



Kit de detector de contaminación.

Parte 1 : Prueba del aceite frigorífico

- 1.1. Detectar la presencia de contaminantes en el aceite
- 1.2. El tubo detector para el aceite
- 1.3. Recuperar el aceite de la instalación frigorífica
- 1.4. Analizar el aceite “fuera” de la instalación
- 1.5. Interpretar los resultados

Parte 2 : Prueba del refrigerante

- 2.1. Resultados rápidos y precisos
- 2.2. El conjunto Checkmate para el test del gas refrigerante
- 2.3. Ejecutar la prueba
- 2.4. Interpretar los resultados

Parte 3 : El método Checkmate

- 3.1. Los tubos detectores
- 3.2. El medidor/El “cuerpo” del Checkmate
- 3.3. Limpiar el aparato
- 3.4. Lista de piezas componentes
- 3.5. Problemas y respuestas

**M
a
n
u
a
l**

LA PRUEBA DE ACEITE SENCILLA

Tabla de colores para determinar el grado de contaminantes en aceites minerales, AB, PAG o POE.

BUENOS



amarillo = seco



naranja/marrón = humedad débil



rosa/lavanda = acidez aceptable

MALOS



rojo/fucsia = humedad peligrosa



violeta = hidrálisis de acidez



azul = hidrálisis serio

No es necesario que se decolore todo el tubo; basta una mancha de 1 mm.

PARTE 1 : PRUEBA DEL ACEITE FRIGORÍFICO

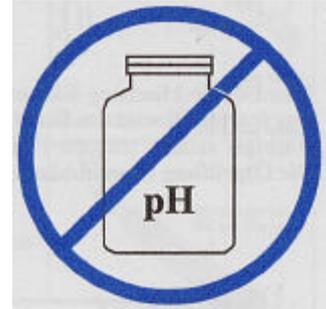
1.1. Detectar la presencia de contaminantes en el aceite.

La gran mayoría de los contaminantes se quedará disuelta en el aceite del compresor de una instalación funcionando.

“La prueba de aceite sencilla” (el método con el tubo detector) le ofrece un medio más preciso para verificar la condición de cualquier aceite de compresor o para poner a una prueba preliminar cualquier aceite almacenado, antes de añadirlo a la instalación.

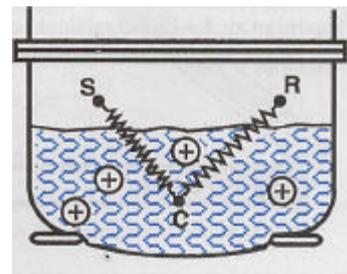
La prueba tradicional pH en una botella no puede medir todo el abanico de contaminantes en el aceite. Tal prueba pH funcionará únicamente después de que la instalación se haya expuesto a una producción de acidez durante un largo período.

Por eso queda claro que cuando la prueba pH indica una concentración importante de acidez, ya se habrá manifestado la corrosión, el desgaste del metal, el chapado de cobre y los bobinados eléctricos del compresor ya estarán perjudicados.



El método con el tubo detector de aceite no es una prueba pH.

*El tubo detector de aceite frigorífico medirá precisamente la **intensidad dieléctrica** del aceite. Mejor se define la intensidad dieléctrica como “la capacidad de fluidos para conducir una corriente eléctrica”. Un aceite conteniendo variables cantidades de humedad y otras impurezas disueltas, tiene una **conductividad** más elevada.*



El aceite ideal sería un aceite sin conductividad. No obstante, incluso un aceite frigorífico virgen tendrá una conductividad minimal. En una instalación, el aceite frigorífico se pone conductible como consecuencia de interacciones químicos, a pesar de la introducción de contaminantes durante la instalación o reparación.

En la página izquierda la tabla demuestra los colores que pueden manifestarse en esta prueba. Colores claros indican una conductividad moderada del aceite para al paso llegar a los colores oscuros que indican una conductividad muy elevada.

1.2. El tubo detector para el aceite.



Haga correr la mezcla de aceite y gas frigorífico en el tubo. Notará que en el Agente de Transferencia el aceite se ha puesto mojado. Una vez llegado al Indicador, la corriente de gas debe ser detenido manualmente.

La prueba de aceite es independiente del tipo de gas refrigerante.



