

**NAG-314**

**NORMA**

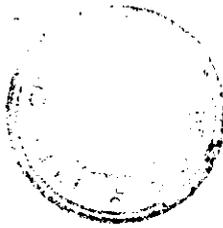
**PARA**

**CALENTADORES DE AGUA**

**POR ACUMULACIÓN A GAS**

**DE FUNCIONAMIENTO**

**AUTOMÁTICO**

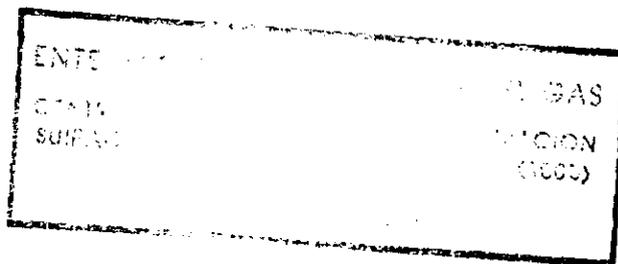


# NORMA DE APROBACION PARA

## CALENTADORES DE AGUA POR ACUMULACION A GAS

### DE FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO

(04)



# **NORMA DE APROBACION PARA CALENTADORES DE AGUA POR ACUMULACIÓN A GAS DE FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO**

## **COMISION REDACTORA**

- **-Ing. Pedro Martos** Gas del Estado
- **-Sr. Roberto Carlos López.....** Gas del Estado
- **-Ing. Carlos Jaremczuk** Gas del Estado
- **-Sr. Nelson Pak** Gas del Estado
- **-Sr. P. Bucciero** Ind. P. Bucciero
- **-Ing. Tatay** Cabosch S.A.
- **-Ing. Maclen** Domec S.A.
- **-Sr. E. Mazzola** Emege S.A.
- **-Sr. Palumbo** Empal
- **-Dr. Fontalva** ahue Ind. S.A.
- **-Sr. Viñas** H.D.Ferrari
- **-Ing. J. Romeo** Interhandel
- **-Ing. O. Girola** Longvie S.A.
- **-Sr. R. Casset** Orbis Mertig S.A.
- **-Sr. J. Noriega** A.Saccommanno S.A.
- **-Ing. D. Orlandi** Saiar S.A.
- **-Ing. J. López** T.E.Cassagne S.A.I.C.F.
- **-Ing. R. Heredia** Talsar S.A.

## **NORMAS CONSULTADAS**

- **ANSI Z21.10.1** Gas Water Heaters
- **Commercial Standard CS 115-60**
- **British Standard 729** Hot dip galvanized coatings on iron and steel articles.

## **1- PARTE GENERAL**

### **1.1 -OBJETO**

La presente Norma tiene por objeto indicar los requisitos mínimos exigidos para la aprobación de los calentadores, de modo que el uso de éstos resulte seguro y eficiente. Además detallar los ensayos que verifiquen dichas condiciones.

### **1.2 -ALCANCE**

Esta Norma es de aplicación para todos los calentadores de agua por acumulación, cuando los mismos funcionen con gas natural o licuado en forma automática y tengan una capacidad de acumulación de hasta 300 litros. Dichos calentadores estarán compuestos por piezas y accesorios nuevos (sin uso).

### **1.3 -NORMAS A CONSULTAR**

Norma para la construcción y ensayos de robinetes destinados para artefactos a gas.

Norma para dispositivos de encendido y de corte automático por extinción de llama utilizados en artefactos a gas.

Normas para ensayos de accesorios de artefactos a gas I y II

Normas IRAM para roscas de cañerías de gas.

### **1.4 -DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Cuando un fabricante o un importador solicite a Gas del Estado la aprobación de un artefacto deberá presentar juntamente con un prototipo la documentación técnica que se detalla a continuación. Esta documentación deberá entregarse rubricada por el representante técnico, matriculado en el Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

**1.4.1 Nota de presentación (en original) solicitando la aprobación del artefacto.**  
Necesariamente la misma deberá ser rubricada también por el titular de la firma o persona con firma equivalente registrada en Gas del Estado.

**1.4.2 Memoria descriptiva (en dos copias)**  
En ella se hará una descripción del artefacto donde constarán sus características (potencia térmica, capacidad de almacenamiento, valores de recuperación, etc.) y los materiales con los que se ha construido (a grandes rasgos, tanque, gabinetes, quemadores), características de los quemadores, elementos de seguridad, somera descripción del proceso de fabricación.

**1.4.3 Planilla y gráficos de ensayos (en original)**  
Para cada tipo de gas (natural o licuado). Dichas planillas y gráficos registrarán los ensayos efectuados según la presente norma en el artefacto presentado para su aprobación.

1.4.4 Una fotografía de 13 x 18 cm. del termotanque, donde se aprecie el frente, la parte superior y un lateral del artefacto. En color o en blanco y negro.

