

# **INSPECCIÓN Y RIMADO PARA REPARACIÓN DEL CUERPO DE VÁLVULAS**

- **INSPECCIÓN VISUAL**
- **PRUEBAS DE AIRE EN LOS CIRCUITOS -  
PRUEBA DE AIRE HÚMEDO**
- **PRUEBA DE VACÍO**
- **PLACAS PARA PRUEBA DE AIRE**
- **PROCEDIMIENTOS DE BANCO PARA PRUEBAS HIDRÁULICAS**
- **EQUIPO PARA DAR SERVICIO AL CUERPO DE VÁLVULAS**
- **PROCEDIMIENTOS DE RIMADO**

**sonnax®**

**TIME TESTED • INDUSTRY TRUSTED®**

800/843-2600 • 802/463-9722 • fax: 802/463-4059 • [www.sonnax.com](http://www.sonnax.com) • [info@sonnax.com](mailto:info@sonnax.com)

© Sonnax 2009

# **Inspección Y Rimado Para Reparación Del Cuerpo De Válvulas**

<b>Inspección Visual.....</b>	<b>Páginas 3 – 8</b>
<b>Prueba de Aire en Circuitos.....</b>	<b>Página 9</b>
<b>Prueba de Aire Húmedo.....</b>	<b>Página 10</b>
<b>Prueba de Vacío.....</b>	<b>Páginas 11 – 12</b>
<b>Placas para Prueba de Aire.....</b>	<b>Página 13</b>
<b>Procedimientos de Banco para Pruebas Hidráulicas.....</b>	<b>Página 14</b>
<b>Equipo Para Dar Servicio Al Cuerpo De Válvulas.....</b>	<b>Página 15</b>
<b>Procedimientos de Rimado.....</b>	<b>Páginas 16 – 20</b>

## **Tabla de Conversiones**

Centígrados / Celsius a Fahrenheit:  $(C \times 1.8) + 32 = F$

Fahrenheit a Centígrados / Celsius:  $(F - 32) \times .555 = C$

Bar a Psi:  $\text{Bar} \times 14.5 = \text{Psi}$

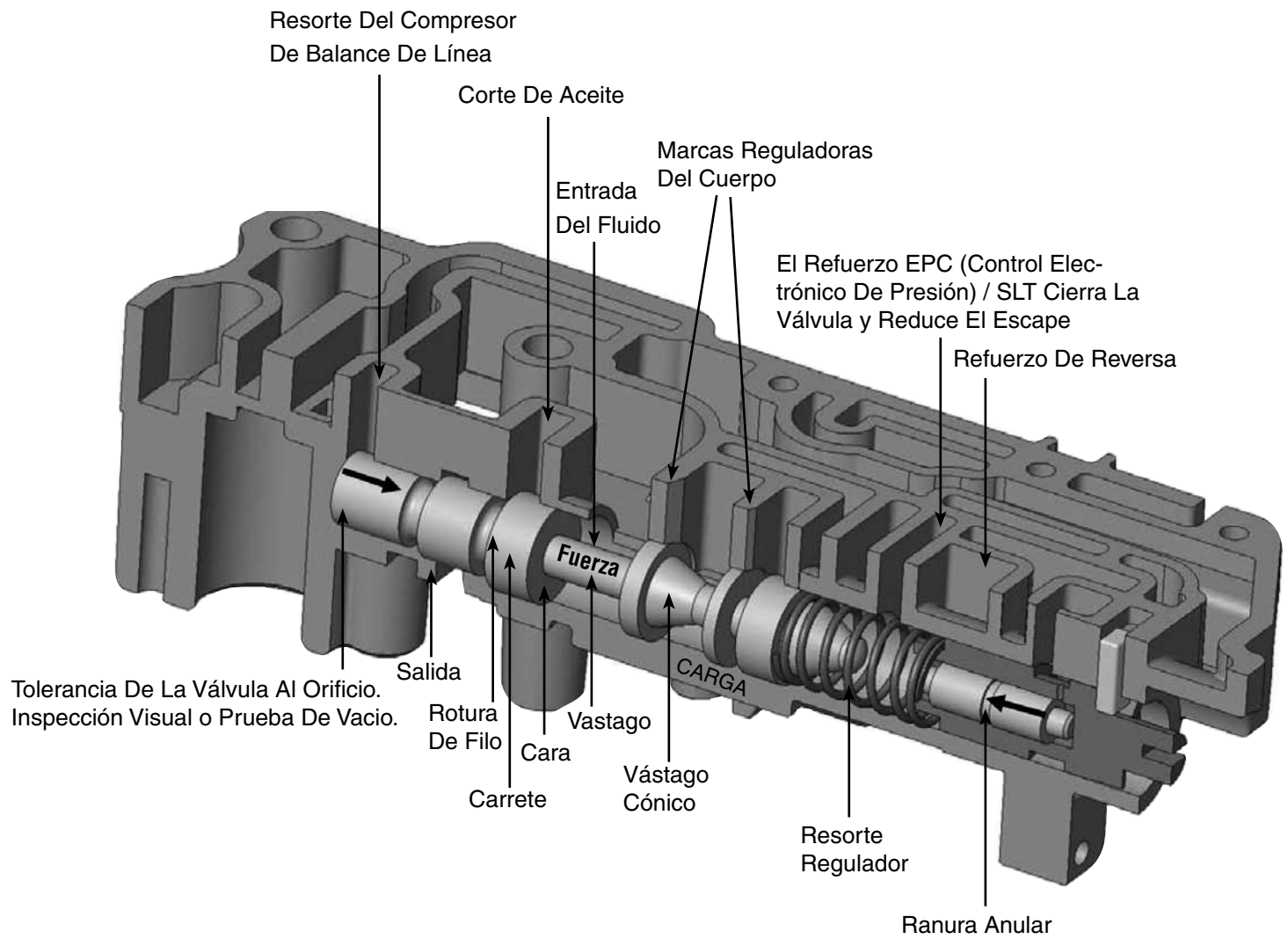
Psi a Bar:  $\text{Psi} \times .06895 = \text{Bar}$

Litros por Minuto a Galones por Minuto:  $L \times .2642 = G$

Galones por Minuto a Litros por Minuto:  $G \times 3.7854 = L$

Milímetros a Pulgadas:  $\text{mm} \times .0397 = \text{pulgada}$

Pulgadas a Milímetros:  $\text{pulgadas} \times 25.4 = \text{mm}$



## Inspección Visual De La Válvula Y El Orificio

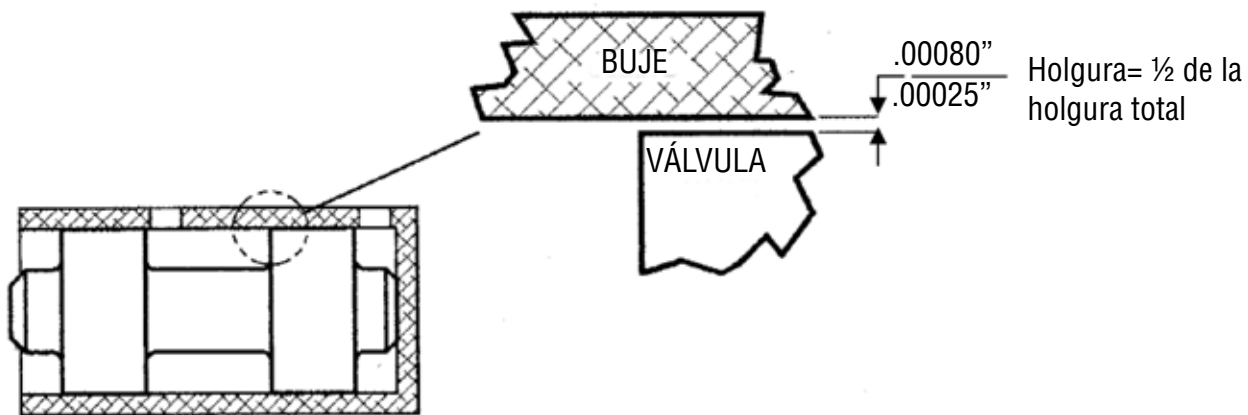
### Tolerancia Original entre la válvula y el orificio

Las válvulas hidráulicas deben accionar en orden para controlar el flujo del fluido. La holgura mínima de la válvula al orificio debe permitir el movimiento y es importante para sellar el circuito. Ese espacio, permite que una película mínima de aceite dé soporte a la válvula durante el corrido. El cuerpo fundido poroso ayuda a retener este fluido.

La especificación diametral total entre el carrete de una válvula y el orificio es de mínimo .0005" a .0016" máximo (.0217mm - .040 mm).

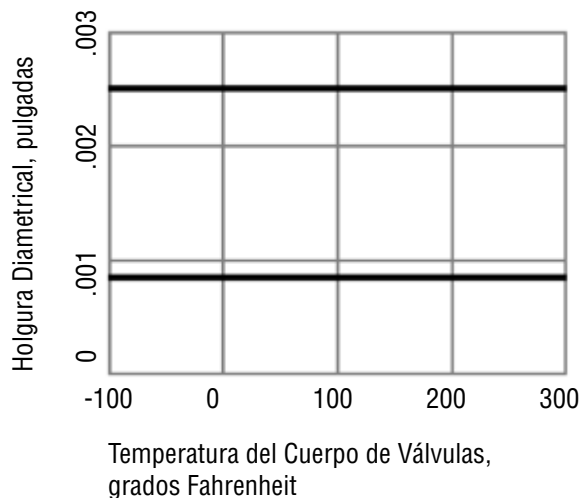
Para fines comparativos, el diámetro de un cabello humano es de .0034 (.086 mm) y una pieza de papel es de .0045" (.114 mm).