El AGENTE DE TRANSFERENCIA contiene partículas de colorantes conectadas a un **intercambio de resina ionizado**. El intercambio de resina ionizado liberará un color específico que está en proporción directa con la conductividad del aceite. **Ignore todo cambio de color en el Agente de Transferencia.**



La parte “INDICADOR” del tubo detector de aceite mantendrá la partícula colorante que ha sido liberado por el Agente de Transferencia y la conservará para poder compararla con la tabla de colores. No es necesario que se haya dicolorado todo el Indicador. El Indicador puede contener dos gotas de aceite y para ejecutar esta prueba basta un décimo(1/10) de una gota.

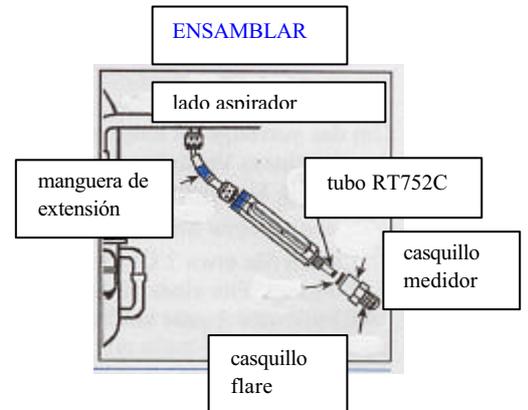
No olvida parar la corriente de gas; si no los resultados se quedarán “borrados” del tubo.

1.3. Recuperar el aceite de la instalación frigorífica.

1. Conectar la manguera azul de extensión y el cuerpo del Checkmate con una abertura pura y seca del **lado aspirador** de una instalación donde hay presión positiva. **Nunca conectarlo con un lado de líquido o con una boca de descarga!**

2. Empujar el tubo detector de aceite RT752C con su parte azul en el cuerpo del Checkmate.

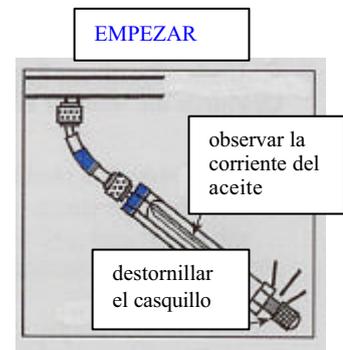
3. Fijar el casquillo medidor y el casquillo ¼"flare para completar el ensamblaje.



3. Mientras está funcionando la instalación, abrir el casquillo flare girando suavemente para obtener una corriente l-e-n-t-a de gas refrigerante.

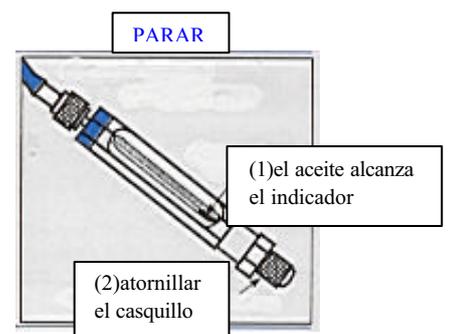
4. **TENGA PACIENCIA.** Observar si hay aceite entrando en el tubo. El aceite hará su aparición en forma líquida y mojará los cristales del Agente de Transferencia.

5. Dejar pasar el aceite por el Agente de Transferencia y dejarlo colorar un poquito el Indicador.



6. En cuanto el aceite toque al Indicador, **detener la corriente enseguida cerrando el casquillo flare.** Cerrar la abertura aspiradora.

7. Destornillar el ensamblaje completo del Checkmate a la altura de la manguera de extensión, dejando escapar cualquier tipo de contrapresión. Remover el tubo detector y comparar el color de la mancha en el Indicador con los de la tabla de colores



A veces se producirán dificultades recuperando aceite de una instalación.

En ese caso: trate de hacer lo siguiente:

(1) Hacer parar la instalación y continuar la prueba mientras que la presión se está elevando.

¿Aún no hay aceite?

(2) Volver a poner en marcha el compresor después de una pausa de 5 minutos. Hacer la prueba enseguida. Prepararse a detener la corriente de repente. Este método puede causar una corriente enorme en el Tubo Detector. **Siempre puede alcanzar el aceite con una presión mínima de gas. En caso necesario, la salida del cuerpo del Checkmate puede ser conectada con una botella de recuperación para recuperar el gas refrigerante.**

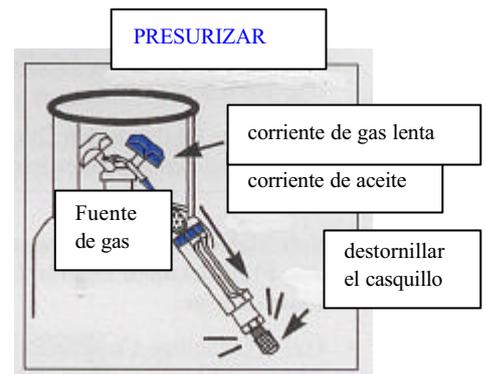
1.4. Analizar el aceite “fuera” de la instalación.