1.4.5. Planos del termotanque (dos copias)

Se presentarán los planos del artefacto dibujados y acotados de acuerdo a las Normas IRAM para dibujo técnico mecánico (con preferencia tamaños A-3 y A-4). En los mismos constará:

1. .Conjunto general (vistas de frente y superior)
2. Conjunto general (un corte longitudinal)
3. .Tanque (vistas y un corte)
4. Tapa superior, inferior, patas de sustentación y envolvente exterior o gabinete (vistas y cortes)
6. Puerta de encendido (vistas)
7. Tubo de bajada (cortes)
8. Deflector de gases de combustión (vistas y cortes)
9. Sombrerete/interceptor (vistas y cortes)
10. Quemador y soporte del quemador (vistas y cortes)
11. Conjunto quemador, piloto y termocupla donde queden acotadas las posiciones
12. relativas (vistas)
13. Cañerías de conexión del artefacto.(gas, agua y gases de combustión)
14. Inyectores (corte)
15. Instrucciones de encendido
16. Chapa de marcado para cada tipo de gas
17. En dichos planos se indicará material, espesor y terminación superficial.

Todo el material se presentará en idioma castellano.

En caso de presentar equipos importados y/o de características especiales se presentará además, fotografía del certificado de aprobación del país de origen y una norma con la que se aprobó el original y su traducción al castellano.

1.4.6. Un ejemplar o prototipo del manual de instrucciones.

## **2 -REQUISITOS CONSTRUCTIVOS**

### **2.1 -GENERALIDADES**

2.1.1 La construcción de los artefactos de los tipos considerados en esta norma estará de acuerdo a razonables conceptos de ejecución mecánica, seguridad, resistencia y durabilidad. Asimismo no se verificarán puntas cortantes.

2.1.2 Todos los elementos de un calentador de agua deben estar asegurados contra desplazamientos y contruidos de forma que mantengan posiciones fijas entre las partes, bajo razonables condiciones de manejo y uso. Las partes que no estén permanentemente fijas tendrán un diseño que no permitan ser incorrectamente armadas.

2.1.3 Los calentadores de agua serán contruidos de tal modo que se imposibilite la eventual caída de partículas incandescentes sobre el piso.

2.1.4 Todo termotanque debe contar con medios para conectarlo a conductos de ventilación, colectivos o individuales, de acuerdo a las disposiciones y normas vigentes para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas.

2.1.5 Ninguna de las piezas o uniones componentes del termotanque deben presentar alteraciones como deformaciones, quemado o fundido, debidas a la acción del calor. No se deben verificar pérdidas de gas ni de productos de combustión.

Luego de alizados los ensayos descritos en la presente norma, se comprobarán minuciosamente todas estas condiciones.

2.1.6 La instalación y limpieza del artefacto no requerirá en ningún caso el uso de herramientas especiales.

2.1.7 Todo termotanque debe proveer agua caliente apta para el consumo humano.

Todos los elementos en contacto con el agua deben ser atóxicos.

## **2.2 -ESTRUCTURA**

### **2.2.1 -ASPECTO EXTERIOR DEL GABINETE**

El acabado del gabinete exterior y otras partes expuestas deberán ser resistentes y durables y no mostrarán decoloraciones o deterioro al alisar todos los ensayos descritos en la presente norma.

### **2.2.2 -RECIPIENTE ACUMULADOR**

2.2.2.1 Se diseñará para cumplir con los ensayos de prueba hidráulica (según 4.12).

2.2.2.2 La presión de trabajo tendrá como máximo un valor del 50% de la presión de prueba y no será inferior a 441 kPa (4,5 Kg./cm<sup>2</sup>.) manométrico.

2.2.2.3 Al tanque se soldarán cuplas o niples con roscas Gas Whitworth (IRAM 5063), con 3 mm. de espesor, descontando la altura de los filetes de la rosca, cuyos servicios se detallan seguidamente:

1. para entrada y salida de agua (RWG 3/4" mínimo y diámetro de pasaje no inferior a 16 mm.)
2. para el termostato
3. para el grifo de purga
4. para el ánodo de protección catódica (RWG 3/4" mínimo).
5. para la válvula de seguridad por alivio de presión, en forma opcional
6. cuando no se proyecte su instalación sobre la entrada de agua.

2.2.2.4 Las posiciones de las cuplas o niples de entrada y salida de agua corresponderán con las registradas en la documentación técnica original y serán controladas mediante el acoplamiento de un caño de 1 m. de longitud, verificando que sobre su extremo libre no se registre una distancia mayor a 5 mm. respecto del eje referencia.

2.2.2.5 Se aceptará el uso de aberturas especiales que tengan por finalidad facilitar la limpieza interior del tanque. Siempre que la obturación de las mismas resista las pruebas de presión hidrostática(según 4.12).

### **2.2.3. -PATAS**

Si el artefacto está sustentado por patas éstas serán lo suficientemente resistentes como para cumplir con el ensayo indicado en 4.14.

## **2.2.4. -MATERIALES**

2.2.4.1 Todos los tornillos y tuercas utilizados en el artefacto (estén o no a la vista) serán de materiales resistentes a la corrosión o de acero, con un adecuado tratamiento superficial anticorrosivo.

2.2.4.2 Todas las piezas exteriores construidas en chapa de acero serán de un espesor mínimo de 0,50 mm. a excepción de las partes ornamentales. Tendrán un adecuado tratamiento anticorrosivo y superficial que resistan las condiciones exigidas en Norma IRAM 1107 para esmaltes.