Una partícula de contaminación que sea más grande que esta holgura, puede incrustarse conforme va viajando con la válvula y puede rayar la superficie de las dos caras. El extremo filoso de la válvula esta diseñado para actuar como filtro para presionar las partículas antes de que se incruste y causen que la válvula se pegue.

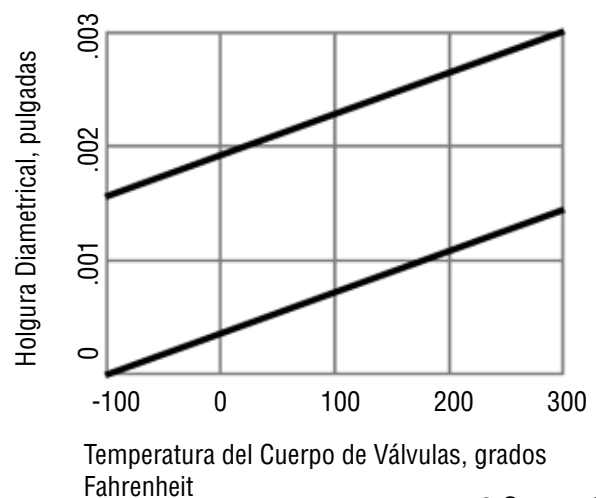


### Situaciones que afectan la tolerancia y el control de la válvula

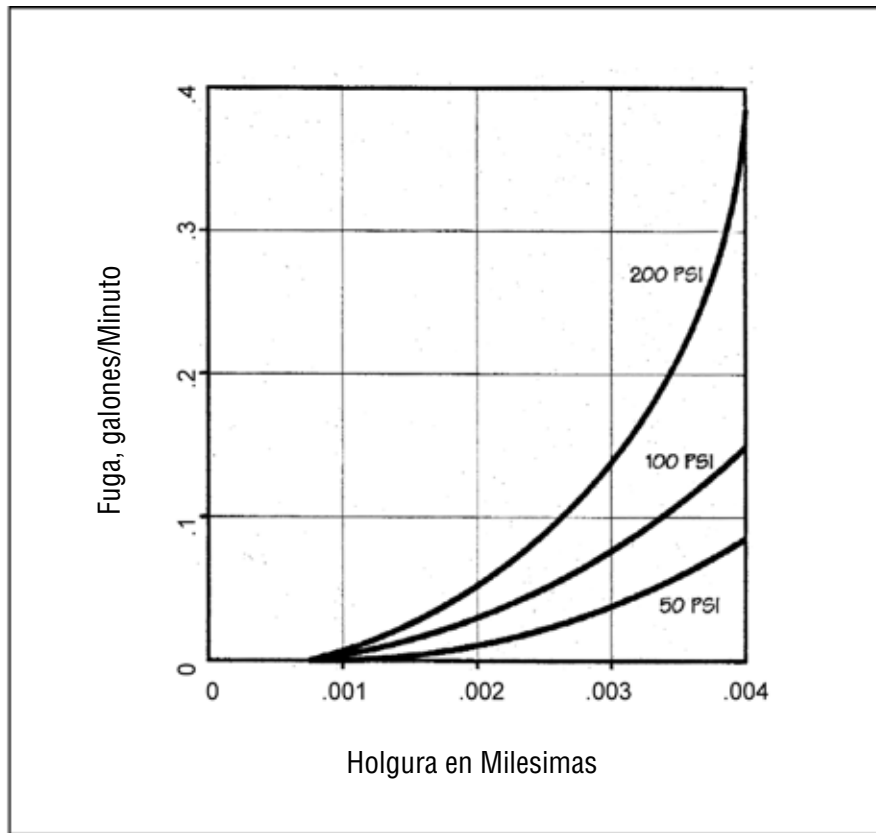
Válvula de acero en un cuerpo de válvulas de hierro fundido



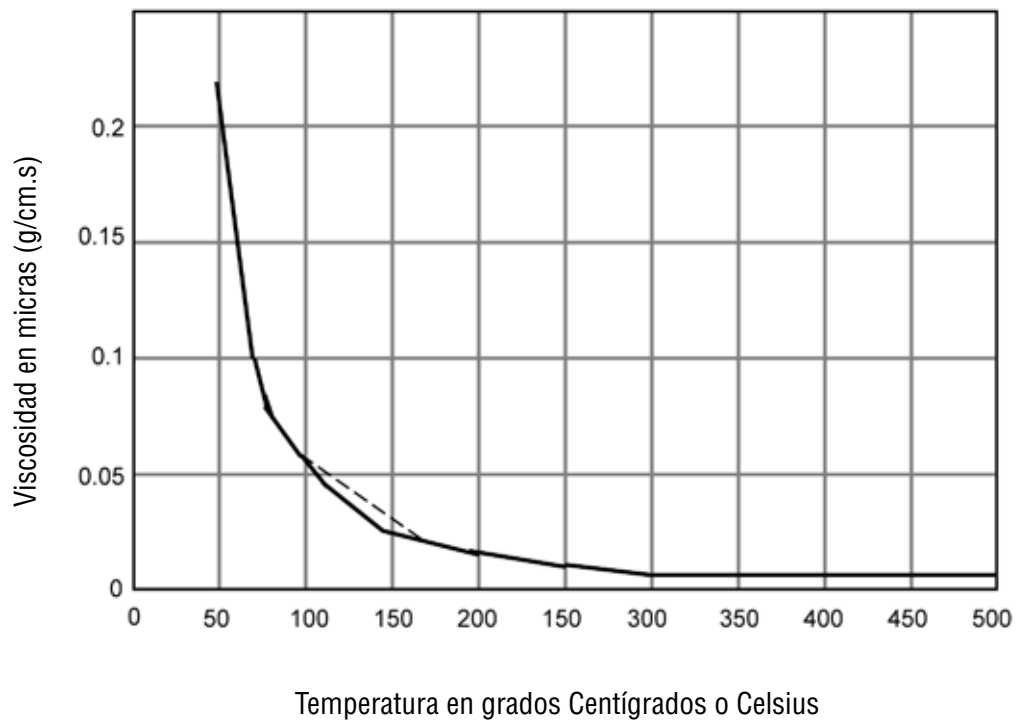
Válvula de acero en un cuerpo de válvulas de aluminio



### Fuga En La Válvula A 200 Grados Fahrenheit O 93 Grados Centígrados

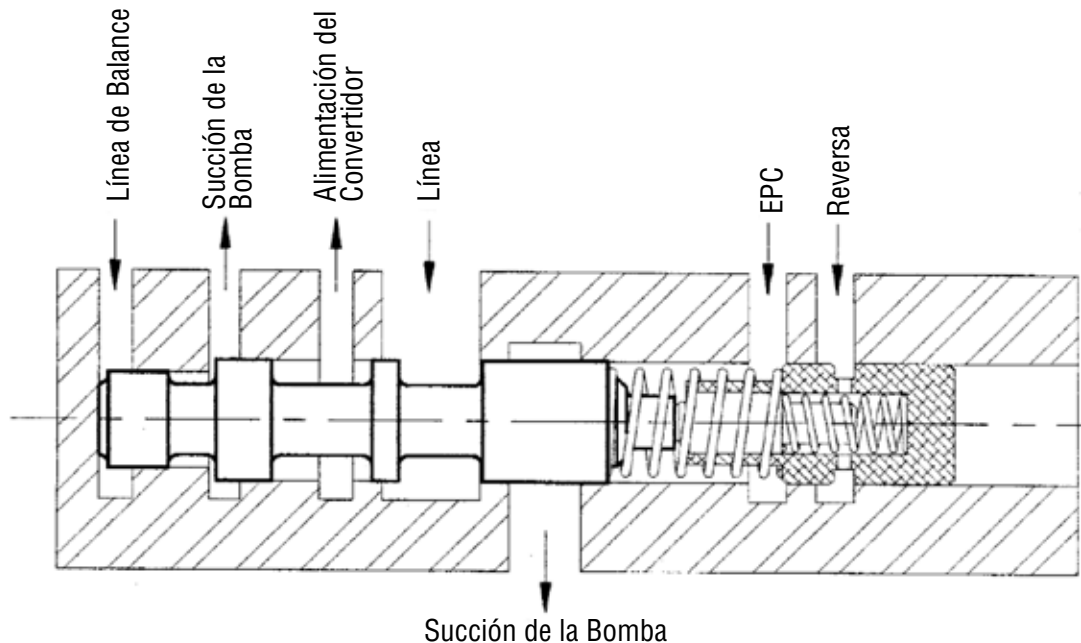


### Viscosidad del ATF en función de la Temperatura



### El exceso de tolerancia reduce la presión y el flujo.

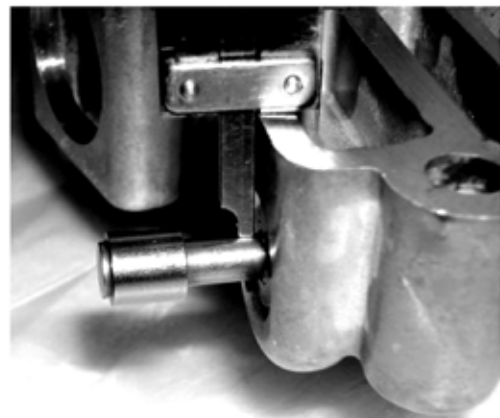
La bomba y la válvula reguladora de presión son el corazón del sistema de presión hidráulica. La baja en los circuitos de presión y flujo de la válvula reguladora principal, son dependientes en su posición. Los circuitos hidráulicos usan la primera y segunda válvula reguladora. La primera limita la línea la cual alimenta los circuitos del clutch y abre un camino para cargar el convertidor. El convertidor tiene una prioridad menor y una reducción en el fluido debido al movimiento de la válvula para mantener una línea específicamente regulada de presión. El resorte regulador y un refuerzo adicional reducen la carga y descarga del convertidor y del circuito de balance, aumenta la alimentación y descarga del convertidor, lo cual reduce la línea. En el diseño de la bomba rotatoria de paletas, la válvula reguladora principal controla la posición de barrido de la bomba.



