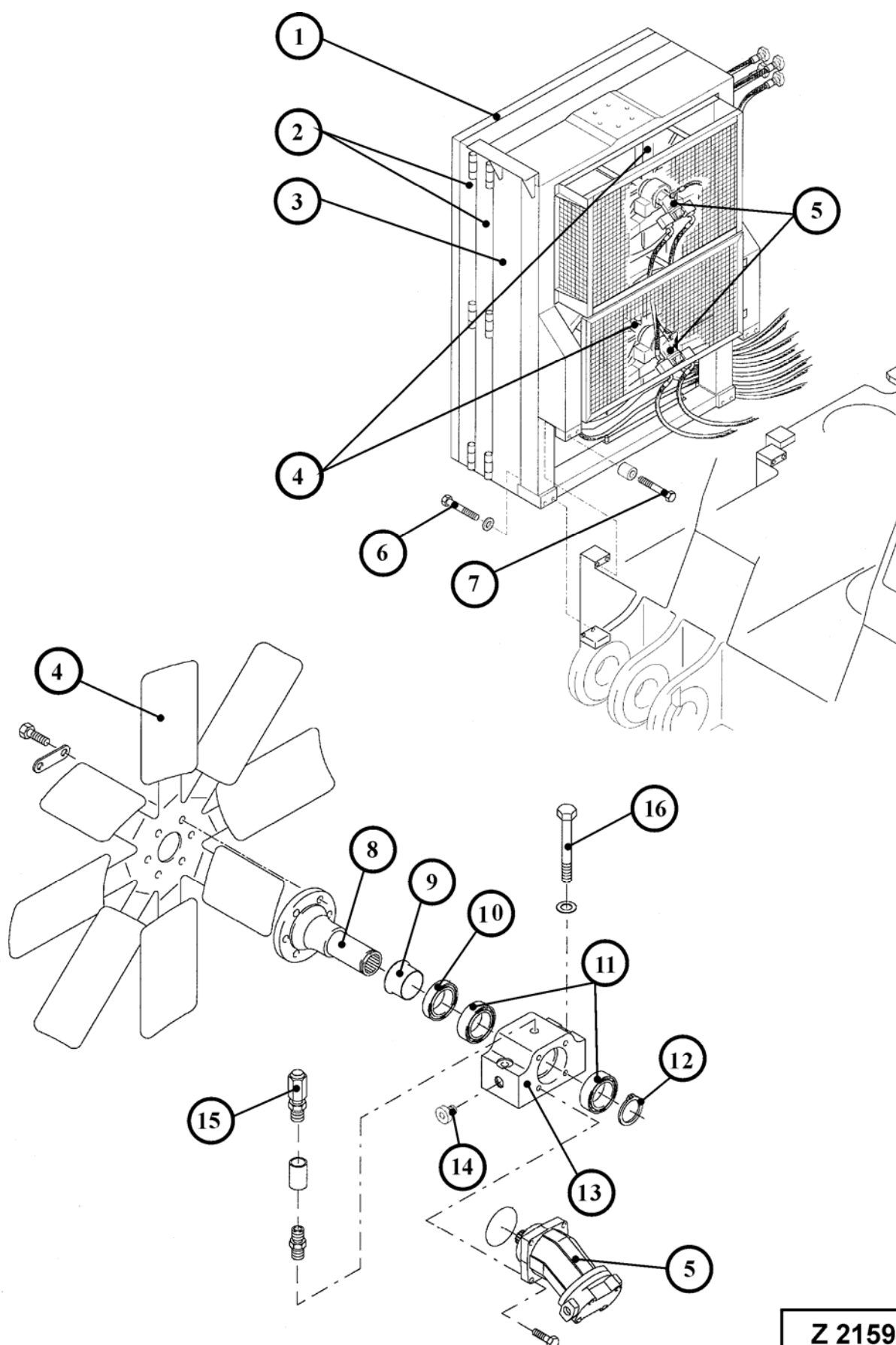


	Enfriamiento del Aceite Hidráulico	Sección 4.0 Página 1
--	---	---------------------------------------

Tabla de contenido sección 4.0

Sección		Página
4.0	Enfriamiento del aceite hidráulico	
4.1	General	2
4.2	Función del circuito de aceite hidráulico	3
4.3	Ajuste de la válvula de contrapresión	4
4.4	Propulsor del ventilador (Ventilador de dos etapas del enfriador - control de RPM)	5 + 6
4.5	Válvulas de alivio de presión y válvula solenoide	7 + 8
4.6	Bomba de desplazamiento fijo, de ajuste variable	9
4.7	Propulsor del ventilador ajuste de la velocidad	10 –12



Z 21594

4.1 General

El sistema de enfriamiento del aceite hidráulico mantiene el aceite a una temperatura normal de operación.

Texto de la ilustración (Z 21594)

