 Características técnicas del manómetro Rexroth.

Código de pedido

Las versiones de válvulas como las indicadas en las zonas grises están disponibles en forma inmediata
Ver tipos preferidos en pág. 5.



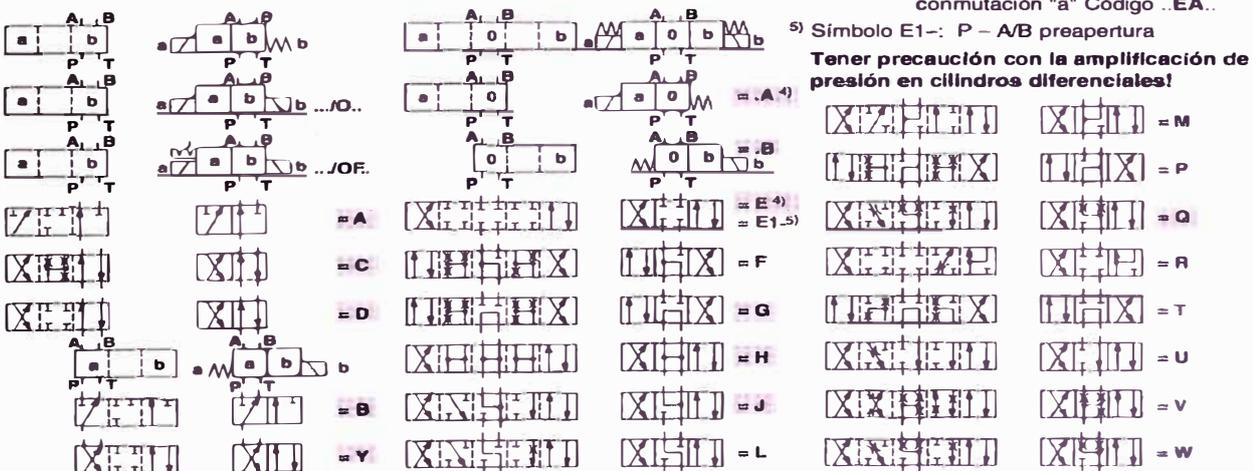
3 conex. de servicio = 3
4 conex. de servicio = 4
Tamaño nominal 6 = 6
Símbolos por ej. C, E, EA, EB etc.
ver abajo versiones posibles
Serie 60 hasta 69 = 6X
(60 hasta 69: medidas de instalación y conexiones invariables)
Retorno por resorte = sin desig.
Sin retorno por resorte = O
Sin retorno por resorte con enclavamiento = OF
Solenoides de alta potencia (en baño de aceite) con bobina extraíble = E
Tensión continua 24 V = G24
Tensión alterna 230 V 50/60 Hz = W230
Tensión continua 205 V = G205²⁾
Vea otros datos para el pedido de otras tensiones y frecuencias en hoja 3.
Con pulsador de emergencia oculto (estándar) = N9
Con pulsador de emergencia = N
Sin pulsador de emergencia = sin desig.

Otros datos en texto complementario
Sin desig. = juntas NBR
V = juntas FPM (otras juntas según consulta)
Atención! tener en cuenta las propiedades de la junta respecto al fluido hidráulico
Sin desig. = Sin dosificador insertable
B 08 = dosificador Ø 0,8 mm
B 10 = dosificador Ø 1,0 mm
B 12 = dosificador Ø 1,2 mm
Utilización para caudal > límite de potencia de la válvula, activo en canal P
Conexiones eléctricas
Conexión individual
K4¹⁾ = sin conector cúbico, con capuchón protec.
Conexión central
DL = Entrada de cable sobre la tapa, con indicador óptico
DKL³⁾ = Enchufe central sobre la tapa, con indicador óptico (sin conector angular)

Red de tensión alterna (tolerancia de tensión admisible ± 10%)	Tensión nominal del solenoides de continua en uso con tensión alterna	Código de pedido
110 V - 50/60 Hz	96 V	G96
120 V - 60 Hz		
230 V - 50/60 Hz	205 V	G205

- los conectores cúbicos deben pedirse por separado (ver hoja 5).
- Para la conexión en una red de corriente alterna se debe usar un solenoides de continua, que debe ser comandado a través de un rectificador (ver cuadro de la izquierda). Para conexión individual se puede usar un conector grande con rectificador integrado (pedido por separado, ver hoja 5).
- Conector angular (No. de pedido 005538) debe pedirse por separado.

Símbolos



Ficha técnica A10 Parte 1 Características técnicas de la electroválvula de tamaño nominal 6 (Cetop 03). En la marca REXROTH.

Datos técnicos (para utilización con valores distintos a los datos técnicos, consúltenos!)																						
Generales																						
Posición de montaje			a elección																			
Temperatura ambiente, máx.	t	°C	50																			
Masa	válv. con 1 solenoide	m	kg	1,45																		
	válv. con 2 solenoides	m	kg	1,95																		
Hidráulicos																						
Presión de servicio	conexión A, B, P	p	bar	350																		
	conexión T	p	bar	hasta 210 (=) ; hasta 160 (~) Para símbolos A y B la conexión T debe emplearse como conexión de fugas cuando la presión de servicio supera la presión admisible del tanque.																		
Caudal, máx.	q_v	L/min	hasta 80 (=); hasta 60 (~)																			
Sección transversal de flujo (posición de conmutación 0):																						
	para símbolo Q	A	mm ²	aprox. 6 % de la sección nominal																		
	para símbolo W	A	mm ²	aprox. 3 % de la sección nominal																		
Fluido hidráulico																						
aceite mineral (HL, HLP) según DIN 51 524 ¹⁾ ; fluido hidráulico rápidamente degradable según VDMA 24 568 (ver también RS 90 221); HETC (aceite de colza) ¹⁾ ; HEPC (poliglicoles) ²⁾ ; HEES (ésteres sintéticos) ²⁾ ; otros fluidos según consulta																						
¹⁾ apropiado para juntas NBR y FPM																						
²⁾ apropiado para juntas FPM																						
Rango de temperatura del fluido	t	°C	- 30 hasta + 80 (juntas NBR) - 20 hasta + 80 (juntas FPM)																			
Rango de viscosidad	v	mm ² /s	2,8 hasta 500																			
Grado de Impurezas																						
Grado máximo admisible de impurezas del fluido según NAS 1638 clase 9. Recomendamos para ello un filtro con un grado mínimo de retención de $\beta_{10} \geq 75$.																						
Eléctricos																						
Tensión																						
Tensiones disponibles ³⁾	U	V	Continua	Alterna																		
(Cód. de pedido para solenoide de corriente alterna, ver abajo)			12, 24, 42, 60, 96, 110, 180, 205, 220	42, 110, 230 50/60 Hz																		
Tolerancia de tensión (tensión nominal)		%	±10																			
Potencia absorbida	P	W	30 (8 ⁵⁾)	-																		
Potencia de retención	P	VA	-	50																		
Potencia de conexión	P	VA	-	220																		
Tiempo de conexión																						
Tiempo de conmut. conectar	T	ms	permanente	permanente																		
según ISO 6403 desconectar	T	ms	25 hasta 45	10 hasta 20																		
Frecuencia de conmutación	conmutaciones/h		10 hasta 25	15 hasta 40																		
Protección según DIN 40 050			hasta 15000	hasta 7200																		
Temperatura de la bobina ⁴⁾	t	°C	IP 65	IP 65																		
			hasta 150	hasta 180																		
³⁾ Otras tensiones a pedido																						
⁴⁾ Con motivo de las temperaturas superficiales alcanzable sobre las bobinas de los solenoides deben considerarse las Normas EN563 y EN982!																						
⁵⁾ Por favor solicite catálogo RS 23 178-00																						
Observación para solenoides de corriente alterna																						
Estos solenoides son utilizables para 2 ó 3 redes; por ejemplo solenoide W110 para 110 V, 50 Hz 110 V, 60 Hz 120 V, 60 Hz																						
<table border="1"> <tr> <td colspan="5">El conductor de protección (PE $\frac{1}{2}$) debe ser conectado de acuerdo a las normas vigentes.</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Código de pedido</td> <td>W42</td> <td>42 V, 50 Hz 42 V, 60 Hz</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W110</td> <td>110 V, 50 Hz 110 V, 60 Hz 120 V, 60 Hz</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W230</td> <td>230 V, 50 Hz 230 V, 60 Hz</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					El conductor de protección (PE $\frac{1}{2}$) debe ser conectado de acuerdo a las normas vigentes.					Código de pedido	W42	42 V, 50 Hz 42 V, 60 Hz			W110	110 V, 50 Hz 110 V, 60 Hz 120 V, 60 Hz			W230	230 V, 50 Hz 230 V, 60 Hz		
El conductor de protección (PE $\frac{1}{2}$) debe ser conectado de acuerdo a las normas vigentes.																						
Código de pedido	W42	42 V, 50 Hz 42 V, 60 Hz																				
	W110	110 V, 50 Hz 110 V, 60 Hz 120 V, 60 Hz																				
	W230	230 V, 50 Hz 230 V, 60 Hz																				

Ficha técnica A10 Parte 2 Características técnicas de la electroválvula de tamaño nominal 6 (Cetop 03). En la marca Rexroth.

Límites de potencia de conmutación (medidos a $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ y $t = 50^\circ\text{C}$)

⚠ Atención!

Los límites indicados son válidos para el empleo con dos direcciones de flujo (por ejemplo de P hacia A y simultáneamente retorno de B hacia T).

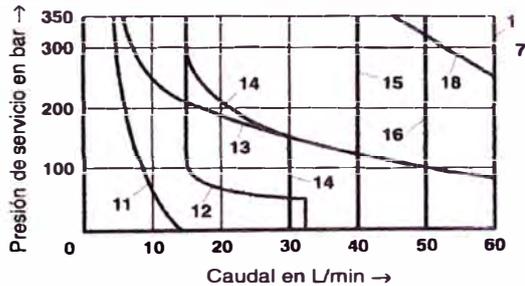
Debido a las fuerzas del flujo actuantes en el interior de las válvulas el límite admisible de potencia puede ser notablemente

menor para un solo sentido de flujo (por ejemplo de P hacia A y conexión B bloqueada)

(En dichos casos de aplicación, consultar).

El límite de potencia fue obtenido con solenoides a la temperatura de servicio, tensión 10% inferior y conexión a tanque sin presión.

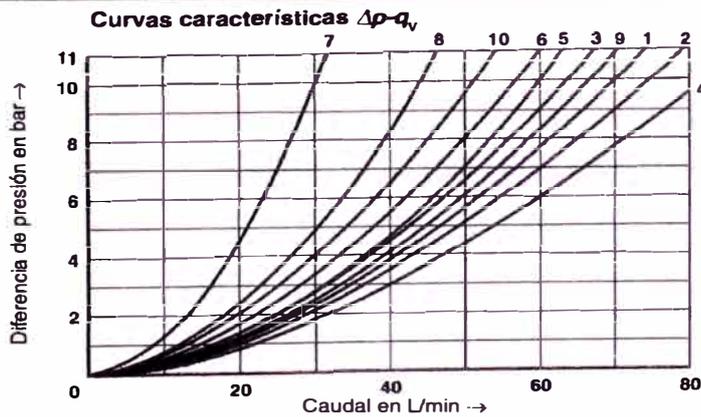
Solenoides de corriente continua por ejemplo G24: 24 V		Solenoides de corriente alterna por ej. W220: 220 V, 50 Hz (ver abajo)		Solenoides de corriente alterna por ej. W220: 220 V, 60 Hz (ver abajo)	
Curva	Símbolo	Curva	Símbolo	Curva	Símbolo
1	A, B ¹⁾	11	A, B ¹⁾	19	A, B ¹⁾
2	V	12	V	20	V
3	A, B	13	A, B	21	A, B
4	F, P	14	F, P	22	F, P
5	J	15	G, T	23	G, T
6	G, H, T	16	H	24	J, L, U
7	A/O, A/OF, L, U	17	A/O, A/OF, C/O, C/OF	25	A/O, A/OF, Q, W
8	C, D, Y	18	D/O, D/OF, E, E1 ⁻²⁾ , J, L	26	C, D, Y
9	M		M, Q, R ³⁾ , U, W	27	H
10	E, E1 ⁻²⁾ , R ³⁾ , C/O, C/OF D/O, D/OF, Q, W		C, D, Y	28	C/O, C/OF, D/O, D/OF, E, E1 ⁻²⁾ , M, R ³⁾



- ¹⁾ Con pulsador de emergencia
- ²⁾ P - A/B preapertura
- ³⁾ Retorno del consumidor al tanque

Curvas	Solenoides correspondientes	
	11	W42
bis	W110	110 V, 50 Hz
18	W230	230 V, 50 Hz

Curvas características (medidas a $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ y $t = 50^\circ\text{C}$)



- 7 Símbolo "R" en posición de conmutación A - B
- 8 Símbolo "G" y "T" en posición media P - T

Símbolo	Sentido de flujo			
	P-A	P-B	A-T	B-T
A, B	3	3	-	-
C	1	1	3	1
D, Y	5	5	3	3
E	3	3	1	1
F	1	3	1	1
T	10	10	9	9
H	2	4	2	2
J, Q	1	1	2	1
L	3	3	4	9
M	2	4	3	3
P	3	1	1	1
R	5	5	4	-
V	1	2	1	1
W	1	1	2	2
U	3	3	9	4
G	6	6	9	9

Ficha técnica A10 Parte 3 Características técnicas de la electroválvula de tamaño nominal 6 (Cetop 03). En la marca Rexroth.

Reemplaza a: 12.95

Rexroth

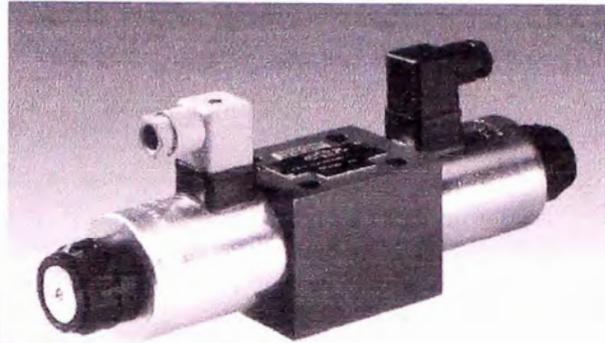
Válvulas direccionales de 4/3, 4/2 y 3/2 vías con ajuste del tiempo de conmutación, tipo 5-WE 10 (versión de 5 cámaras)

Tamaño nominal 10

Serie 3X

Presión de servicio máxima 315 bar

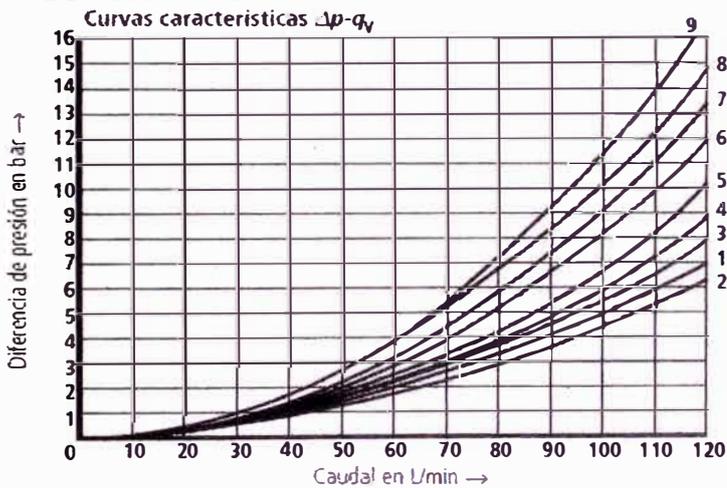
Caudal máximo 120 L/min



HA 5960/98

Tipo 5-WE 10 E3X/CG24N9K4 con conector de cable

Curvas características (medidas para $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ y $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$)



Símbolos	Sentido de flujo			
	P - A	P - B	A - T	B - T
A, B	1	1	-	-
C	1	3	1	3
D, Y	2	2	1	3
E	2	2	3	4
F	2	1	4	7
G	4	4	6	8
H	2	2	1	3
J, L	1	1	4	4
M	2	2	3	4
P	2	1	1	7
Q, V	1	1	3	4
R	1	4	3	-
T	4	4	5	7
U	1	1	3	3
W	1	1	3	5
P. conmut.		B - A		
R	-	9	-	-
P. media		B - T	A - T	P - T
F	-	-	4	4
G, T	-	-	-	8
P	-	8	-	6

Ficha técnica A11 Características técnicas de la electroválvula de tamaño nominal 10 (Cetop 05). En la marca REXROTH.

RP 25 751D/04.05

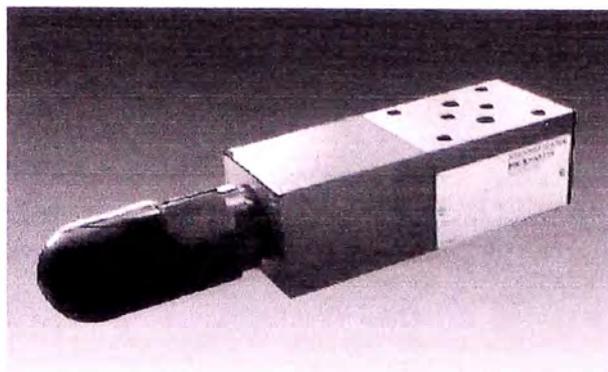
Substitui: 02.00

**Válvula Limitadora de Pressão
Diretamente Operada
Montagem como Placa Intermediária
Tipo ZDBD 6 e Z2DBD 6**

Tamanho Nominal 6

Série 1X

Pressão máxima de operação 315 bar

**Índice**

Conteúdo	Página
Características	1
Dados para pedido	2
Dados técnicos	2
Curvas características	2
Função, corte, símbolos	3
Dimensões	4 a 5

Características

- Válvula como placa intermediária
- Configuração dos furos conforme DIN 24 340 Forma A, ISO 4401 e CETOP-RP 121 H
- 5 faixas de pressão
- 5 sentidos de atuação, opcionais
- Com 1 ou 2 válvulas
- 2 elementos de ajuste
 - Botão giratório
 - Fuso roscado com sextavado interno e capa de proteção



© 2002
by Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics, D-97813 Lohr am Main

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste documento poderá ser reproduzida ou utilizando sistemas eletrônicos ser arquivada, editorada, copiada ou distribuída de alguma forma, sem a autorização escrita da Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics. Transgressões implicam em indenizações.

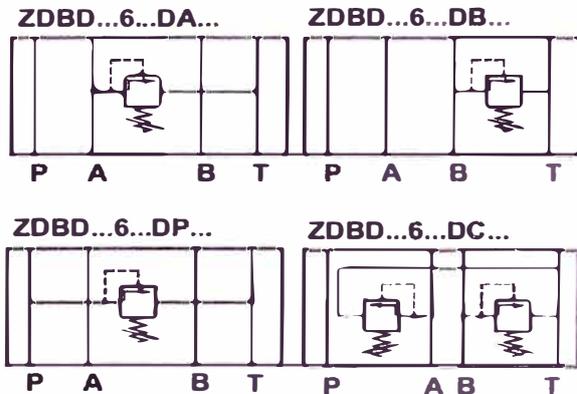
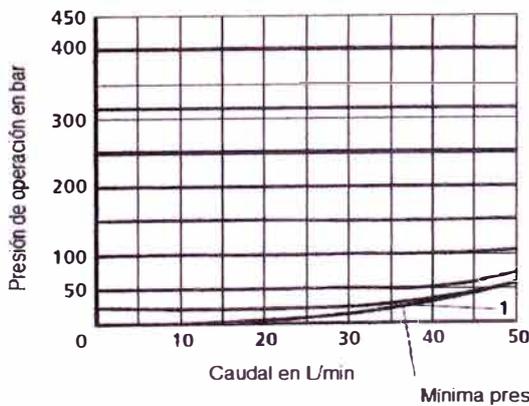
Dados para pedido

	Z	DBD	6	1XB	*	
Placa intermedia	= Z					
Sólo para versión DC y DD. Indicar 2 válvulas limitadoras de presión tipo cartucho.	= 2					
Válvula limitadora de presión directamente operada	= DBD					
Elemento de ajuste						
Husillo con hexágono y capuchón protector	= s					
Botón giratorio	= h					
Tamaño nominal 6			= 6			
						otros datos en texto complementario
						sin desig. = Juntas de NBR, para aceite mineral (HL, HLP) de acuerdo a DIN 51524
						V = Juntas FKM para éster fosfato (HFD-R)
						25 = Máxima presión de ajuste: 25 bar
						50 = Máxima presión de ajuste: 50 bar
						100 = Máxima presión de ajuste: 100 bar
						200 = Máxima presión de ajuste: 200 bar
						315 = Máxima presión de ajuste: 315 bar
						18 = Serie 1X B (10 a 19: medidas de instalación y conexiones invariables)
						Descarga desde - hacia :
						DA = A - T
						DP = P - T
						DB = B - T
						DC = A - T y B - T
						DD = A - B y B - A

Dados Técnicos (Para utilización con valores distintos consultar a Bosch Rexroth)

Características hidráulicas	
Fluido hidráulico	Aceite mineral (HL, HLP) conforme DIN 51524 Éster fosfato (HFD-R)
Rango de temperatura del fluido hidráulico °C	- 30 hasta + 80 (con junta NBR) - 20 hasta + 80 (con junta FPM)
Rango de viscosidad mm ² /s	10 hasta 800
Grado de contaminación	Máximo grau de contaminação permitido para o fluido hidráulico conforme NAS 1638 classe 9. Para isto recomendamos um filtro com uma taxa mínima de retenção de B ₁₀ > 75.
Rango de presión operación	Entrada hasta 315 bar; salida hasta 160 bar

Curvas características



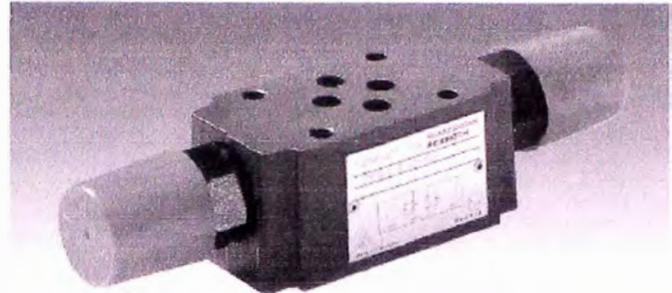
RS 27 506/08.97

Reemplaza a: 04.92



Válvula doble estranguladora - antirretorno
Tipo Z2FS 6

Tamaño nominal 6
Serie 4X
Presión máxima 315 bar
Caudal máximo 80 L/min



Tipo Z2FS 6-2-4X/...