Reguladores secundarios como el Actuador Limitador de Alimentación, el Solenoide Modulador y el Regulador del Convertidor, limitan la presión después de ellos. Lo preocupante es que el desgaste y la pérdida después de estos reguladores reducen la habilidad del TCM para controlar los elementos electro-hidráulicos.

### Herramientas requeridas para una inspección visual y de pandeo

Una luz LED, varios lentes de inspección o lentes para lectura de 1.5 a 3.5 de aumento. Indicador de carátula o pata de medición de espesores como instrumento de medición. Pruebas de deflexión o pandeo. El procedimiento y la formula para calcular el pandeo de la válvula esta disponible en la página web de Sonnax. Para identificar el pandeo por uso y la tensión del perno, un film sensible a la presión puede ser utilizado.

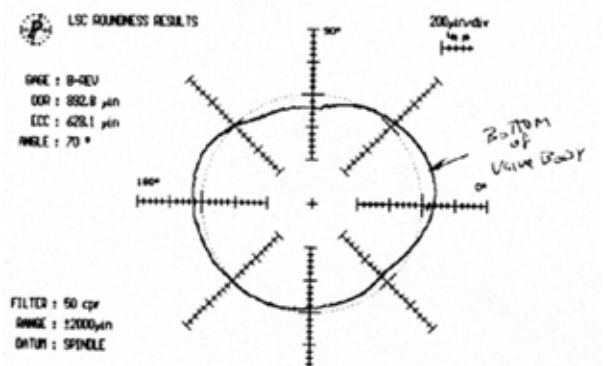
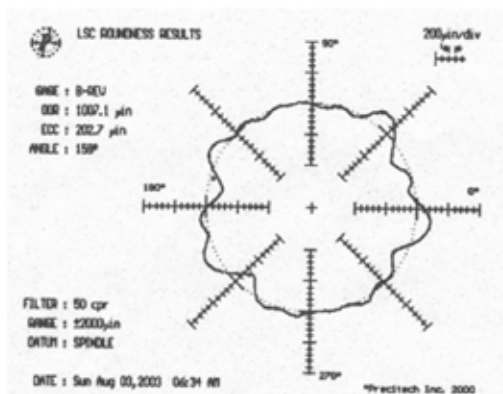
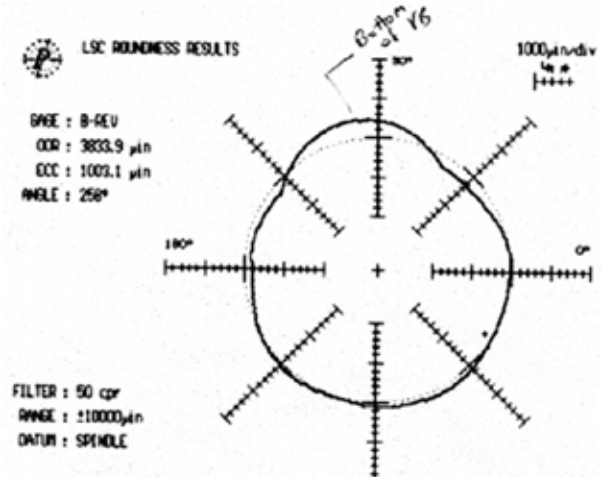
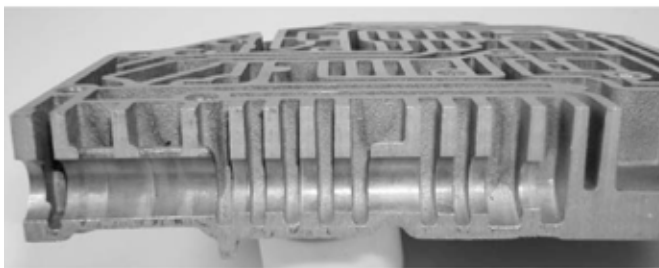
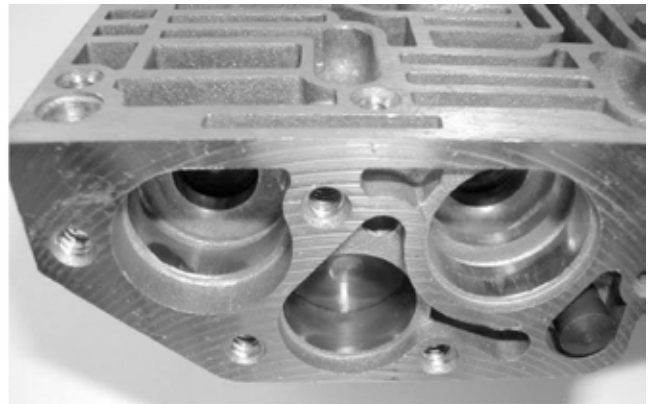


## Inspección primaria de la válvula

Primero inspeccione las válvulas mas activas y sus orificios, empezando con el regulador principal y continuar con los reguladores secundarios. Las válvulas reguladoras pueden ser identificadas con un aceite de circuito, o trazando la salida del circuito desde un solenoide PWM. Los requerimientos preliminares incluyen un cuerpo de válvulas desarmado y limpio, y una buena iluminación.

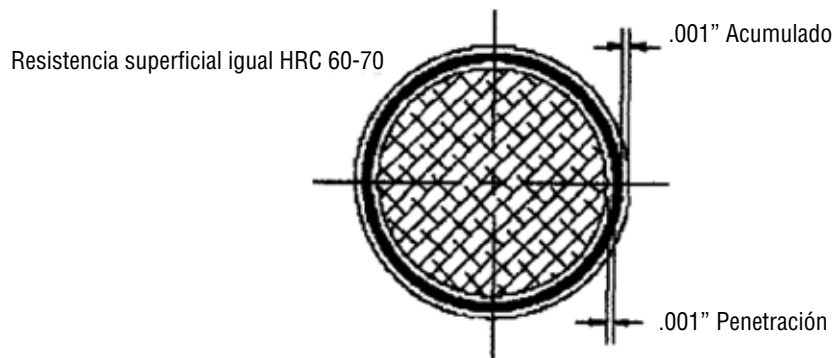
## Apariencia de desgaste

El desgaste del orificio es lo más común y lo mas crítico. Con la válvula removida, vea dentro del orificio en la misma dirección que el fluido entra la empuja hasta el lugar opuesto. La válvula será empujada hacia ese lado mientras que la presión de la superficie incrementa el contacto radial. En caso de desgaste, se notara un área creciente de brillo en el orificio del cuerpo de válvulas. Un aspecto de pétalos de flores, un paso visible o un maquinado espiral también reducen el sello creado por el carrete de la válvula.

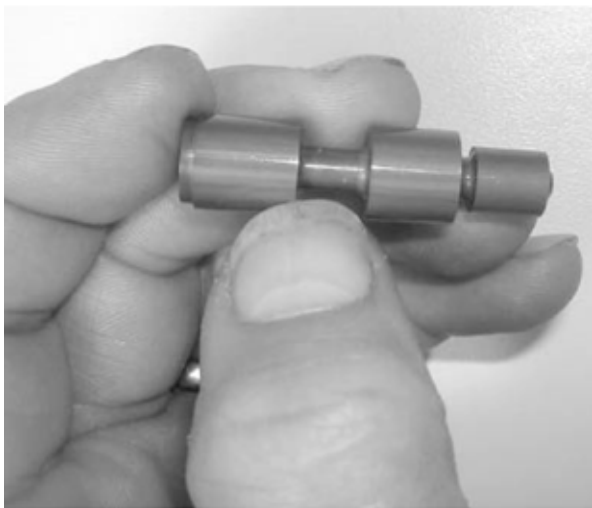


### ¿Las válvulas se desgastan?

Las válvulas anodizadas pueden tener muescas o arañazos, estar maquinadas o tener extremos filosos, todo esto raspa el orificio. Si usted ve desgaste en una válvula de aluminio, ésta tiene un recubrimiento superficial en lugar de una capa anodizada a profundidad. Algunas válvulas pueden mostrar marcas brillosas producidas por desgastes del orificio.