Para poner a una prueba preliminar aceite almacenado antes de añadirlo a la instalación, o para verificar aceite que ha sido extraído del compresor. Efectuar el procedimiento siguiente:

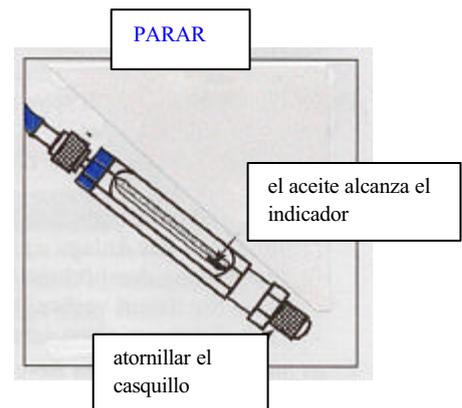
1. Añadir aproximadamente 2 gotas de aceite a la entrada azul del Checkmate después de haberlo ensamblado completamente con su Tubo Detector.
2. Conectar este Checkmate, llenado con aceite, con una fuente de gas que está bajo una presión mínima de 10 bar.



3. Abrir la válvula de la fuente de gas para presurizar el Checkmate.
4. Abrir l-e-n-t-a-m-e-n-t-e el casquillo flare.
5. La presión del gas empujará el aceite a través del Agente de Transferencia y dejará una mancha en el Indicador.



6. Detener la corriente cerrando el casquillo flare y cerrar la válvula de la fuente de gas.
7. Disconectar el ensamblaje completo a la altura de la manguera de extensión, dejando escapar cualquier tipo de contrapresión.
8. Remover el tubo detector y comparar el color de la mancha en el Indicador con los de la tabla de colores.



1.5. Interpretar los resultados.

BUENOS

Color primario:

AMARILLO claro o oscuro

Colores equivalentes:

amarillo eventualmente con un tono de verde o beige

Significación, aceite de compresor

instalación excepcionalmente pura

Significación, aceite almacenado

condición ideal para aceites vírgenes minerales y AB que se introducirán en una instalación

Observaciones: ningunas

Color primario:

NARANJA

Colores equivalentes:

naranja con un tono de marrón claro o beige

Significación, aceite de compresor:

instalación mineral o AB muy pura, instalación POE o PAG excepcionalmente pura

Significación, aceite almacenado

aceites minerales o AB conteniendo una concentración considerable de impurezas reaccionarán de esa manera. Por eso, aconsejamos poner a una prueba preliminar los aceites minerales o AB, ANTES DE añadirlos a una instalación. Los aceites vírgenes POE o PAG no reaccionarán de esa manera, a no ser que contengan grandes cantidades de impurezas

Observaciones: ningunas

Color primario:

ROSA o LAVANDA

Colores equivalentes:

rosa con lavanda, combinados o separados en el Indicador. Morado suave, que tira a lavanda cuando se observa bajo luz débil

Significación, aceite de compresor:

condiciones aceptables para todas las instalaciones

Significación, aceite almacenado:

muy malo para los aceites minerales o AB; nunca añadirlos cuando reaccionen de esa manera. Los aceites vírgenes POE o PAG al contrario, pueden ser utilizados cuando reaccionen así.

Observaciones:

la distancia entre el nivel rosa/lavanda y los niveles rojo/fucsia y violeta es importante. Por eso, el nivel rosa/lavanda no debe ser considerado como un nivel límite ya que varias instalaciones encuentran su equilibrio en ese nivel. El nivel rosa/ lavanda puede pasar al nivel naranja si se comprueba la misma instalación en una temperatura ambiental menos elevada, o bajo condiciones de operación que estabilicen la humedad o favoricen los resultados más secos.