Contenido

Denominación	Página
Características	1
Código de pedido	1
Símbolos	2
Función, corte	2
Datos técnicos	3
Curvas características	3
Dimensiones	4

Características

- Válvula de placa intermedia
- Perforaciones según DIN 24 340 forma A, ISO 4401 y CETOP-RP 121 H
- 4 elementos de ajuste:
 - tornillo de ajuste con contratuerca y capuchón protector
 - husillo con hexágono interno y escala
 - volante con escala
- para limitar el caudal principal o de pilotaje de 2 conexiones a consumidores
- para estrangulación de alimentación o drenaje

Código de pedido

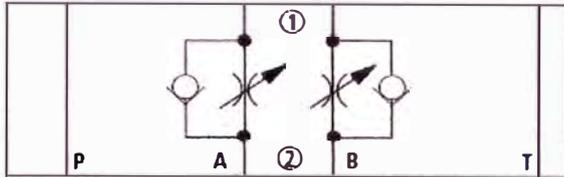
Z2FS	6		-4X/	V	*	
válvula doble estranguladora-antirretorno						otros datos en texto complementario
tamaño nominal 6 = 6						V = juntas FPM (otras juntas a pedido)
válvula estranguladora-antirretorno lados A y B = - 1)						⚠ Atención! Tener en cuenta las propiedades de la junta respecto al fluido hidráulico empleado!
válvula estranguladora-antirretorno lado A = A						
válvula estranguladora-antirretorno lado B = B						
Elemento de ajuste						
tornillo de ajuste con contratuerca y capuchón protector = 2						1Q = con ajuste fino
volante con cierre y escala = 3 2)						2Q = versión estándar
husillo con hexágono interno y escala = 5						
volante con escala = 7						4X = Serie 40 hasta 49 (40 hasta 49: medidas de instalación y conexión invariables)

Los aparatos prioritarios o estándar están indicados en la lista RPS (Rexroth Preisliste Standard)

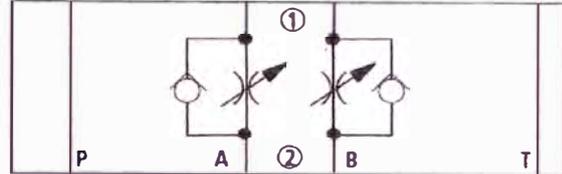
1) los mismos elementos de ajuste en los lados A y B
 2) La llave H con código de pedido nº 00008158 está incluida en el suministro

Símbolos (1) = lado equipo, (2) = lado placa)

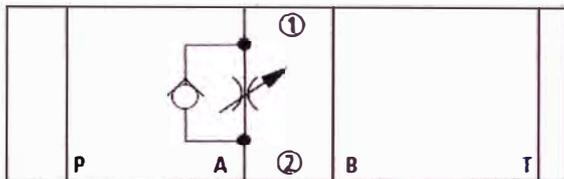
Z2FS 6 -.. -4X/.. (regulación de alimentación)



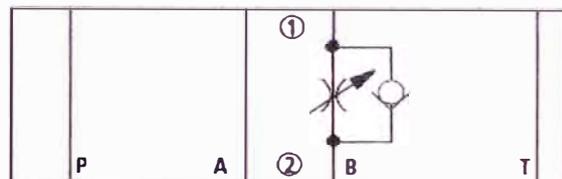
Z2FS 6 -.. -4X/.. (regulación de drenaje)



Z2FS 6 A.. -4X/.. (regulación de drenaje)



Z2FS 6 B ..-4X/.. (regulación de alimentación)



Función, corte

Las válvulas del tipo Z2FS 6 son válvulas dobles estranguladoras-antirretorno en construcción de placa intermedia.

Sirven para limitar el caudal principal o de pilotaje de una o dos conexiones a consumidores.

Dos válvulas estranguladoras-antirretorno dispuestas simétricamente limitan el caudal en un sentido y permiten flujo libre en el otro.

En la regulación de alimentación, el fluido llega del canal A1 a la conexión de usuario A2 a través de la estrangulación (1), que está formada por el asiento de la válvula (2) y el émbolo de estrangulamiento (3). El émbolo de estrangulamiento (3) se puede ajustar en forma axial mediante el tornillo de ajuste (4) y permite tarar el punto de estrangulación (1).

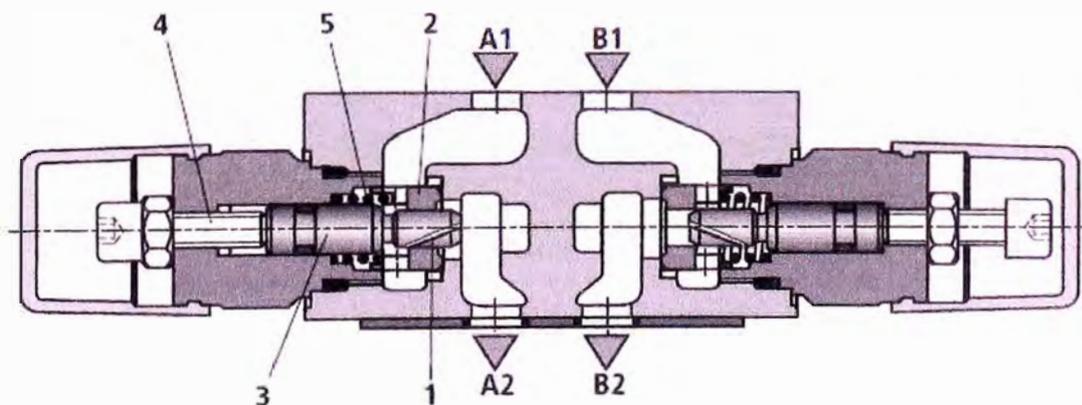
El fluido que retorna desde el consumidor A2 empuja al asiento de la válvula (2) contra el resorte (5) hacia el émbolo (3) y permite un flujo libre como válvula antirretorno. Según la posición de montaje el efecto estrangulador puede producirse en la alimentación o en la descarga.

Limitación del caudal principal (versión ..2Q..)

Para variar la velocidad de un consumidor (limitación del caudal principal) se monta la válvula doble antirretorno-estranguladora entre la válvula direccional y la placa base.

Limitación del caudal de pilotaje (versión ..1Q..)

En las válvulas direccionales pilotadas puede emplearse la válvula doble antirretorno-estranguladora como ajuste del tiempo de conmutación (limitación del caudal de pilotaje). Se monta entre la válvula piloto y la válvula principal.

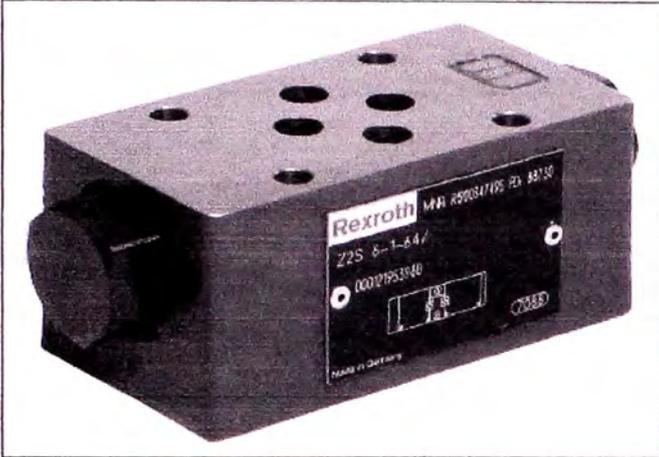


Tipo Z2FS 6 -2-4X/... (regulación de alimentación)

Ficha técnica A13 Parte2: Válvula doble estranguladora antirretorno.

Type Z2S

RE 21548
 Edition: 2013-06
 Replaces: 07.10



- ▶ Size 6
- ▶ Component series 6X
- ▶ Maximum operating pressure 315 bar [4568 psi]
- ▶ Maximum flow 60 l/min [15.8 US gpm]

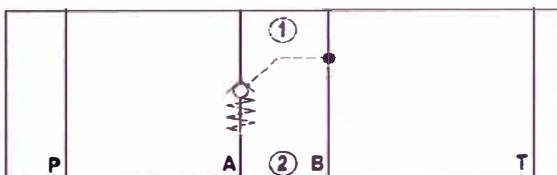
Features

- ▶ Sandwich plate valve for use in vertical stackings
- ▶ Porting pattern according to DIN 24340 form A (without locating hole)
- ▶ Porting pattern according to ISO 4401-03-02-0-05 and NFPA T3.5.1 R2-2002 D03 (with locating hole)
- ▶ For the leakage-free blocking of one or two actuator ports, optional
- ▶ Various cracking pressures, optional
- ▶ With pre-opening, optional
- ▶ Check valve installation sets available individually
- ▶ Special versions upon request

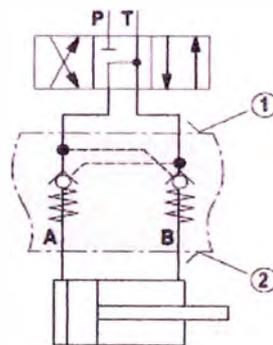
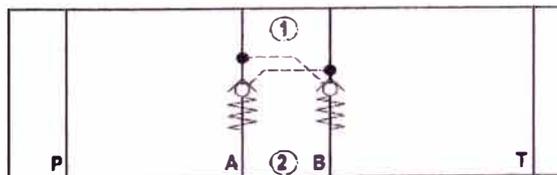
Contents

Features	1
Ordering code	2
Symbols	3
Further information	3
Function, sections	4, 5
Technical data	6
Characteristic curves	7
Unit dimensions	8
Further information	9

Type Z2S 6 A...



Type Z2S 6 ... and Z2S 6 ...S055



Circuit example, schematic

FichatécnicaA14 ParteI Válvula doble antirretorno desbloqueable marca REXROTH.

Ordering code

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Z2S	6			-	6X	/			*

01	Check valve, sandwich plate	Z2S
----	-----------------------------	-----

02	Size 6	6
----	--------	---

Leakage-free blocking

03	In channel A and B	-
	In channel A	A
	In channel B	B

Cracking pressure

04	1.5 bar [21.7 psi]	1
	3 bar [43.5 psi]	2
	6 bar [86.0 psi]	3

05	Component series 60 to 69 (60 to 69: Unchanged installation and connection dimensions)	6X
----	--	----

06	Surface without corrosion resistance ¹⁾	no code
----	--	---------

Seal material

07	NBR seals	no code
	FKM seals	V
	The selection is dependent on the operating parameters (hydraulic fluid, temperature, etc).	

Locating hole

08	Without locating hole	no code
	With locating hole	/60
	With locating hole and locking pin ISO 8752-3x8-St	/62

Special versions

09	Without special version	no code
	Control open by external port G1/4 (only version "A" and "B")	S040
	With pre-opening	S055
	Control spool unloaded to port T	S060
	With pre-opening and control open from channel P	S0150
Symbols (examples) see page 3		

10	Further details in the plain text	
----	-----------------------------------	--

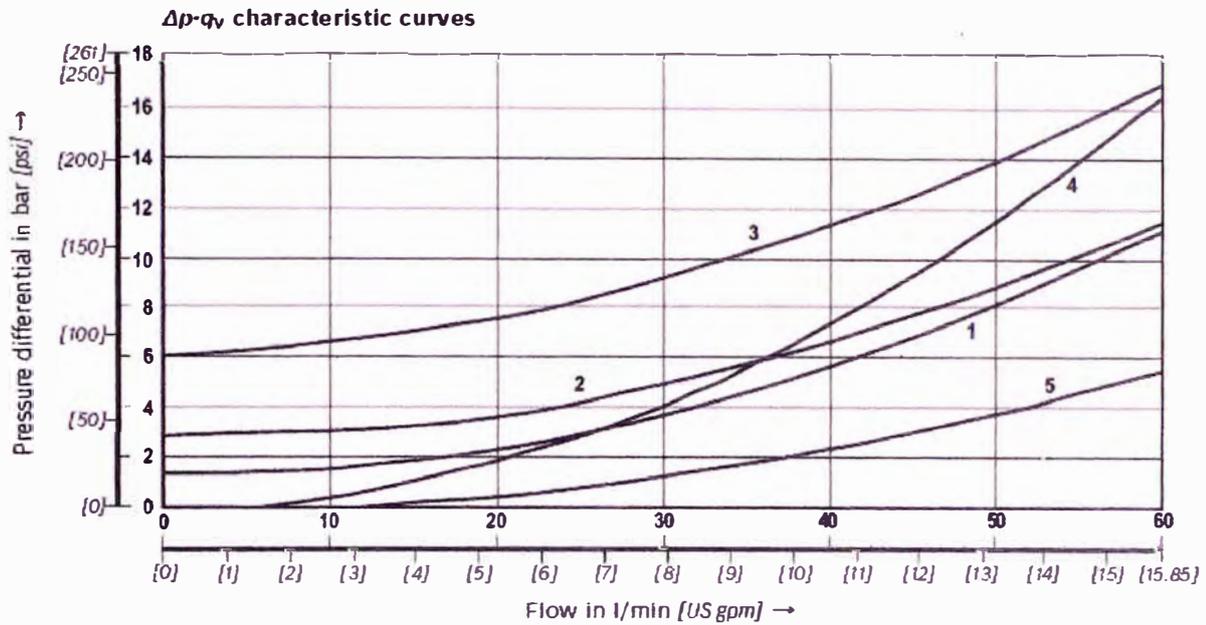
¹⁾ Corrosion-resistant surface upon request:
e.g. "J50" thick film passivated (DIN 50979 Fe//Zn8//Cr//Ti)

²⁾ Locking pin ISO 8752-3x8-St, material no. R900005694
(separate order)

Ficha técnica A14 Parte2: Válvula doble antirretorno desbloqueable.

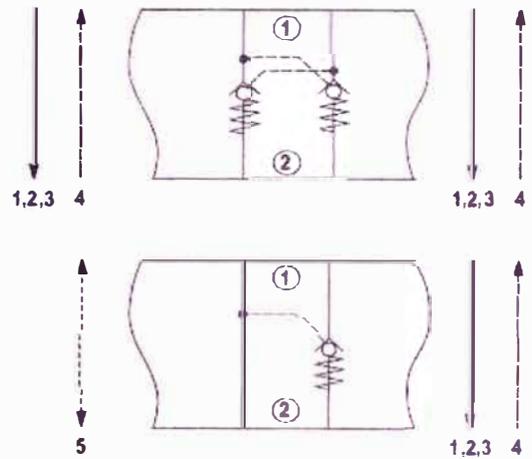
Characteristic curves

(measured with HLP46, $\vartheta_{oil} = 40 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ [104 \pm 9 $^\circ\text{F}$])



Cracking pressure:

- 1 1.5 bar [21.7 psi]
- 2 3 bar [43.5 psi]
- 3 6 bar [87.0 psi]
- 4 Check valve controlled open via control spool
- 5 Free flow (without check valve use), version "A" and "B"



RE 21548, edition: 2013-06. Bosch Rexroth

Ficha técnica A14 Parte 3: Válvula doble antirretorno desbloqueable.

MANNESMANN REXROTH	Bomba de caudal variable A10VSO		RS
	Serie 31, circuito abierto a pistones axiales, sistema de plato inclinado		92712/02.94
Brueninghaus Hydromatik	TN 18	presión nominal 280 bar presión máx. 350 bar	substituye RS 92712/01.91

Rango medio de presión

A10VSO tamaños nominales 28 ... 140,
ver RS 92711

A10VSO

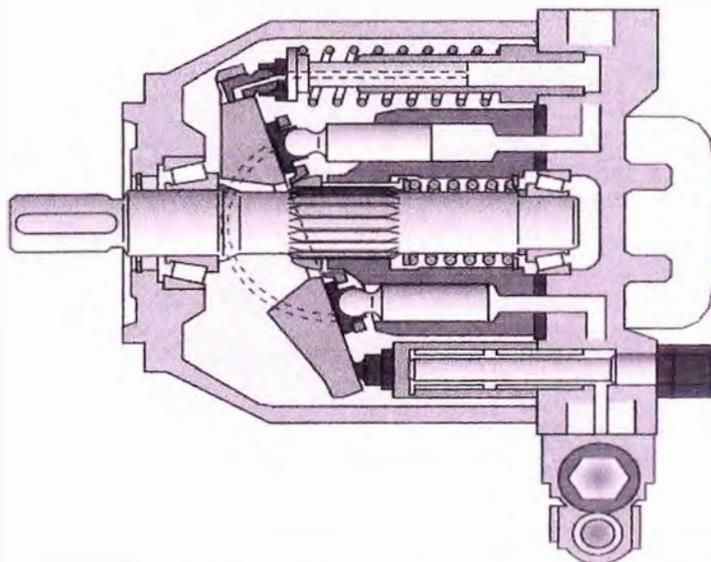


La bomba de caudal variable A10VSO en construcción de plato inclinado, está concebida para accionamientos hidrostáticos en circuito abierto.

La bomba es adecuada para aplicación en sistemas móviles y estacionarios.

El caudal suministrado es proporcional a la velocidad de rotación y a la cilindrada. Mediante el ajuste de la posición del plato inclinado es posible una variación continua del caudal.

- brida de montaje ISO o SAE
- conexiones de brida SAE, métricas
- 2 conexiones de aceite de fugas
- buen comportamiento a la aspiración
- presión admisible de servicio continuo 280 bar
- bajo nivel de ruido
- elevada vida útil
- capacidad de carga axial y radial del eje de accionamiento
- buena relación peso-potencia
- tiempos cortos de reacción
- posibilidad de montaje de bombas combinadas



Ficha técnica A15 Partel : Características técnicas de la bomba variable marca
REXROTH

Bomba variable A10VSO, Serie 31

Código

A10VS O 18 / 31 - - - - -

Fluido hidráulico

Aceite mineral (sin abreviat.)

Programa prioritario
(corto plazo de entrega)
ver tipos prioritarios en hoja 15

Bomba de pistones axiales

Plato inclinado, variable, rango estacionario
Presión nominal 280 bar, presión máxima 350 bar

A10VS

Tipo de servicio

Bomba, circuito abierto

O

Tamaño

± Cilindrada $V_{g,max}$ (cm³)

18

Dispositivo de regulación o variador

Regulador de presión	DR		●	DR
mando remoto	DR	G	●	DRG
Regulador de presión y caudal	DFR		●	DFR
canal X cerrado	DFR	1	●	DFR1
Regulador de presión y caudal, electrónico	DFE1		●	DFE1

Serie

31

Sentido de rotación

mirando hacia el eje

derecha R
izquierda L

Juntas

NBR (retén de eje en FPM)	P
FPM	V

Extremo de eje

DIN SAE

cilíndrico con chavetero	DIN 6885	●		P
cilíndrico con chavetero	19-1 (SAE A-B)		●	K
eje dentado	19-4 (SAE A-B, 3/4")		●	S
eje dentado	16-4 (SAE A, 5/8", no para bombas combinadas)		●	U

Brida de montaje

ISO 2 agujeros	●		A
SAE 2 agujeros		●	C

Conexión para tuberías de trabajo

Conex. presión B	SAE laterales opuestas roscas de fijación métricas	12
Conex. aspirac. S		
Conex. presión B	SAE laterales opuestas roscas de fijación UNC	62
Conex. aspirac. S		

Arrastre para combinación de bombas

sin arrastre	N00		
con arrastre para montar una bomba a engranajes o a pistones axiales			
Brida de montaje	Eje/ acoplamiento	para montaje de:	
82-2 (SAE A)	eje dentado 16-4 (SAE A; 5/8")	G2	K01
82-2 (SAE A)	eje dentado 19-4 (SAE A-B; 3/4")	A10VSO 18	K52

● = disponible
○ = en preparación
- = no disponible

Ficha técnica A15 Parte2: Características técnicas de la bomba variable.

Fluido hidráulico

Antes del proyecto, consultar Información detallada para la selección de fluidos hidráulicos y sus condiciones de empleo en nuestros catálogos RS 90220 (aceite mineral), RS 90221 (fluidos hidráulicos no contaminantes) y RS 90223 (fluidos hidráulicos HF). Para servicio con fluidos no contaminantes y fluidos HF se deberán tener en cuenta, eventualmente, limitaciones con respecto a los datos técnicos.

Rango de viscosidad de servicio

Recomendamos seleccionar para un adecuado rendimiento y duración, la viscosidad (a temperatura de servicio) en el rango óptimo de

$$v_{opt} = \text{viscosidad óptima de servicio } 16...36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

referida a la temperatura del tanque (circuito abierto).

Rango límite de viscosidad

Para condiciones límites de servicio valen los siguientes valores:

$$v_{min} = 10 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ momentáneamente, para temperatura máx. admisible del aceite de fuga de } 90^\circ \text{ C.}$$

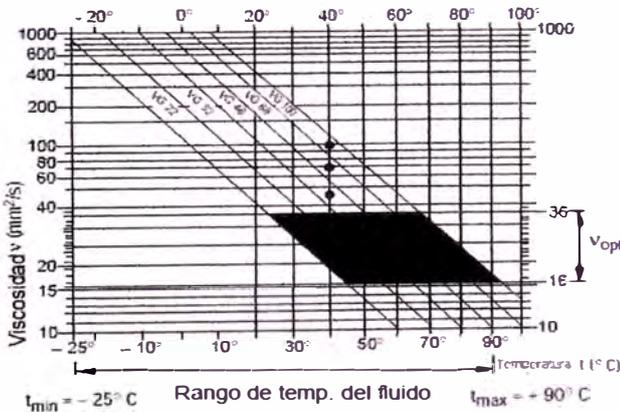
$$v_{max} = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Rango de temperatura (ver diagrama de selección)

$$t_{min} = -25^\circ \text{ C}$$

$$t_{max} = 90^\circ \text{ C}$$

Diagrama de selección



Aclaración sobre la selección del fluido hidráulico

Para la correcta selección del fluido hidráulico, se presupone conocida la temperatura de servicio en el tanque (circuito abierto) en función de la temperatura ambiente.

La elección del fluido hidráulico debe efectuarse de manera tal que dentro del margen de temperaturas de servicio, la viscosidad se encuentre en el rango óptimo (v_{opt}), ver diagrama de selección, área sombreada. Recomendamos seleccionar la clase de viscosidad mayor.

Ejemplo: para una temperatura ambiente de $X^\circ \text{ C}$ se presenta una temperatura de servicio en el tanque de 60° C . En el rango óptimo de viscosidades de servicio (v_{opt} ; área sombreada) corresponde seleccionar las clases de viscosidades VG 46 ó VG 68; elegimos: VG 68.

Observación: la temperatura del aceite de fuga, afectada por la presión y el número de revoluciones, está permanentemente por encima de la temperatura del tanque. La temperatura no puede ser superior a 90° C en ningún lugar de la instalación.

Rogamos consultarnos cuando las condiciones mencionadas no pudieran cumplimentarse en caso de parámetros extremos de servicio o temperaturas ambiente elevadas.

Filtrado del fluido hidráulico

Para garantizar un buen funcionamiento el fluido debe satisfacer como mínimo la clase de pureza

- 9 según NAS 1638
- 6 según SAE, ASTM, AIA ó
- 18/15 según ISO/DIS 4406.

Esto es posible, por ejemplo, con elementos filtrantes tipo...D 020...(ver RS 31278).

Se logra así un coeficiente de filtración de

$$\beta_{20} \geq 100.$$

Limitación mecánica del caudal

La limitación mecánica de caudal es estándar en la versión sin combinación N00 - en la versión con combinación no es posible.

$$Q_{max} : \text{rango de ajuste } V_{n,max} \text{ hasta } 50\% V_{n,max}$$

Combinación de bombas

1. Si se debe montar una segunda bomba de Brueninghaus en fábrica, deben unirse ambos códigos con un signo "+".

Ej. de pedido: A10VSO 18DFR/31R-PSC62K52 + A10VSO 18DFR/31R-PSC62N00

2. Consultenos si se debe montar en fábrica una bomba a engranajes (en preparación RS 90139).

Rango límite de viscosidad

Para condiciones límites de servicio valen los siguientes valores:

$$v_{\min} = 10 \text{ mm}^2/\text{s}$$

momentáneamente, para temperatura máx. admisible del aceite de fuga de 90° C.