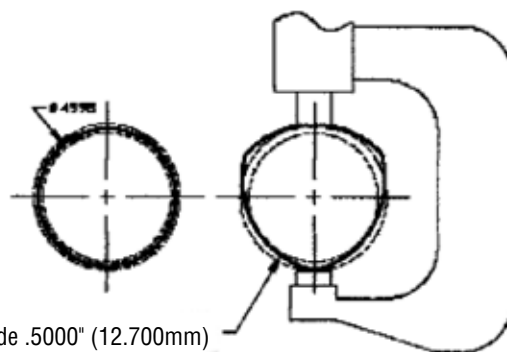
### 50% de Acumulado y 50% de penetración



Revise los carretes de la válvula para buscar partes filosas, Si el extremo es irregular, de vuelta con un micrómetro para buscar concentricidad.

Para aislar una válvula doblada, instale la válvula dentro del orificio del cuerpo de válvulas y gírela.

Si se pega durante la rotación, significa que se ha deformado.



Siempre mide .4999" (12.697mm) pero no entrará en un orificio de .5000" (12.700mm)

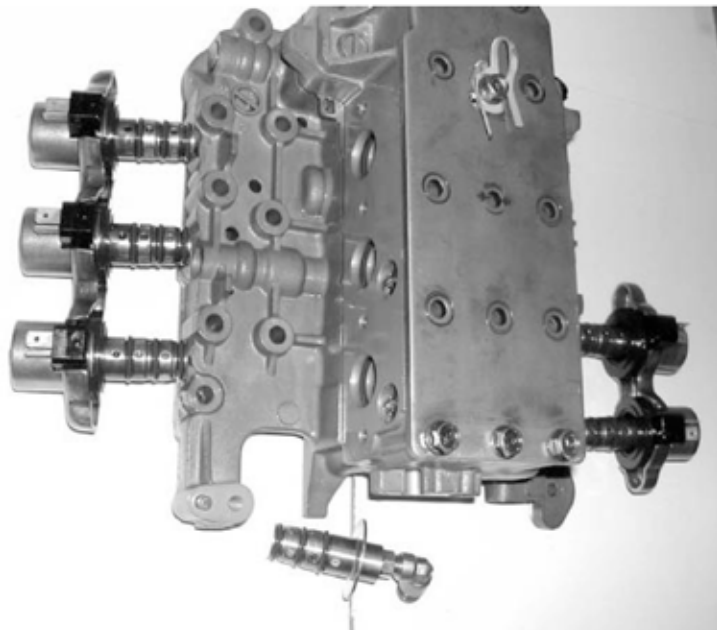


## PRUEBA DE AIRE EN LOS CIRCUITOS

Un aire cautivo, la presión del clutch o una prueba de aire húmedo (WAT), son ejemplos de una prueba similar usando una presión de aire regulado (30-60psi/2/4 bar) y un fluido ATF. La prueba de aire de los circuitos del clutch ha sido sugerida en los manuales de reparación Originales, en esta ocasión esta aplicada a los circuitos del cuerpo de válvulas. El beneficio es que herramientas mínimas son requeridas y una fuga es fácilmente detectable visual y audiblemente.

Debe notarse que este método requiere de experiencia y que la prueba visual no es medible aun cuando la experiencia del operador sea mucha. Eventualmente el fluido y el aire debe ser forzado a pasar de la válvula normal a la holgura del orificio. Las reparaciones pueden hacerse para separar las válvulas y los solenoides que pueden ser usados para crear maniobras de prueba.

Los bancos de prueba de aire calibrado pueden ser utilizados para indicar un porcentaje medible de pérdida. Este tipo de equipo da por resultado una prueba de presión de aire repetitiva.



## 5L40E HERRAMIENTA DE PRUEBA DE AIRE HÚMEDO

### Quejas

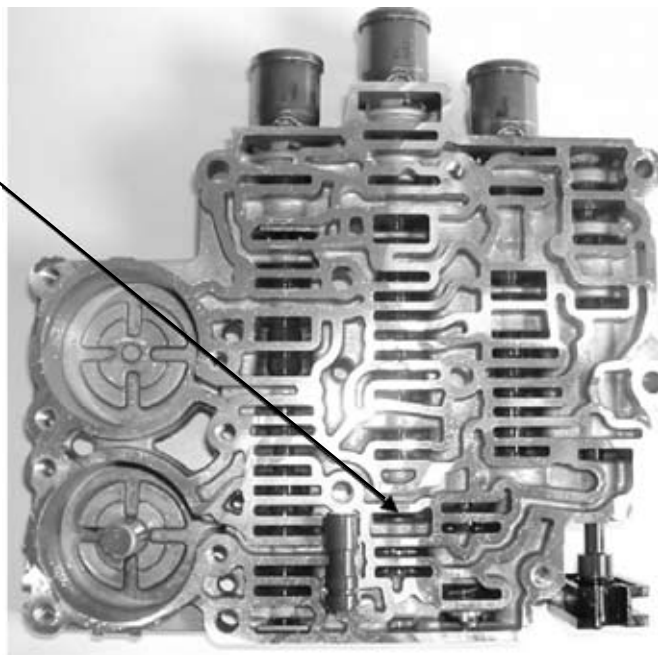
- Pérdida de reversa a alta presión
- Códigos de patinaje en el Embrague del Convertidor de Torsión (TCC)

### Causa

- El desgaste en el orificio extremo final del candado de reversa.
- Exceso de fugas cruzadas en el orificio y/o del solenoide del embrague del convertidor de torsión (TCC)
- Desgaste excesivo en el orificio de AFL

### Métodos para verificarlo

1. Con el selector en reversa, hacer presión en la tapa de línea de presión mientras se tapa el orificio del filtro. El aire y el fluido no debe fugar a través de la válvula de reversa.
2. Hacer una prueba con la herramienta del TCC. Inserte la herramienta en el emplazamiento del solenoide del TCC. Realice la prueba de aire una vez mas, a través del orificio central. El aseguramiento de reversa debe correr.
3. Instale un tapón con orificio dentro de la herramienta de prueba. Instale una charola de aceite, rellene y repita la prueba a presión máxima de reversa.
4. Si hay alguna pérdida en reversa, el problema esta en el desgaste del orificio o en fugas cruzadas.
5. Si no hay pérdida en reversa, el solenoide del embrague del convertidor de torsión (TCC) tiene fugas cruzadas.

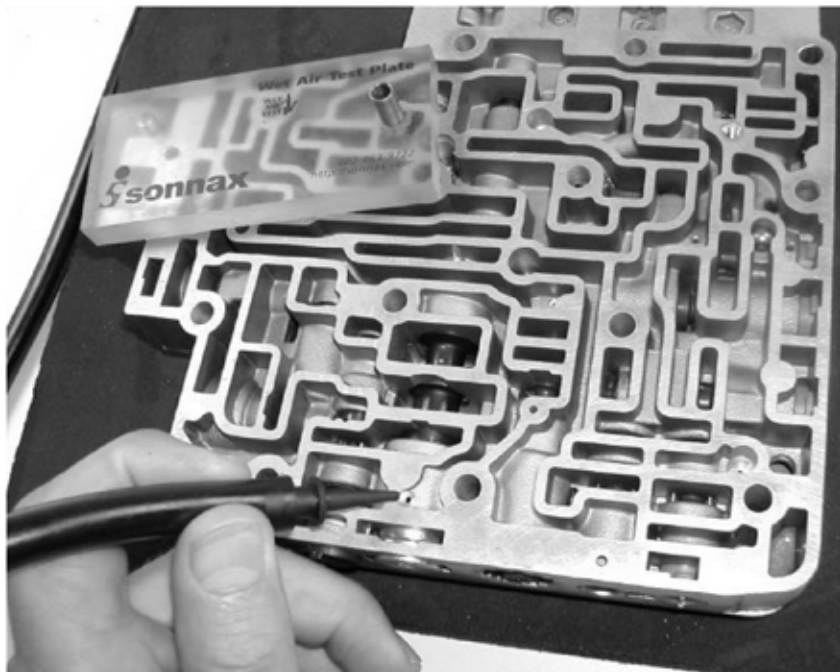
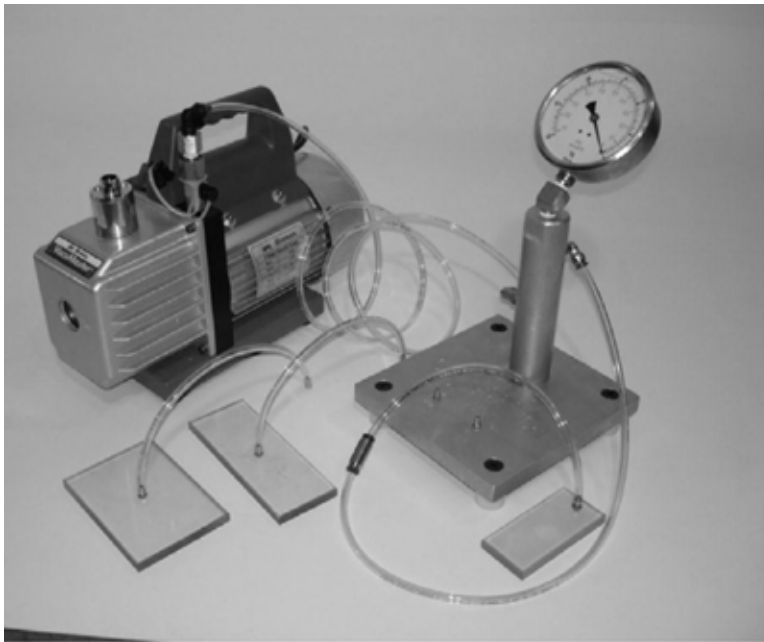