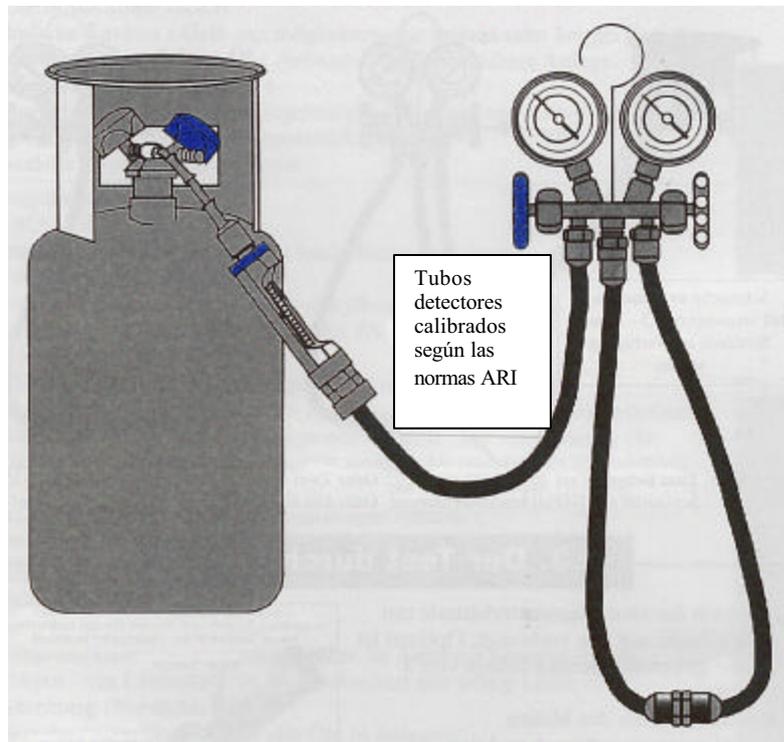
1.5. Interpretar los resultados.

MALOS

<p>Color primario: ROJO/FUCHSIA</p> <p>Colores equivalentes: todo tipo de rojo claro con tono lavanda o violeta en el Indicador</p> <p>Significación: prueba de concentración elevada de humedad o de una humedad que contiene unas acideces disueltas</p> <p>Causa: deshidratación insuficiente o la humedad ha sido transportada hacia fuera del deshidratador a causa de una temperatura demasiado elevada del fluido.</p>	<p>Solución: cambiar los filtros del deshidratador y volver a comprobar después de 80 à 100 horas de funcionamiento. Corregir el problema que ha causado la temperatura elevada en el fluido.</p> <p>Observaciones: podría obtener un resultado “falsamente positivo” cuando el Checkmate ha sido conectado con una abertura húmeda. Secar la abertura y el Checkmate y volver a probar. Los visores , indicadores de humedad, no confirmarán esta condición ni podrán advertirle ya que el aceite que pasa por el Indicador está disuelto en el refrigerante líquido.</p>
<p>Color primario: VIOLETA</p> <p>Colores equivalentes: violeta dominante con tono de rojo muy vivo o de azul débil en el Indicador</p> <p>Significación: productos de una actividad de acidez disuelta en el aceite</p> <p>Causa: la instalación tiene una temperatura demasiado elevada. Una condición de la instalación que agrava a causa de la deshidratación insuficiente. También muchas otras causas, conocidas o desconocidas, pueden llevar a esas condiciones</p>	<p>Solución: prácticamente todas las instalaciones se repararán al reemplazar los filtros de deshidratación. A veces será necesario cambiar el aceite. Volver a probar después de 80 à 100 horas de funcionamiento.</p> <p>Observaciones: una contaminación “cruce” puede generar un resultado violeta (abertura de entrada contaminado...). Las más de las veces una prueba pH dará un resultado de acidez. Volver a probar la instalación.</p>
<p>Color primario: AZUL</p> <p>Colores equivalentes: Azul con separación violeta, azul de marina, azul-gris con restos de carbono</p> <p>Significación: Una gran cantidad de acideces disueltas en el aceite</p> <p>Causa: exposición prolongada a un nivel de contaminación elevada. Calor extremo. Innumerables otras causas.</p>	<p>Solución: Reemplazar el aceite y los filtros del deshidratador para salvar el compresor.</p> <p>Observaciones específicas: Se han disminuido la viscosidad y el efecto lubricante del aceite. Egalement el nivel AZUL puede significar que el aceite se haya quedado saturado de agua.</p>