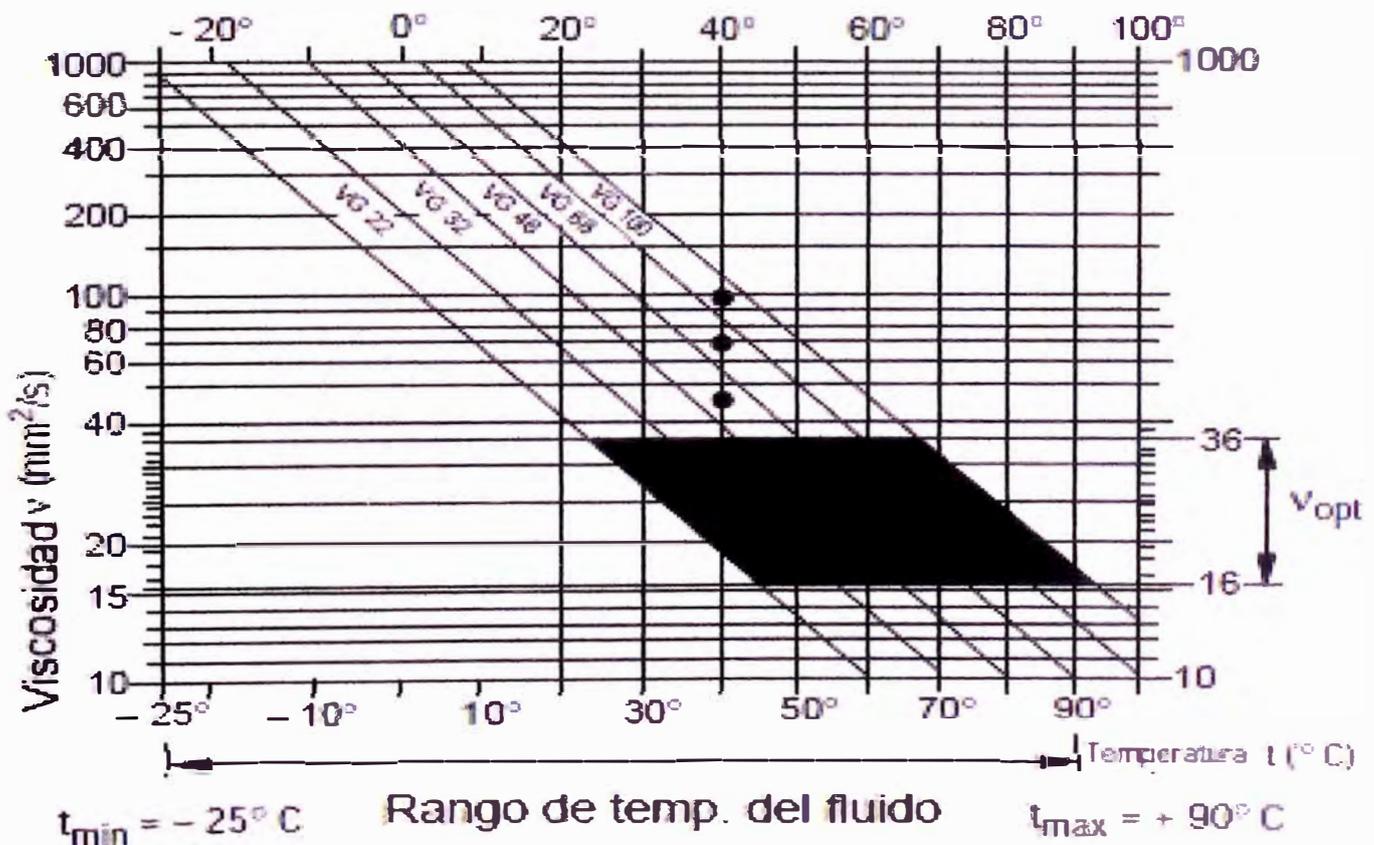
$$v_{\max} = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Rango de temperatura (ver diagrama de selección)

$$t_{\min} = -25^\circ \text{ C}$$

$$t_{\max} = 90^\circ \text{ C}$$

Diagrama de selección



Ficha técnica A15 Parte 4 ampliación: Características técnicas de la bomba variable.

Bomba variable A10VSO, Serie 31

Datos técnicos

(válidos para servicio con aceite mineral;
para fluidos con contenido acuoso ver RS 90223 y para
fluidos no contaminantes ver RS 90221)

Rango de presiones de entrada

Presión absoluta en la conexión S

$P_{abs\ min}$ _____ 0.8 bar
 $P_{abs\ máx}$ _____ 30 bar

Rango de presiones de salida

Presión en la conexión B

Presión nominal p_n _____ 280 bar
Presión máxima $p_{m\ máx}$ _____ 350 bar
(indicaciones de presión según DIN 24312)

Las aplicaciones con presiones de servicio intermitentes hasta 315 bar están admitidas para un tiempo de conexión del 10%.

Presión del fluido de fuga

Presión máxima admisible del fluido de fuga

(en la conexión L, L₁):

máxima 0,5 bar mayor que la presión de entrada en la conexión S, sin embargo, no mayor que 2 bar absoluto.

Sentido de caudal

S hacia B.

Determinación de la presión de entrada p_{abs} en la abertura S de aspiración o reducción de la cilindrada para un incremento de la velocidad de rotación.

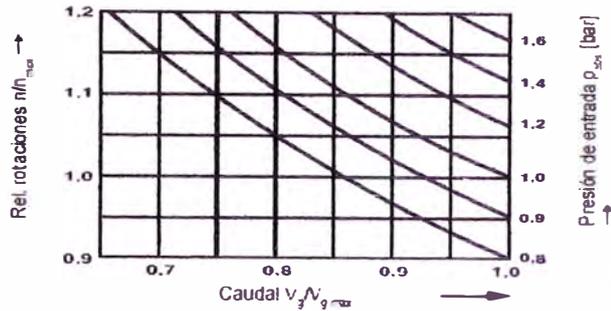
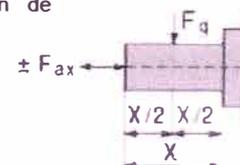


Tabla de valores (valores teóricos, sin considerar η_{mh} y η_v ; valores redondeados)

Tamaño nominal	18		
Cilindrada	V_g m^3	cm ³	18
Máx. velocidad de rotación ¹⁾	para V_g m^3	n_o $máx$ min ⁻¹	3300
Máx. velocidad admisible de rotación (velocidad límite) al aumentar la presión de entrada p_{abs} o $V_o < V_o$ $máx$		n_o $máx\ zul$ min ⁻¹	3900
Máx. caudal	para n_o $máx$	Q_o $máx$ L/min	59,4
	para $n_e = 1500$ min ⁻¹	L/min	27
Potencia máx. ($\Delta p = 280$ bar)	para n_o $máx$	P_o $máx$ kW	27,7
	para $n_e = 1500$ min ⁻¹	kW	12,6
Máx. momento ($\Delta p = 280$ bar)	para V_g m^3	M $máx$ Nm	80,1
Momento ($\Delta p = 100$ bar)	para V_g m^3	M Nm	28,6
Momento de inercia en el eje de accionamiento	J	kgm ²	0,00093
Volumen de llenado	L		0,4
Masa (sin volumen de llenado)	m	kg	12
Carga admisible sobre el extremo de eje:	$F_{ax\ máx}$ N		700
Fuerza máx. axial	F_q $máx$ N		350
Fuerza transversal máx. admisible ²⁾	F_q $máx$ N		350

¹⁾ Los valores son válidos para una presión absoluta de 1 bar en la abertura S. Al reducir la cilindrada o elevar la presión de entrada, la velocidad de rotación puede incrementarse conforme al diagrama.
²⁾ Para fuerzas transversales superiores, consultar

Aplicación de fuerzas



Determinación del tamaño nominal

Caudal $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$ [L/min]

Momento accionam. $M = \frac{1,59 \cdot V_g \cdot \Delta p}{100 \cdot \eta_{mh}}$ [Nm]

Potencia accionam. $P = \frac{2\pi \cdot M \cdot n}{60000} = \frac{M \cdot n}{9549} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$ [kW]

V_g = cilindrada geométrica [cm³] por rotación
 Δp = diferencia de presión [bar]
 n = número de revoluciones [min⁻¹]
 η_v = rendimiento volumétrico
 η_{mh} = rendimiento mecánico - hidráulico
 η_t = rendimiento total ($\eta_t = \eta_v \cdot \eta_{mh}$)

Indicaciones de montaje

Montaje a elección. La carcasa de la bomba debe estar llena de fluido hidráulico en la puesta en servicio y durante el mismo. Para lograr valores adecuados de ruido, todas las tuberías de unión (aspiración, presión, fugas) deben acoplarse al depósito mediante elementos elásticos.

Se debe evitar la válvula antirretorno en la tubería de fugas. En algunos casos es admisible previa consulta.

Ver indicaciones detalladas de montaje y datos de puesta en servicio en RS 90400

Características de bombas con regulador de presión DR

Característica de ruidos

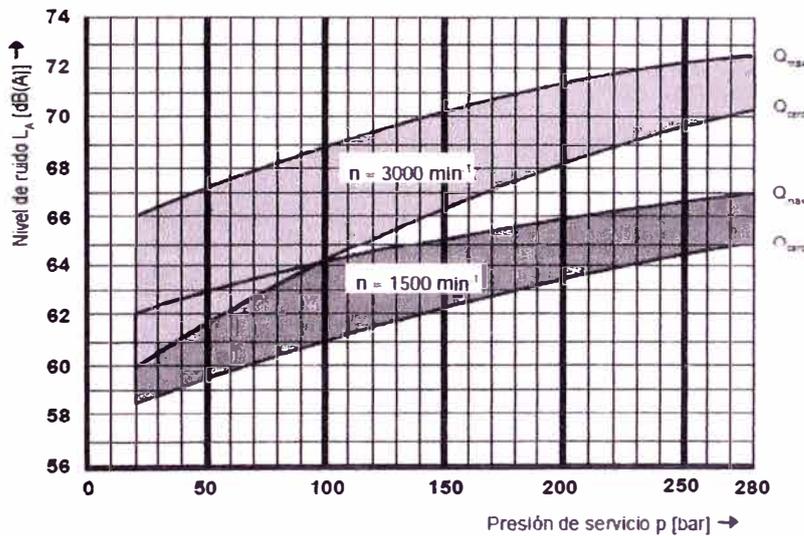
Medida en cámara acústica

Distancia captador-bomba = 1 m

Error de medición: ± 2 dB (A)

(fluido: aceite hidráulico ISO VG 46 DIN 51519, $t = 50^\circ$ C)

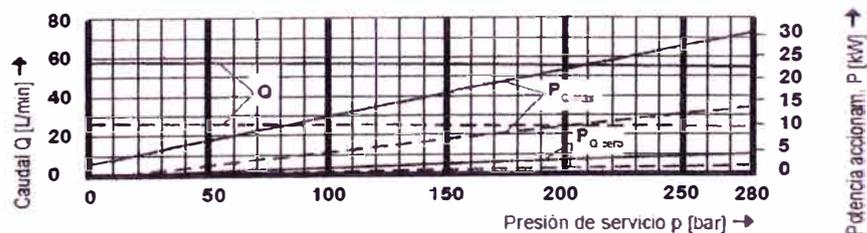
Tamaño 18



Potencia de accionamiento y caudal

Fluido hidráulico:

Aceite mineral ISO VG 46 DIN 51519, $t = 50^\circ$ C)



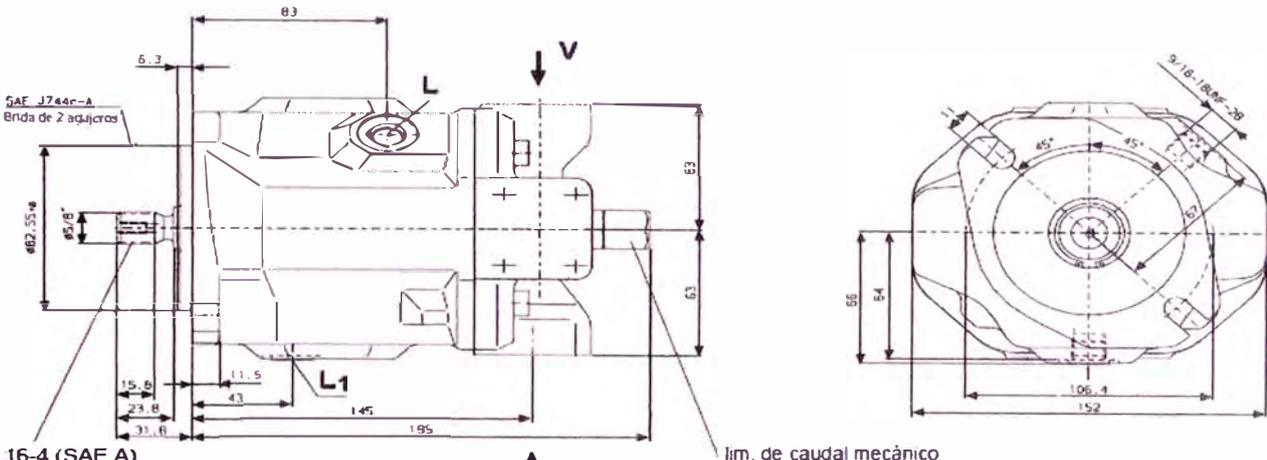
Tamaño 18

----- $n = 1500 \text{ min}^{-1}$

————— $n = 3300 \text{ min}^{-1}$

Dimensiones TN 18

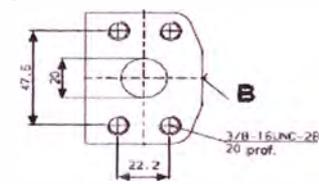
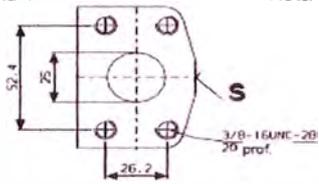
Versión SAE con eje dentado SAE: UC62.
Versión de arrastre: N00 (sin arrastre)
sin considerar el variador



16-4 (SAE A)
16/32DP; 9 T

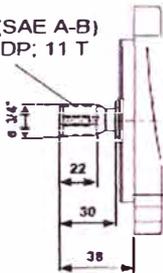
Vista W

Vista V

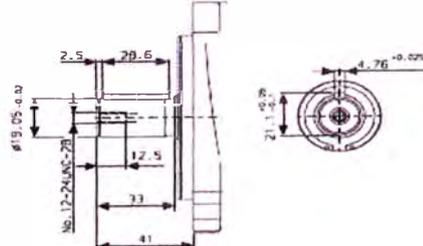


Extremo de eje "S"

19-4 (SAE A-B)
16/32DP; 11 T



Extremo de eje "K"



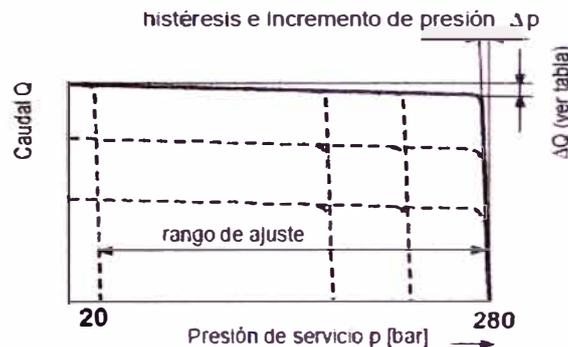
- B conex. de presión SAE 3/4"
- S conex. de aspiración SAE 1"
- L/L₁ conex. de fugas 9/16-18 UNF-2B

(Serie de estándar de presión)
(Serie de estándar de presión)
(L₁ cerrada de fábrica)

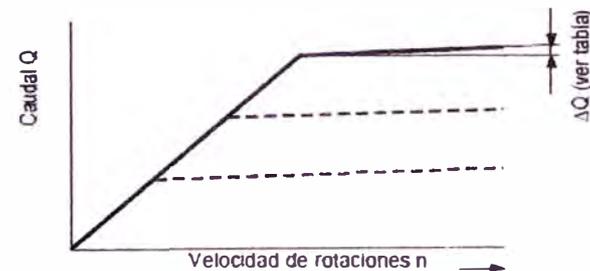
DFR/DFR1 Regul. de presión y caudal

Además de la función de regulador de presión, el caudal de la bomba se puede variar a través de una diferencia de presión (por ejemplo un diafragma) sobre el consumidor.
En la versión DFR1 la tobera X está cerrada.

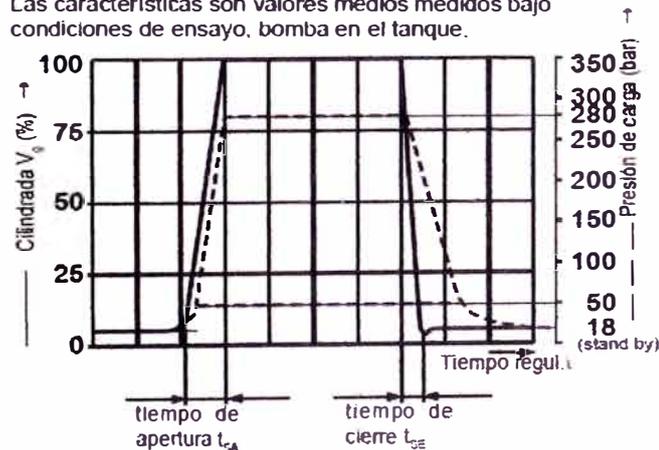
Característica estática
(para $n_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$; $t_s = 50^\circ \text{ C}$)



Característica estática con variación de rotaciones

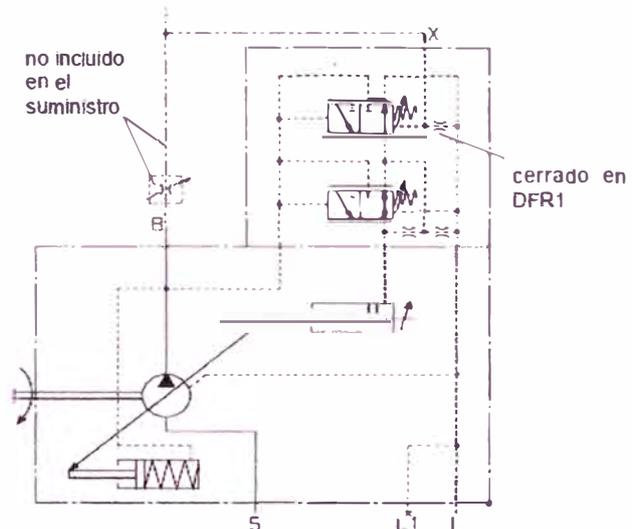


Característica dinámica del regulador de caudal
Las características son valores medios medidos bajo condiciones de ensayo, bomba en el tanque.



Tiempo de regulación

TN	t_{SA} (ms)	t_{SA} (ms)	t_{CE} (ms)
	stand by-280 bar	280 bar-stand by	50 bar-stand by
18	40	15	40



Conexiones

- B conexión de presión
- S conexión de aspiración
- L, L1 conexión de fugas (L1 cerrada)
- X conexión de aceite de mando

Diferencia de presión Δp :

Ajustable entre 10 y 22 bar (valores superiores a pedido)

Ajuste estándar: 14 bar. Si se desea otro ajuste diferente indicarlo en texto complementario.

Al descargar la conexión X al tanque se origina una presión de carrera nula de $p = 18 \pm 2 \text{ bar}$ ("stand by").

Datos del regulador

Máx. desviación de caudal entregado (histéresis e incremento) medida para una velocidad de rotación $n = 1500 \text{ min}^{-1}$

Tamaño	18
ΔQ_{max}	L/min 0,9

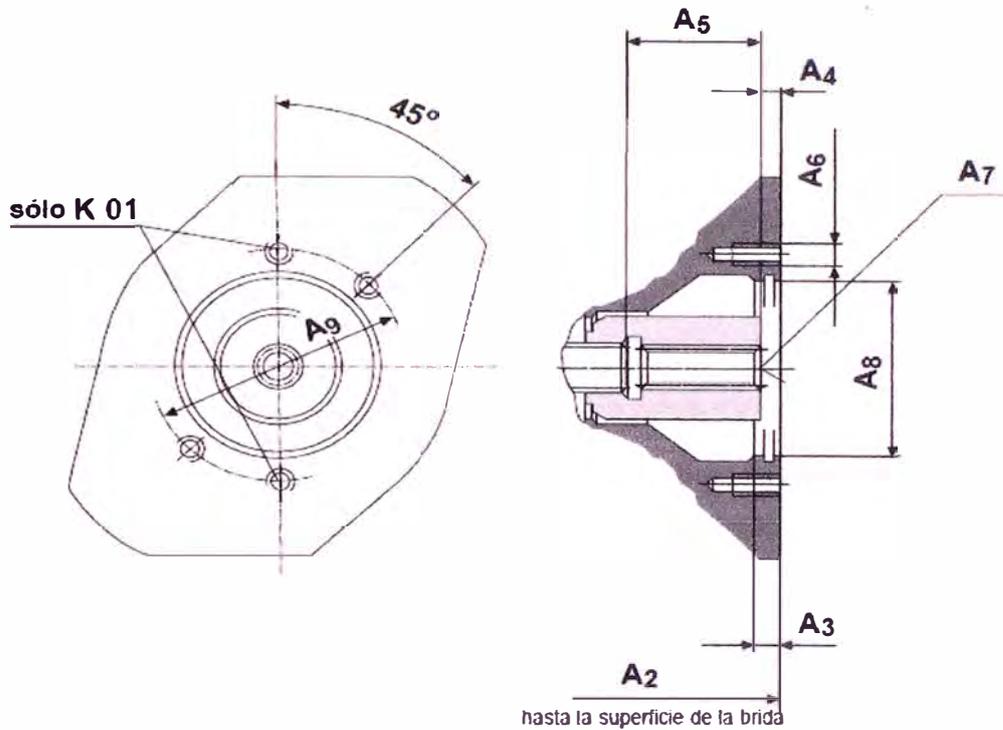
Histéresis e incremento de presión Δp _____ máx. 5 bar

Consumo de aceite de mando DFR _____ máx. ca. 3 ... 4,5 L/min

Consumo de aceite de mando DFR1 _____ máx. ca. 3 L/min

Pérdida de caudal para Q_{max} ver hoja 5.

Montaje de una A10VSO 18
Código de pedido K01 o K52



TN	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉
K01	182	10	9	43,3	M10; 16 prof.	eje dentado SAE A, 5/8"; 16/32DP; 9T	Ø 82,55	106,5
K52	182	10	9	43,3	M10; 16 prof.	eje dentado SAE A-B, 3/4"; 16/32DP; 11T	Ø 82,55	106,5

Tipos prioritarios (corto plazo de entrega)

No. de Ident.	Tipo
947666	A10VSO 18 DFR /31L-PSC62N00
940520	A10VSO 18 DFR /31R-PPA12N00
945178	A10VSO 18 DFR1 /31R-PPA12N00
942503	A10VSO 18 DR /31R-PPA12N00

**MANNESMANN
REXROTH**

**Estrangulador / antirretorno - estrangulador
Tipo MG/MK, serie 1X**

**RS
27 219/07.97**

TN 6 hasta 30

hasta 315 bar

hasta 400 L/min

Reemplaza a: 04.92

Características:

- apropiado para montaje directo en línea
- flujo dependiente de la presión y de la viscosidad

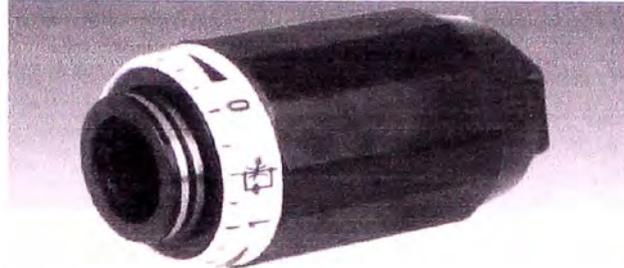
Símbolos



Tipo MG



Tipo MK



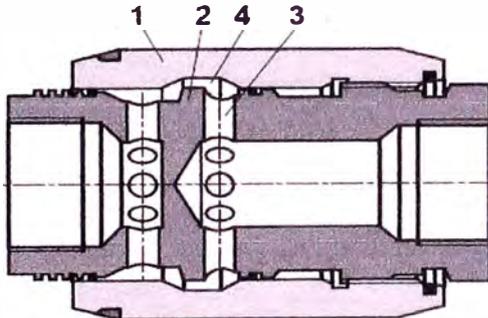
K 3564-1

Descripción del funcionamiento, cortes, símbolos

Los valores ajustados en las válvulas estranguladoras y antirretorno-estranguladoras tipo MG y MK dependen de la presión y de la viscosidad del fluido.