Use partes originales, Solenoides del embrague del convertidos de torsión (TCC) BMW o Borg Warner

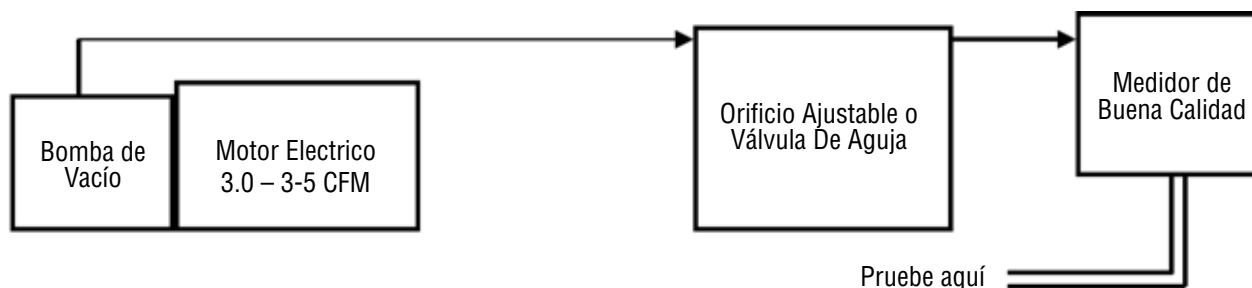
## PRUEBA DE VACÍO

La prueba de vacío es una prueba efectiva y repetitiva que identifica la holgura entre la válvula y el orificio. Entre mayor sea la fuga habrá una menor lectura de vacío. El resultado es enteramente dependiente de la eficiencia de la bomba de vacío en sí. Los tipos de bomba de válvula incluyen un difusor de aire a presión, un motor operado por aire y una bomba de aire eléctricamente operada. Si usted escoge una con difusor de aire o una bomba de vacío operado por aire, asegúrese que el volumen de aire comprimido almacenado no afecte la lectura de la bomba de vacío. Para esto necesitara un regulador antes del motor de aire, un orificio después del motor de aire y posiblemente un tanque acumulador de almacenamiento.

Nota: Cualquier tipo de bomba de vacío necesitará un método para controlar su volumen. Las propiedades y beneficios de esto incluyen una estación de vacío calibrado que obtenga un resultado repetitivo.



## Bombas De Vacío Operadas Por Motor Eléctrico



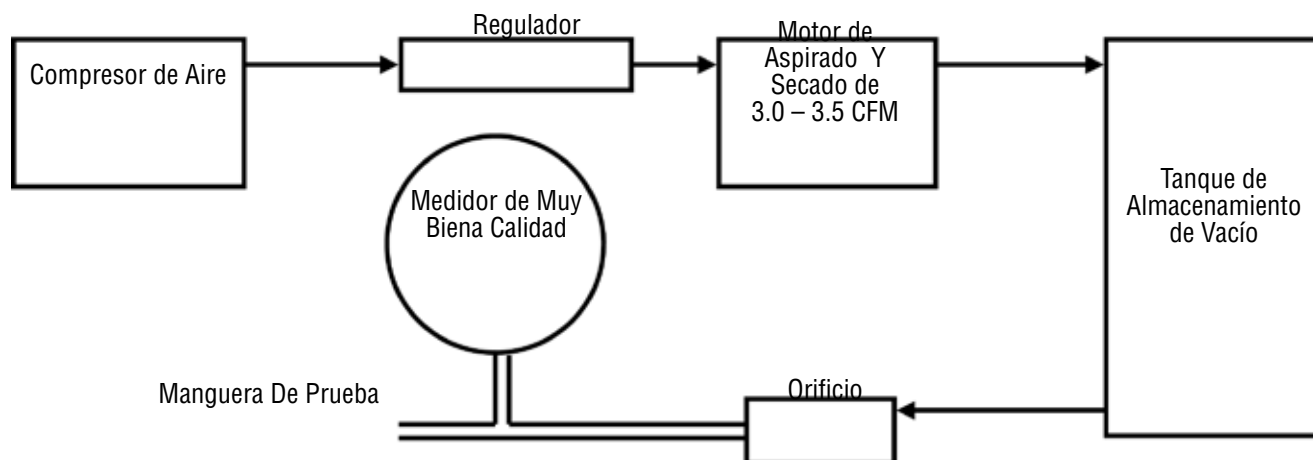
### Estándares de calibración de Sonnex

- Obtener un máximo de vacío de 28" en 3 segundos o menos
- Con la manguera de prueba abierta, el resultado del vacío sea de 0
- Con un orificio de .035" al final de la manguera, el vacío será de 5 – 7"
- Para subir o reducir el vacío con el orificio de .035", reduzca el orificio ajustable, antes del calibrador
- Note que a mayor diámetro del carrete de la válvula, menor será el vacío que obtenga
- Realizando un vacío sobre dos carretes reducirá el vacío total obtenido
- Deberá lavar y secar el cuerpo de válvula o el fluido y algún residuo se pegará al orificio y llenara la bomba. Esto lentamente conduce a reducir la lectura de la bomba, así que calibre y limpie periódicamente
- En cuerpos de válvulas con ambos lados abiertos, utilice un tapete liso de goma densa para sellar el lado inferior.
- Las puntas de goma de las bombas manuales de vacío, funcionarán bien para los orificios como el de 01M

### Resultados típicos

- Las válvulas con diámetros de mas de .450 = 17" o mayor
- Probar sobre dos cilindros al mismo tiempo, ambos más chicos de .350 = 17" o mayor
- Los resultados de 15" y menos no funcionarán adecuadamente a temperatura de operación
- Los resultados de 15" - 17" estarán en duda de cuanto tiempo durarán funcionando correctamente
- Los resultados de 18" o más son los sugeridos para carretes de menos de .450"

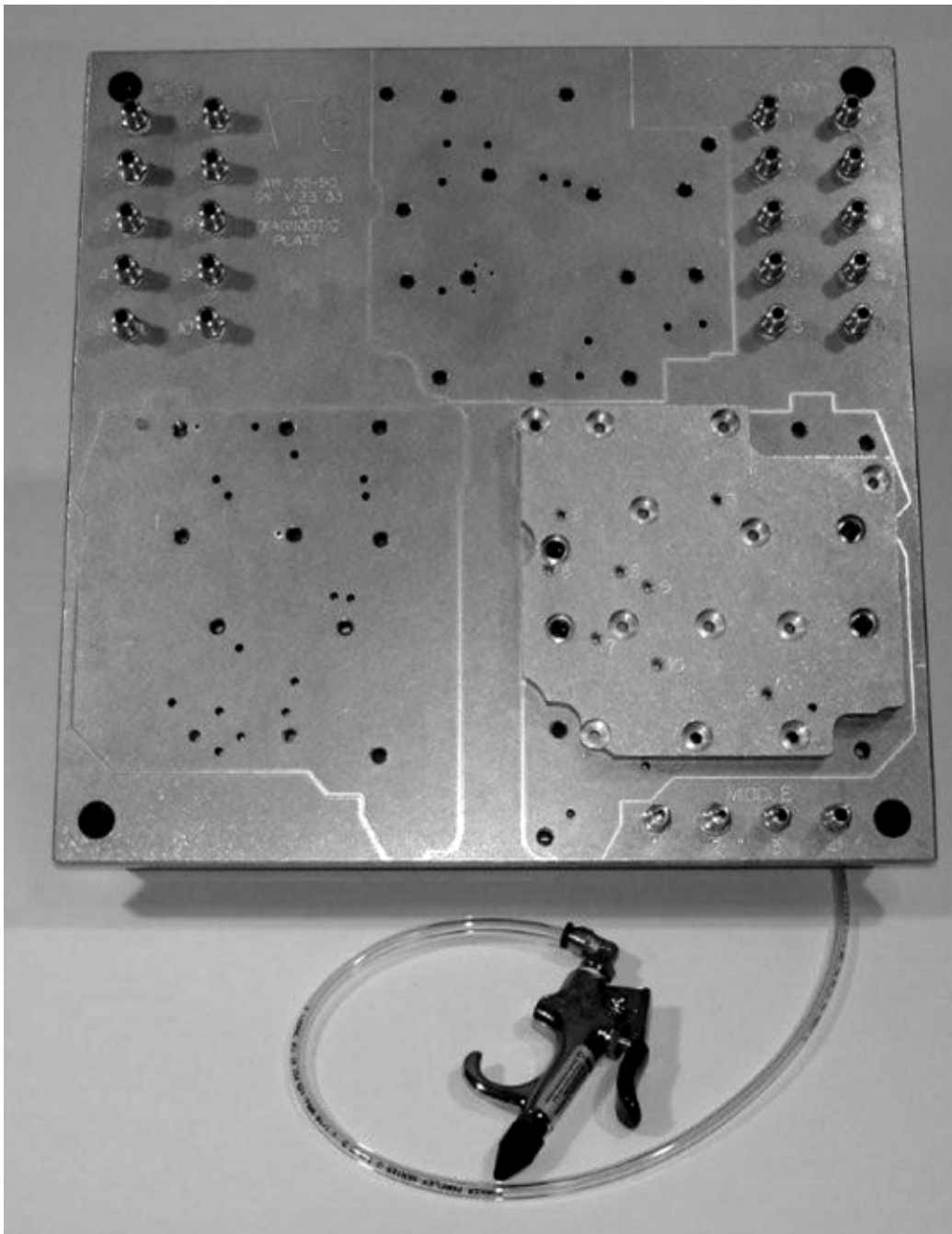
## Bombas de Vacío Operadas Por Aire o de Tipo Vénturi



## PLACAS PARA PRUEBA DE AIRE

Las placas para pruebas de aire utilizan una fuente de aire regulado, un tanque acumulador y un regulador para ajustar la presión y el flujo. Refiriéndose a la estación de pruebas de aire comprimido.