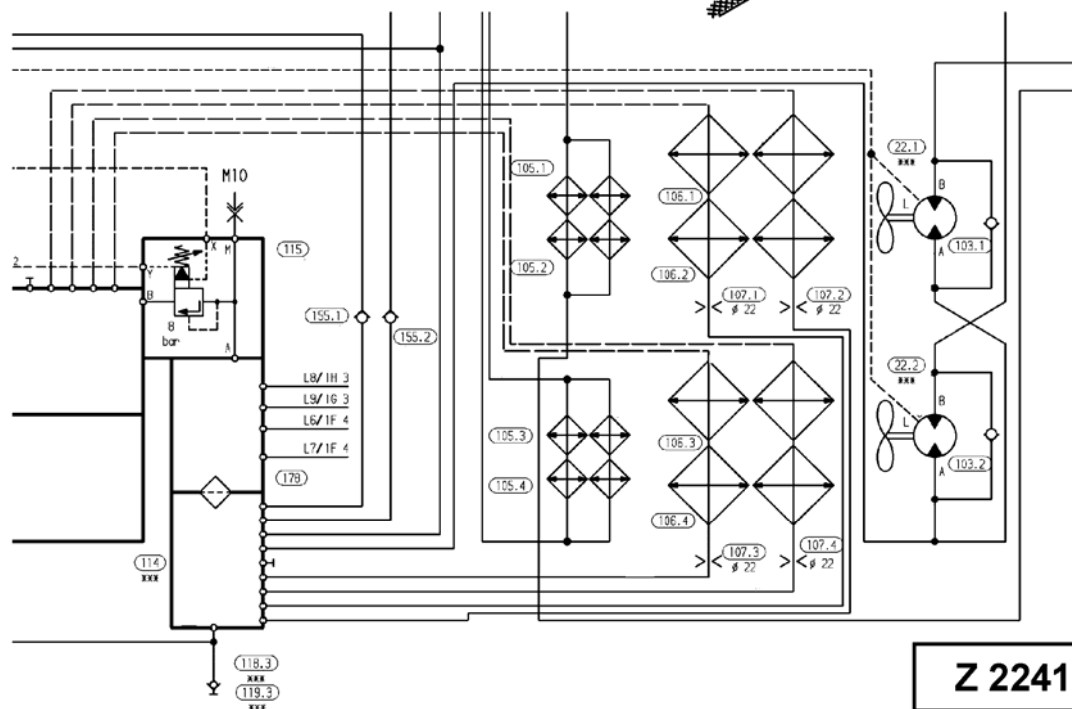
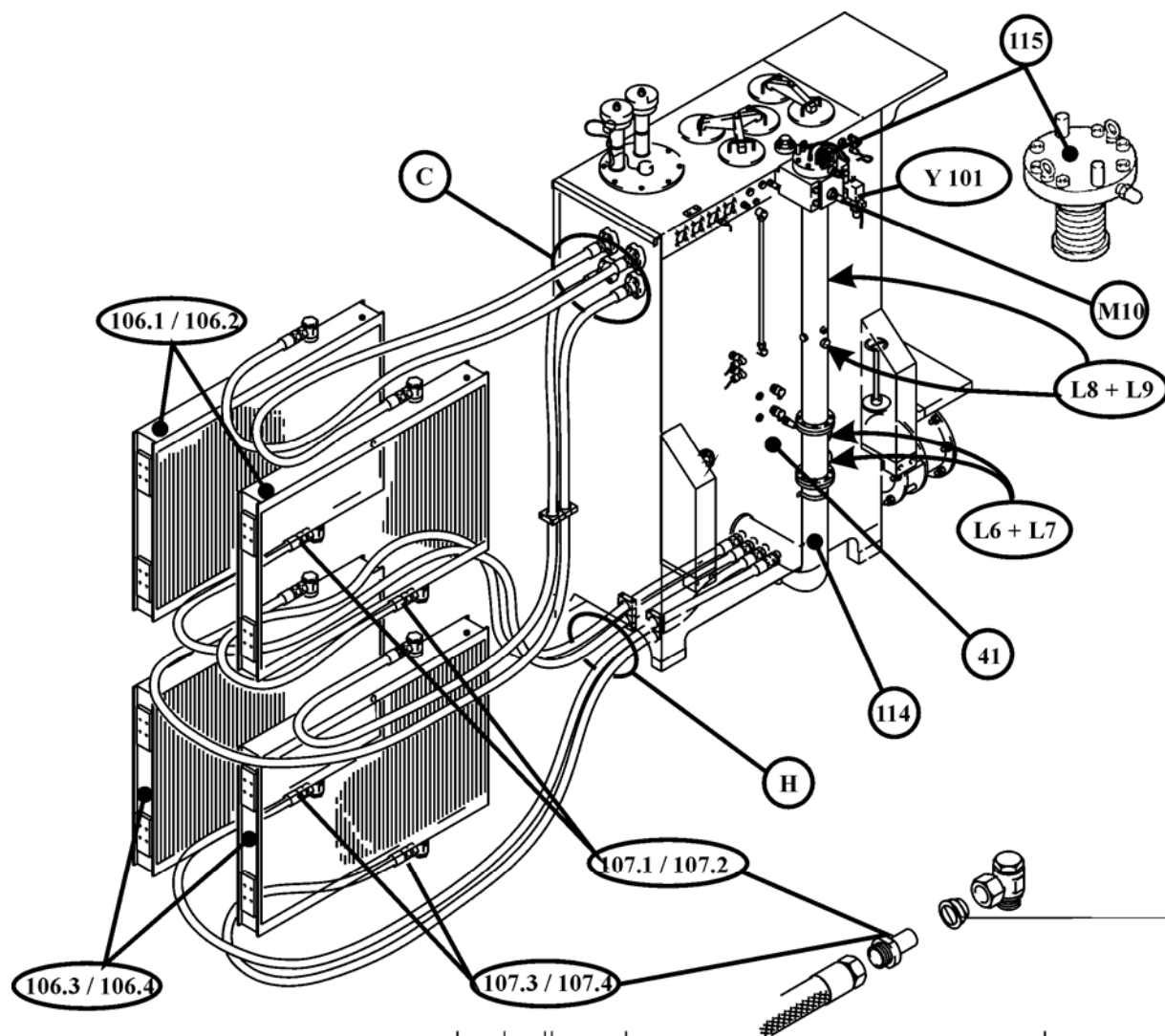
- (1) Protección contra ruido
- (2) Enfriador (radiador)
- (3) Marco del enfriador
- (4) Ventilador
- (2) Motor del ventilador (motor de pistón axial)
- (3) Perno
- (4) Perno
- (5) Eje propulsor
- (6) Manga protectora del eje
- (7) Sello del eje propulsor
- (8) Cojinetes de bola
- (9) Anillo Seeger
- (10) Soporte del grupo de cojinetes
- (11) Tapón de nivel de aceite
- (12) Filtro del respiradero

Diseño:

Hay cuatro enfriadores de aceite hidráulico frente al tanque hidráulico, a la derecha de la plataforma.

Están montados por pares en un marco, uno encima del otro. La corriente de aire que se necesita para el enfriamiento es producida por ventiladores hidráulicos. El aire fluye de **dentro** hacia **afuera** a través de los enfriadores. Para lograr una mejor limpieza, los enfriadores se pueden correr hacia un lado ("enfriador de giro ")

El soporte del grupo de cojinetes se llena con aceite para lubricar los cojinetes.



Z 22419

	Enfriamiento del Aceite Hidráulico	Sección 4.0 Página 3
--	---	---------------------------------------

4.2 Función del circuito de enfriamiento hidráulico

Texto de la ilustración (Z 22419)

(107.1-107.4)	Restrictor, amortiguadores del enfriador de aceite hidráulico
(106.1-106.4)	Enfriador de aceite hidráulico
(41)	Depósito de aceite principal
(114)	Tubo recolector de aceite de retorno
(115)	Válvula de contrapresión
(L6 + L7)	Línea de retorno desde los bloques de control
(L8 + L9)	Línea de suministro del circuito anticavitacional de los motores de giro
(M10)	Punto de revisión de presión
(Y101)	Válvula solenoide – 4/2-válvula de control direccional
(H)	Líneas hacia enfriador (aceite caliente)
(C)	Líneas hacia el tanque (aceite frío)

Función:

El aceite de retorno del sistema fluye a través de las líneas (L6 - L7) hacia el tubo recolector (114). Encima del mismo está instalada la válvula de contrapresión (115).

La válvula de contrapresión (115) ejerce una contrapresión que obliga a la mayor parte del aceite caliente relativo a pasar por las líneas (H) hacia el enfriador (106.1-106.4).