Tipo MG (válvula estranguladora)

El estrangulamiento del flujo ocurre en los dos sentidos. El fluido alcanza a través de los agujeros laterales (3) la zona de estrangulamiento (4) que se produce entre la carcasa (2) y el manguito ajustable (1). Al girar el manguito (1), se puede variar en forma continua la sección de estrangulamiento (4).

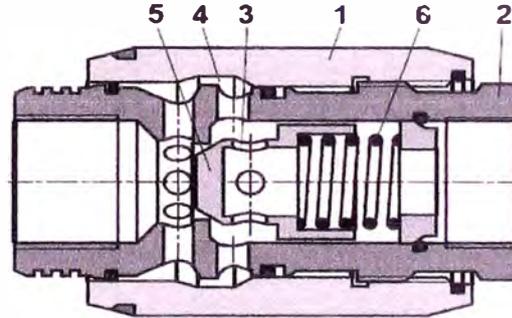


Estrangulador tipo MG

Tipo MK (válvula antirretorno-estranguladora)

Cuando el fluido circula en el sentido de estrangulamiento, el mismo presiona junto al resorte (6) al cono (5) contra su asiento. El fluido circula a través de los agujeros laterales (3) hacia la zona de estrangulamiento (4) que se produce entre la carcasa (2) y el manguito ajustable (1).

En el sentido opuesto el fluido actúa sobre la cara frontal del cono (5) levantándolo de su asiento, permitiendo así un paso libre a través de la válvula. Simultáneamente una parte del caudal fluye a través de la zona de estrangulamiento produciendo un efecto de autolimpieza.



Antirretorno-estrangulador tipo MK

Código

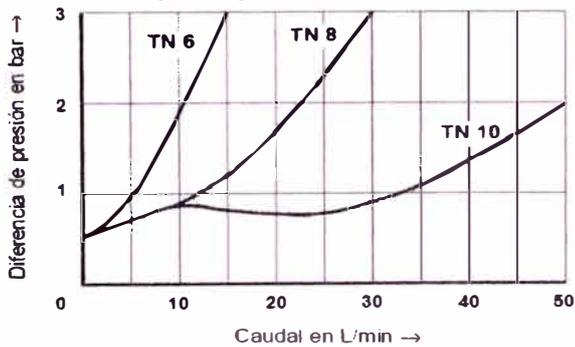
			G	1X	V	*	
válvula estranguladora	= MG						otros datos en texto claro
válvula antirretorno-estranguladora	= MK						Juntas FPM (otras juntas a pedido)
tamaño nominal 6	= 6						⚠ Atención! Verificar si el material de juntas es apropiado para el fluido hidráulico utilizado
tamaño nominal 8	= 8						
tamaño nominal 10	= 10						
tamaño nominal 15	= 15						
tamaño nominal 20	= 20						
tamaño nominal 25	= 25						
tamaño nominal 30	= 30						
para montaje en línea			= G				Serie 10 hasta 19 (10 hasta 19: medidas de montaje y conexión invariables)

Datos técnicos (para utilización con valores distintos a los datos técnicos, consúltenos!)

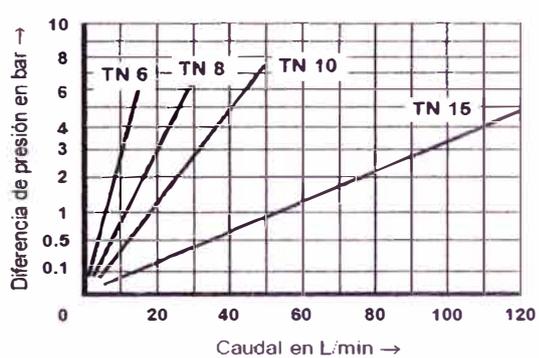
presión de servicio máx.	bar	315						
presión de apertura para tipo MK	bar	0,5						
fluido hidráulico	aceite mineral (HL, HLP) según DIN 51 524; fluidos hidráulicos rápidamente degradables según VDMA 24568 (ver también RS 90 221); HTEG (aceite de colza), HEPG (poliglicoles); HEES (ésteres sintéticos); otros fluidos a pedido							
rango de temperatura del fluido v	°C	- 20 hasta + 80 para juntas FPM						
rango de viscosidad	mm ² /s	10 hasta 800						
caudal máximo	L/min	400						
grado de impurezas	grado máx. admisible de impurezas del fluido según NAS 1638 clase 9. Recomendamos para ello un filtro con un grado mínimo de retención de $\beta_{10} \geq 75$.							
masa	kg	TN 6	TN 8	TN 10	TN 15	TN 20	TN 25	TN30
		0,3	0,4	0,7	1,1	1,9	3,2	4,1

Curvas características (medidas a $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ y $t = 50 \text{ °C}$)

Curvas características $\Delta p - q_v$ a través del antirretorno abierto y estrangulador cerrado (Tipo MK)

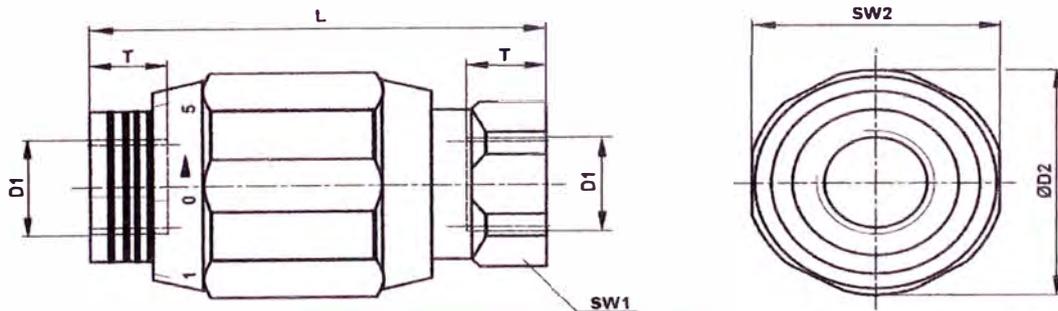


Curvas características $\Delta p - q_v$ a través del estrangulador abierto (Tipo MG y MK)



Dimensiones

(medidas en mm)



TN	D1 según ISO 228/1	Ø D2	L	SW1	SW2	T
6	G 1/4	34	65	22	32	12
8	G 3/8	38	65	24	36	12
10	G 1/2	48	80	30	46	14
15	G 3/4	58	100	41	55	16

Premium Flexible Drive Couplings



Magnaloy is the original lightweight, heavy-duty flexible drive coupling. Light weight magnesium construction makes Magnaloy couplings 76% lighter than cast iron and 36% lighter than aluminum units... and they're stronger than either!

The benefits are many... Reduced loads on bearings, shafts and pumps, for longer component life. Easier handling and installation. Rust proof and corrosion resistant.

Magnaloy's close machining tolerances (TIR of .002") assures vibration - free operation and easy, accurate alignment without need for special tools. Solid magnesium alloy permanent mold castings are heat treated and offer the highest strength-to-weight ratio available.

Coupling Performance Specifications

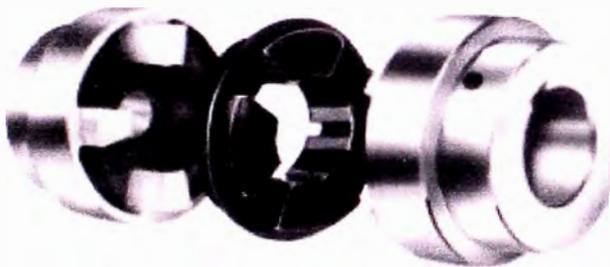
Coupling Model	Maximum Bore	Wr ² lb.- ft ² .	Insert Number	Rated Torque lb.- in.	Torsional Rigidity lb-in/Deg	Horse Power Rating@		
						100 rpm	1200 rpm	1800 rpm
100	1-1/8	.0046	170N	340.7	42	.55	6.5	9.8
			170U	511.0	53	.82	9.8	14.7
			170H	1,022.1	182	1.65	19.8	29.7
200	1-3/8	.0068	270N	398.3	55	.64	7.6	11.5
			270U	597.4	68	.96	11.5	17.2
			270H	1,194.9	234	1.92	23.0	34.5
300	1-5/8	.022	370N	701.4	81	1.12	13.5	20.2
			370U	1,052.1	148	1.68	20.2	30.3
			370H	2,104.2	336	3.36	40.4	60.6
400	1-7/8	.031	470N	1,056.3	138	1.69	20.3	30.4
			470U	1,584.5	310	2.5	30.4	45.6
			470H	3,168.9	488	5.1	60.8	91.3
500	2-3/8	.071	570N	2,194.8	314	3.5	42.1	63.2
			570U	3,292.2	695	5.3	63.2	94.8
			570H	6,584.4	1,571	10.5	126.4	189.6
600	2-5/8	.16	670N	4,946.7	676	7.9	94.9	142.5
			670U	7,420.1	1,510	11.9	142.5	213.7
			670H	14,840.1	2,960	23.7	284.9	427.4
700	2-7/8	.34	770N	11,639.8	1,805	18.6	223.5	335.2
			770U	17,459.7	2,104	27.9	335.2	502.8
			770H	29,099.5	-	46.5	558.75	838.0
800	3-7/8	.95	870N	21,889.4	3,680	35.0	420.3	630.4
			870U	32,834.1	-	52.5	630.4	945.6
			870H	47,062.2	-	75.2	903.0	1,354.5
900	4-3/4	4.20	970N	47,842.3	8,428	76.5	918.6	1,377.9
			970U	71,763.5	-	114.8	1,377.9	2,066.8

Ficha técnica A17 Parte I: Características técnicas del acople

Insert Selection Guide

magnaloy

Magnaloy Coupling's full range of flexible inserts permit custom design performance for a wide range of applications. All Insert materials offer complete electrical insulation, as Magnaloy's design eliminates all metal-to-metal contact.



Part Number Usage: Magnaloy Coupling Insert part numbers may be specified using the following format: Start with letter 'M' designating Magnaloy followed by 3 digit insert model size (170, 270, etc.) then the specific material code letter. If an optional durometer is being specified, after the material code letter supply the durometer number divided by 10.

EXAMPLES: Urethane insert for Model 300, M370U;
80 Duro Neoprene for Model 200, M270N8.

Neoprene (Code N) - Black material - Standard material with Magnaloy Coupling. Good general purpose material offering good resiliency and load capabilities. Temp range -30° F to +250° F (-34° C to +121° C) optional 80A durometer (painted gold) and 90A durometer (painted silver) are available for slight increased load capability and less resiliency.

Nitrile (Buna N) (Code B) - Painted blue - Excellent material with petroleum products. Excellent compression set and abrasion resistance characteristics. Temp range -60° F to +250° F (-51° C to +121° C).

Urethane (Code U) - Yellow Excellent mechanical and physical properties. Offers good medium duty durability and resiliency. Urethane tends to soften in higher temperatures and humid conditions. Temp Range -30° F to +150° F (-34° C to +66° C).

Viton (Fluorocarbon) (Code V) - Red material - Excellent fluid compatibility and high temperature characteristics. Good compression set and resiliency. Temp range -20° F to +350° F (-29° C to +177° C).

Hytel (Code H) - Blue-green material - Superior physical and mechanical properties and excellent fluid compatibility and high temperature characteristics. Hardness (50D) approaches that of plastic and offers little resiliency. Excellent performance under heavy duty conditions. Temp range -65° F to +300° F (-54° C to +149° C).

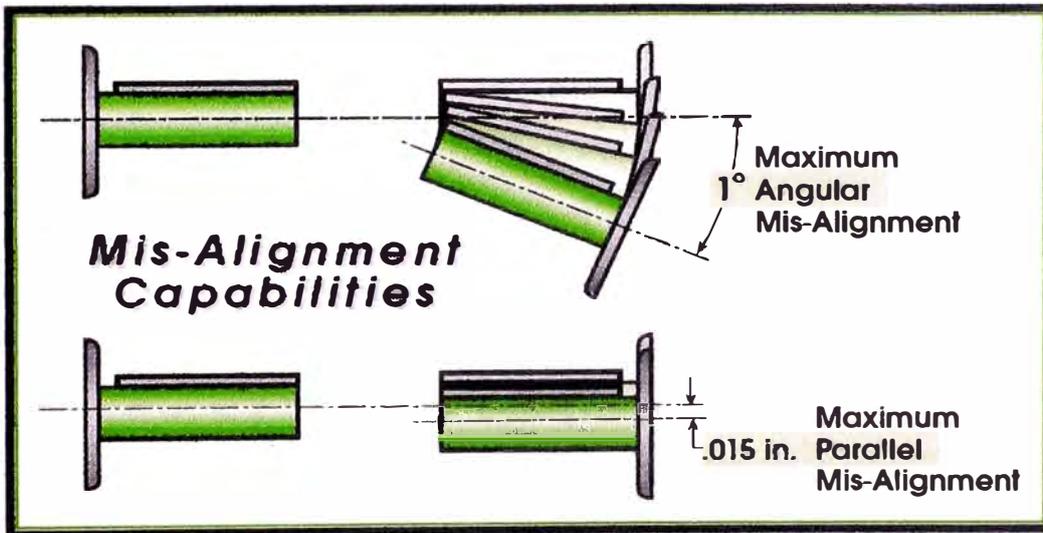
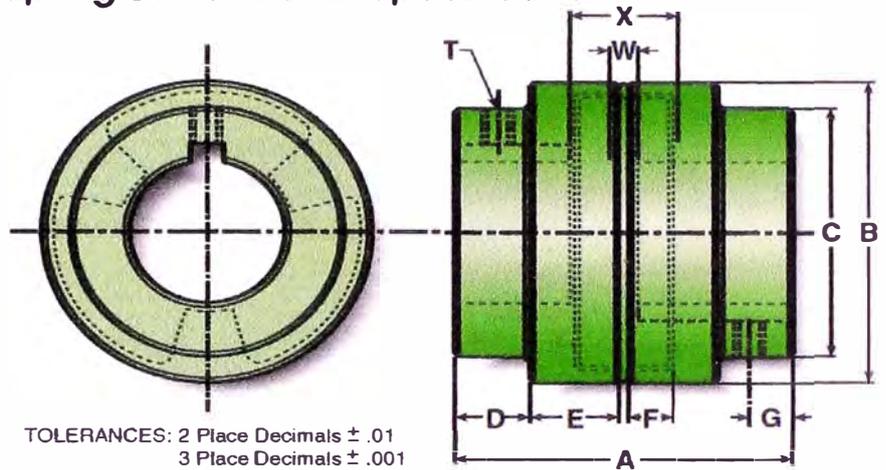
Other materials are available for special applications. Consult factory for recommendations and availability.

Ficha técnica A17 Parte 2: Características técnicas del acople

Magnaloy Coupling Dimensional Specifications

Models 100, 200, 300, 400

	100	200	300	400
A	2.54	3.10	3.58	4.24
B	2.600	2.900	3.450	3.980
C	2.00	2.25	2.90	3.05
D	0.56	0.68	0.78	1.00
E	0.68	0.84	0.96	1.06
F	0.42	0.42	0.44	0.54
G	0.31	0.43	0.56	0.73
W	1/16	1/16	1/16	1/16
X	0.90	0.90	0.98	1.20
T	1/4-20	5/16-18	5/16-18	3/8-16



Ficha técnica A17 Parte 3: Características técnicas del acople

RS 50 060/08.97

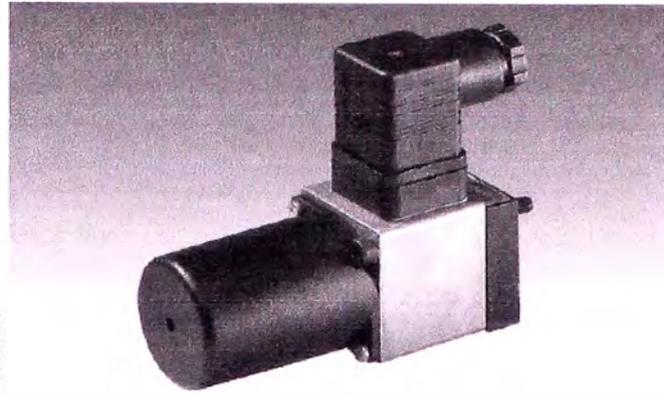
Reemplaza a: 10.95



Presóstato hidro-eléctrico Tipo HED 8

Serie 1X

Presión máxima 630 bar



H/A/D 554/96

Tipo HED 8 OH1X/..K145... con enchufe

Contenido

Denominación	
Características	
Código de pedido	
Función, corte, símbolo	
Datos técnicos	
Características (diferencia de presión de conmutación)	
Dimensiones	
Indicaciones de montaje	
Placa intermedia	
Conexión	
Ejemplos de conexión	

Características

Página	
1	– para montaje sobre placas
1	– para insertar en tuberías
2	– como elemento de concatenación vertical según perforaciones DIN 24 340 J4
3	– en concatenaciones longitudinales
4	– 5 niveles de presión
5	– 4 elementos de ajuste:
6	• husillo con hexágono interno, con o sin capuchón protector (el capuchón puede ser precintado)
7	• husillo con hexágono interno y escala, con o sin capuchón protector
8, 9	• volante con escala
10	• volante con cerradura y escala
10	– Enchufe con conexión (indicación luminosa) (pedir por separado)

Código de pedido

	HED 8	1X	K14			*	
Presóstato de pistón							otros datos en texto claro
Concatenam. vertical(solo hasta 350 bar) ¹⁾	= OH					sin denom. =	Juntas NBR
Montaje sobre placa	= OP					V =	Juntas FPM
Montaje en tuberías	= OA						(otras juntas, sobre consulta)
Serie 10 hasta 19 (10 hasta 19: medidas de instalación y conex. invariables)		= 1X					⚠ Atención! Tener en cuenta la compatibilidad de la junta con el fluido hidráulico usado!
Máx. presión ajustable 50 bar			= 50			sin denom. =	husillo (sin escala)
Máx. presión ajustable 100 bar			= 100			S =	husillo (sin escala) con capuchón protector
Máx. presión ajustable 200 bar			= 200			A =	husillo con escala
Máx. presión ajustable 350 bar			= 350			AS =	husillo con escala y capuchón protector
Máx. presión ajustable 630 bar			= 630			KS ³⁾ =	botón giratorio con cerradura y escala
						KW =	botón giratorio con escala
Conexiones eléctricas							
Conexión individual; mit Gerätestecker DIN 43 650-AM2, = K14 ²⁾							
sin enchufe cúbico							

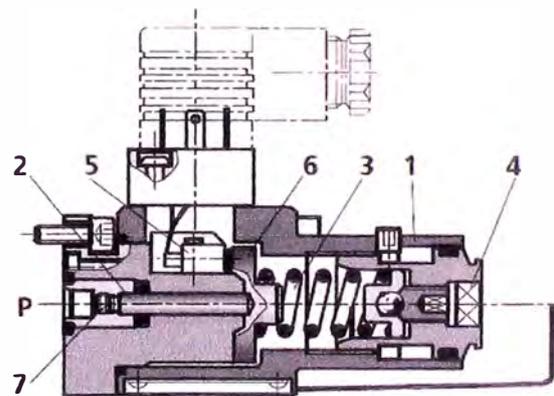
Los aparatos prioritarios o estándar están indicados en la lista RPS (Rexroth Preisliste Standard)

- 1) placa intermedia para concatenación vertical (pedir por separado, ver páginas 8, 9)
- 2) Los enchufes cúbicos requieren pedido por separado (ver abajo).
- 3) La llave H con el número de pedido 00008158 está incluida en la entrega.

Función, cortes, símbolo

El presóstato tipo HED 8 es un presóstato a pistón. Consta básicamente de carcasa (1), conjunto insertable con pistón (2), resorte (3), elemento de ajuste (4) y microinterruptor (5).

Si la presión a supervisar permanece debajo del valor ajustado, el microinterruptor (5) está accionado. La presión supervisada actúa a través de la tobera (7) sobre el pistón (2). Este pistón (2) se apoya sobre el resorte de platillos (6) y se contrapone a la fuerza ajustable del resorte (3). El resorte de platillos (6) transmite el movimiento del pistón (2) al microinterruptor (5) y lo libera al alcanzar la presión ajustada. De esta manera, según el conexionado realizado, el circuito eléctrico se conecta o desconecta. El tope del resorte de platillos (6) protege al microinterruptor (5) de daños mecánicos en caso de picos de presión y evita de que el resorte (3) vaya a bloque al aumentar la presión.



Tipo HED 8 OH1X/...K14 $\frac{1}{5}$...

Ficha técnica A18 Parte 2: Características técnicas de los presostatos Rexroth.

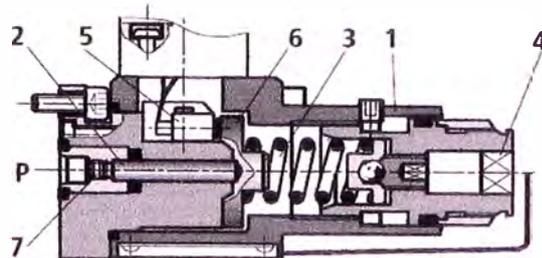
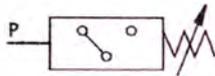
Observación:

Para incrementar la vida útil del presóstato, considerar que

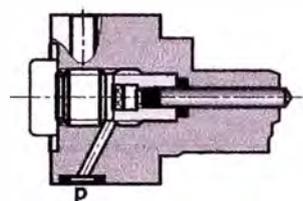
- se debe montar libre de vibraciones,
- debe ser protegido contra golpes de presión.

La tobera amortiguadora (7) instalada en forma standard, puede ser dimensionada y reemplazada para el grado de amortiguación requerido.

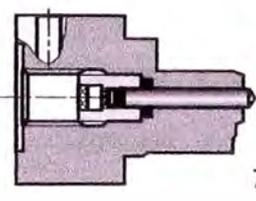
símbolo



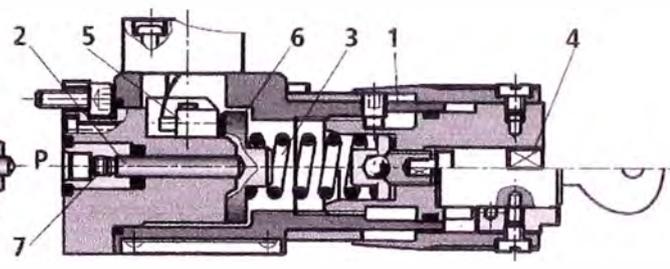
Tipo HED 8 OH1X/...K14^A
AS ...



Tipo HED 8 OP1X/...



Tipo HED 8 OA1X/...



Tipo HED 8 OH1X/...K14^{KW}
KS ...

Datos técnicos

generales

Masa	– presóstato	kg	0,8
	– placa intermedia para concatenación vertical	kg	0,8 (TN 6, altura de placa 40,5 mm)
			3 (TN 6, altura de placa 120 mm)
			2 (TN 10)

Características hidráulicas

Fluido hidráulico		Aceite mineral (HL, HLP) según DIN 51 524 ¹⁾ ; Fluidos hidráulicos degradables rápidamente en forma biológica según VDMA 24 568 (ver también RS 90 221); HETG (aceite de colza) ¹⁾ ; HEPG (Poliglicoles) ²⁾ ; HEES (ésteres sintéticos) ²⁾ ; otros fluidos a pedido
Rango de temperatura del fluido	°C	– 30 ... + 80 (para juntas NBR) – 20 ... + 80 (para juntas FPM)
Rango de viscosidad	mm ² /s	10 ... 800
Grado de filtrado		Grado máximo admisible de impurezas del fluido según NAS 1638 clase 9. Recomendamos para ello un filtro con un grado mínimo de retención de β ₁₀ ≥ 75
Exactitud de conmutación (repetibilidad)		< ± 1 % del rango de ajuste
Frecuencia de operación	1/h	4800

Ficha técnica A18 Parte 3: Características técnicas de los presostatos Rexroth.