En la prueba de vacío, el cuerpo de válvulas debe de estar limpio y seco, lo cual requiere desensamblarlo. Para la prueba de aire, el cuerpo es atornillado a la placa y la fuga se identifica antes que la reparación sea comenzada. La presión de aire entra en cada válvula independientemente y empuja el líquido hacia afuera. La cantidad de flujo de aire es monitoreado en el dial del compresor como un porcentaje de fugas.



## BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS

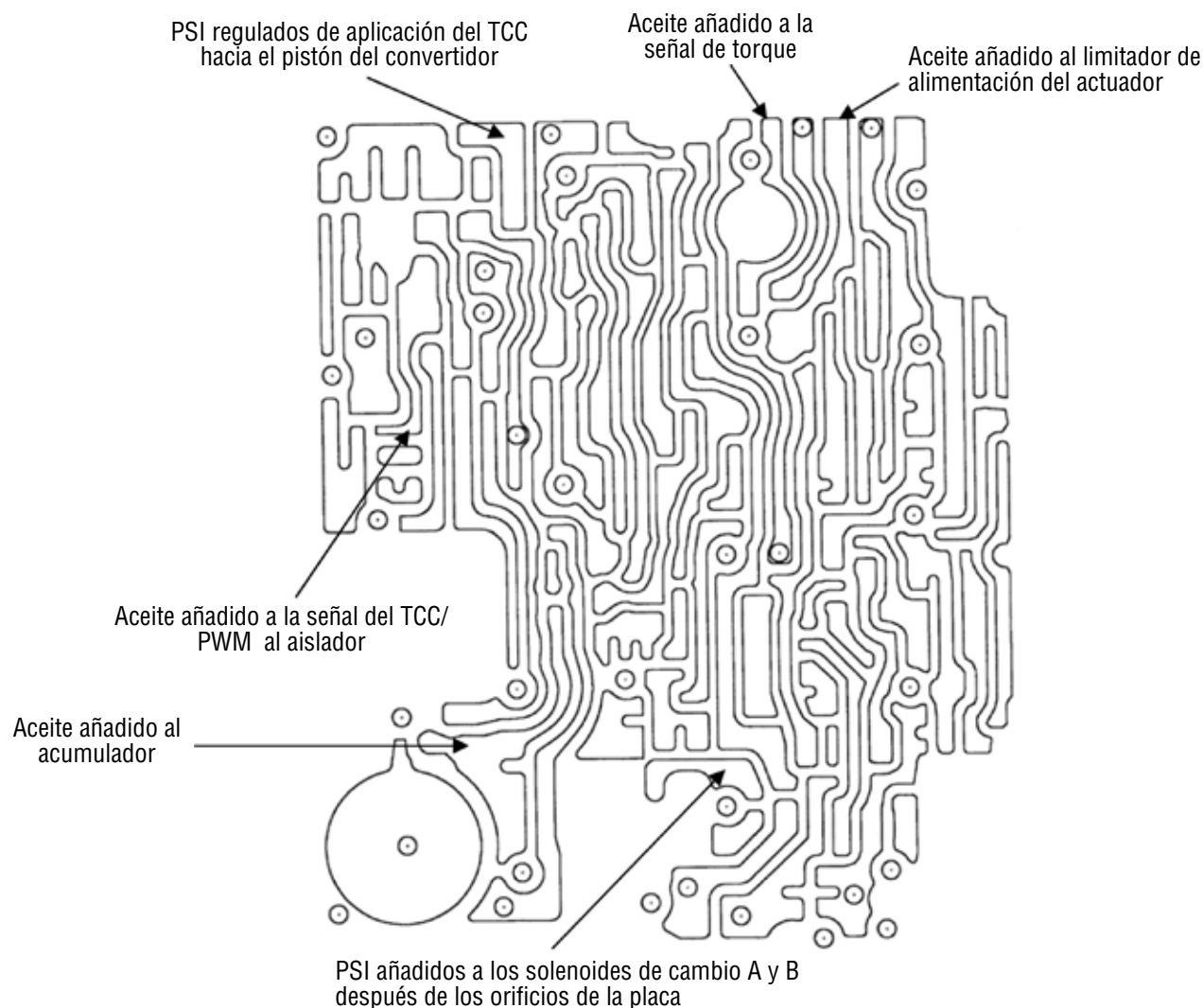
Los bancos de pruebas hidráulicas están diseñados para controlar el cuerpo de válvulas y para duplicar la función de la bomba y del casco de la transmisión. En lugar de que se use líquido en el embrague ó en el convertidor se utilizan medidores o transductores de presión. El banco de pruebas carga un cuerpo de válvulas completo y opera secuencialmente cada cambio y el embrague del convertidor de torsión (TCC). El banco hidráulico no puede determinar el desgaste del orificio pero puede identificar una pérdida en el cambio de velocidades o una presión baja.

Con el fin de identificar los problemas específicos comunes del cuerpo de válvulas, se deben agregar más puntos de prueba, donde no se pueda acceder sin el casco. Estos deben ser conectados dentro de la placa de pruebas debajo de los reguladores secundarios y después de los solenoides.

### Ejemplos de entubado secundario

El circuito limitador de alimentación del actuador GM requiere de 48 a 52 psi (3.3 – 3.5 bar) para accionar totalmente las válvulas de cambio. Si el circuito AFL tiene un nivel bajo de psi o la señal de presión del solenoide es baja, la unidad tendrá un mal arranque de cambios ó la pérdida de éstos.

Si una 4R70W tiene una presión del solenoide excesiva, se activará neutral en un cambio descendente de 4-3 o tendrá un retraso en los cambios hacia adelante.



## **EQUIPO PARA EL AREA DE SERVICIO AL CUERPO DE VÁLVULAS**

### **Los artículos que se deben tener**

- Una buena iluminación
- Tener por separado el tanque de lavado y el banco de trabajo
- Un torno pequeño y una prensa de eje
- Una piedra de pulido de superficies
- Una estación de prueba de vacío y compresor con regulador ó FRL
- Un dispositivo de rimado, y un tanque con recirculación de fluido
- Un dispositivo de ensamble con mordazas de sujeción
- Un refrigerador o congelador pequeño
- Un horno eléctrico pequeño
- Un pulsador de solenoides con control de frecuencia variable

### **Sería de gran importancia tener**

- Unas placas de pruebas de aire
- Un banco de pruebas hidráulicas
- Un simulador electrónico
- Una cuba de ultrasonido
- Una piedra de pulido a base de aceite