2.2.4.3 El interceptor de contracorrientes deberá ser de tal rigidez que en ningún caso la operación de conexión de los conductos de evacuación de gases de combustión, modifique su posición y/o forma y de espesor de chapa no inferior a 0,7 mm. El piso reflector deberá ser resistente al alabeo y/u otra deformación que modifique su posición y/o forma original.

La terminación superficial de ambas partes será resistente a sus respectivas condiciones de trabajo.

El piso reflector es un componente no obligatorio, de forma plana, que se ubica entre el quemador y el piso del artefacto y cuya función es de reflejar el calor para disminuir la temperatura del piso adyacente al artefacto.

2.2.4.4 Los deflectores postizos de los conductos de salida de gases deberán ser flexibles o articulados y resistir los efectos del calor y la corrosión, tal como una chapa de acero al carbono de espesor no menor a 1,00 mm. sin que su diseño pueda ser alterado.

2.2.4.5 Las partes no metálicas deben soportar las máximas temperaturas de trabajo posibles. Serán autoextinguibles aquellas que no estén inmersas en agua.

2.2.4.6. Las juntas utilizadas en el artefacto en cuestión, serán de un material ignífugo si están dentro de la cámara de combustión y de un material con un punto de inflamación o de ablandamiento superior a la temperatura que deban soportar, si es que están fuera de ella.

2.2.4.7 La cabeza de los quemadores pilotos deberán ser hechos de un material resistente a la corrosión igual o superior a un acero AISI 416 ó 430, con espesor mínimo de 0,3 mm. No se aceptará el uso de una aleación que contenga más del 1% de níquel (para evitar el efecto de cracking catalítico de la llama).

2.2.4.8 El tubo de bajada de agua debe ser de un material atóxico que no se desintegre e insoluble al agua y apto para la temperatura de trabajo. Si es de un material no metálico debe tener un peso específico superior a 0,95 gr./cm<sup>3</sup>.

2.2.4.9 El tanque acumulador se construirá de chapa de acero u otro material resistente a las condiciones de trabajo. Si no tiene propiedades inoxidable deberá

contar con recubrimiento anticorrosivo que resista las condiciones trabajo y los ensayos de la presente norma y anexos.

## **2.3 -QUEMADORES**

### **2.3.1 -GENERAL**

2.3.1.1 No se admitirá -en ningún caso- que el conducto interior de gases sea atravesado parcial o totalmente por tornillos.

2.3.1.2 Los quemadores principales se construirán con metales resistentes a las temperaturas de trabajo y a la corrosión. Se considerarán aptos para tal : acero inoxidable AISI 416 ó 430 con espesor mínimo de 0,3 mm., fundición de hierro, chapa de acero al carbono con espesor mínimo de 0,7 mm. y terminación superficial adecuada a las citadas condiciones de trabajo.

Las salidas de llama se obtendrán por maquinado o poseerán terminación equivalente y conservarán invariable su superficie de salida.

2.3.1.3 En caso de utilizarse algún dispositivo visor para la observación de llamas, sus componentes deberán resistir eficazmente las condiciones de trabajo, sin que se verifique corrosión y sin que se produzcan alteraciones que inutilicen parcial o totalmente su función. Si se utilizara vidrio como componente, este deberá tener un espesor mínimo de 3,17 mm. (1/8") y enmarcarse con metal.

2.3.1.4. Los registros de aire primario de los quemadores principales deben ser de chapa metálica de un espesor mínimo de 0,65 mm. Si son de un espesor menor de 1,25 mm. deberán contar con un refuerzo en forma de ángulo en todo su perímetro. El material debe ser resistente a la corrosión o con un adecuado revestimiento para cumplir esta condición.

2.3.1.5 Los elementos de seguridad y los dispositivos de encendido deberán ser de metales con un punto de fusión superior a 800°C. El cuerpo de los quemadores piloto, los soportes para quemadores y los inyectores se construirán de un material inoxidable con un punto de fusión superior a 550°C.

2.3.1.6 Cuando en el armado de los quemadores se utilice una junta, ésta no se podrá fijar con ningún tipo de adhesivo. Para ello se utilizarán solamente tornillos, remaches o medios de sujeción equivalentes que resistan eficazmente las condiciones de trabajo.

2.3.1.7 Se deberá contar con medios para facilitar la observación indirecta de la llama de los quemadores principal y piloto, cuando no sean visibles para realizar las maniobras de ajuste y de encendido de los quemadores.

2.3.1.8 Cuando en el interior de la cámara de combustión algún elemento sea de material cerámico u otro material susceptible de desintegrarse, los quemadores tendrán un diseño tal que un eventual desgranamiento de estos materiales no afecte el funcionamiento de los mismos, ni caiga sobre los orificios de los quemadores.

## **2.3.2 -INYECTORES**

2.3.2.1 En todos los casos los inyectores serán cuidadosamente maquinados con su orificio precisamente centrado e instalados de manera accesible para su limpieza y/o reemplazo.

2.3.2.2 Los inyectores correspondientes al quemador principal serán de orificio de sección fija y perfectamente calibrados en centésimas de milímetros, recomendándose el grabado de su medida.

Serán de vinculación roscada y presentarán caras exteriores o forma equivalente que permita el uso de llave fija para su giro. Su material será latón, acero inoxidable o material resistente a la corrosión y a las temperaturas de trabajo.