Rangos de ajuste

Nivel de presión en bar	Presión de servicio máx. en bar	Rango de ajuste en bar
50	350	2 hasta 50
100	350	4 hasta 100
200	350	5 hasta 200
350	500	8 hasta 350
630	630	30 hasta 630

Características eléctricas

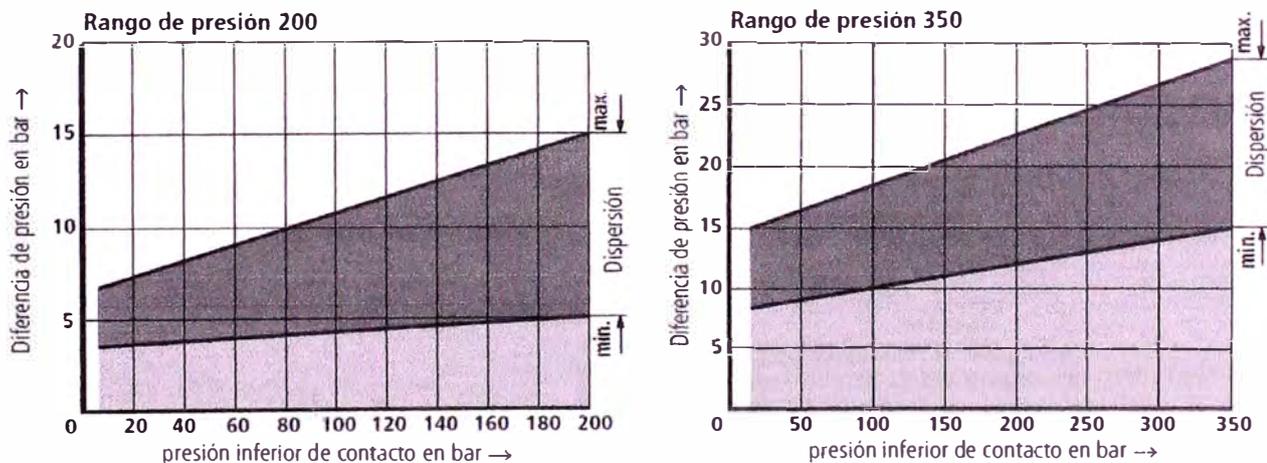
Conexión eléctrica	conector según DIN 43 650, forma A, 3 contactos + PE	
Sección de contactos, máx.	mm ²	1,5
Carga de contactos, máx.	– tensión alterna VAC	250 V; 5 A
	– tensión continua VDC	50 V/1 A; 125 V/0,03 A; 250 V/0,02 A
Protección según DIN 40 050	IP 65	

En caso de cargas inductivas con tensión continua, se debe prever un apagachispas para aumentar la vida útil de los contactos.

¹⁾ apropiado para juntas NBR y FPM

²⁾ apropiado **sólo** para juntas FPM

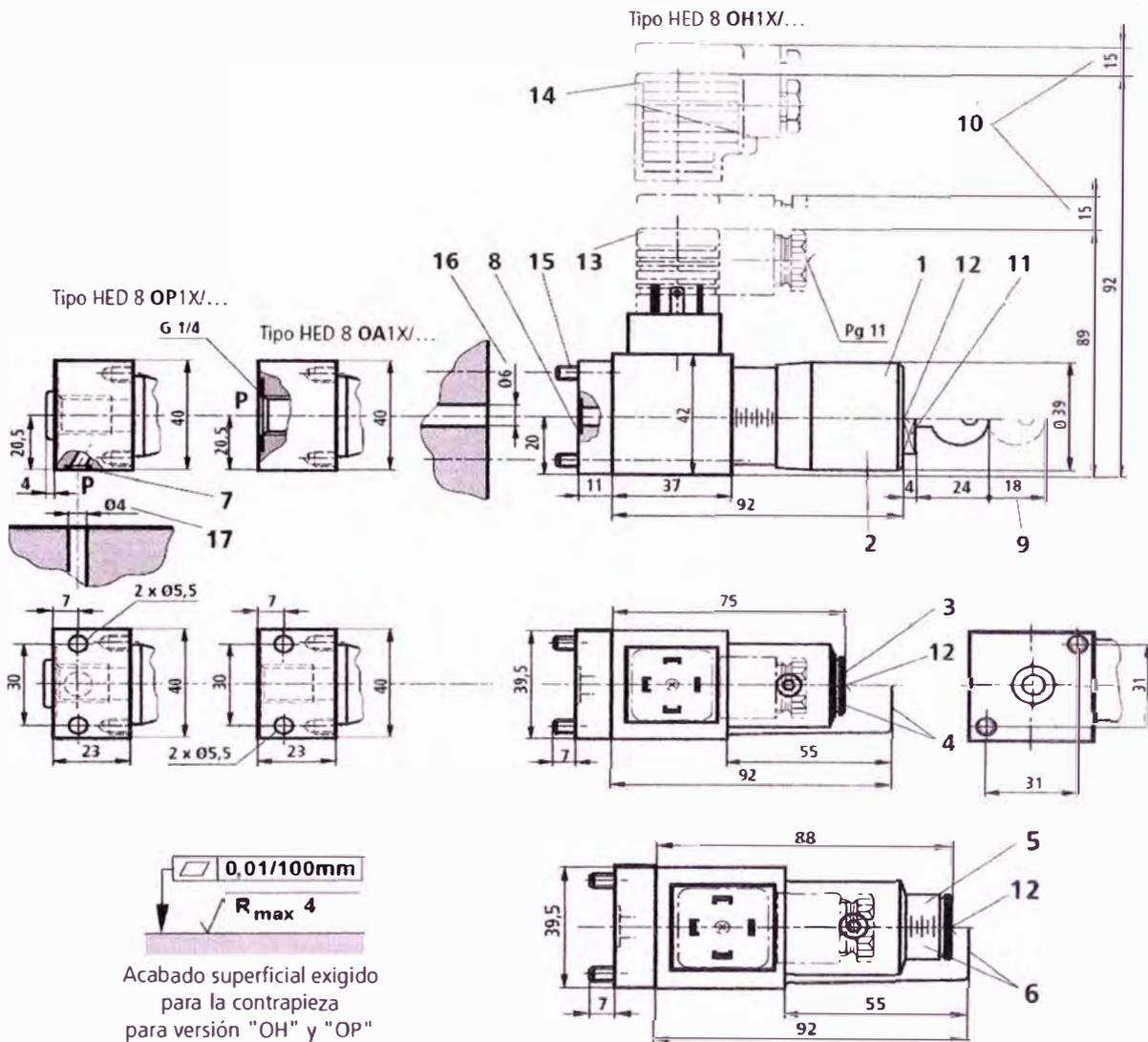
Diferencia de presión de conmutación



Ficha técnica A18 Parte 4: Características técnicas de los presostatos Rexroth.

Dimensiones

(medidas en mm)



Acabado superficial exigido para la contrapieza para versión "OH" y "OP"

- 1 Variador "KW"
- 2 Variador "KS"
- 3 Variador "—"
- 4 Variador "S"
- 5 Variador "A"
- 6 Variador "AS"
- 7 Anillo rectangular 5,28 x 1,78 x 1,78
- 8 Anillo tórico 11 x 1,5
- 9 Espacio requerido para retirar la llave
- 10 Espacio requerido para retirar el conector
- 11 Hexágono SW 27 (variador "KS")
- 12 Hexágono interior SW 10
- 13 Conector cúbico sin circuito interno según DIN 43 650 ¹⁾

- 14 Conector cúbico con circuito interno según DIN 43 650 ¹⁾
- 15 2 tornillos de fijación M5 x 12 DIN 912-10.9, Par de ajuste $M_A = 8,9$ Nm (incluido en el suministro).
- 16 Diámetro máximo de la superficie de conexión de la contrapieza (Tipo HED 8 OH1X/...)
- 17 Diámetro máximo de la superficie de conexión de la contrapieza (Tipo HED 8 OP1X/...)

Tornillos de fijación (Tipo HED 8 OA y HED 8 OP) M5 x 50 DIN 912-10.9, par de ajuste $M_A = 8,9$ Nm, deben pedirse por separado.

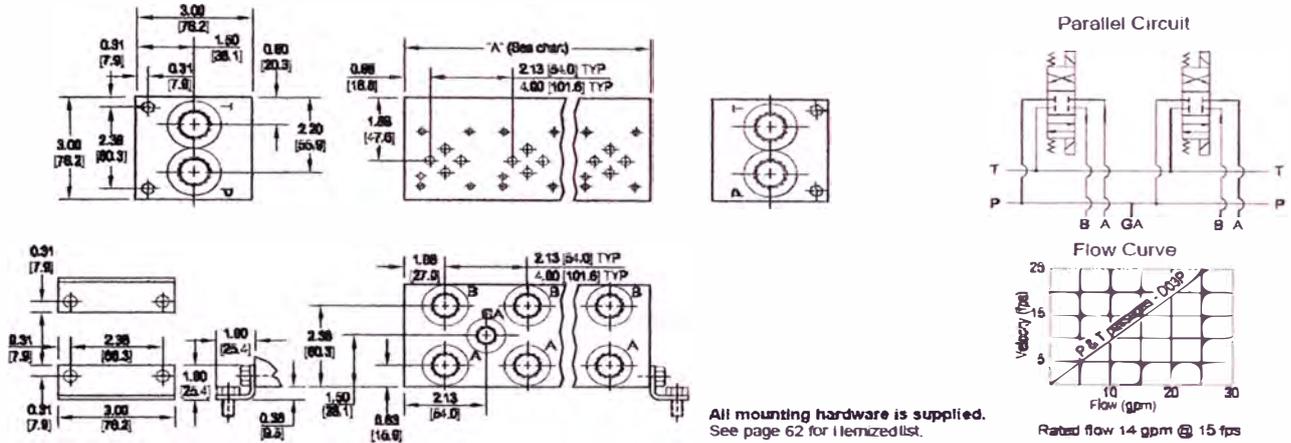
Rosca de tubos "G" según ISO 228/1

¹⁾ debe pedirse por separado, ver hoja 2.

Ficha técnica A18 Parte 5: Características técnicas de los presostatos Rexroth.



D03 Standard Flow Parallel Circuit Manifold



All mounting hardware is supplied. See page 62 for itemized list.

Rated flow 14 gpm @ 15 fps

No. of stations	* 01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
"A" length (code 2 spa.) inch [mm]	2.13 [54.0]	4.25 [108.0]	6.38 [162.1]	8.50 [215.9]	10.63 [270.0]	12.75 [323.9]	14.88 [378.0]	17.00 [431.8]	19.13 [485.9]	21.25 [539.8]	23.38 [593.9]	25.50 [647.7]	27.63 [701.8]	29.75 [755.7]	31.88 [809.8]	34.00 [853.6]
apx. weight alum lb (kg)	3 [1]	4 [2]	6 [3]	8 [4]	9 [4]	11 [5]	12 [5]	14 [6]	16 [7]	18 [8]	20 [9]	21 [10]	22 [10]	24 [11]	26 [12]	27 [12]
apx. weight iron lb (kg)	5 [2]	9 [4]	13 [6]	17 [8]	21 [10]	26 [12]	30 [14]	34 [15]	38 [17]	42 [19]	47 [21]	51 [23]	55 [25]	59 [27]	63 [29]	68 [31]
"A" length (code 4 spa.) inch [mm]	—	6.13 [155.7]	10.13 [257.3]	14.13 [358.9]	18.13 [460.5]	22.13 [562.1]	26.13 [663.7]	30.13 [765.3]	—	—	—	—	—	—	—	—
apx. weight alum lb (kg)	—	6 [3]	9 [4]	12 [5]	15 [7]	19 [9]	22 [10]	25 [11]	—	—	—	—	—	—	—	—
apx. weight iron lb (kg)	—	12 [5]	20 [9]	28 [13]	36 [16]	45 [20]	53 [24]	57 [26]	—	—	—	—	—	—	—	—

Port code	Valve mtg.	Manifold mtg.
P, S	#10-24 UNC x 0.63 [16] DP	0.31-18 UNC x 0.44 [11.1] DP
B, M, T	M5 ISO 6H x 0.63 [16] DP	M8 ISO 6H x 0.44 [11.1] DP

* Length of 01 station with relief cavity is 3.00 [76.2]. Gauge port not available on 01 station.

Specifications, descriptions, and dimensional data are subject to correction or change without notice or incurring obligation. Download latest catalog page revisions at www.damanifolds.com.

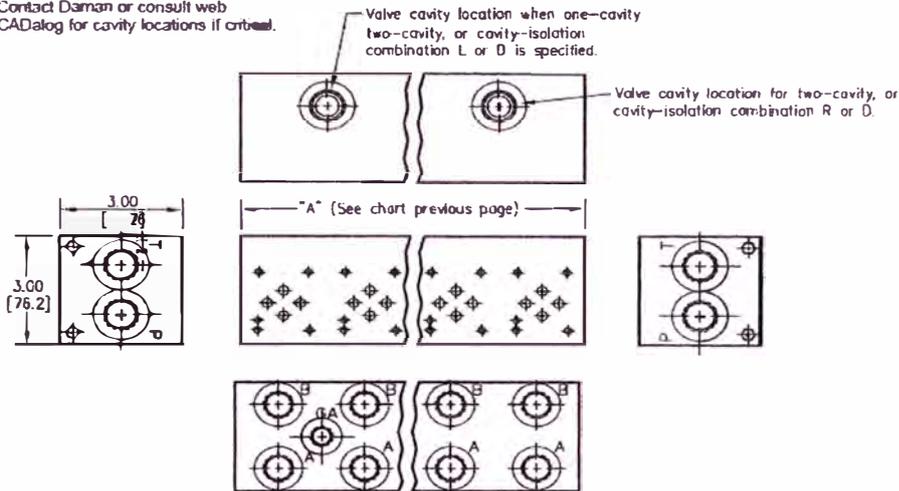
Ordering Information

Material	Valve Pattern	Circuit	No. of Stations	Valve Spacing	Port Threads	Options																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Aluminum - 6061-T6 3000+ psi • 20.7 MPa</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Ductile Iron - D4512 5000+ psi • 34.5 MPa</td> </tr> </tbody> </table> <p>† Working pressure should be considered in accordance with ISO 4413 to determine appropriate material type.</p>	Material		A	Aluminum - 6061-T6 3000+ psi • 20.7 MPa	D	Ductile Iron - D4512 5000+ psi • 34.5 MPa	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Valve Pattern</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D03</td> <td>ISO 4401-03-02 NFPA T3.5.1-D03 See Tech Information</td> </tr> </tbody> </table>	Valve Pattern		D03	ISO 4401-03-02 NFPA T3.5.1-D03 See Tech Information	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Circuit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>Parallel Circuit Standard Flow</td> </tr> </tbody> </table>	Circuit		P	Parallel Circuit Standard Flow	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">No. of Stations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01...16</td> <td>Available with spacing code 2</td> </tr> <tr> <td>02...08</td> <td>Available with spacing code 4</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Ductile Iron</th> </tr> <tr> <td>01...16</td> <td>Available with spacing code 2</td> </tr> <tr> <td>02...08</td> <td>Available with spacing code 4</td> </tr> </tbody> </table>	No. of Stations		01...16	Available with spacing code 2	02...08	Available with spacing code 4	Ductile Iron		01...16	Available with spacing code 2	02...08	Available with spacing code 4	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Valve Spacing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>2.13 inch 54.0 mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4.00 inch 101.6 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Valve Spacing		2	2.13 inch 54.0 mm	4	4.00 inch 101.6 mm	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Port Threads</th> </tr> <tr> <th></th> <th>P & T</th> <th>A & B</th> <th>GA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>NPTF • ANSI B1.20.3</td> <td>0.50</td> <td>0.38</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>SAE • ISO 11926</td> <td>-10</td> <td>-8</td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>BSPP • ISO 1179</td> <td>0.50</td> <td>0.38</td> <td>none</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>ISO • ISO 6149</td> <td>M22</td> <td>M18</td> <td>none</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>BSPT • ISO 7</td> <td>0.50</td> <td>0.38</td> <td>none</td> </tr> </tbody> </table>	Port Threads					P & T	A & B	GA	P	NPTF • ANSI B1.20.3	0.50	0.38	0.25	S	SAE • ISO 11926	-10	-8	-5	B	BSPP • ISO 1179	0.50	0.38	none	M	ISO • ISO 6149	M22	M18	none	T	BSPT • ISO 7	0.50	0.38	none	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Options</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">See next page for available options and ordering codes.</td> </tr> </tbody> </table>	Options		See next page for available options and ordering codes.	
Material																																																																											
A	Aluminum - 6061-T6 3000+ psi • 20.7 MPa																																																																										
D	Ductile Iron - D4512 5000+ psi • 34.5 MPa																																																																										
Valve Pattern																																																																											
D03	ISO 4401-03-02 NFPA T3.5.1-D03 See Tech Information																																																																										
Circuit																																																																											
P	Parallel Circuit Standard Flow																																																																										
No. of Stations																																																																											
01...16	Available with spacing code 2																																																																										
02...08	Available with spacing code 4																																																																										
Ductile Iron																																																																											
01...16	Available with spacing code 2																																																																										
02...08	Available with spacing code 4																																																																										
Valve Spacing																																																																											
2	2.13 inch 54.0 mm																																																																										
4	4.00 inch 101.6 mm																																																																										
Port Threads																																																																											
	P & T	A & B	GA																																																																								
P	NPTF • ANSI B1.20.3	0.50	0.38	0.25																																																																							
S	SAE • ISO 11926	-10	-8	-5																																																																							
B	BSPP • ISO 1179	0.50	0.38	none																																																																							
M	ISO • ISO 6149	M22	M18	none																																																																							
T	BSPT • ISO 7	0.50	0.38	none																																																																							
Options																																																																											
See next page for available options and ordering codes.																																																																											



Options - D03 Standard Flow Parallel Manifold

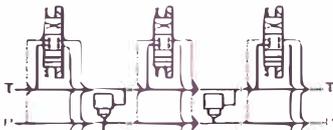
Contact Daman or consult web CADalog for cavity locations if critical.



ISOLATIONS		
Daman isolation options allow a manifold to have two independent pressure and/or tank ports. Isolations are drilled rather than plugged to ensure a leakproof and failproof isolation.		
Ordering code letter	Isolation is between stations:	Available # of stations:
2.125 [54.0] spacing		
A	01 & 02	02-10
B	02 & 03	03-11
C	03 & 04	04-12
D	04 & 05	05-13
E	05 & 06	06-14
F	06 & 07	07-15
G	07 & 08	08-16
H	08 & 09	09-16
J	09 & 10	10-16
4.00 [101.6] spacing		
A	01 & 02	02-08
B	02 & 03	03-08
C	03 & 04	04-08
D	04 & 05	05-08
E	05 & 06	06-08
F	06 & 07	07-08
G	07 & 08	08

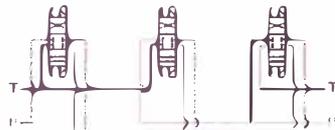
* Stations are numbered left to right.

Parallel Circuit with one or two Cavities



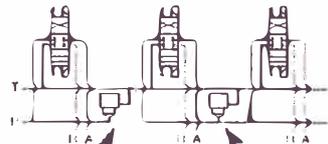
Valves with P in the nose and T out the side must be used.

Parallel Circuit with Isolations



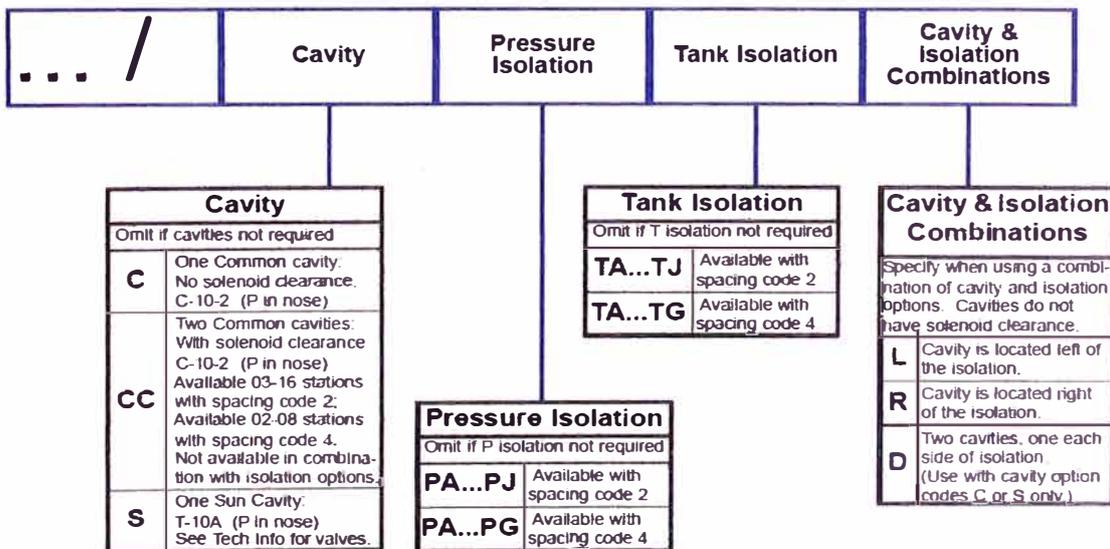
Manifold shown with P isolation between 1 & 2 (PA), and T isolation between 2 & 3 (TB).

Cavity & Isolation Combinations



Option code L Cavity left of isolation
Option code R Cavity right of isolation
Option code D Includes both cavities

Ordering Information



Ficha técnica A19 Parte 2: Características técnicas de los manifold Daman cetop 03.

7.1 Finura de filtro y valor β

Hasta la presente, la finura de filtro ha venido siendo denominada de acuerdo el ancho efectivo de poros o bien mallas, pero también según valores estadísticos de retención. Lo que se indicaba sobre finuras absolutas, medias y nominales de filtro en muchos casos no correspondía a la realidad práctica. A través de la definición del valor β hubo una clara mejora. Mediante el valor β pueden compararse diferentes materiales de filtro incluso en caso de anchos de poro irregulares así como formas irregulares de partículas de suciedad.

La definición del valor β está basada en la prueba Multipass según ISO 4572 y toma en consideración el hecho que, en muchos casos, las partículas de suciedad sólo son captadas después de varios pasos a través del filtro.

Tomando como base una cantidad de partículas de suciedad alimentadas con un tamaño determinado, se determina la cantidad de las partículas que han pasado.

Para la definición de la tasa de retención se utiliza en la mayoría de los casos la relación 75:1.

$\beta_{10} = 75$ significa que de 75 partículas del tamaño de $10 \mu\text{m}$ se deja pasar estadísticamente una partícula. La tasa porcentual de retención es del 98,66%. Esto corresponde aproximadamente a la definición de la finura de filtro absoluta.