PARTE 2: PRUEBA DEL GAS REFRIGERANTE

2.1 Resultados rápidos y precisos



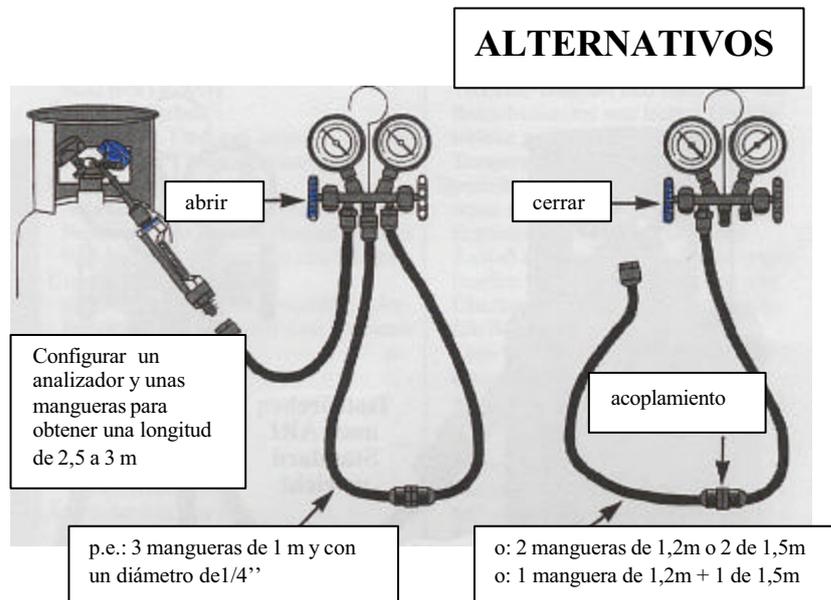
Utilice su detector de contaminantes CHECKMATE para determinar correctamente el nivel de acidez y de humedad en cualquier CFC, HCFC o HFC.

- Determinar si un gas refrigerante recuperado o reciclado puede utilizarse de nuevo
- Diagnosticando una instalación, establecer la correlación entre los resultados de las pruebas del gas refrigerante y esos del aceite frigorífico.

Observación técnica:

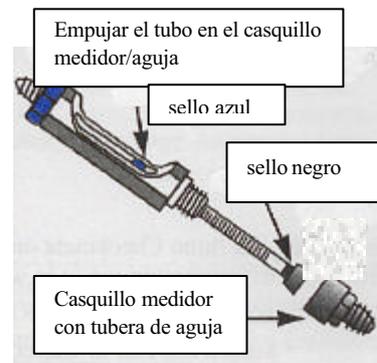
Esta prueba consta en individualizar un volumen específico de fluido en la fase gaseosa. La entrada eventual de vapor o de neblina en el tubo detector, no influirá en el resultado. Cuando cuida de que el volumen correcto pase por el tubo detector, el resultado del análisis equivaldrá a eso de un laboratorio.

2.2. Ensamblaje del Checkmate para la prueba del gas refrigerante.



2.3. Ejecutar la prueba.

1. Montar el analizador y las mangueras como en el dibujo arriba. Lo mejor será una longitud de mangueras de 2,75m.
2. Conectar la manguera azul de extensión y el cuerpo del Checkmate con la fuente de gas.
3. Purgar la manguera de extensión y el Checkmate con el gas a probar.
4. Dejar de purgar y hacer desaparecer el tubo detector con su parte azul en el cuerpo del Checkmate.
5. Atornillar el casquillo medidor.
6. Conectar con la unidad mangueras/analizador.
7. Hacer fluir el fluido. Parar la corriente de gas en cuanto el manómetro de baja presión alcance la presión correcta prescrita para el gas a probar, como puede controlar en la tabla al dorso de este manual de utilización.
8. Remover el tubo detector y comprobar la longitud del cambio de color. Comparar con las tablas de la última página (por dentro).



2.4 Interpretar los resultados.

LA PRUEBA DE ACIDEZ DEL FLUIDO FRIGORÍFICO.

Reacción:	AZUL → AMARILLO/BLANCO Cuando la prueba sea positiva, los cristales cambiarán en amarillo y/o blanco
Sensibilidad:	0,10 ppm (0,00001%)
Precisión:	± 10% de gas embotellado, ± 15% de una instalación que se ha parado y que está a presión equilibrada. Los resultados de una instalación en marcha pueden ser inválidos.
Norma:	El ARI recomienda un grado de acidez de menos de 1,0 ppm para el gas refrigerante. (El centro de la escala del tubo detector)
Reacciones falsas:	ningunas
Correlaciones:	La acidez presente en el aceite no se indica directamente. En caso de una prueba negativa del gas refrigerante, el aceite de la instalación puede estar neutro o un poquito ácido. Cuando la prueba indique cualquier grado de acidez, el aceite generalmente estará muy ácido.