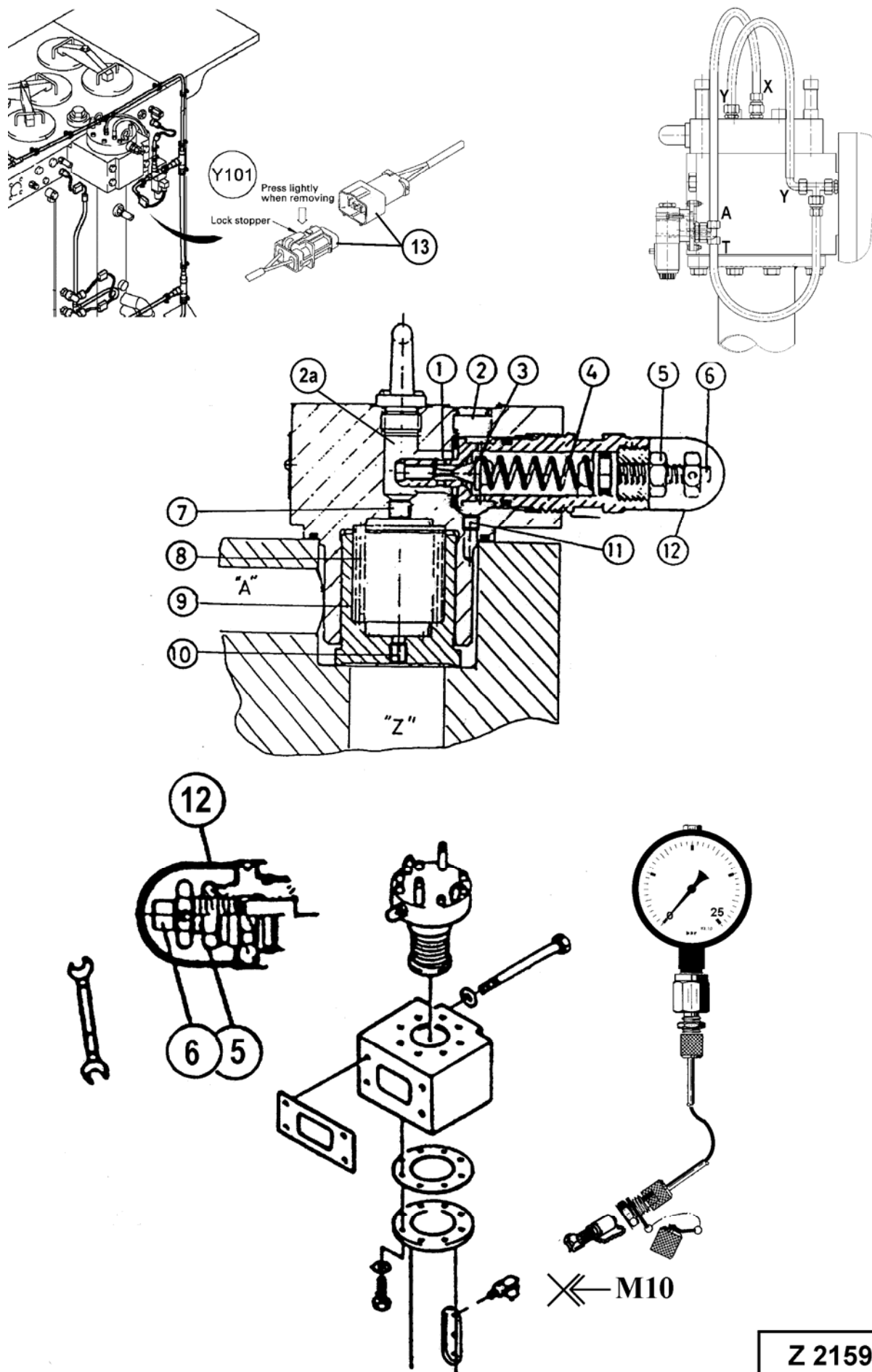
En su paso por el enfriador, el aceite hidráulico se enfría y luego fluye a través de los restrictores (107.1-107.4) y de las líneas (C) hacia la cámara de filtrado del depósito de aceite principal (41).

Los restrictores actúan como amortiguadores para evitar que el enfriador se resquebraje cuando hay picos de presión.

Además, la válvula de contrapresión actúa como una válvula de control de flujo de aceite hasta que la temperatura del aceite llegue a su grado de estabilidad.

Durante el tiempo de calentamiento ($1/2 Q_{\text{máx}}$) la válvula de contrapresión (115) está totalmente abierta debido a que la solenoide Y101 está energizada. Esto resulta en menor flujo de aceite a través del enfriador, lo cual hace que el aceite llegue más rápido a su temperatura de operación óptima.

A medida que sube la temperatura, el aceite se vuelve más delgado, así que las bombas principales se pueden pasar a la posición $Q_{\text{máx}}$. Simultáneamente, la válvula solenoide Y101 queda sin energía y el pistón de la válvula se cierra más debido a la fuerza del resorte para que pase más aceite por el enfriador. (Véase el dibujo seccional en la página siguiente.)



Z 21596

4.3 Ajuste de la válvula de contrapresión

Las revisiones y regulaciones se deben realizar solamente a temperatura de operación normal del aceite hidráulico, las bombas principales deben estar en posición de flujo máximo y el control de "tiempo de reposo" debe ser eliminado (interruptor de servicio S155 (1) activado)!

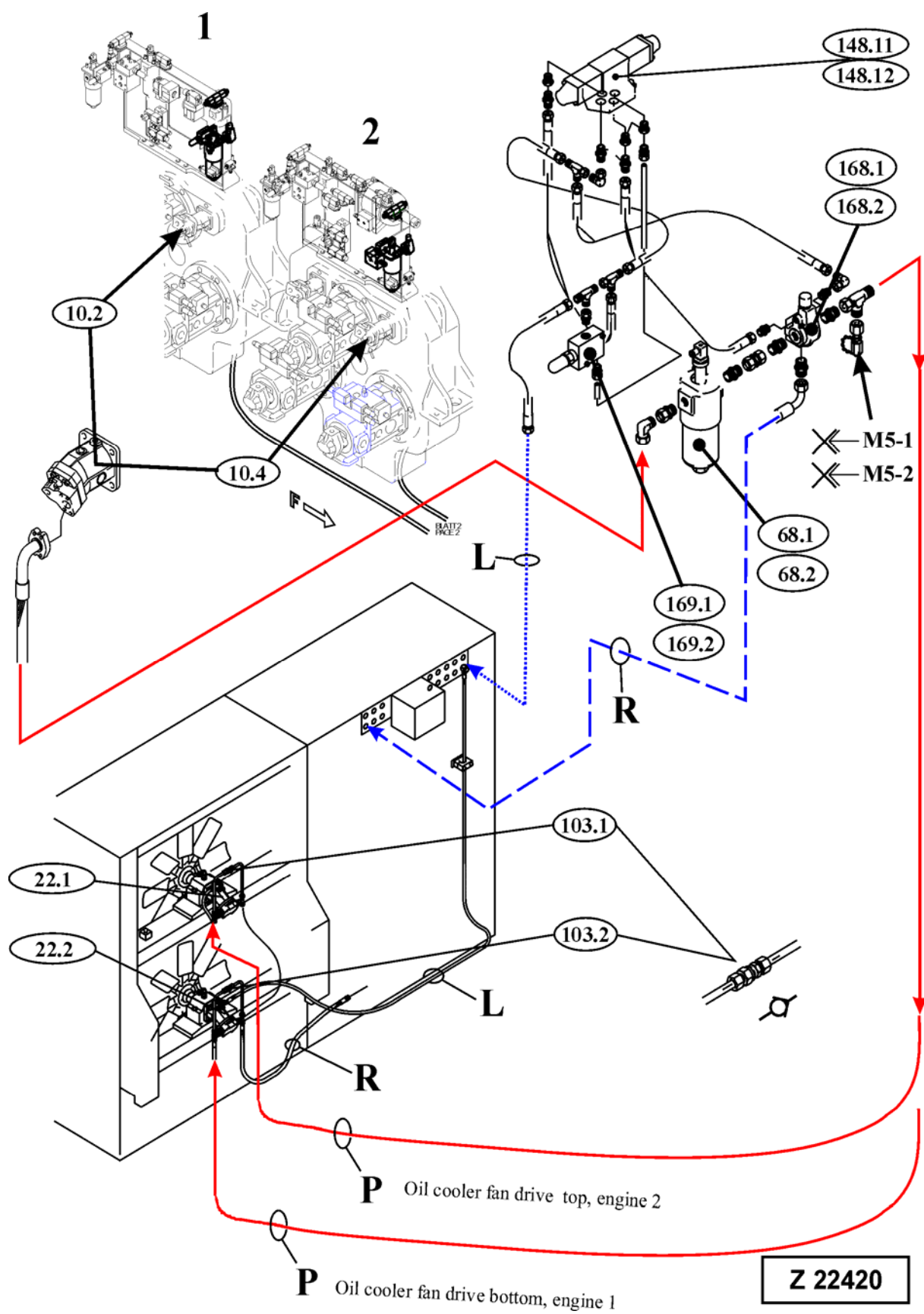
1. Conecte un manómetro en el punto de revisión (M10).
2. Desconecte la clavija de conexión (13) de la válvula solenoide Y101.
3. Active el interruptor de servicio S155 (1).
4. Encienda el motor y déjelo funcionar a máxima velocidad.
5. Presión requerida: **10 ±0,5 bar**

Si requiere ajuste:

- a) Quite la tapa protectora (12).
- b) Afloje la tuerca de seguridad (5).
- c) Altere la presión con el tornillo de regulación (6).
- d) Apriete la tuerca de seguridad (5) y vuelva a colocar la tapa (12).
6. Desconecte el manómetro, vuelva a conectar la válvula solenoide Y101 y vuelva a conmutar el interruptor de servicio S155 (0).