2.3.2.3 Los inyectores del quemador principal se montarán roscándolos al porta inyector. Para ello tendrán 3,5 filetes de rosca útil como mínimo.

## **2.3.3. -QUEMADOR PRINCIPAL**

2.3.3.1 Los quemadores estarán correctamente colocados y seguramente posicionados de modo que no se tuerzan, resbalen o caigan de su posición durante el uso. Ello debe lograrse sin el empleo de pernos, chavetas o tornillos dentro de la cámara de combustión.

2.3.3.2 Los quemadores, pilotos y elementos sensores de seguridad o su conjunto serán de fácil montaje y desmontaje forma unívoca, sin desconectar uniones roscadas del colector salvo los del tipo desmontable. Esto debe poder hacerse sin el uso de herramientas especiales.

## **2.3.4. -QUEMADOR PILOTO**

2.3.4.1 Si el piloto es de encendido manual deberá estar emplazado de modo tal que sea posible su encendido con una cerilla de 30 mm. de longitud mantenida con la mano, sin que ello entrañe riesgo alguno para el operador. El encendido y las llamas del piloto deberán ser verificables mediante observación estando o no el quemador en funcionamiento.

2.3.4.2 Los medios de ajuste del quemador piloto serán de fácil operación.

## **2.4. -ELEMENTOS AUXILIARES**

### **2.4.1. -TERMOSTATO**

2.4.1.1 Todo termotanque deberá tener un termostato de marca y modelo aprobado por Gas del Estado, o tendrá aprobación simultánea a la del artefacto.

2.4.1.2 Su ubicación será de fácil acceso para su operación, mantenimiento o eventual reemplazo.

2.4.1.3 Los termostatos deberán disponer de válvulas o dispositivo que permita operar manualmente el corte total del gas.

2.4.1.4 Los termostatos deben funcionar normalmente en todas las presiones de gas especificadas en esta norma.

2.4.1.5 Los termostatos que tengan sus diales graduados según una escala de temperatura estarán perfectamente calibrados, de modo de cumplir con el ensayo 4.7.

Se recomienda que los diales posean marcado en rojo el torque regula temperaturas mayores a 60°C.

### **2.4.2. -ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

#### **2.4.2.1. - VÁLVULA DE CORTE DE GAS POR FALTA DE LLAMA**

2.4.2.1.1 Todo calentador de agua deberá contar con una válvula de este tipo. Será de marca y modelo aprobado por Gas del Estado o tendrá aprobación simultánea a la del artefacto.

2.4.2.1.2 La ubicación será accesible para su operación, recambio y limpieza. El elemento sensible estará protegido de posibles desprendimientos incandescentes que afecten su funcionamiento.

2.4.2.1.3 Esta válvula deberá actuar cortando el suministro total de gas al quemador principal y piloto.

2.4.2.1.4 El elemento sensible será de fácil montaje.

2.4.2.1.5 El diseño de la válvula de seguridad impedirá que el botón de empuje gatillo, palanca, etc. pueda quedar accidentalmente en posición "abierto".

#### **2.4.2.2. -VÁLVULAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS**

2.4.2.2.1 Todo termotanque debe tener un sistema de seguridad contra excesos de presión y/o de temperatura del agua almacenada.

Válvulas de seguridad de instalación obligatoria para tanques menores o iguales a 200 l. de capacidad:

1. Válvula de alivio por exceso de presión
2. Válvulas de seguridad de instalación obligatoria para tanques mayores a 200 l. de capacidad:
  - a. Válvula de alivio por exceso de presión
  - b. Válvula o sistema de corte de gas por exceso de temperatura de instalación independiente o complementaria

2.4.2.2.2 Las válvulas de seguridad serán de marca y modelo aprobado por Gas del Estado o tendrá aprobación simultánea a la del artefacto.

2.4.2.2.3 Las válvulas del tipo a) se ubicarán sobre la superficie superior del tanque o sobre la cañería de agua fría, cerca del artefacto.

2.4.2.2.4 Las válvulas del tipo b) deberán operar cerrando el paso de gas a los quemadores incluyendo el piloto, cuando la temperatura del agua almacenada a 50 mm. del casquete superior del tanque exceda los 98°C.(ver ensayo 4.8)

2.4.2.2.5 La ubicación de cada válvula será visible y accesible para su reemplazo y/o mantenimiento.

2.4.2.2.6 Toda válvula o elemento sensor que actúe por presión, deberá calibrarse al 120% de la presión de trabajo

#### **2.4.3. -GRIFO DE PURGA**

2.4.3.1 Todos los calentadores de agua por acumulación deben tener un grifo de purga a de permitir drenar el agua del interior del artefacto en forma periódica.

2.4.3.2 El grifo de purga será fácilmente accesible. En caso que el artefacto sea para empotrar, estará ubicado en el frente del mismo.

2.4.3.3 El grifo de purga estará diseñado para resistir una presión hidrostática igual a la del tanque. Por ello se ensayará juntamente con éste, según 4.11, y su material resistirá las temperaturas y presiones de prueba.

2.4.3.4 La sección de pasaje en cualquier punto del grifo no deberá ser inferior a la correspondiente a un  $\phi$  de 7 mm.

#### **2.4.4. -ÁNODO DE PROTECCIÓN CATÓDICA**

El ánodo será provisto para proteger de la corrosión a toda la superficie interior del tanque que se encuentre cubierta por el agua.