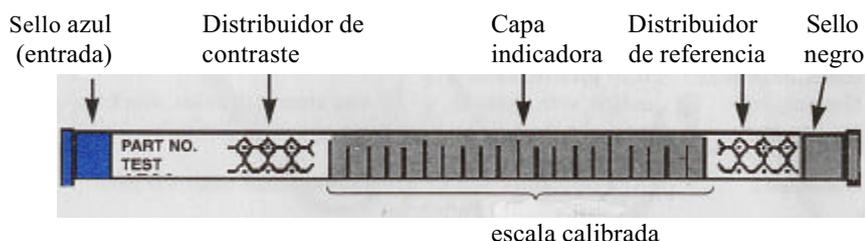
LA PRUEBA DE HUMEDAD DEL FLUIDO FRIGORÍFICO

Reacción:	MARRÓN CLARO/ROSA → UVA/ARÁNDANO Primero, verificar el grado de acidez. Los resultados de esta prueba no serán validos, aunque el grado de acidez este a menos de 1,0 ppm. Después, remover rápidamente el tubo del soporte y dejar evolucionar la reacción durante unos 2 a 3 minutos. Leer el resultado contra un fondo obscuro.
Sensibilidad:	1,0 ppm (0,0001 %)
Precisión:	±5% de gas embotellado, ±10% de una instalación a presión equilibrada, ±25 % de una instalación en marcha
Norma:	El ARI ha limitado a 10 ppm la humedad de los fluidos frigoríficos para “re-uso”
Reacciones falsas:	De la humedad atmosférica. Comprobar si las mangueras y la entrada del cuerpo del Checkmate han sido purgadas con el gas probado. Un fluido gravemente ácido, llevará a resultados inválidos.
Correlaciones:	El volumen de humedad presente en el aceite puede ser 5 a 10 veces más elevado que la humedad presente en el gas refrigerante.

PARTE 3: EL MÉTODO CHECKMATE

3.1 Los tubos detectores

En el corazón del sistema de detección CHECKMATE hay un tubo detector. Cada tubo tiene los extremos sellados y ha sido fabricado en vidrio Pyrex con graduaciones marcadas al fuego. Todos los componentes son estériles, de calidad de laboratorio y todos han sido envueltos bajo presión de gas nitrógeno seco.



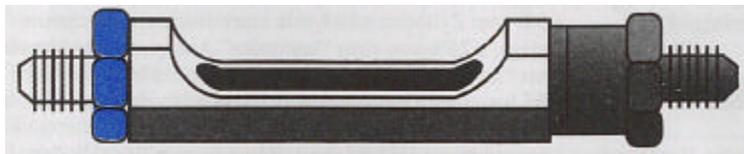
Los extremos sellados se pinchan automáticamente al ensamblar el Checkmate; al destornillar el aparato, volverán a sellarse, excluyendo así la influencia de la humedad atmosférica en los resultados de la prueba.

La capa indicadora reaccionará con un cambio de color gráfico. Después de la prueba, la capa se somete a una lectura comparativa con una escala calibrada y adaptada a las normas ARI, o con una escala colorada (última página por dentro).

El tubo detector no puede utilizarse más que una vez, incluso si el resultado de la prueba sea negativo.

3.2 El cuerpo del Checkmate.

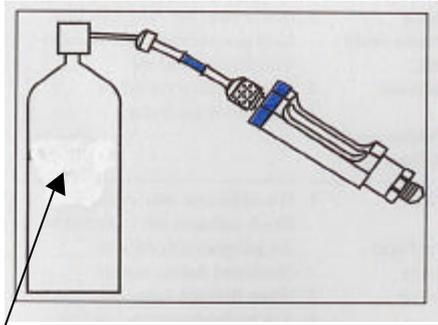
El cuerpo del Checkmate es un instrumento de precisión y de calidad diseñado para uso perpetuo.