Texto de la ilustración (Z 21596):

- (1) Puerto de control de aceite
- (2) Puerto "Y" (retorno externo al tanque)
- (2a) Puerto "X" (retorno externo al tanque vía válvula solenoide Y101)
- (3) Cabezal móvil
- (4) Resorte de la válvula
- (5) Tuerca de seguridad
- (6) Tornillo de regulación
- (7) boquilla de aceleración (grande)
- (8) Resorte de la válvula
- (9) Pistón de la válvula
- (10) Boquilla de aceleración (pequeña)
- (11) Tornillo de unión
- (12) Tapa protectora
- (13) Conector de clavija
- (A) Retorno al tanque (cámara de filtrado)
- (Z) Aceite de presión que va a la válvula



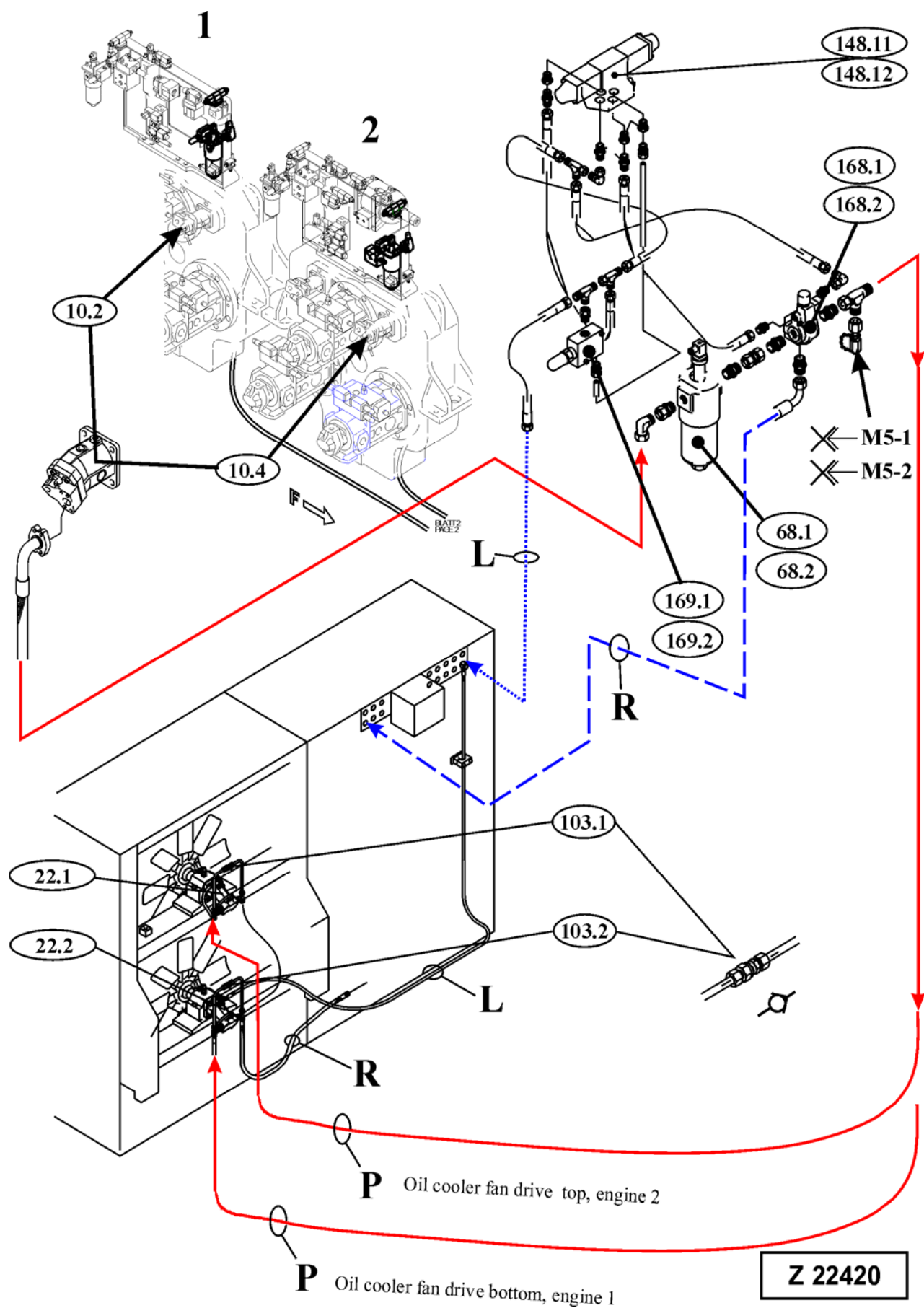
4.4 Propulsor del ventilador (ventilador de 2 etapas - Control de RPM)

Texto de la ilustración (Z 22420)

- (10.2) Bomba de pistón axial Motor 1 (Bomba de desplazamiento, con ajuste variable)
- (10.4) Bomba de pistón axial Motor 2 (Bomba de desplazamiento, con ajuste variable)
- (22.1) Motor del ventilador (Motor de pistón axial)
- (22.2) Motor del ventilador (Motor de pistón axial)
- (41) Depósito principal de aceite
- (168.1) Válvula de alivio de presión – Motor - 1 Impulsor del ventilador del radiador
- (168.2) Válvula de alivio de presión – Motor 2 - Impulsor del ventilador del radiador
- (68.1) Filtro de presión con interruptor de presión diferencial B28-1 (Motor 1)
- (68.2) Filtro de presión con interruptor de presión diferencial B28-2 (Motor 2)
- (103.1) Válvula de retención motor 1– (válvula anticavitacional del motor del propulsor del ventilador)
- (103.2) Válvula de retención motor 2– (válvula anticavitacional del motor del propulsor del ventilador)
- (148.11) Válvula de flujo direccional 4/3–Motor 1 - velocidad del ventilador del radiador (parada, velocidad baja y alta), solenoide Y6A-1+Y6B-1
- (148.12) Válvula de flujo direccional 4/3–Motor 2 - velocidad del ventilador del radiador (parada, velocidad baja y alta), solenoide Y6A-2+Y6B-2
- (169.1) Válvula reductora de presión (ajuste de velocidad baja del ventilador) motor 1
- (169.2) Válvula reductora de presión (ajuste de velocidad baja del ventilador) motor 2
- (L) Aceite de fuga hacia el tanque (caja de drenaje)
- (P) Presión hacia el motor
- (R) Retorno de aceite al tanque
- 1 Motor 1
- 2 Motor 2

4.0
6

KOMATSU
MINING GERMANY



Función:

El aceite fluye desde la bomba (10.x) a través del filtro (68.x) hasta los motores del ventilador (22.x) y luego regresa al tanque.

La válvula de retención (103.x) actúa como una válvula anticavitacional y se ha instalado porque el motor del ventilador –accionado por inercia- funciona durante un corto tiempo después de que el flujo de aceite ha sido interrumpido por la válvula solenoide (Y6A-x/ Y6B-x) o cuando el motor ha sido apagado.