Será aprobado por Gas del Estado y su instalación será obligatoria.

Su reposición se hará según expresas indicaciones incluidas según el manual de instrucciones generales que el fabricante adjunte al artefacto.

Las dimensiones del ánodo se calcularán en base al peso de Mg. por área a proteger, tipo de material y tratamiento superficial del recipiente.

En el caso de un recipiente de acero galvanizado, el peso de Mg. requerido será de 550 gr./m<sup>2</sup> y en recipientes de acero enlozado será de 248 gr./m<sup>2</sup>.

La longitud del ánodo será la del recipiente con una tolerancia de 100 mm.

#### **2.4.5. -SISTEMA DE VENTILACIÓN**

##### **2.4.5.1. -INTERCEPTOR DE CONTRACORRIENTE**

2.4.5.1.1 Este dispositivo será de uso obligatorio en todos los termotanques. Podrá ser del tipo desmontable (de ubicación no modificable) o fijo; cualquiera sea el tipo, el cuello en la zona de vinculación con la cañería tendrá un diámetro normalizado que permita alar conductos de dimensiones normales en plaza, mediante una pestaña continua de "altura útil" mínima de 12 mm. y que responda al punto 2.4.5.2.

2.4.5.1.2 Si el fabricante o importador optara por construir o importar equipos dotados de dispositivos automáticos de obturación del conducto de evacuación de gases, para evitar pérdidas de energía por disipación de calor, formulará a Gas del Estado la solicitud correspondiente a efectos de establecerse las condiciones a cumplimentar, que entre otras razones posibilitará su fácil desmontaje y a su vez estará dotado de elementos que impidan el funcionamiento del quemador cuando se verifique algún grado de obturación. Además cumplimentará adecuadas condiciones de confiabilidad y durabilidad ante usos intensivos.

2.4.5.1.3 Cualquier tipo de calentador deberá permitir el práctico y seguro a la del interceptor con el conducto de ventilación, como asimismo su verificación.

#### **2.4.5.2. -SALIDA DE GASES**

El diámetro mínimo de la salida de gases del interceptor quedará determinado por la potencia del artefacto y aplicando la siguiente tabla

1.	Hasta 5.814 W	(5.000 Kcal/h)	3 mm (2,5")
2.	de 5.815 a 11.630 W	(10.000 Kcal/h)	76 mm (3")
3.	de 11.631 a 23.260 W	(20.000 Kcal/h)	102 mm (4")
4.	de 23.261 a 34.890 W	(30.000 Kcal/h)	125 mm (5")
5.	de 34.891 a 46.520 W	(40.000 Kcal/h)	152 mm (6")
6.	de 46.521 a 75.595 W	(65.000 Kcal/h)	178 mm (7")

#### **2.4.5.3. -DEFLECTOR DE GASES DE COMBUSTIÓN**

2.4.5.3.1 El uso de este elemento no es obligatorio, quedando a criterio del fabricante el diseño del conducto de humos, que será de fácil limpieza.

2.4.5.3.2 Si el artefacto posee , deflector éste debe ser fácilmente extraíble a de posibilitar una mejor limpieza del conducto. Por lo tanto, en la instalación del artefacto, el fabricante tendrá en cuenta este requisito, dando instrucciones para dejar el espacio correspondiente para esta tarea.

Para la operación de retirar el deflector, podrá valerse de la flexibilidad de este elemento.

#### **2.4.6. -CAÑERÍA INTERNA**

2.4.6.1 No presentará curvas cerradas, arrugas o estrangulamientos y los bordes serán cuidadosamente rebabados. Los caños metálicos semirrígidos no deben estar en contacto con el material aislante, a menos que éste tenga reacción neutra. Las conexiones responderán a las correspondientes normas de Gas del Estado.

Las uniones deberán ser del tipo metal-metal mediante roscas, obligatoriamente dentro de la cámara de combustión y preferentemente fuera de ella.

2.4.6.2 Ninguna conexión de gas estará expuesta a condiciones que le provoquen corrosión, calcinación, etc.

#### **2.4.7. -CONEXIONES DE AGUA Y GAS**

2.4.7.1 Las conexiones roscadas a las redes de suministro de agua y gas serán ejecutadas según Norma IRAM 5063.

2.4.7.2 Las conexiones de entrada y salida agua deberán diferenciarse claramente por rótulos o elementos similares. La entrada de agua fría se ubicará a la derecha y la salida de agua caliente a la izquierda -mirando el artefacto de frente- si el diseño se corresponde con estas ubicaciones.

2.4.7.3 Cuando el fabricante prevea la posibilidad de invertir las conexiones de agua, adjuntará las correspondientes instrucciones.

#### **2.4.8. -CUPLAS AISLANTES**

2.4.8.1. Las cuplas aislantes de provisión opcional con el artefacto, serán de marca y modelo aprobado por Gas del Estado, o tendrán aprobación simultánea a la del artefacto.

2.4.8.2 El fabricante indicará en el manual de instrucciones el montaje de dos cuplas aislantes; una para la entrada de agua fría y otra para la cañería de salida de agua caliente.

2.4.8.3. Las cuplas aislantes se instalarán lo más próximo que sea posible al artefacto. Para ello el fabricante hará las indicaciones correspondientes en el manual de instrucciones.