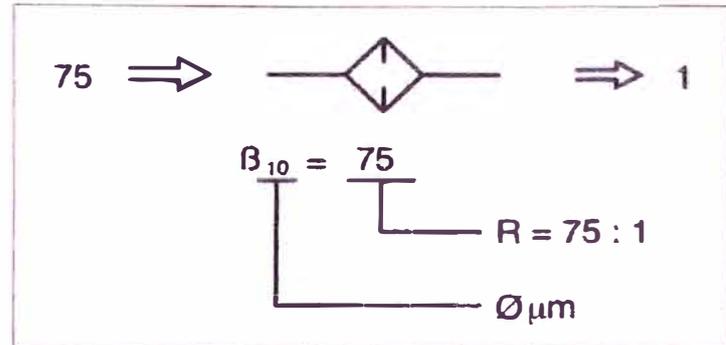


Fig. 14.9: Definición del valor β

Clase de pureza (de ensuciamiento)		puede alcanzarse mediante filtro		Sistema hidráulico	
NAS	ISO	$\beta_n =$	Material	Disposición	
6	15/12	3	inorgánico p.ej. fibra de vidrio	Filtro de presión	Servoválvulas
7	16/13	5			Válvulas reguladoras
8	17/14	10		Filtro de retorno o filtro de presión	Válvulas proporcionales
9	18/15	20	orgánico p.ej. papel		Bombas y válvulas en general
10	19/16	25			
11	20/17	25 ... 40		Filtración de retorno, aspiración o caudal parcial	Sistemas de baja presión en hidráulica móvil e industria pesada
17	21/18				

Fig. 14.10: Recomendación de filtro

Ficha técnica A20: Características de limpieza del aceite hidráulico según catálogo REXROTH.



Filtro de Línea de Retorno RF Datos Técnicos

Datos técnicos

Los filtros STAUFF de línea de retorno RF son diseñados como filtros para instalar en el tope del tanque.

El filtro se monta en la parte superior del tanque y cuando el aceite del sistema es filtrado completamente (100%), proporcionan una óptima remoción de todos los contaminantes presentes en el sistema. De esta forma, la bomba recibe un aceite limpio, lo que reduce el desgaste generado por los contaminantes. La cuba del filtro tiene una conexión roscada o bridada, para que el aceite retorne por debajo del nivel del aceite en el tanque, evitando así la entrada de aire en el aceite por agitación.

Especificaciones técnicas

Construcción	Montaje con brida al tope del tanque
Cabeza	Aluminio
Cuba del filtro	Poliamida reforzada por fibra de vidrio
Sello	NBR (Buna-N®), FPM (Viton®) o EPDM (Etileno-propileno),
Conexión roscada	Roscas BSP, NPT, SAE y brida SAE 3000 PSI
Presión operacional	máx. 16 bar (232 PSI)
Presión de prueba	24 bar (350 PSI)
Rango de temperatura	-10°C hasta +100°C (14°F hasta 212°F)

Indicador de contaminación (opcional)

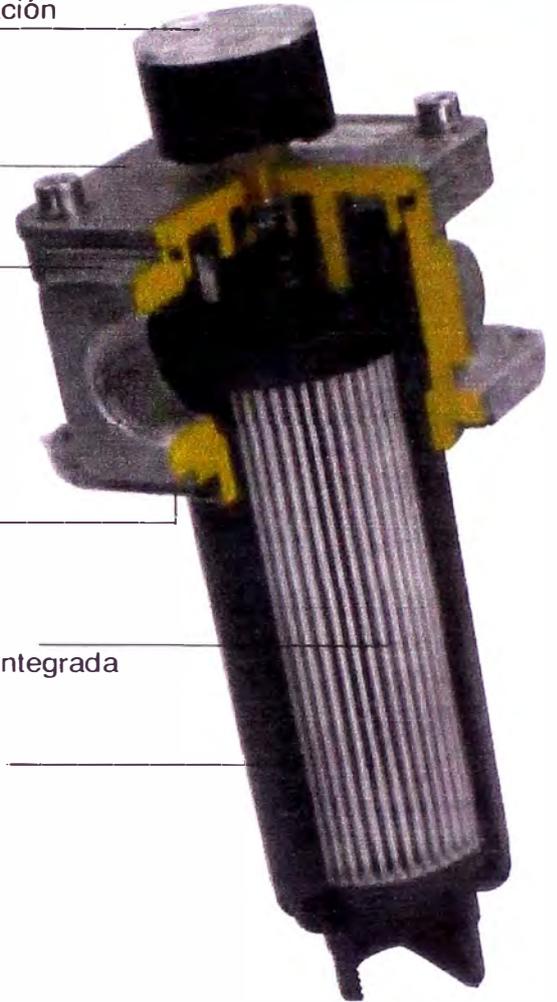
Tapa de alojamiento

Cabeza

Sello de brida

Elemento filtrante con válvula de derivación integrada

Cuba del filtro



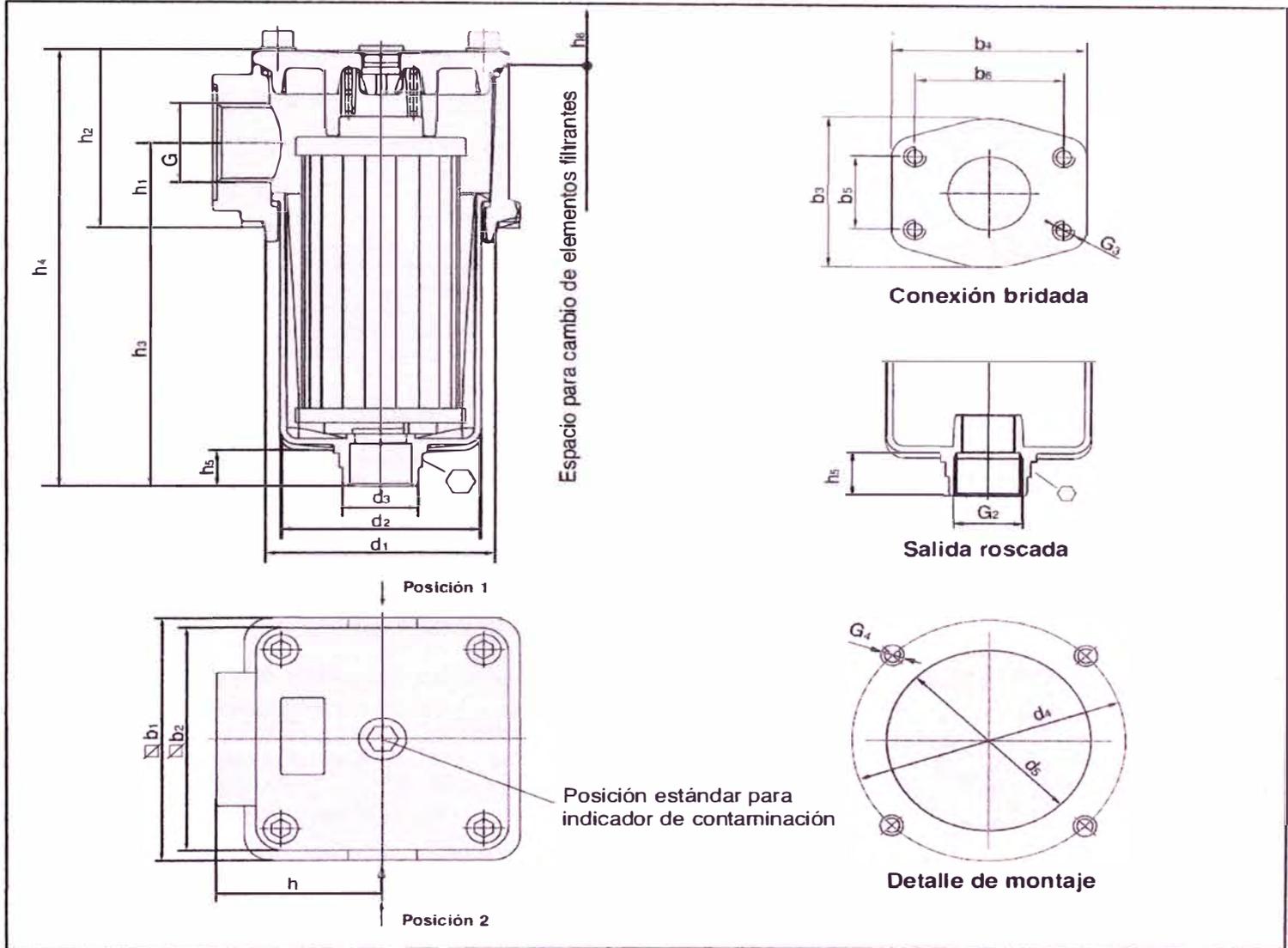
Válvula Derivación (integrada al elemento filtrante)	Presión de apertura 3 bar ± 0,3 bar (43,5 PSI ± 4,35 PSI) otras presiones mediante consulta
Indicador de contaminación	Indicador tipo manómetro 0...4 bar (0...58 PSI) segmentos coloridos, Interruptor eléctrico ajuste 2,5 bar (36,25 PSI)
Elementos filtrantes	Especificaciones ver en la pág. 241
Fluidos	Aceites minerales Otros fluidos mediante consulta

Ficha técnica A21Parte1: Características técnicas del filtro de retorno STAUFF.



Filtro de Línea de Retorno RF Dimensiones

Dimensiones RF 014-130



Dimensiones

Dimensiones en mm (pulgada)

Tamaño del filtro	Rosca conexión G				Dimensiones																				
	BSP	NPT	Rosca SAE	Brida SAE 3000 PSI	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	h	G ₂	G ₃	G ₄
RF014	G 3/4"	3/4"	1 1/16"-12 UN	-	89 (3.5)	80 (3.15)					73 (2.87)	57.5 (2.26)	36 (1.42)	100 (3.94)	78 (3.07)	33 (1.3)	66 (2.6)	91.5 (3.6)	157.5 (6.2)	23.5 (0.93)	140 (5.51)	48 (1.89)	G1 0 1" NPT		M6 ou 1/2" UNC
RF030	G 1"	1"	1 5/16"-12 UN	-														159.5 (6.3)	225.5 (8.88)	210 (8.27)	180 (7.09)	66 (2.6)	G1 1/2 0 1 1/2" NPT		M8 ou 3/4" UNC
RF045	G 1 1/4"	1 1/4"	1 7/8"-12 UN	-	120 (4.72)	110 (4.33)					100 (3.94)	84 (3.31)	48 (1.89)	135 (5.14)	105 (4.13)	41 (1.61)	86 (3.39)	119 (4.69)	206 (8.11)	24 (0.95)	180 (7.09)	66 (2.6)	G1 1/2 0 1 1/2" NPT		M8 ou 3/4" UNC
RF070	G 1 1/2"	1 1/2"	1 7/8"-12 UN	-														180 (7.09)	267 (10.51)	240 (9.45)	240 (9.45)	66 (2.6)	G1 1/2 0 1 1/2" NPT		M8 ou 3/4" UNC
RF090	G 2"	2"	1 7/8"-12 UN	2"	150 (5.91)	135 (5.14)	88 (3.47)	102 (4.02)	42.9 (1.69)	77.8 (3.08)	126 (4.96)	112.5 (4.43)	54.5 (2.15)	170 (6.69)	131 (5.16)	47 (1.86)	98 (3.86)	172.5 (6.79)	273.5 (10.77)	27 (1.06)	235 (9.25)	85 (3.35)	G1 1/2 0 1 1/2" NPT	1/2" UNC x15 (±0.53)	M10 ou 1/2" UNC
RF130	G 2"	2"	1 7/8"-12 UN	2"														252.5 (9.94)	353.5 (13.92)	315 (12.4)	315 (12.4)	85 (3.35)	G1 1/2 0 1 1/2" NPT	1/2" UNC x15 (±0.53)	M10 ou 1/2" UNC

Ficha técnica A21 Parte2: Características técnicas del filtro de retorno STAUFF.

Opciones

1. Indicador de Contaminación Visual HI-M

El manómetro muestra el grado de contaminación del elemento. Los segmentos de color permiten una rápida verificación visual.

Verde	0..2,5bar (0...36,25 PSI)	La vida útil del elemento no ha terminado
Amarillo	2,5..3,0bar (36,25 ...43,5 PSI)	El elemento está contaminado y necesita cambiarse
Rojo	> 3,0bar (>43,5 PSI)	Válvula derivación abierta, aceite sin filtrar llega hasta el tanque

2. Indicador de contaminación eléctrico HI-G

Es utilizado cuando una señal eléctrica es requerida para indicar cuando el elemento necesita cambiarse. El indicador puede encender la luz, apagar una máquina o realizar cualquier otra función controlada por una señal eléctrica. La presión de accionamiento es de 2,5 bar (36,25 PSI), lo que permite el cambio del elemento antes de que el valor de ajuste, 3 bar (43,5 PSI) del by-pass se alcance.

Voltaje máxima	Tipo de Interruptor
42 V	HI-G 42
110 V	HI-G 110
220 V	HI-G 220

3. Conexión para fuga de aceite

Las líneas de drenaje pueden conectarse al filtro por medio de los puertos del indicador de contaminación, siempre que el aceite que se fuga pueda aceptar una presión de 3 bar (43,5 PSI). Esto garantiza que no habrá aceite sin filtrar que retorne al tanque. Permite economizar el costo de un manifold (colector).

4. Cuba de filtro con conexión roscada

En ciertos casos, tales como un tanque alto o un tanque con niveles de aceite sujetos a grandes variaciones durante la operación, se toma necesario extender la cuba del filtro de manera que el aceite de retorno vuelva por debajo de la superficie sin llevar aire consigo. La cuba opcional con rosca hembra simplifica la conexión de una extensión de forma simple.

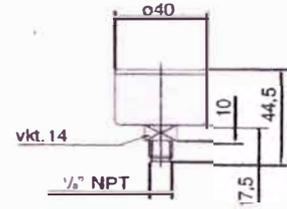
5. Cuba de filtro con conexión roscada y difusor

Difusores montados en la cuba del filtro minimizan la formación de espuma y reducen el "ruido" de caudales altos de las líneas de retorno. Para mas detalles sobre los difusores STAUFF, favor consulte la sección "Accesorios hidráulicos" en este catálogo.

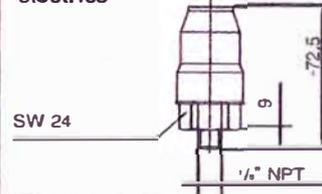
Dimensiones en mm (pulgada)

Tamaño	Para Línea de retorno	Dimensiones			
		o D	L	Rosca G	SW
SRV-114-B16	RF 014/030	60 (2.36)	139 (5.47)	G 1 ou 1" NPT	46 (1.81)
SRV-200-B20	RF 045/070	82 (3.23)	139 (5.47)	G 1 1/4 ou 1 1/2" NPT	60 (2.36)
SRV-227-B24	RF 090/130	82 (3.23)	200 (7.87)	G 1 1/2 ou 1 3/4" NPT	60 (2.36)

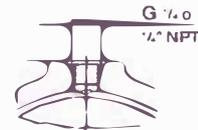
Indicador de contaminación visual



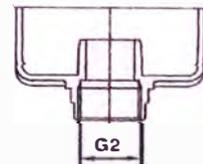
Indicador de contaminación eléctrico



Conexión para fuga de aceite

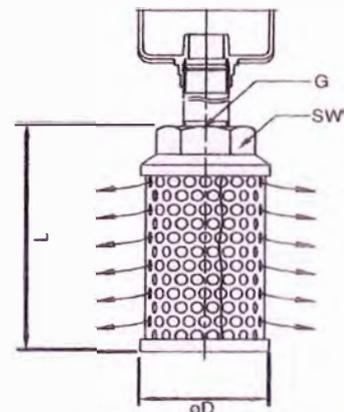


Salida roscada



Dimensión G2 ver tabla en pág. 231

Salida roscada con SRV





Filtro de Línea de Retorno RF Código para Pedido

Código para Pedido de Carcasas

RF 070 ... B / B / M / G / L1 / X

Tipo de filtro	RF
-----------------------	----

Grupo	
Tamaño	Caudal
	l/min GPM
014	60 14
030	110 30
045	160 45
070	240 70
090	330 90
130	500 130

*Nota: el caudal exacto depende del elemento filtrante escogido. Ver los Datos técnicos en págs. 229 y 230

Para filtros completos	
Material de filtro de identificación + código de micraje (ver código de pedido elementos filtrantes abajo)	

Material de sello	
B	NBR (Buna-N®)
V	FPM (Viton®)
E	EPDM
Otro material de sello mediante consulta	

Código de diseño	
Solamente para información	

Funciones adicionales Pos.*			
L	Conexión para fuga de aceite	1	2

* Posición de conexión para aceite de fuga ver la pág. 232 sin ningún código: montaje en el medio de la cubierta del filtro.

Conexión de salida	
O	Salida estándar (sin rosca)
G	Cuba de filtro sin salida roscada

Indicador de contaminación (ver la pág. 227)		Pos.*	
M	Manómetro	1	2
G42	Indicador eléctrico 42 V		
G110	Indicador eléctrico 110 V		
G220	Indicador eléctrico 220 V		

* Posición del indicador de contaminación ver pág. 227 sin ningún código: montaje en el medio de la cubierta del filtro.

Conexión de Entrada		Grupo					
Código	Tipo de conexión	014	030	045	070	090	130
B	BSP (estándar)	G ³ / ₄	G1	G1 ¹ / ₄	G1 ¹ / ₂	G2	G2
B 1	BSP	G ¹ / ₂	G ¹ / ₂	G1 ¹ / ₂	G1 ¹ / ₄	G1 ¹ / ₄	G1 ¹ / ₄
B 2	BSP	G1	G ³ / ₄	—	—	G1 ¹ / ₂	G1 ¹ / ₂
N	NPT	³ / ₄ "	1"	1 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₂ "	2"	2"
N 1	NPT	1"	³ / ₄ "	1 ¹ / ₂ "	1 ¹ / ₄ "	1 ¹ / ₂ "	1 ¹ / ₂ "
U	ROSCA SAE	1 ¹ / ₁₆	1 ⁵ / ₁₆	1 ⁵ / ₈	1 ⁷ / ₈	1 ⁷ / ₈	1 ⁷ / ₈
U 1	ROSCA SAE	1 ⁵ / ₁₆	1 ¹ / ₁₆	1 ⁷ / ₈	1 ⁵ / ₈	1 ⁷ / ₈	1 ⁵ / ₈
F	Brida SAE (3000 PSI)	—	—	—	—	2"	2"

Bridas no suministradas

Código para Pedido Elementos Filtrantes

RE-014 G 10 V X

Serie	RE
--------------	----

Grupo	
De acuerdo con la carcasa	

Material filtrante		Micrajes disponibles
Código	Material $m_{ax} = \Delta p^*_{colapso}$	
A	Fibra inoxidable 30 bar (435 PSI)	03, 05,
N	Papel 16 bar (232 PSI)	10, 20
G	Fibra de vidrio inorgánica 30 bar (435 PSI)	
S, B	Malla inoxidable 30 bar (435 PSI)	25, 50, 100, 200

* Resistencia romplimiento/colapso conforme ISO 2941

Letras en negrito significan el material de preferencia, otros materiales filtrantes o micraje mediante consulta.

Código de diseño	
Solamente para información	

Material de sello	
B	NBR (Buna-N®)
V	FPM (Viton®)
E	EPDM
Otros materiales de sello mediante consulta	

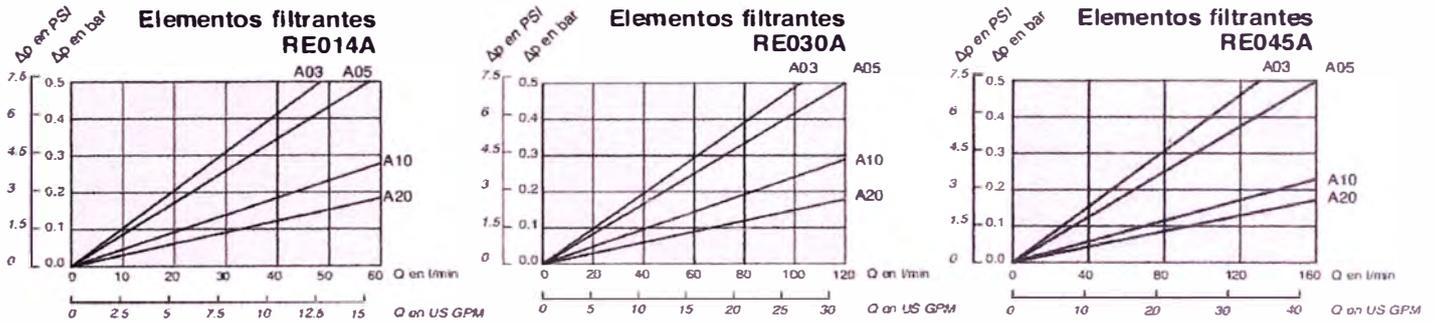
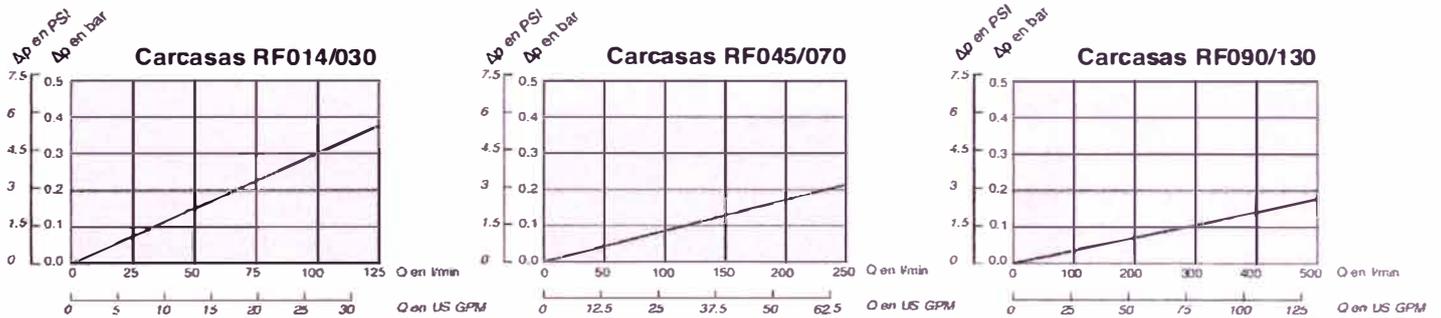
Micraje	
03	3 μ m
05	5 μ m
10	10 μ m
20	20 μ m
25	25 μ m
50	50 μ m
100	100 μ m
200	200 μ m
Otros micrajes mediante consulta	



Filtro de Línea de Retorno RF Características de Caudal

Características de caudal de los filtros de línea de retorno RF 014-130

Las características que siguen se aplican a aceites minerales con una densidad de 0.85 kg/dm^3 y una viscosidad cinemática de $30 \text{ mm}^2/\text{s}$. Fueron determinadas de acuerdo a la norma ISO 3968. Las especificaciones de filtro multipass fueron obtenidas de acuerdo a la norma ISO 16889. Para mayores detalles, favor consultar a STAUFF.