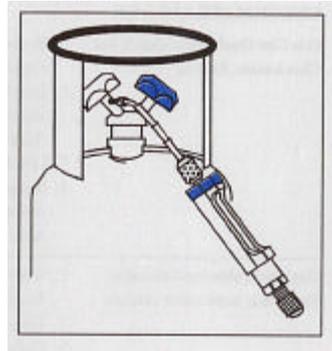
- Una manguera de extensión corta facilita el acceso fácil a la instalación u al cilindro de recuperación.
 - Las conexiones tienen una tobera de aguja en cada extremo.
 - A causa de la abertura en el cuerpo, el tubo detector se queda visible durante toda la prueba.
-

3.3 Limpiar el aparato

Restantes de aceite o de humedad en el aparato pueden causar resultados falsamente positivos.



Producto de limpieza para contactos eléctricos

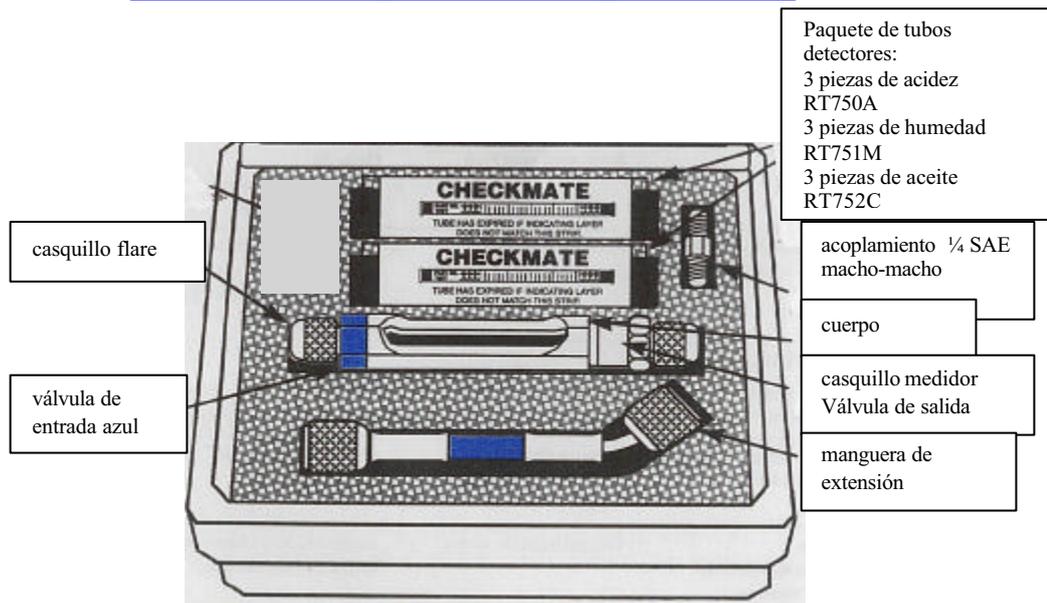


o bien utilizar un solvente seco.

Conectar el instrumento con cualquiera fuente de gas seco y purgar para secar.

Nunca utilizar detergentes para desgrasar, jabones o solventes que lentamente se secan.