#### **2.4.9. -AISLACION TÉRMICA**

2.4.9.1 La aislación térmica será de un material que no contenga elementos que provoquen o aceleren la corrosión de los metales.

2.4.9.2 La conductividad térmica del material aislante no será superior a 0,040 W/m °C.

Deberá mantener sus propiedades aislantes a la temperatura de trabajo.

No deberá estar en contacto con los gases de combustión.

Deberá estar convenientemente asegurado al tanque con medios resistentes a la temperatura de trabajo.

#### **2.4.10 -REGULADOR DE PRESIÓN DEL GAS**

2.4.10.1 Si el artefacto cuenta con un regulador independiente, éste deberá ser de marca y modelo aprobado, o tendrá aprobación simultánea a la del artefacto.

2.4.10.2 El regulador de presión debe estar ubicado de tal manera que sea fácilmente accesible para mantenimiento y/o reemplazo.

2.4.10.3 Aguas abajo del regulador, la cañería de gas debe tener una derivación cerrada con un tapón roscado, a fin de facilitar la conexión de un manómetro (de un diámetro interior no menor de 3,17 mm.).

2.4.10.4 Los reguladores de gas tendrán un caudal nominal igual o superior al máximo caudal de gas de los artefacto.

#### **2.4.11. -TUBO DE BAJADA DE AGUA**

2.4.11.1 El tubo de bajada debe poseer un orificio antisifón, dentro de los 150 mm. desde el extremo superior del mismo .

Su aboquillado o ejecución equivalente , asegurará en forma efectiva su posición.

#### **2.4.12. - DISPOSITIVO PARA EL ENCENDIDO DEL QUEMADOR PRINCIPAL**

2.4.12.1 Todo termotanque debe tener un dispositivo de ignición automática. Este dispositivo podrá ser uno de los dos tipos que a continuación se describen:

##### **2.4.12.1.1 ENCENDIDO DEL QUEMADOR PRINCIPAL MEDIANTE UN QUEMADOR PILOTO**

El encendido del quemador principal se hará efectivo a través del quemador piloto y sólo una vez que éste se halle encendido. Este último podrá contar a su vez con medios especiales de ignición (eléctricos-piezoeléctricos,etc.) o por métodos manuales (ver 2.3.4).

##### **2.4.12.1.2 ENCENDIDO DEL QUEMADOR PRINCIPAL MEDIANTE DISPOSITIVOS DE IGNICIÓN SIN PILOTO**

El sistema de ignición actuará directamente sobre el quemador principal, cada vez que se inicie un ciclo de calentamiento.

En caso que el gas no se encienda, el sistema de ignición dejará de actuar automáticamente y el dispositivo de seguridad cortará el gas al quemador en un tiempo no mayor a 3 seg. . En este caso el sistema deberá reenergizarse en forma manual.

Oportunamente Gas del Estado dictará las condiciones a cumplir por este sistema.

2.4.12.2 Todo sistema de ignición automático será controlado por un dispositivo de seguridad por falta de llama (ver 2.4.2).

2.4.12.3 Los electrodos de encendido deberán ser de material resistente a sus condiciones de trabajo, su diámetro no será menor de 2 mm. o de rigidez equivalente y su punta será preferentemente aguzada.  
Las aislaciones de los mismos deberán ser resistentes eléctrica y mecánicamente a las condiciones de trabajo.

## **2.5 -PLACA DE MARCADO**

Todo calentador de agua dispondrá de su placa de marcado correctamente vinculada.

Deberá ubicarse en lugar visible y será construida con materiales inoxidables o que ofrezcan similares características de resistencia al envejecimiento y su vinculación se hará por medio de remaches, tornillos o adhesivos aptos a la temperatura de trabajo.

## **2.6. -MANUAL DE INSTRUCCIONES**

El calentador de agua deberá munirse -sin excepción- de su correspondiente manual de instrucciones, en que constarán los textos y recomendaciones siguientes:

1. La instalación de este artefacto deberá efectuarse de acuerdo al manual de Gas del Estado sobre "Disposiciones y Normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias a gas" y por instalador matriculado.
2. **NO USE ESTE ARTEFACTO EN LUGARES SIN VENTILACIÓN PERMANENTE**
3. Uso y mantenimiento del artefacto
4. Cambio posible de posición de conexiones de entrada y salida de agua
5. Ubicación de cuplas aislantes
6. Datos y esquemas de instalación general y de conducto de evacuación de gases; incluyendo sombreretes con malla protectora para evitar la introducción de pájaros

### **3. -REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO**

#### **3.1. -GENERAL**

El artefacto llegará al usuario, previo control de los sistemas y/o dispositivos de seguridad en él incluidos, verificándose especialmente el correcto encendido del quemador.

#### **3.2. -QUEMADORES (ensayo 4.13)**

Los quemadores, después de haber sido sometidos a todos los ensayos descriptos en la presente Norma, no deberán observar: pérdidas de gas, partes fundidas, alabeo, deterioros en su protección superficial o corrosión.