Las válvulas de alivio de presión controladas por piloto (168.x) y (169.x) aseguran el circuito hidráulico del propulsor del ventilador

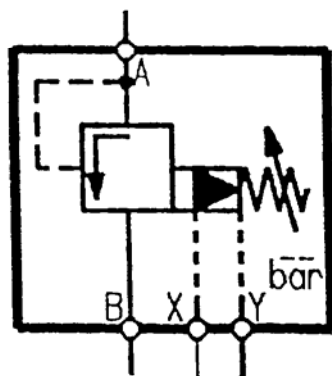
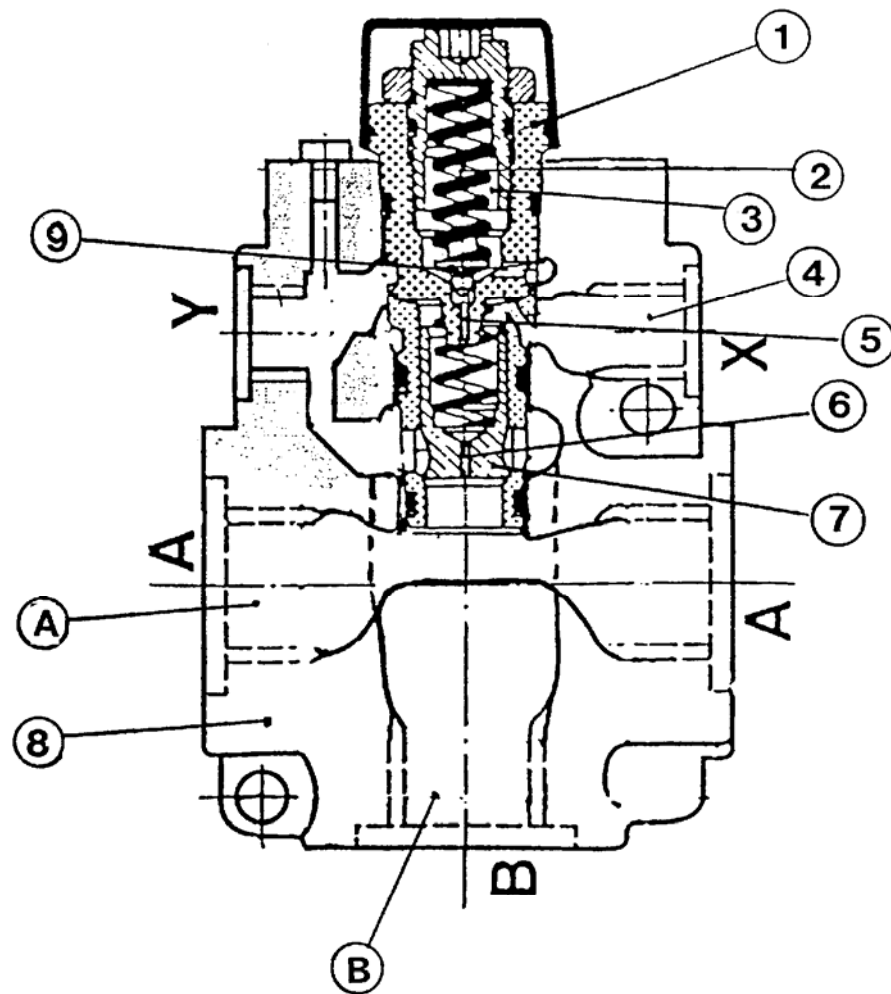
Estas válvulas trabajan junto con la válvula solenoide (Y6A-x/Y6B-x), controladas por el PLC, dependiendo de la temperatura del aceite hidráulico:

- Cuando **las solenoides Y6A-x y Y6B-x no tienen energía**, la válvula de alivio (168.x) funciona y los ventiladores operan a la velocidad máxima ajustada (1300 RPM)
- Cuando **la solenoide Y6A-x está energizada** la válvula de alivio (168.x) no funciona y los ventiladores trabajan a una velocidad muy baja, generada solamente por la resistencia al flujo.
- Cuando **la solenoide Y6b está energizada**, la válvula de alivio 169.x) controla la válvula de alivio (168.x) y los ventiladores operan solamente a 1000 RPM.

(Véase la descripción también en la siguiente página)

4.0
7

KOMATSU
MINING GERMANY



168.x

Z 21598b

	Enfriamiento del Aceite Hidráulico	Sección 4.0 Página 7
--	---	---------------------------------------

4.5 Válvulas de alivio de presión y válvulas solenoides

Válvulas de alivio de presión (168.x)

Texto de la ilustración (Z 21598b)

- (1) Cartucho de la válvula
- (2) Resorte
- (3) Cámara de resortes
- (4) Puerto "X"
- (5) Boquilla de aceleración, guía del cabezal móvil
- (6) Boquilla de aceleración, pistón principal
- (7) Pistón principal
- (8) Carcasa de las válvulas
- (9) Guía del cabezal móvil
- (Y) Puerto de aceite de fuga externo
- (A) Puerto de presión
- (B) Puerto de aceite de retorno

Función:

La presión de la línea A afecta al pistón principal (7). Al mismo tiempo, llega presión a través de la boquilla de aceleración (6) al lado del resorte del pistón principal y a través de la boquilla de aceleración (5) a la guía del cabezal móvil (9) del cartucho de la válvula de alivio (1).

Si la presión del sistema en la línea A supera el valor fijado en el resorte (2), la guía del cabezal móvil (9) se abre. La señal para que esto ocurra viene de la línea A, a través de las boquillas de aceleración (6) y (5).

El aceite que está en el lado del resorte del pistón principal (7) ahora fluye a través de la boquilla de aceleración (5) y el cabezal móvil (9) hacia la cámara de resortes (3).

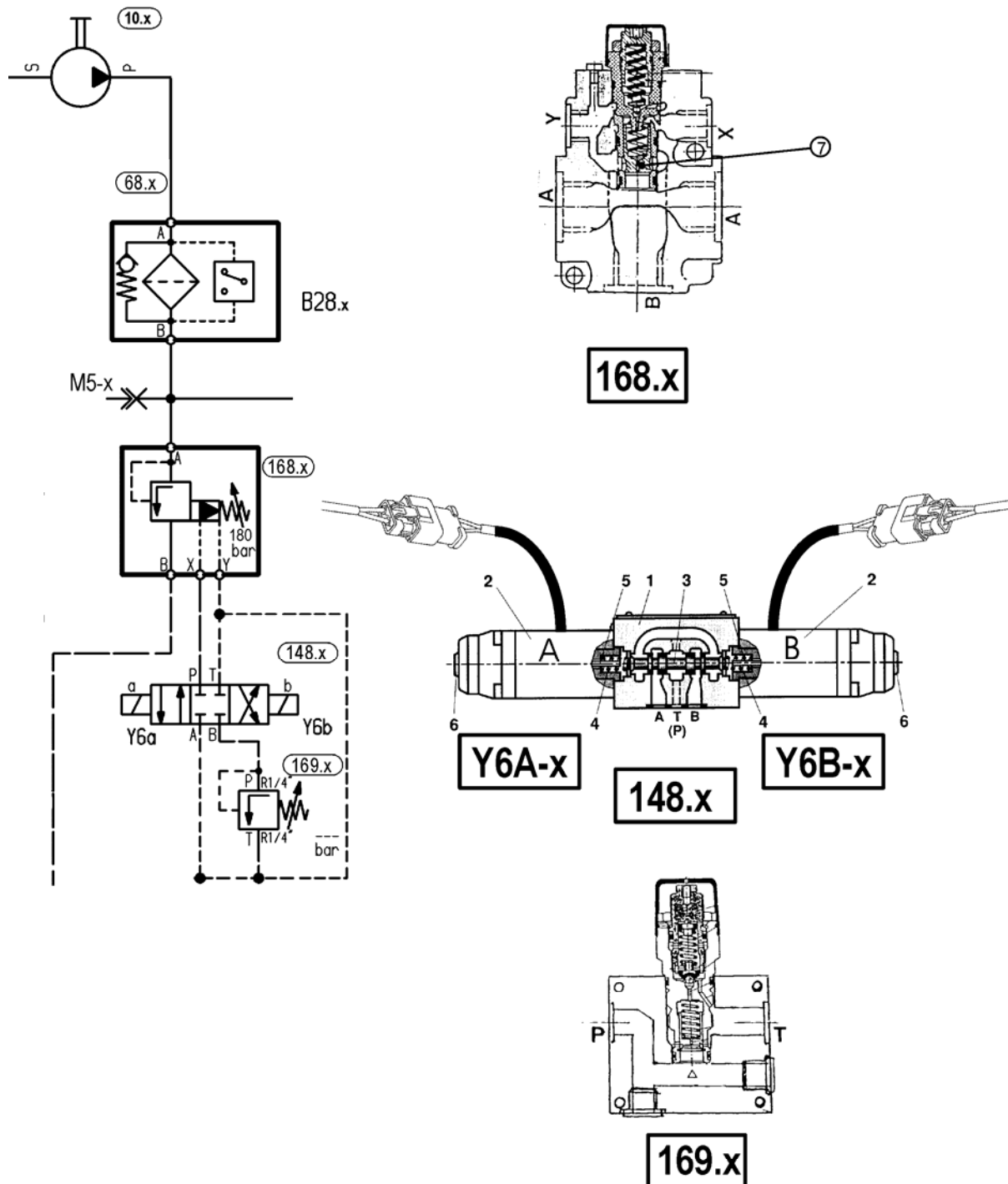
Desde aquí es enviado internamente por medio de la línea de control (Y) hasta el tanque (puerto B).