3.4 Lista de piezas componentes.



3.5 Problemas y respuestas.

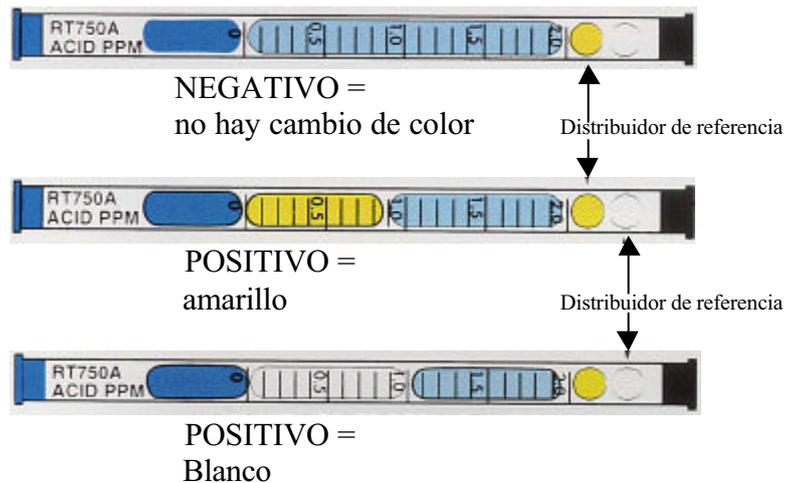
Problema	Causa	Solución
El aparato CHECKMATE		
No hay gas fluyendo a través del tubo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tubo detector no está completamente fijado en el instrumento. 2. Obturación de la tobera de aguja (entrado o salida) 3. Tubo detector defectuoso 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar si el casquillo medidor se ha atornillado bien 2. Purgar con gas de alta presión. Utilizar solvente para limpiar. Barrenar con un hilo fino 3. Hacer la prueba con otro tubo.
El gas fluye por el tubo pero no se ha obtenido la presión final	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatura ambiental baja 2. Aguja parcialmente obturada. 3. Tubo defectuoso 4. Manguera no fijada 5. Presión de gas insuficiente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calentar el gas o hacer pasar el gas 2 veces con la mitad de la presión final. 2. Limpiar el aparato. 3. Reemplazar el tubo. 4. Fijar todas las conexiones. 5. Evitar fluidos en fase líquida.
Fuga de gas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aguja rota 2. Tubo detector rajado 3. Manguera no fijada 	Reemplazar el instrumento. Reemplazar el tubo Volver a fijar todas las conexiones.
PRUEBA DE ACEITE		
El gas fluye pero no aparece	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación poca cargada 2. Compresor con CV (Caballo Vapor) limitado. 3. Eliminación del gas insuficiente 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar optimalmente 2. Probar el método especial (1.3) 3. Tener paciencia y perseverancia, utilizar los métodos de recuperación (1.3)
El aceite fluye demasiado rápido; la capa detectora está llena de aceite	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presión de eliminación de gas demasiado elevada 2. Le han tomado de sorpresa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir la presión y reemplazar el tubo 2. Prestar atención y estar listo a reducir y parar la eliminación del gas de repente
PRUEBA DEL FLUIDO		
El tubo de acidez no se ha cambiado en blanco o amarillo	No hay acidez	Hacer la prueba de aceite.
El tubo de humedad no se ha cambiado en violeta o azul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fluido frigorífico ácido 2. Humedad menos de 1 ppm 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer la prueba de acidez 2. Condición muy rara.
La capa indicadora del tubo de humedad ya fue violeta/azul al sacarlo de su embalaje.	Tubo detector expirado	Los tubos pueden guardarse durante 6 a 12 meses; y más si están refrigerados.

Gas refrigerante

Tubos detectores

Reacciones de color

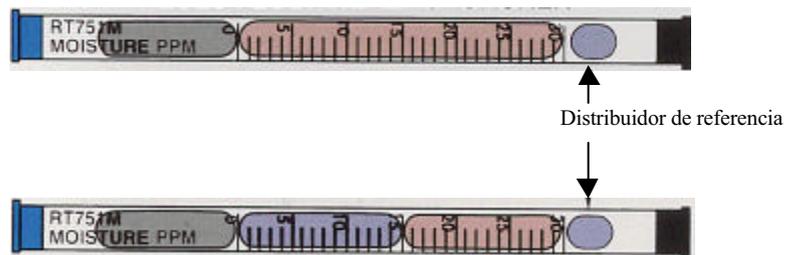
TUBO DE ACIDEZ VIRGEN



Longitud del cambio de color = 1 ppm

Una prueba positiva puede ser una mezcla de cristales blancos y amarillos.

TUBO DE HUMEDAD VIRGEN



Longitud del cambio de color = 15 ppm

Los tubos de humedad pueden guardarse durante un período limitado de 6 a 12 meses. Controle la fecha de fabricación marcada en el embalaje. El tubo está expirado si la capa indicadora se ha cambiado en violeta o azul. Puede prolongar el período de conservación de los tubos, guardándoles refrigerados.

Test del fluido frigorífico

PRESIÓN TERMINAL

El punto en el que la corriente del gas refrigerante pasando por el tubo detector Checkmate debe ser parada. Esta presión se lee del manómetro de baja presión del analizador, como se muestra en el dibujo en la página 8.

Tipo de fluido	Bar Manómetro BP	Tipo de fluido	Bar Manómetro BP
R-22	7.14	R-144	0.35
R-12	4.28	R-123	0.07
R-134a	2.14 Acidez 3.93 Humedad	R-124	2.14
R-500	4.65	R-125	11.43
R-502	8.57	R-401a	5.72
R-507	7.14 Acidez 9.64 Humedad	R-401b	6.07
AZ 20	10.35 Acidez 12.86 Humedad	R-402a	6.07 Acidez 9.29 Humedad
R-11	0.14	R-404a	7.86
R-13	5.71	R-406a	4.29
R-13B1	6.79	R-408a	8.57
R-113	0.07	R-409a	6.07