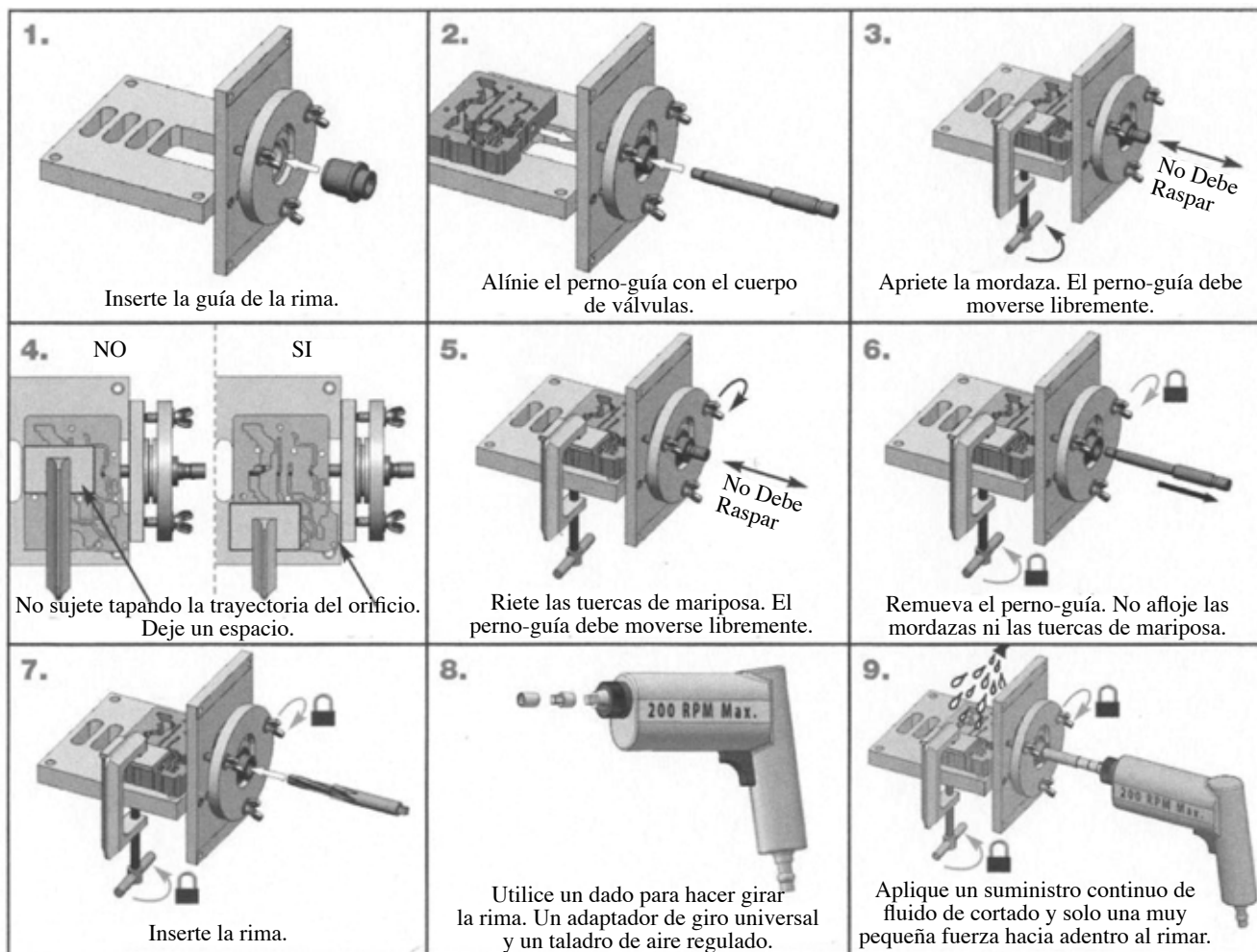
### **Sugerencias de proceso**

- Tener informacion técnica de los solenoides y vistas explotadas de los cuerpos de válvulas
- Preparar hojas de reconstrucción para cada cuerpo de válvulas. Mejora el seguimiento y la confiabilidad del trabajo
- Un banco de desensamble separado del banco de reensamble
- Bandejas para partes seleccionadas

***La página web de Sonnax: [www.sonnax.com](http://www.sonnax.com), cuenta con muchas sugerencias en cuanto a temas técnicos sobre el cuerpo de válvulas.***

## PROCEDIMIENTOS DE RIMADO PARA ORIFICIOS DE VÁLVULAS

Sonnax ha producido un DVD de Servicio al Cuerpo de Válvulas, el cual examina procedimientos de pruebas y rimado. Puede ser obtenido con alguno de nuestros distribuidores sin ningún costo.