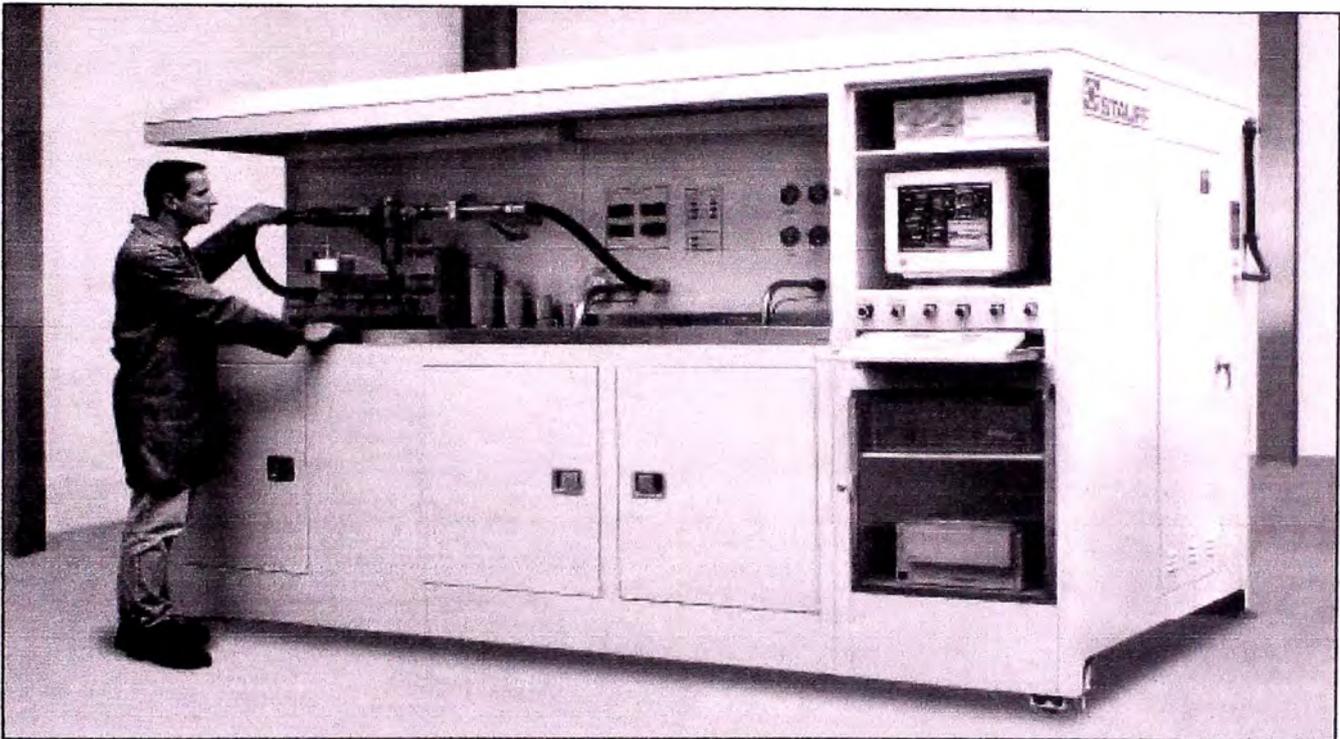
Ficha técnica A21Parte5: Características técnicas del filtro de retorno STAUFF



Filter Elements

STAUFF filter elements are tested according to

- ISO 2943
Compatibility with hydraulic fluids
- ISO 3968
Flow characteristics
- ISO/DIS 3724
Flow fatigue characteristics
- ISO/DIS 4572
Filter performance test (Multi-pass test)
- ISO 2942
Proof of integrity and quality (Bubble point test)
- ISO 3723
Verification of the end cap stress
- ISO 2941
Collapse / burst pressure verification



Filter Element Assessment

The Beta Ratio (β_x) is considered one of the most important criteria in assessing the capability of a filter to remove contaminant particles. This value is determined by means of the multi-pass test, according to ISO/DIS 4572.

Definition: The Beta Ratio is the ratio of the number of particles, greater than a given size, upstream of the filter to the number of particles, greater than the same size, downstream of the filter in the same size fluid sample.

$$\beta_x = \frac{\text{Number of particles } > x\mu\text{m upstream}}{\text{Number of particles } > x\mu\text{m downstream}} \quad (x = \text{particle size})$$

The Beta Ratio can be used to calculate the Filter Efficiency Rating by the following formula.

$$E_x = \frac{\beta_x - 1}{\beta_x} \times 100 \quad E_x = \% \text{ efficiency}$$

Example for a given particle size of 10 μm

$$\beta_{10} = \frac{9360}{45} = 208 \quad E_{10} = \frac{208 - 1}{208} \times 100 = 99,52 \%$$

All STAUFF inorganic glass fibre filter elements have a Beta Ratio > 200 at their rated micron rating.

β Ratio vs Efficiency	
β Ratio	Efficiency
1	0,00%
2	50,00%
20	95,00%
50	98,00%
75	98,67%
100	99,00%
200	99,50%
1.000	99,90%
10.000	99,99%

Ficha técnica A22: Características técnicas de grado de limpieza de filtros de retorno
STAUFF



Bocas de Carga Metálicas SMBB / SMBT / SMBP



Campo de aplicación:

Respiraderos en reservorios y llenado de tanques

Versiónes disponibles:

atornillable, bayonetas y de encaje ("Push-On")

Materiales:

- Tapa: acero, cromado (o cubierto con epoxy mediante consulta)
- Brida de Bayoneta: acero, cromado
- Inserto de filtro de aire: ver la Tabla en las págs. 319 y 321
- Cesto: acero, zincado
- Sello: Corcho, Buna-N (NBR)

Opciones

- Cesto metálico (micraje 800 μm)
- Tipo de Roscas: NPT estándar y BSP mediante consulta
- Presurizada a 5 o 10 PSI.
- Con cerradura
- Varillas medidoras de plástico

Combinaciones y versiones especiales disponibles mediante consulta.

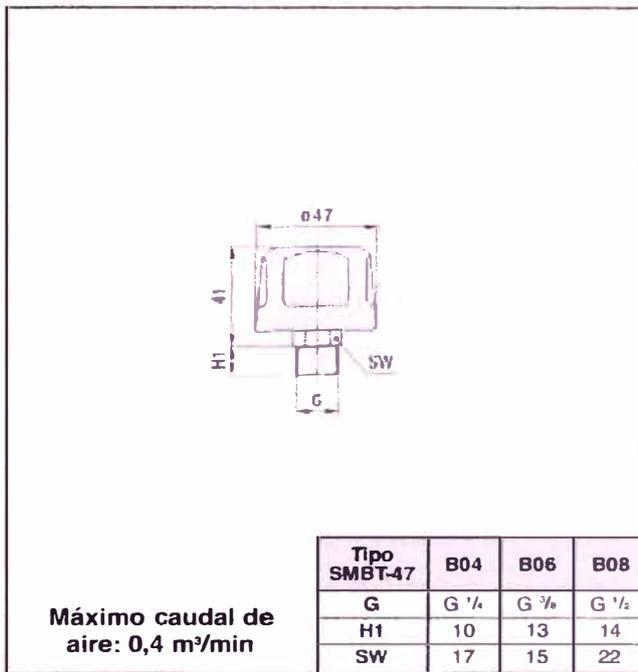
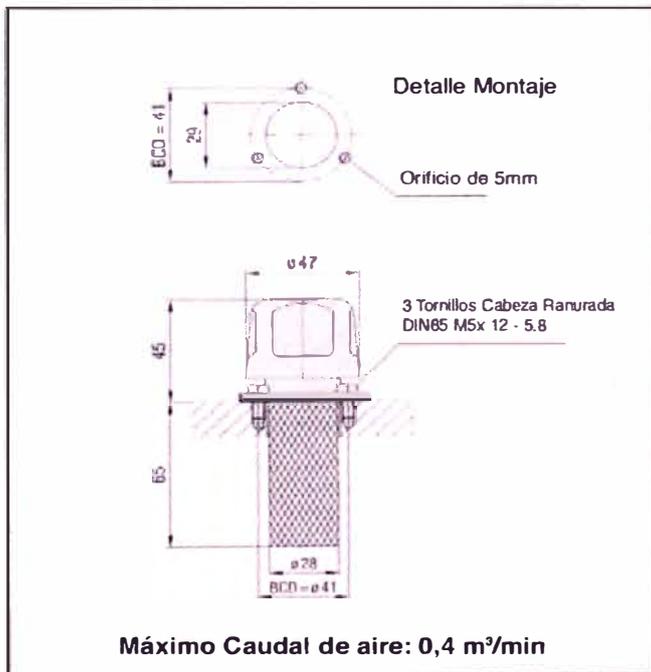
Tamaño de grupo 47 - Diámetro de la tapa 47 mm

SMBB-47

- Boca de carga metálica
- Tipo bayoneta
- Material de sello: Corcho
- Opciones: Cesto metálico

SMBT-47

- Boca de carga
- Tipo atornillable
- Opciones: Rosca BSP ó NPT



Las bocas de carga metálicas SMBB-47 y SMBT-47 no se encuentran disponibles con cerradura (traba) ni la opción de presurización ni tampoco con varilla medidora. Para mayores detalles, ver la Tabla en la pág. 319.

Ficha técnica A23 Parte 1: Características técnicas de la tapa de llenado STAUFF.

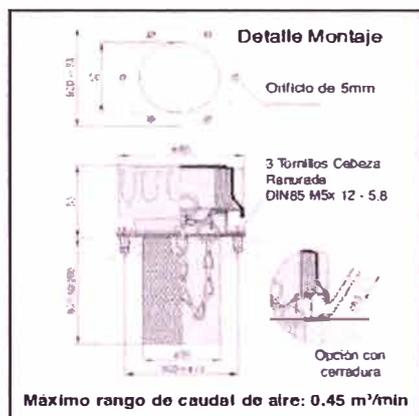
Tamaño de grupo 80 - Diámetro de tapa 80 mm

SMBB-80

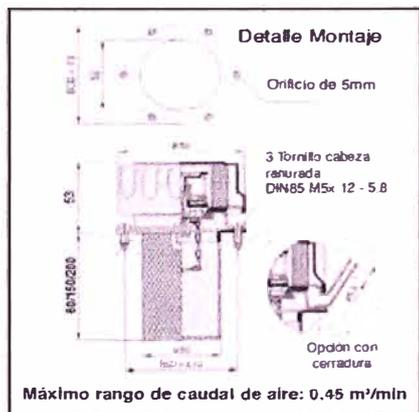
Bocas de carga metálicas tipo Bayoneta

Opciones:

- Varilla medidora de plástico
- Cesto metálico
- Con cerradura
- Presurizada, presión de abertura (0.35 o 0.7 bar)
- Material de sello corcho o NBR
- Espuma de 3 µm, 10 µm o 40 micrones.



Sin presurización



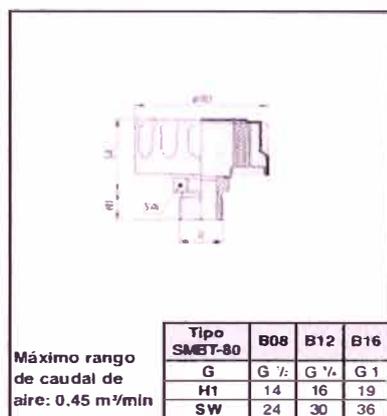
Con presurización

SMBT-80

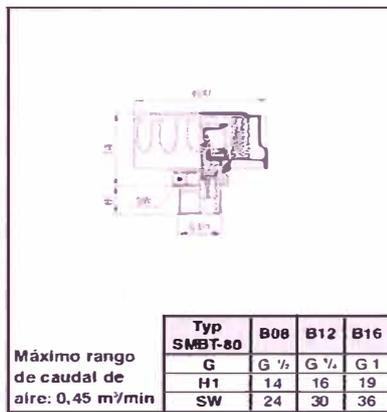
Bocas de carga metálica tipo atornillable

Opciones:

- Varilla medidora de plástico
- Rosca BSP o NPT
- Presurizada, presión de abertura (0.35 o 0.7 bar)
- Espuma de 3 µm, 10 µm o 40 micrones.



Sin presurización



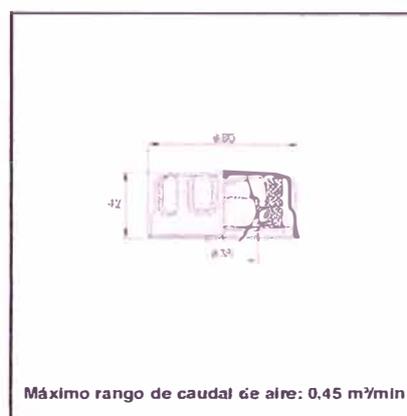
Con presurización

SMBP-80

Bocas de carga metálicas tipo encaje "Push-On"

Opciones:

- Varilla medidora de plástico



El SMBP se encuentra disponible solamente sin presurización

Opción Bayonetas

Bayoneta Estándar - "B"

Parte Número EBF-1 - "B1"
38 mm (1.5 plg) altura
(Ver pág. 322 para mayores detalles)

Parte Número EBF-2 - "B2"
69 mm (2.7 plg) altura
(Ver pág. 322 para mayores detalles)

Modelo	Micraje µm	Capacidad de Caudal (Aire)		Desplazamiento de Aceite		Tornillos
		cfm	m³/min	gpm	lpm	
SMBB/SMBT 80	3	10	0.28	72	272	10-32x1/2
SMBB/SMBT 80	10	16	0.45	110	416	10-32x1/2
SMBB/SMBT 80	40	25	0.75	190	720	10-32x1/2



Bocas de Carga Metálicas SMBB / SMBT / SMBP

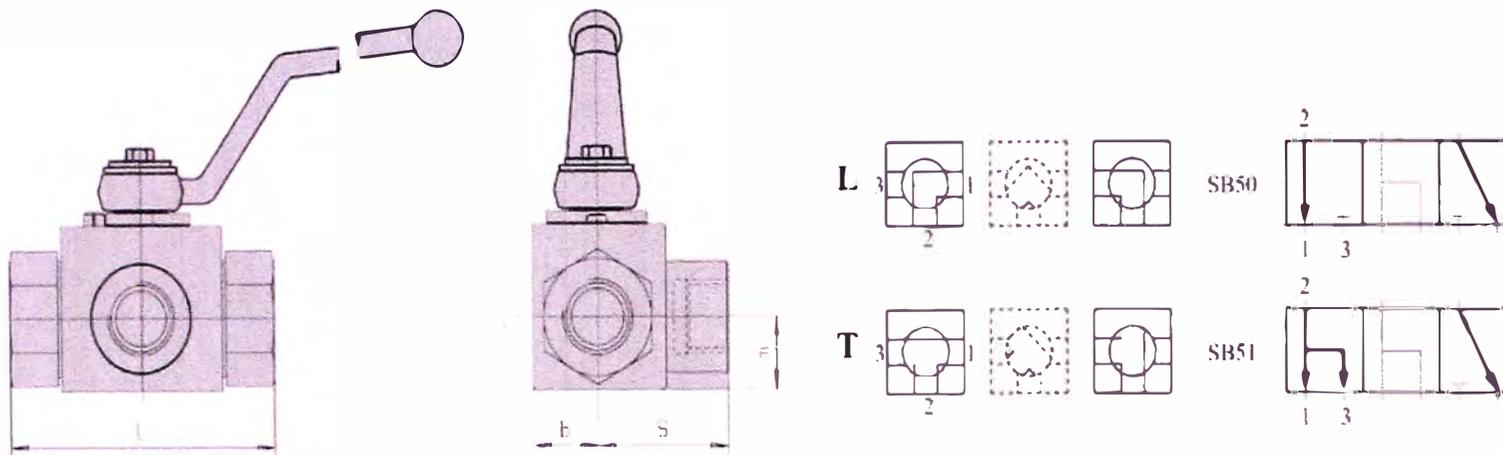
Código para Pedido (tipo bayoneta, ø80)

SMBB - 80E - N - L - 10 - 05 - B - S080 - O

Tipo		Varilla medidora	
SMBB	Boca de carga metálica tipo bayoneta	O	sin varilla medidora (estándar)
Tamaño de tapa		D300	varilla medidora de plástico 300 mm
80	ø80, tapa de acero, cromada (estándar)	Nota: El diente puede acortar la varilla medidora hasta la longitud deseada.	
80E	ø80, tapa de acero, epoxy negra	Cestos	
Nota: Otras versiones mediante consulta		O	sin cestos
Versión		S080	80 mm cesto metálico (estándar)
S	con logotipo STAUFF (estándar)	S100	100 mm cesto metálico
N	neutro (sin logotipo)	S150	150 mm cesto metálico
Opción de cerradura		S200	200 mm cesto metálico
O	sin cerradura (estándar)	Material de Sello	
L	con cerradura	C	corcho (para versión no presurizada)
Material del filtro y micraje		B	Buna-N (para versión presurizada)
00	sin inserto filtrante	Presurización (presión de abertura)	
03	3 µm papel filtrante	O	corcho (para la versión no presurizada)
10	10 µm espuma (PUR, estándar)	05	0,35 bar (5 PSI)
40	40 µm espuma (PUR)	10	0,70 bar (10 PSI)

Nota: El suministro de los tornillos junto con la boca de carga es estándar.

Ficha técnica A23 Parte 3: Características técnicas de la tapa de llenado STAUFF



Pressure inlet only from the port in the middle.
 Standard valve delivered with L-bore.
 For T-bore, please add T to the Part No.

BK3 with BSP thread

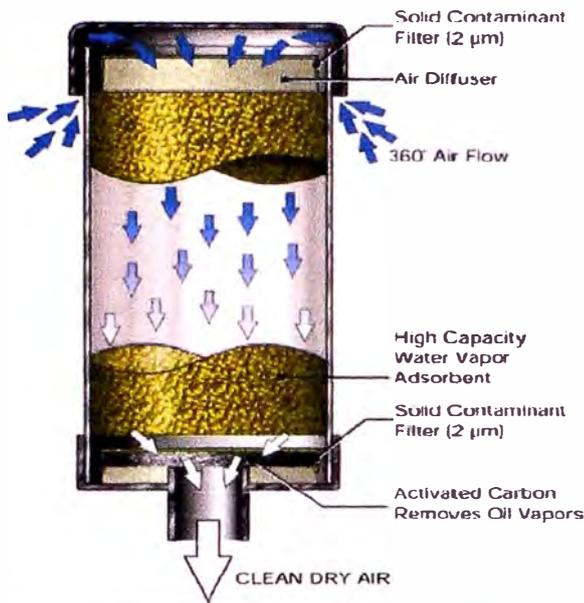
DN	Carbon steel		Data							Material				Flow
	Part No	ID Code	W.P.	G	L	B	S	M	Weight	Body	Ball	Seat	Seals	
4	BK318R	2603359900	500	1/8" BSP	69	13	34,5	13,5	0,4	1	1	2	A	FULL BORE
6	BK314R	2603360000	500	1/4" BSP	69	13	34,5	13,5	0,46	1	1	2	A	FULL BORE
10	BK338R	2603361000	500	3/8" BSP	72	16	36	17,5	0,6	1	1	2	A	FULL BORE
13	BK312R	2603362000	500	1/2" BSP	83	17,5	41,5	19	0,7	1	1	2	A	FULL BORE
20	BK334R	2603362600	315	3/4" BSP	95	24,5	47,5	24,5	1,8	1	1	2	A	FULL BORE
25	BK31R	2603363000	315	1" BSP	113	29	56,5	29,5	2,4	1	1	2	A	FULL BORE
32	BK3114R	2603364000	350	1.1/4" BSP	111	39	55	39	3,8	1	1	2	A	FULL BORE
40	BK3112R	2603365000	350	1.1/2" BSP	130	53	65	53	6,2	1	1	2	A	FULL BORE
50	BK32R	2603366000	350	2" BSP	150	58	75	58	7,8	1	1	2	A	FULL BORE

Ficha técnica A24: Características técnicas de la válvula de 3 vías GS HYDRO.

DESICCANT BREATHERS

Hy-Dry Breathers

Disposable Air Purifying Breathers



Fluid contamination is the root cause of most hydraulic system failures.

Controlling airborne contamination is critical.

Combine Hy-Dry Breathers with Hy-Pro Filter Elements for complete fluid conditioning.

PRODUCT SPECIFICATIONS

Air flow rate	From 20 CFM (150 gpm)
Solid contaminant filtration efficiency	2 micron, 100% efficiency (35 CFM)
Chemical resistance	Impervious to alkalis, mineral oils, non-oxidizing acids, salt water, hydrocarbons, and synthetic oils.
HPB-34 (mini)	2.8 fl oz / 0.35 cup water capacity
HPB-100	4.9 fl oz / 0.6 cup water capacity
HPB-101, B-154	8.6 fl oz / 0.6 cup water capacity
HPB-102, B-302	16.56 fl oz / 2.1 cup water capacity
HPBR-102	16.56 fl oz / 2.1 cup water capacity
HPB-103	16.56 fl oz / 2.1 cup water capacity
HPB-108	21.47 fl oz / 2.6 cup water capacity
HPB-109	21.47 fl oz / 2.6 cup water capacity
Operating temp.	-20°F (-28°C) to 200°F (93°C)

Contaminant	Problem	Solution
Water vapor	Rust & oxidation Additive depletion Freezing Increased conductivity Fluid degradation	Water adsorbent silica
Solid particulate	Component wear Stiction Orifice blockage	2 micron removal efficiency 100%
Acids & salts	Chemical reaction Microbial growth Overheating Corrosion	

FEATURES, BENEFITS, ADVANTAGES

Retro-fit existing reservoirs	With adaptors a Hy-Dry breather can be installed on virtually any existing reservoir. (Versatility)
Water adsorption	Eliminate water contamination from reservoir ingress Minimize rust and acid corrosion. Reduce component wear. Reduce maintenance costs. Prolong fluid life. Reduce oil oxidation. Enhance lubricity of fluids.
Chemically inert	Gold silica gel is chemically inert, non toxic, non-deliquescent and non-corrosive. (chemically inert)
Disposable	Materials meet U.S Pharmacopoeia XXI Class VI toxicity requirements. Hy-Dry contains no metal components. (easy disposal)
Color indicator	When maximum adsorption is reached Hy-Dry will turn from Gold to Green as an indicator to replace it. (easy condition indicator)
Bi-directional air flow	Air inhaled is cleaned and dried, and oil is removed from exhausted air.
Activated carbon	As air is exhausted from the tank activated carbon removes oil vapor, fumes, and odors. (clean exhaust)

HY-PRO
FILTRATION

Ficha técnica A25 Parte 1: Características técnicas del filtro de aire.

DESICCANT BREATHERS

HY-DRY DISPOSABLE CARTRIDGE ORDER GUIDE

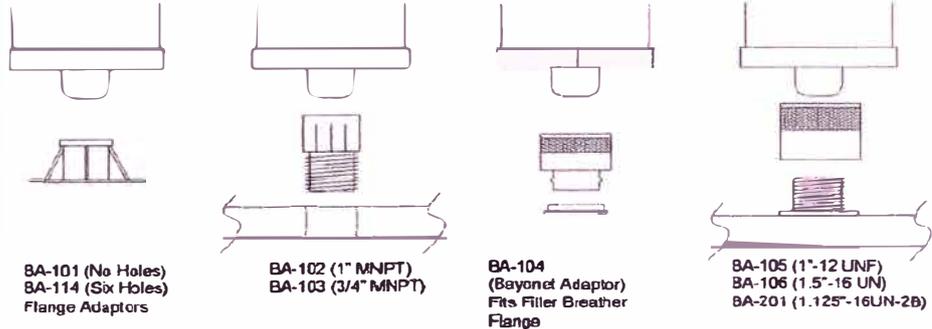
Hy-Dry Number	A	B	C	D	Silica Gel	CFM	GPM	Hy-Dry Connection
HPB-34	3.25" (3.3cm)	3.25" (3.3cm)	N/A	3.25" (3.3cm)	0.8lb (0.4kg)	20	150	½" FNPT
HPB-100	3.5" (9cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	0.8lb (0.4kg)	20	150	Male 1" scd 40"
HPB-101	5.0" (12.8cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	1.4lb (0.6kg)	20	150	Male 1" scd 40"
HPB-102	8.0" (20.3cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	2.6lb (1.2kg)	20	150	Male 1" scd 40"
HPBR-102	9.5" (24.4cm)	5.0" (12.8cm)	N/A	5.2" (13.3cm)	5.0lb (2.3kg)	20	150	1" MNPT
HPB-103	8.0" (20.3cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	2.6lb (1.2kg)	20	150	1" MNPT
HPB-302	8.0" (20.3cm)	5.0" (12.8cm)	N/A	5.2" (13.3cm)	1.6lb (0.7kg)	20	150	Male 1" scd 40"
HPB-108	10.0" (25.4cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	3.5lb (1.6kg)	20	150	2" MNPT
HPB-109	14.0" (35.5cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	5.0lb (2.3kg)	20	150	3" MNPT
HPB-154	5.0" (12.8cm)	5.0" (12.8cm)	1.25" (3.2cm)	5.0" (12.8cm)	1.4lb (0.6kg)	20	150	1" MNPT
HPB-302	8.0" (20.3cm)	5.0" (12.8cm)	N/A	5.2" (13.3cm)	1.6lb (0.7kg)	20	150	Male 1" scd 40"

*scd 40 is slip-on connection (No Threads)

RESERVOIR ADAPTORS

Hy-Dry Adaptor	Type
HPBA-101	Flange (no holes)
HPBA-102	1" Male NPT
HPBA-103	¾" Male NPT
HPBA-104	Bayonet (standard filler/breather flange)
HPBA-105	1"-12 UNF
HPBA-106	1 ½"-16 UNF
HPBA-114	Flange (6 holes)
HPBA-201	1 1/8"-16UNF

Adaptors are available to retrofit any reservoir or gearbox to accept the Hy-Dry breather. HPB-100 through HPB-102 will require one of the adaptors displayed below. HPB-108 through HPBR-102 do not require adaptors.