Debido al estado de equilibrio del pistón principal (7), el aceite fluye desde la línea A hasta la línea B, mientras se mantenga la presión de operación regulada. La válvula de alivio de presión se puede cambiar (control remoto) mediante el puerto "X" y la función de la válvula solenoide Y6A-x / Y6B-x y de la válvula reductora de presión 169.x. (Véase el Funcionamiento en la siguiente página)

continúa

4.0
8

KOMATSU
MINING GERMANY



Z 21599c

	Enfriamiento del Aceite Hidráulico	Sección 4.0 Página 8
--	---	---------------------------------------

Continuación

4.5 Válvulas de alivio de presión y válvula solenoide, ilustración (Z 21599c)

Función:

Cuando **las válvulas solenoides están sin energía (Y6A-x y Y6B-x)**, la bobina (3) de la válvula de flujo direccional $\frac{3}{4}$ 148.x mantiene cerrada la conexión "X" de la válvula (168.x) y del puerto "B" al puerto "P". La válvula de alivio de presión (168.x) opera normalmente a la presión máxima ajustada. El ventilador gira a máxima velocidad.

La **válvula solenoide energizada Y6b** acciona la bobina (3) de la válvula de flujo direccional $\frac{3}{4}$ (148.x) y se hace una conexión entre los puertos "P", "B" y "X" de la válvula (168.x).

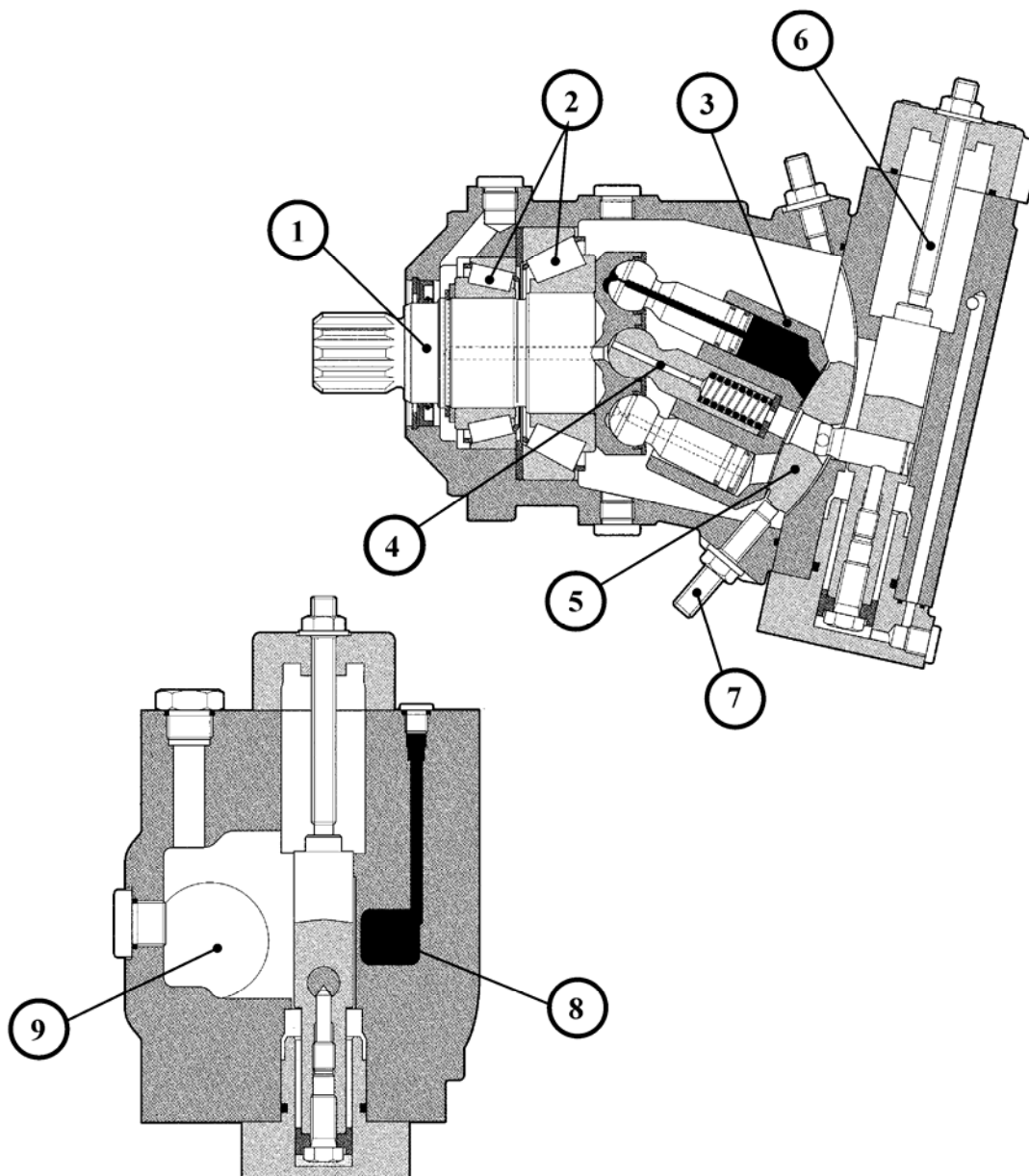
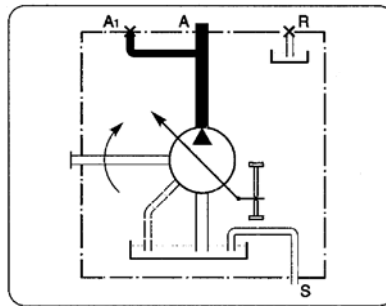
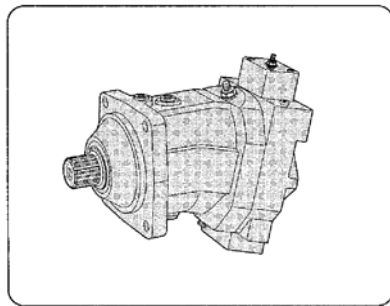
La presión del sistema ahora abre el pistón principal (7) de la válvula (168.x) debido a que a través de la solenoide Y6b (P a B) el aceite que está en la parte de atrás del pistón (7) fluye desde el puerto "X" a la conexión "P" de la válvula (169.x). Ahora esta válvula (169.x) reduce la presión máxima ajustada de la válvula (168.x) a un valor menor. El ventilador gira a velocidad reducida.