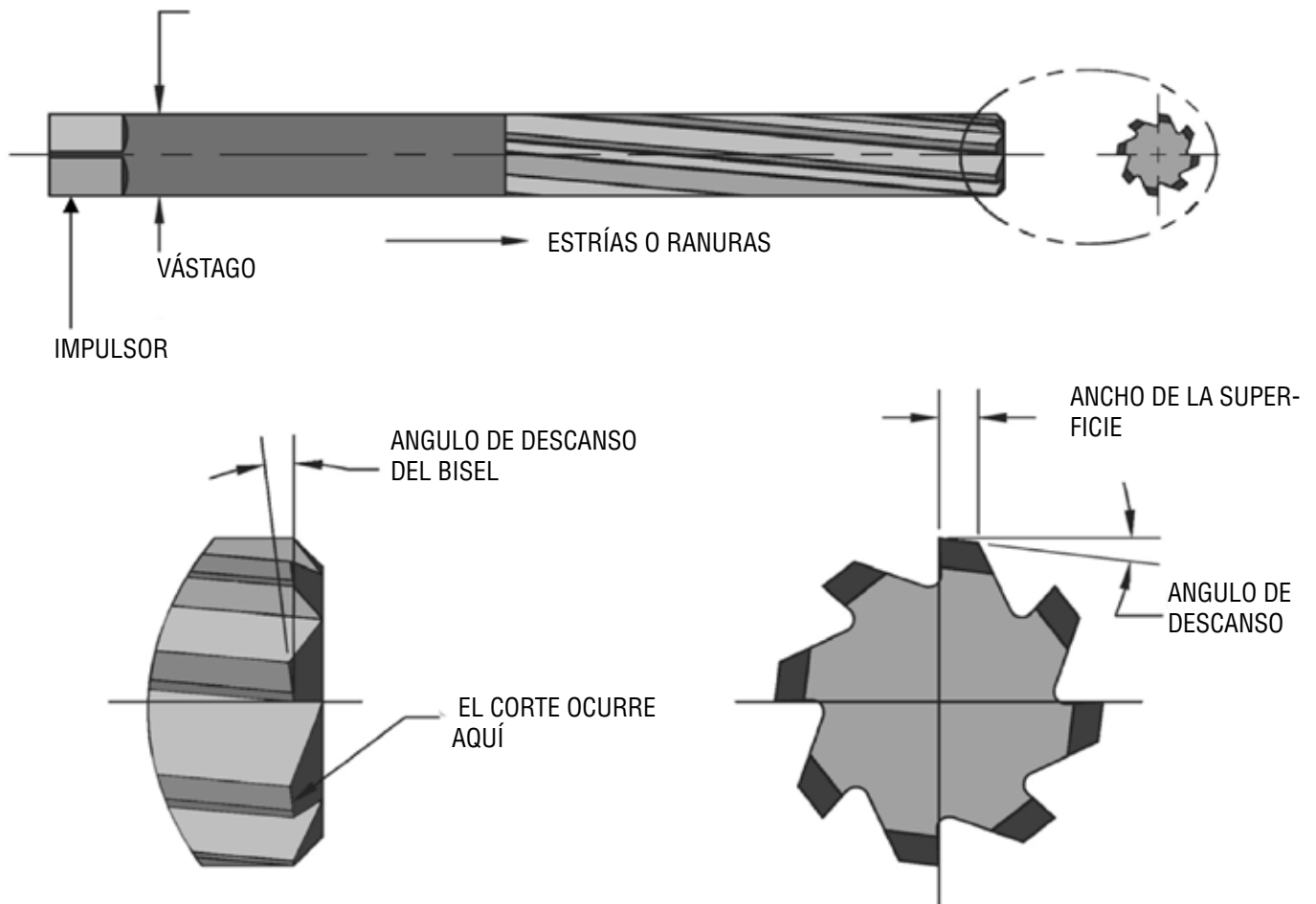


### **Tips de Rimado**

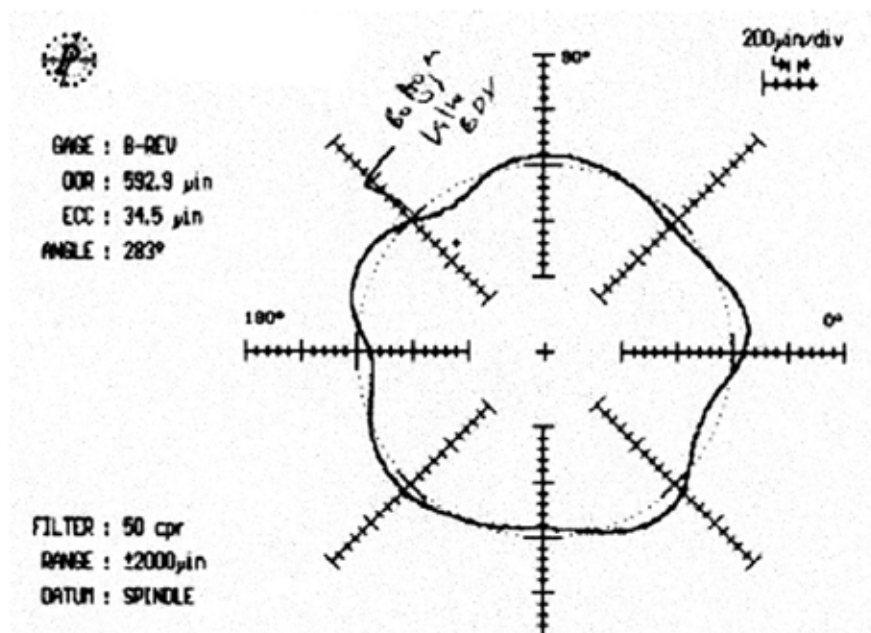
- Use un taladro de aire en baja velocidad, un taladro recargable de motor eléctrico o sin cordón para hacer girar la rima. Seleccione una velocidad de entre 175 – 225 RPM. Empuje la rima con una pequeña fuerza de 2-3 lbs. Use una junta universal entre el taladro y el dado para la rima.
- Sugerimos montar el Dispositivo para Rimados de Cuerpos de Válvulas VB-FIX, a un desnivel de ensamblado. Esto permite que el cuerpo de válvulas sea posicionado de tal manera que el fluido de rimado corra desde otros circuitos y reduzca la contaminación y el tiempo de limpiado. La posición deberá ser tal, que el operador no tenga que aplicar una fuerza lateral en el perno.
- Tenga cuidado al sujetar el cuerpo de válvulas sobre el dispositivo de rimado. El utilizar dos pinzas puede causar una distorsión sobre el cuerpo de válvulas. Esta distorsión causa que la rima se doble y se detenga o retrase el proceso de cortado. Si continúa, esta distorsión puede causar que la rima se pueda desafilar y eventualmente la válvula no se instalará-
- El perno de alineación debe correr libremente entre la guía y el orificio. Si el perno se cuelga, reposicione la placa de apoyo lateral hasta que se mueva sin atorarse. Si la placa de apoyo no libera el perno, trate reposicionando el cuerpo de válvulas nuevamente.
- El tiempo de rimado depende de la cantidad de material por remover. Habrá áreas en donde la rima pudiera no cortar o no hacerlo tan rápido como las otras. Si la rima funciona despacio NO empuje más fuerte que 2-3 lb. Aplicar demasiada fuerza de empuje hace que el calor se incremente en el filo cortador y el material removido pudiera atorar la rima. Si el filo cortador forma demasiadas rebabas, remuévalas desde el cuerpo de la misma hacia la punta.
- Le sugerimos un tanque con recirculación de fluido de rimado, con dos boquillas para direccionar el fluido y eliminar los desechos para alargar la vida de las mismas rimas.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	POSIBLE SOLUCIÓN
<b>ORIFICIOS MUY REDUCIDOS</b>	Una rima mal afilada	Afile o reemplace la rima.
	Un calor excesivo	Use algún fluido de corte, asegurándose que alcance todos los orificios y enjuague la rima. Use el fluido apropiado de cortado (p/ejem. Tap Magic <sup>TM</sup> ). El ATF no esta considerado como un fluido de corte. Un descenso en el flujo del fluido de corte. Reduzca la cantidad de alimentación y/o la velocidad de giro.
	Una cantidad excesiva de alimentación	Revise la entrada del orificio y los bordes de la salida por rebabas o por material no removido. Reduzca la cantidad de alimentación.
	Un mal acabado en los orificios	Use el giro manual para girar y rimar. No utilice la T manual, ni llaves o desarmadores.
	Problemas de la válvula	Revise los extremos del carrete de la válvula para buscar rebabas o residuos. Trate con una válvula diferente.
	Cargas laterales	Sujete cuidadosamente la bomba/cuerpo de válvulas al banco en posición horizontal. Use giro manual solamente. No use la T manual, ni llaves o desarmadores.
	Tamaño inadecuado de la rima	Reemplace la rima.
<b>ORIFICIOS MAS GRANDES</b>	Chaflán de la rima abierto	Afile o reemplace la rima.
	Rima mal afilada	Afile o reemplace la rima.
	Rima dañada	Afile o remplace la rima. Siempre guarde la rima en su tubo de protección.
	Cargas laterales	Sujete cuidadosamente la Bomba/cuerpo de válvulas al banco en posición horizontal. Use giro manual solamente. No use la T manual, ni llaves o desarmadores.
	Problemas de la válvula	La válvula puede ser de un tamaño menor, pruebe con una válvula diferente.
<b>ACABADO POBRE EN LOS ORIFICIOS</b>	Una rima dañada o mal afilada	Afile o reemplace la rima.
	Excesiva velocidad y alimentación	Reduzca la cantidad de alimentación y/o la velocidad rotativa, no empuje la rima a través del orificio.
	Marcas de la herramienta	Reduzca la cantidad de alimentación y/o la velocidad rotativa, no empuje la rima a través del orificio.
	Acumulación de rebabas	Sopletée hacia fuera las rebabas periódicamente durante el rimado, mientras la rima permanece en el orificio. Aumente el flujo de fluido de corte.
	Un fluido de corte insuficiente	Aumente el flujo del fluido de corte.
	Una preparación inadecuada del orificio	Limpie todo el orificio antes de rimar.
	Un equipo incorrecto	Use velocidad de giro manual solamente. No use la T manual, ni llaves o desarmadores.

## GLOSARIO DE RIMA



## RESULTADOS DE LA REDONDEZ LSC



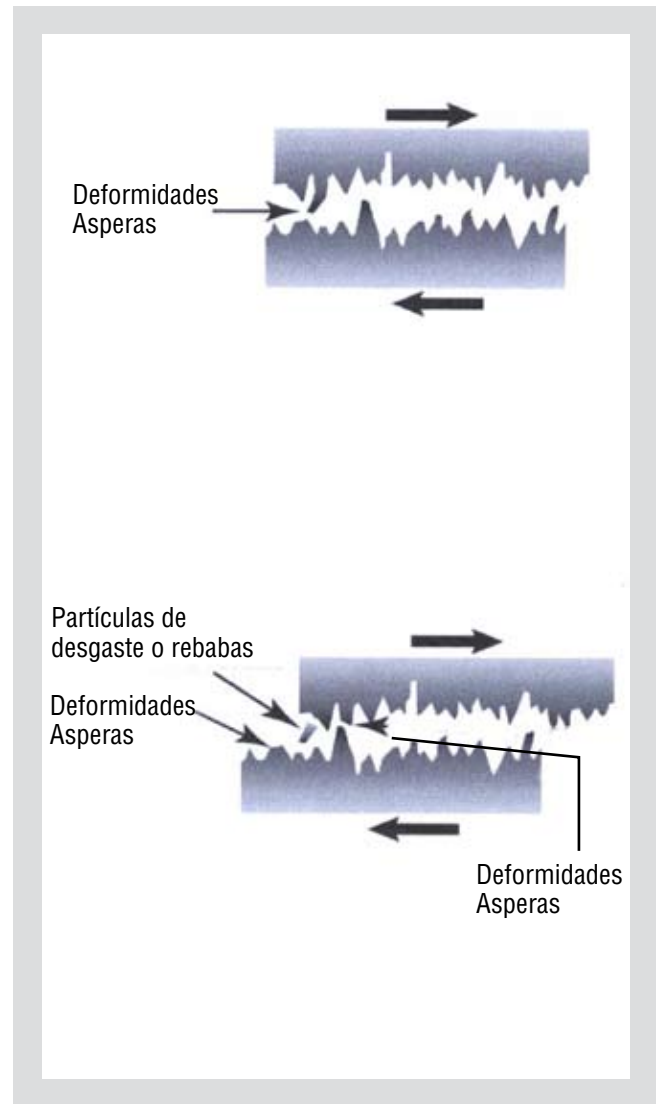
## Partículas de desecho o rebabas

Cuando la superficie terminada esta demasiado áspera, rebabas de desgaste deberán generarse durante la operación. Mientras el buje se desliza en el orificio, los picos actuarán como cizalla y contribuirán al problema de contaminación. Estos picos desprendidos pueden causar un desgaste inmediato, o juntarse en las esquinas y formar rebabas que causaran desgastes después, o quizás hasta modificar el tamaño de la válvula si se quedan ahí por mas tiempo.

### Requerimientos Estándar de Terminado de Superficies

#### Aplicaciones

	RA (uin)
Un orificio de camisa, un buje con refuerzo de acero	60-125
Un orificio de camisa, un buje de bronce sólido	40-70
Un diámetro interior de buje	30, max
Un diámetro exterior de buje , con refuerzo de acero	50, max
Un buje de eje soporte	8-12
Una arandela base de empuje, cara de empuje	30
Una arandela base de empuje, cara trasera	72
Pista para rodamientos de soporte tipo aguja	20, max
Válvulas, un diámetro critico del carrete	15-30
Los orificios de válvulas	20-80
Las caras del cuerpo de válvulas	25-32
Un orificio de piñon, Engrane	20, max
Eje de piñón planetario	10, max
Rodamientos de baleros, agujas	8, max
Camas, embragues giratorios ( en superficie de contacto )	40-120
Pista interna OD, embrague u horquilla de rodamiento	20, max
Pista externa ID, horquilla	30, max
Cara interna del rotor de la bomba, engrane de bomba	20-50
Cara interna del rotor de la bomba, rotor de bomba	20, max
Cara externa del rotor de la bomba, engrane de bomba	20-50, max
Cara externa del rotor de la bomba, rotor de bomba	20
Diámetro Exterior del rotor de la bomba, engrane de la bomba	20-30
Diámetro Exterior del rotor de la bomba, rotor de la bomba	20, max
Una cubierta del convertidor, superficie de fricción	20, max
Cubierta del convertidor, superficie revestida	120-150
Tambores de banda, 90 grados a la dirección de giro	60-150
Una ranura para arosello, superior, (estático o dinámico)	32
Una ranura para arosello, lateral, (estático o dinámica)	63
Arosello, una superficie de sellado complementario, (dinámica)	16
Arosello, una superficie de sellado complementario, (estática)	32
Sello de labio radial, superficie complementaria, (dinámica)	8-24
Sello de labio radial, superficie complementaria, (estática)	30-46
Ranura del anillo del pistón metálico o no metálico	
Paredes laterales	32, max
Superficie de sellado	32, max



### Promedio de Rugosidad um (uim)

Proceso	6.3 (250)	3.2 (125)	1.6 (63)	0.8 (32)	0.4 (16)	0.2 (8)	0.1 (4)	0.05 (2)
Perforado								
Fresado								
Escariado, Rimado								
Perforación, Girado								
Rodillo Bruñido								
Rectificado								
Asentado								
Doblado								