WHEN TO CHANGE THE HY-DRY BREATHER

New Hy-Dry breather silica is gold and as the silica adsorbs water the color will change to green and then to a very dark green as shown on the label located on the Hy-Dry exterior.



Ficha técnica A25 Parte 2: Características técnicas del filtro de aire.

Hydraulic Pipe E235N (St 37.4) to EN 10305-4

Pipe E235N (St 37.4 NBK) phosphated and oiled

Part No	Size	ID Code	Working Pressure			Burst Pressure	Weight (kg/m)
			1. DMV (bar)	2. DMV (bar)	3. DIN (bar)	4. DMV (bar)	
4X1ST37.4NBK*	4 x 1.0	3201041000	397	459	585	2600	0.07
6X1ST37.4NBK	6 x 1.0	3201061000	252	289	394	1560	0.12
6X1.5ST37.4NBK	6 x 1.5	3201061500	475	552	555	2600	0.17
6X2ST37.4NBK*	6 x 2.0	3201062000	736	867	697	3900	0.19
8X1ST37.4NBK	8 x 1.0	3201081000	184	211	305	1114	0.17
8X1.5ST37.4NBK	8 x 1.5	3201081500	341	393	436	1800	0.24
8X2ST37.4NBK*	8 x 2.0	3201082000	515	600	555	2600	0.30
8X2.5ST37.4NBK*	8 x 2.5	3201082500	712	838	663	3545	0.34
10X1ST37.4NBK	10 x 1.0	3201101000	145	166	249	867	0.22
10X1.5ST37.4NBK	10 x 1.5	3201101500	265	305	359	1376	0.31
10X2ST37.4NBK*	10 x 2.0	3201102000	397	459	461	1950	0.40
10X2.5ST37.4NBK*	10 x 2.5	3201102500	540	630	550	2600	0.46
12X1.5ST37.4NBK	12 x 1.5	3201121500	218	249	305	1114	0.39
12X2ST37.4NBK	12 x 2.0	3201122000	322	371	394	1560	0.49
12X2.5ST37.4NBK*	12 x 2.5	3201122500	475	504	477	2053	0.59
14X1.5ST37.4NBK*	14 x 1.5	3201141500	189	211	256	939	0.46
14X2ST37.4NBK*	14 x 2.0	3201142000	271	312	344	1300	0.59
15X1.5ST37.4NBK*	15 x 1.5	3201151500	171	196	249	867	0.50
15X2ST37.4NBK*	15 x 2.0	3201152000	252	289	324	1200	0.64
16X1.5ST37.4NBK*	16 x 1.5	3201161500	160	183	235	807	0.59
16X2ST37.4NBK*	16 x 2.0	3201162000	234	269	305	1114	0.69
16X2.5ST37.4NBK*	16 x 2.5	3201162500	313	361	372	1444	0.83
16X3ST37.4NBK*	16 x 3.0	3201163000	397	459	436	1800	0.96
18X1.5ST37.4NBK*	18 x 1.5	3201181500	141	161	211	709	0.61
18X2ST37.4NBK*	18 x 2.0	3201182000	206	236	275	975	0.79
20X2ST37.4NBK*	20 x 2.0	3201202000	184	211	249	867	0.89
20X2.5ST37.4NBK*	20 x 2.5	3201202500	245	281	305	1114	1.05
20X3ST37.4NBK*	20 x 3.0	3201203000	308	355	359	1376	1.26
20X4ST37.4NBK*	20 x 4.0	3201204000	443	514	461	1950	1.58

Ficha técnica A26 Características técnicas de tuberías milimétricas GS HYDRO.

Attachments

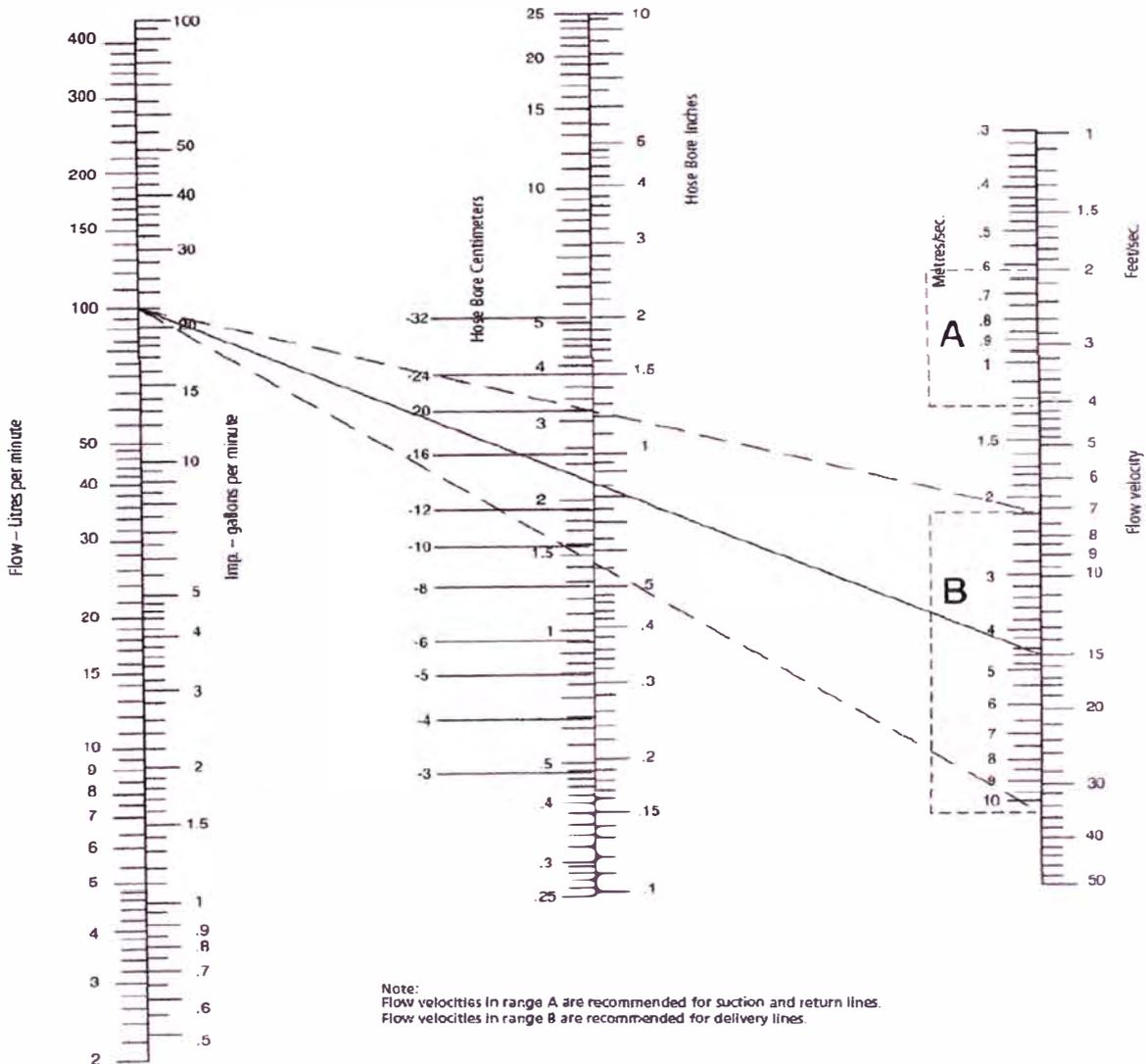
Attachment 4a.
Hose Size Selection Nomogram

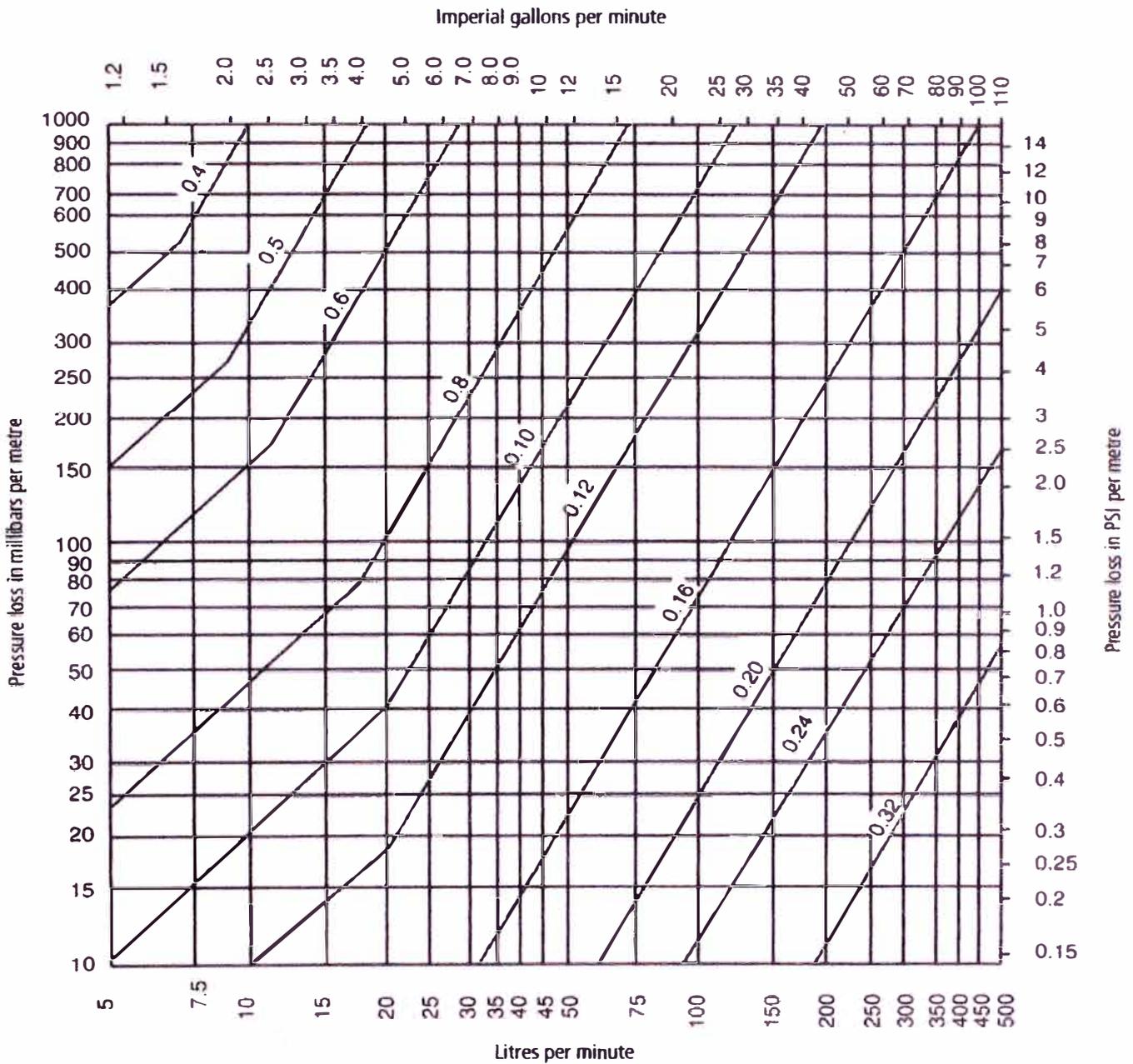
To determine the recommended hose assembly size where the flow rate is known, lay a straight edge across the three columns so that the edge registers with the flow rate figure in the left hand scale, and the recommended velocity range in the right hand scale. The point at which the straight edge intersects the centre scale indicates the recommended hose bore size.

Should this reading not coincide with a standard hose assembly bore size, the right hand edge of the straight edge

may be adjusted up or down, within the recommended velocity range, until the straight edge registers with a standard bore size in the centre scale.

Example: Where flow rate is 100 litres per minute and recommended flow velocity is 4.5 metres per second a 25 mm (1 inch) bore size hose assembly is indicated.



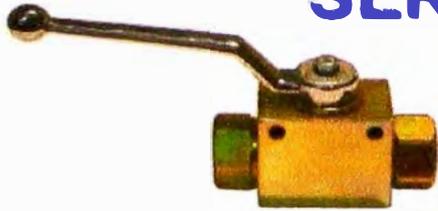


Based on: fluid viscosity 20 cSt
 specific gravity 0.875

Ficha técnica A27 Parte 2 Características técnicas de en mangueras hidráulicas GS HYDRO.

SERIE V2RH BSP / NPT SAE / ORB

Pag. 402-1



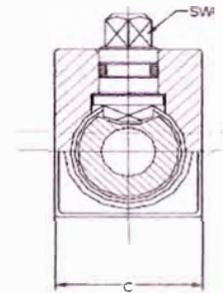
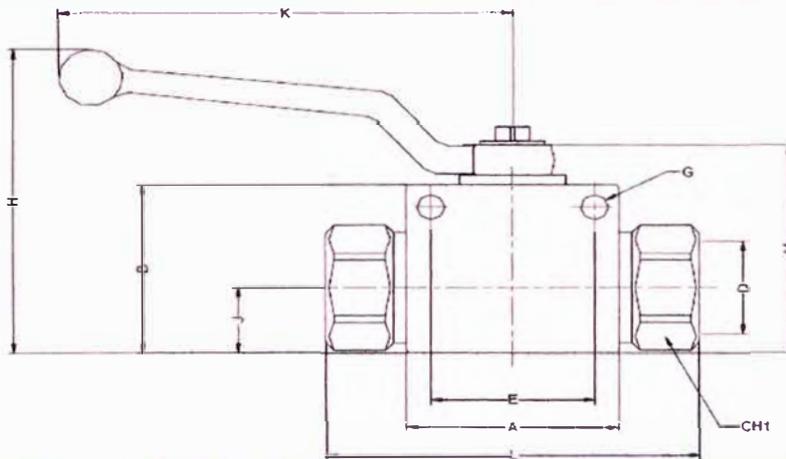
- ⊗ Fabricados en acero Calibrado.
- ⊗ Disponibles con y sin taladros de montaje.
- ⊗ Roscas BSP, NPT, SAE/ORB, otras roscas bajo demanda.
- ⊗ Bajo demanda y cantidad mínima se pueden suministrar con combinaciones de roscas.
- ⊗ Sectores: Agrícola, Industrial, Automoción.



Intercambiables con: PISTER BKH HYDAC KH-B
MHA BKH DMIC BVH

Aplicaciones:
Diseñadas para aplicaciones óleo hidráulicas según directiva Europea 97.23.EC
Temperatura de Trabajo: -25°C a +125°C con Juntas NBR

MATERIAL: Acero EN10277-3
JUNTAS: NBR
ASIENTOS BOLA: P.O.M. (Delrin®)
MANETA: ZAMAK-5

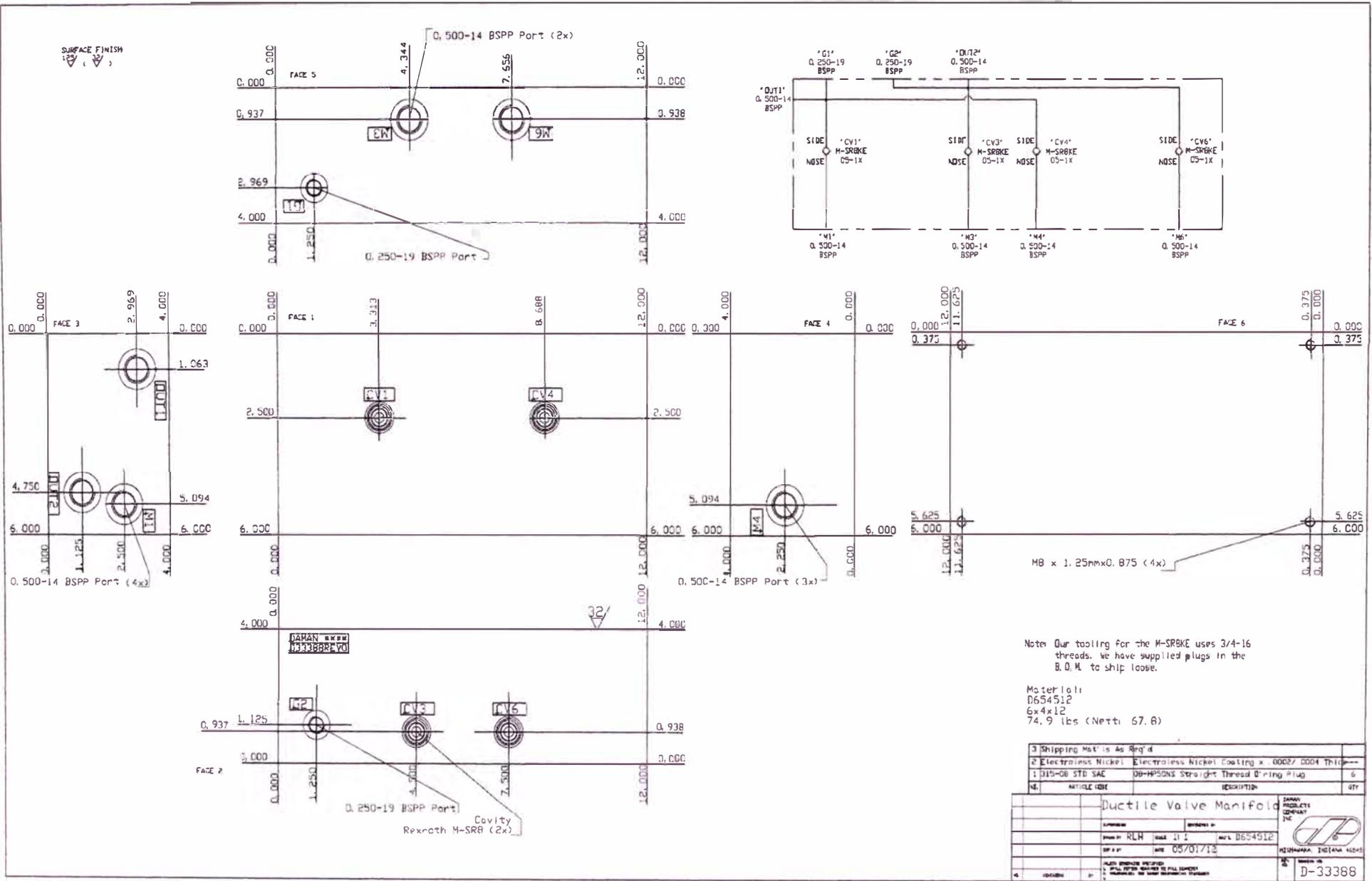


DN	D	Con Taladros	Sin Taladros	CH1	L	A	B	M	K	H	J	C	SW	G	E	
06	1/2" BSP	402.1111AB	402.1011AB	500Bar	22	74,60	40	35	45,50	105,50	71	13	26	8,90	4,50	31,50
	1/2" NPT	402.1111BB	402.1011BB													
	7/16"-20ORB	402.1111GA	402.1011GA													
10	1/2" BSP	402.1112AC	402.1012AC	500Bar	27	75,40	45	40	50,50	105,50	76	16	32	8,90	5,20	31,50
	1/2" NPT	402.1112BC	402.1012BC													
	9/16"-18ORB	402.1112GC	402.1012GC													
13	1/2" BSP	402.1113AD	402.1013AD	500Bar	30	84,50	50	45	55,5	105,50	81	17,50	35	8,90	6,50	38,50
	1/2" NPT	402.1113BD	402.1013BD													
	1/2"-16ORB	402.1113GF	402.1013GF													
20	3/4" BSP	402.1114AE	402.1014AE	400Bar	41	93,40	60	58	73	159,50	108	23	50	13,90	6,50	48,50
	3/4" NPT	402.1114BE	402.1014BE													
	1 1/16"-12ORB	402.1114GK	402.1014GK													
25	1" BSP	402.1115AF	402.1015AF	350Bar	46	114,50	65	65	80	159,50	115	27,50	57	13,90	8,50	50,50
	1" NPT	402.1115BF	402.1015BF													
	1 1/2" BSP	402.1115AG	402.1015AG													
	1 1/2" NPT	402.1115BG	402.1015BG													
	1 1/2" BSP	402.1115AH	402.1015AH													
	1 1/2" NPT	402.1115BH	402.1015BH													
	1 5/16"-12ORB	402.1115GO	402.1015GO													

SERIE	MATERIAL	TALADROS	TORICA	TAMANO	ROSCA						
V2RH	402	1	ADPERO	0	NO.	1	NBR	1	1/2"	06	
		2	AISI316	1	SI	2	VITON	2	3/4"	10	
		3	AISI303						3	1/2"	13
									4	3/8"	20
									5	1"	25
									6	1 1/2"	32
									7	1 1/2"	40
									8	2"	50

INTEVA SE RESERVA EL DERECHO DE REALIZAR MODIFICACIONES SIN PREVIO AVISO

Ficha técnica A28 Características técnicas de la válvula de bola de alta presión INTEVA.



Plano A1: Plano de manifold de la marca Daman para válvulas antirretorno inserable.

Conductividades térmicas de diversos materiales en $W/(K \cdot m)$

Material	λ	Material	λ	Material	λ
Acero	47-58	Corcho	0,03-0,04	Mercurio	83,7
Agua	0,58	Estaño	64,0	Mica	0,35
Aire	0,02	Fibra de vidrio	0,03-0,07	Niquel	52,3
Alcohol	0,16	Glicerina	0,29	Oro	308,2
Alpaca	29,1	Hierro	80,2	Parafina	0,21
Aluminio	209,3	Ladrillo	0,80	Plata	406,1-418,7
Amianto	0,04	Ladrillo refractario	0,47-1,05	Plomo	35,0
Bronce	116-186	Latón	81-116	Vidrio	0,6-1,0
Zinc	106-140	Litio	301,2	Cobre	372,1-385,2
Madera	0,13	Tierra húmeda	0,8	Diamante	2300
Titanio	21,9				

Tabla AN1 Valores de conductividad térmica de diversos materiales.

RANDO HD	Met. de Analisis	22	32	37	46	68	100	150	220
Densidad a 15° C(gr/cm ³)	D-1298	0.865	0.870	0.875	0.880	0.885	0.890	0.895	0.90
Punto de inflamación, °C	D-92	198	200	208	216	230	240	260	276
Punto de escurrimiento, °C	D-97	-27	-27	-27	-24	-21	-18	-15	-12
Viscosidad cSt, 40 °C	D-445	22	32	37	46	68	100	150	220
Indice de viscosidad	D-2270	101	100	100	96	95	95	93	90
N° de Neutralización	D-664	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

<< Lubricantes para sistemas hidráulicos TEXACO

Tabla AN2: Características técnicas de los aceites Texaco Rando HD.

Medio	Coefficiente de transferencia de calor h (W/m ² . K)
Aire (convección natural)	5-25
Aire/vapor supercalentado (convección forzada)	20-300
Petróleo (convección forzada)	60-1800
Agua (convección forzada)	300-6000
Agua (en ebullición)	3000-60.000
Vapor (en condensación)	6000-120.000

Tabla AN3 Coeficientes de transferencia de calor de algunos fluidos.