##### **3.2.1. -CONDICIONES DE OPERACIÓN**

La llama del quemador principal y piloto no deberán retroceder o calarse, en las siguientes condiciones:

- I. Al encenderse; en forma inmediata o durante los primeros 15 minutos de funcionamiento a presión normal, y a baja presión, cuando el artefacto posea termostato de acción directa.
- II. Cuando el quemador se encuentre en régimen de funcionamiento.
- III. Con un caudal 87% del mínimo cuando el artefacto posea control modulante.
- IV. Durante cualquier otro ensayo especificado en esta Norma.

3.2.1.1. Al encenderse y reencenderse el quemador, la propagación y estabilidad de llama deberán verificarse en todas las bocas de fuego.

Asimismo ambas condiciones serán permanentes durante su funcionamiento. Los gases de combustión generados no contendrán monóxido de carbono en mayor cantidad a lo especificado en 3.2.2.2.

3.2.1.2. Los quemadores principal y piloto deben funcionar sin depositar hollín durante cualquiera de los ensayos especificados en esta Norma, con su entrada de aire primario ajustada para obtener una llama adecuada y presión de gas normal.

3.2.1.3. Durante el funcionamiento del calentador, las llamas del quemador no deberán extinguirse, ni desbordar la cámara de combustión cuando se produzca su reencendido.

3.2.1.4. El quemador piloto debe producir la ignición del quemador principal en forma instantánea y segura (dentro de los 4 segundos) sin que se altere la eficacia de la llama que activa al dispositivo de seguridad.

3.2.1.5. El quemador principal y el piloto deberán encender, operar y extinguirse sin producir ruidos excesivos.

### **3.2.2. -COMBUSTIÓN (ensayo 4.3)**

3.2.2.1 Las discrepancias admisibles para el consumo de un calentador no excederán en +/-5% del valor nominal indicado en su chapa de marcado. El consumo deberá determinarse después de los 15 minutos de iniciado el funcionamiento, previo ajuste del regulador de aire primario hasta obtener la mejor calidad de llama, y con suministro de gas a presión normal.

3.2.2.2. El monóxido de carbono libre de aire contenido en los gases de combustión, en todas las presiones de ensayo especificadas en la presente Norma, no excederá de 0,04%.

3.2.2.3. El monóxido de carbono libre de aire contenido en los gases de combustión cuando se obstruya la salida del interceptor, sin obstruir sus aberturas de alivio y tomando la muestra desde las mismas, no excederá de 0,04% en volumen.

### **3.3. -SISTEMA DE VENTILACIÓN (Ensayo 4.6)**

#### **3.3.1. -ACCIÓN DE CORRIENTES DE AIRE**

3.3.1.1 El interceptor de un calentador no derivará gases de combustión por sus aberturas de alivio en ninguna cantidad, cuando esté sometido al tiraje natural de los mismos y previamente conectado al conducto de ventilación que le corresponde, según sea su salida vertical u horizontal.

En el primer caso, dicho conducto será de 1.000 mm. de longitud y con salida libre, sin sombrero. En el segundo caso, el tubo será acodado con un tramo horizontal de 300 mm. y vertical de 1.250 mm. con salida libre.

3.3.1.2 Las llamas del quemador no se calarán ni se extinguirán al incidir sobre el calentador vientos de 1,5 m/s desde cualquier ángulo.

3.3.1.3 Una corriente de aire descendente, con una velocidad variable de 0 a 3 m/s en la boca del interceptor, no debe producir extinción, retroceso, volado de las llamas o combustión fuera del recinto de la cámara en los consumos máximo, mínimo y piloto.

### **3.4. -TEMPERATURAS**

3.4.1 La temperatura máxima de agua caliente en ningún caso excederá de 93°C. Tampoco excederá en más de 15°C la máxima temperatura alcanzada al corte de termostato (ver ensayo 4.7.1)

#### **3.4.1. -MÁXIMAS TEMPERATURAS ADMISIBLES (sobre temperatura ambiente de 20°C)**

3.4.2.1 En superficies exteriores: 75°C (ver ensayo 4.9)

3.4.2.2 En paredes, piso y cielorraso (zonas adyacentes): 35°C (ver ensayo 4.9)

3.4.2.3 En gases de combustión promedio: máxima 265°C y mínima 130°C (ver ensayo 4.11)

3.4.2.4 En volantes y/o perillas de controles de operación, drenaje y pulsadores o partes de contacto: 20°C, 27°C y 35°C, cuando el material de los mismos sea metálico, cerámico y plástico, respectivamente.

3.4.2.5 En superficies superiores de los artefactos para instalar entre mesadas: 17°C y en superficies posteriores: 35°C.

### **3.5. -RENDIMIENTO TÉRMICO (ensayo 4.4)**

3.5.1 En condiciones normales de presión y temperatura, el rendimiento térmico de un calentador de agua por acumulación no será inferior al 70%.

3.5.2 La eficiencia de diseño no será inferior al 60% en condiciones normales de presión y temperatura -ver ensayo 4.5-. Esta determinación se hará sobre un caudal constante de agua de 11 litros/min. para artefactos mayores a los 70 lts. de capacidad. Para artefactos menores, dicho caudal será de 1/6 de la capacidad del tanque por cada minuto.

En ningún caso este caudal será inferior a 4 litros/min.

La temperatura inicial del agua en el sector superior del tanque será de 67°C.

La temperatura mínima de referencia para el cálculo de rendimiento será de 49°C.