La **válvula solenoide energizada Y6a** acciona la bobina (3) de la válvula de flujo direccional $\frac{3}{4}$ (148.x) y se hace una conexión entre los puertos "P", "B" y "X" de la válvula (168.x).

La presión del sistema ahora abre el pistón principal (7) de la válvula (168.x) porque a través del puerto "X" el aceite que se encuentra en la parte de atrás del pistón (7) fluye al tanque. Se elimina la función normal de la válvula de alivio. El ventilador gira a velocidad mínima, casi en reposo.

4.0
9

KOMATSU
MINING GERMANY



Z 21852

	Enfriamiento del Aceite Hidráulico	Sección 4.0 Página 9
--	---	---------------------------------------

4.6 bomba de desplazamiento con regulación variable

Texto de la ilustración (Z 21852)

- (1) Eje propulsor
- (2) Cojinetes
- (3) Cilindro con pistones
- (4) Pasador central
- (5) Lente de control
- (6) Perno de ajuste de Q-mín
- (7) Perno de ajuste de Q-máx
- (8) Puerto de presión
- (9) Puerto del tanque

Descripción

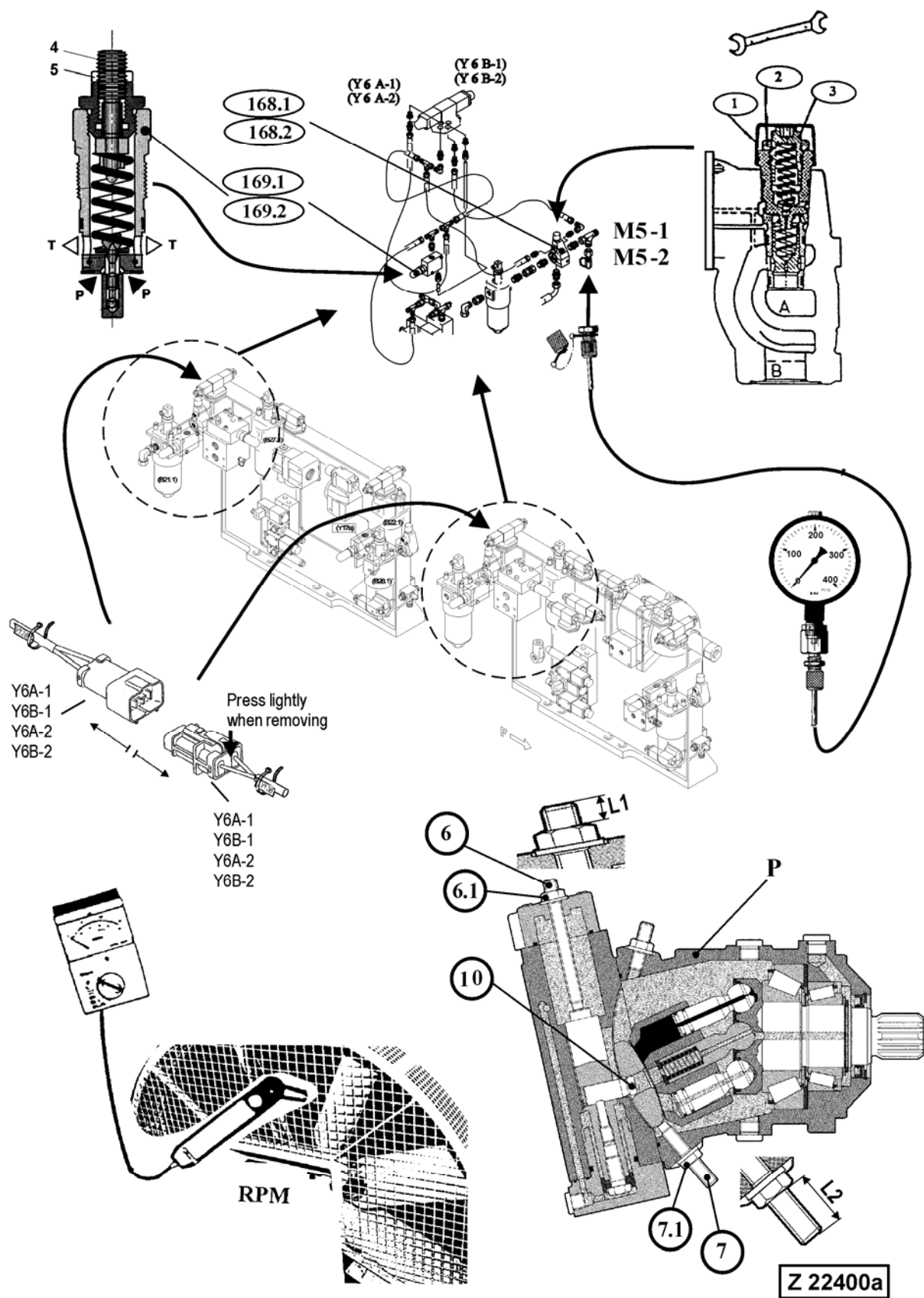
La bomba tipo A7F0 es una bomba de desplazamiento variable diseñada para circuitos abiertos. Tiene un retorno interno hacia la caja de drenaje. El grupo rotatorio es una unidad fuerte de auto-aspirado. Se pueden aplicar fuerzas externas al eje propulsor.

El ángulo de giro del grupo rotatorio se puede cambiar deslizando el lente de control a lo largo de una pista cilíndrica formada con un tornillo de ajuste.

- Cuando se aumenta el ángulo de giro, el caudal de bombeo aumenta junto con la fuerza de torsión necesaria.
- Cuando se reduce el ángulo de giro, el caudal de bombeo disminuye junto con la fuerza de torsión necesaria.



- Cuando el ángulo de giro aumenta al máximo, hay peligro de cavitación y de sobre-aceleración del motor hidráulico!



4.7 Ajuste de la velocidad del propulsor del ventilador del radiador

Ajuste básico

Texto de la ilustración (Z 22400a):

- (1) Tapa guardapolvo
- (2) Tuerca de seguridad
- (3) Tornillo de regulación
- (P) Bomba de pistón axial (bomba de desplazamiento fijo con regulación variable)
- (6) Perno de detención de Q_{\min}
- (6.1) Tuerca de seguridad
- (7) Perno de detención Q_{\max}
- (7.1) Tuerca de seguridad
- (10) Pasador de posicionamiento
- (168.1) Válvula de alivio de presión – ventilador inferior del enfriador de aceite (Motor 1)
- (168.4) Válvula de alivio de presión – ventilador superior del enfriador de aceite (Motor 2)
- (169.1) Válvula reductora de presión – ventilador inferior del enfriador de aceite (Motor 1)
- (169.2) Válvula reductora de presión – ventilador superior del enfriador de aceite (Motor 2)
- (Y6A-1 /Y6B-1) válvula de flujo direccional 4/3 – Motor 1
- (Y6A-2 /Y6B-2) válvula de flujo direccional 4/3 – Motor 2
- (L1) Medición del perno de detención Q_{\min}
- (L2) Medición del perno de detención Q_{\max}
- (M5-1) Puntos de revisión de presión - Motor 1 – presión de operación del propulsor del ventilador del enfriador de aceite
- (M5-2) Puntos de revisión de presión - Motor 2 – presión de operación del propulsor del ventilador del enfriador de aceite



- Si el enfriador está tapado, el flujo de aire está restringido, el sello está defectuoso o el ventilador está doblado, las RPM del ventilador el volumen de aire se ven afectados.
- Se debe efectuar ajuste básico cuando alguno de los siguientes componentes haya sido reemplazado:
 - bomba
 - válvula de alivio
 - motor hidráulico

continúa

Continuación
4.7 Ajuste de la velocidad del propulsor del ventilador del radiador
Ajuste básico de la velocidad máxima del ventilador

1. Reduzca el flujo de salida de la bomba (P) ajustando el ángulo de giro al mínimo posible para evitar exceso de velocidad en el ventilador. Para esto:
Afloje las 2 tuercas de seguridad (6.1 + 7.1) y afloje el perno (6) y apriete el perno (7) en la misma medida.
Esto es para evitar que se afloje el pasador de posicionamiento (10), lo cual causaría oscilación en el barril del cilindro. Apriete las tuercas de seguridad.
2. Quite la tapa de protección (1) de la válvula de alivio (168.x), afloje la tuerca de seguridad (2) y gire el tornillo de ajuste (3) totalmente en el sentido del reloj y luego media vuelta en sentido contrario al reloj.
3. Desconecte (Y6A-x y Y6B-x) de la válvula de flujo direccional 4/3 para asegurar que todo el flujo de la bomba P sea enviado al motor del ventilador. La válvula e encuentra en posición neutral y todos los puertos están bloqueados.
4. Conecte un manómetro al punto de revisión (M5-x).
5. Inicie el motor y déjelo funcionar a máxima velocidad
6. Revise la velocidad del ventilador con un cuentarrevoluciones sin contacto. Velocidad del ventilador requerida: 1250 mín-1



- **Cúidese de quedar atrapado por el ventilador o por otras piezas rotatorias**

7. Aumente el flujo de salida de la bomba P ajustando el ángulo de giro hasta que la velocidad sea 20 mín⁻¹ más alta que la requerida. Para esto:
Afloje las 2 tuercas de seguridad (6.1 + 7.1) y afloje el perno (6) y apriete el perno (7) en la misma medida.
Esto es para evitar que se afloje el pasador de posicionamiento (10), lo cual causaría oscilación en el barril del cilindro. Apriete las tuercas de seguridad.
Apriete las tuercas de seguridad (6.1 + 7.1).

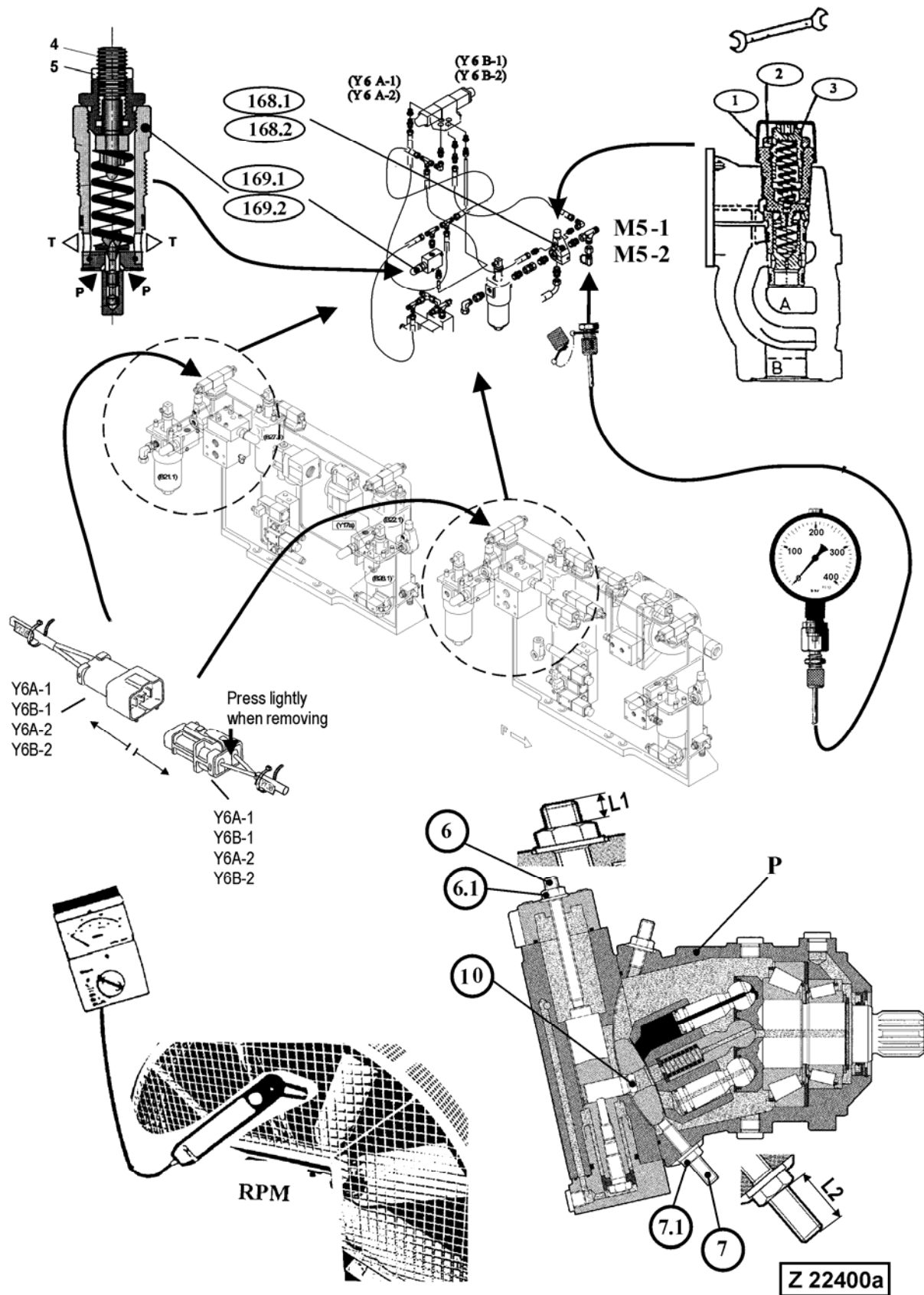


- **Nunca exceda la presión de operación máxima permitida de 230bar**



- **Anote las medidas "L1" y "L2" como medidas de referencia.**

continúa



Continuación

8. Afloje la tuerca de seguridad (2) de la válvula de alivio (168.x) y reduzca la presión con el tornillo de regulación (3) hasta obtener una velocidad de ventilador correcta.
9. Apriete la tuerca de seguridad (2) y coloque la tapa de protección (3).

Ajuste básico de la velocidad media del ventilador

10. Active la válvula de flujo direccional 4/3 (Y6B-x) conectando el solenoide (Y6B-x) a corriente continua de 24 V. Use el tomacorriente de 24V que está en el PTO *).
11. Revise la velocidad del ventilador con un cuentarrevoluciones sin contacto. Velocidad de ventilador requerida: 1000 mín-1
12. Si es necesario ajustar, afloje la tuerca de seguridad (5) de la válvula de alivio (169.x) y reduzca la presión con el tornillo de ajuste (4) hasta obtener la velocidad de ventilador correcta.
13. Detenga el motor y vuelva a conectar los conectores en las posiciones correctas.
14. Desconecte el manómetro de presión del punto de revisión (M5-x).

Revisión de la velocidad del ventilador

Si la velocidad del ventilador está desajustada, aumente o reduzca primero la presión en la válvula de alivio (168.x) para cambiar la velocidad.



- **Nunca exceda la presión de operación máxima permitida de 230 bar**

Si no puede aumentar la velocidad aumentando la presión, entonces aumente el flujo de salida de la bomba (10.x).

- *) Prepare un cable de prueba con un conector ET-No. 891 039 40 y un conector ET-No. 440 305 99. Conecte el terminal 1 a positivo (+) (conector 440 305 99 con terminal central libre) y el terminal 2 a tierra (-).