### **3.6. -TUBO DE BAJADA DE AGUA (ensayo 4.15)**

Los tubos de bajada no metálicos no deberán verificar deformaciones superiores a los 12 mm. sobre su longitud y 38 mm. respecto del eje sobre su extremo libre (flexión).

Asimismo no deben transmitir al agua olor y/o sabor ni perder su color.

### **3.7. -CAPACIDAD DEL TANQUE**

Las discrepancias admisibles para el máximo volumen de agua acumulado en el tanque no excederán en +/-5% del valor nominal indicado en la placa del artefacto. Dicho volumen será determinado por la diferencia de peso entre el tanque vacío y lleno de agua a 20°C.

## 4. -ENSAYOS

### 4.1. -CONSIDERACIONES GENERALES

4.1.1 Las condiciones normales de referencia para determinado de consumos de gas de los quemadores serán 15°C y 1013 hPa (760 mm.Hg).

4.1.2 El consumo del piloto se recomienda entre 174 y 232 W.

4.1.3 Deberá verificarse la hermeticidad del circuito de gas con presión no inferior a 19.6 kPa (2000 mmca).

### 4.2. -CARACTERÍSTICAS DE LOS GASES COMBUSTIBLES

	PODER CALORÍFICO SUPERIOR MJ/M3 (Kcal/h)	DENSIDAD RELATIVA (AIRE = 1)	ÍNDICE DE WOBÉ
GAS NATURAL	38,92 (9300)	0,61	49,8 (11907)
GAS PROPANO COMERCIAL	93,72 (22400)	1,53	75,7 (18109)
GAS BUTANO	123,43 (29500)	2,06	85,9 (20553)

#### 4.2.1 -PRESIONES DE LOS GASES DE ENSAYO /en kPa (mmca.)

	NORMAL	BAJA	ALTA
GAS NATURAL	1,76 (180)	0,88 (90)	2,64 (270)
GAS PROPANO COMERCIAL	2,74 (280)	2 (210)	3,23 (330)
GAS BUTANO	2,74 (280)		

#### 4.2.1. -VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO CON GAS BUTANO COMERCIAL

Toda vez que se realicen ensayos con gas propano comercial, los artefactos serán sometidos a verificaciones funcionales con gas butano comercial sin cambiar el inyector y pudiendo ajustarse la entrada de aire primario al quemador, si el mismo dispone de regulador.

Dichas verificaciones comprobarán los contenidos admisibles de CO en gases de combustión, según esta Norma y la estabilidad y definición de llamas admitiendo leves puntas amarillas.

#### 4.3. -ENSAYOS DE COMBUSTIÓN (según 3.2.2)

##### 4.3.1. -CONDICIONES DE ENSAYO

4.3.1.1 El calentador deberá ensayarse con su correspondiente interceptor sin conectar ningún conducto suplementario sobre su salida de gases.

4.3.1.2 El local de ensayo deberá estar adecuadamente ventilado

4.3.1.3 La regulación de aire primario se hará únicamente en presión normal del gas de ensayo y permanecerá invariable en las demás presiones de ensayo.

4.3.1.4 Se tomará una muestra de los gases de combustión en el extremo de salida del conducto de dichos gases, antes del interceptor, después de 15 minutos de funcionamiento.

4.3.1.5 Para determinar el contenido de monóxido de carbono libre de aire en dichos gases podrá usarse la siguiente fórmula:

$$\% \text{ CO} = \frac{\text{CO} \% \times 21 - (\% \text{ O}_2)}{21}$$

#### 4.4 - ENSAYO DE RENDIMIENTO TÉRMICO (según 3.5.1)

##### 4.4.1. - CONDICIONES DE ENSAYO

4.4.1.1 Antes de comenzar el ensayo se observará que el llenado del artefacto se haga con agua sin presurizar y su instalación sea equivalente a la indicada en fig. 1.

4.4.1.2 La posición de operación del termostato se ubicará en máximo

4.4.1.3 La presión de gas de ensayo será únicamente la normal: 1.76 kPa.(180 mmca) para gas natural y 2.74 (280 mmca) para gas licuado.

4.4.1.4 En las precedentes condiciones se pondrá en funcionamiento el artefacto hasta el corte del termostato, y se dará por cumplido el precalentamiento.

4.4.1.5 Se procederá al drenado total del agua contenida en el tanque, se volverá a llenar el mismo con agua a 20°C +/- 2.

4.4.1.6 Se procederá nuevamente a la puesta en marcha hasta el corte del termostato y se registrarán los valores necesarios para calcular la eficiencia según la siguiente fórmula:

$$N\% = \frac{M \times c (T2 - T1)}{F.c. \times Q \times P} \times 100$$

donde:

**M**= Peso de agua acumulada (peso total en el momento de corte del termostato - tara) [Kg.]

**T2**= Temperatura al del agua (promedio de valores obtenidos sobre el drenaje total) en [°C]

**T1**= Temperatura inicial del agua (20°C +/- 2°C)

**F.c.** = Factor de corrección referido a 15°C y 1013 hPa (760 mm.Hg)

**Q**= Consumo total de gas en [m3].

**P**= Poder CALORÍFICO superior del gas en [Kcal/m3]

**C**= Calor específico del agua = 1 Kcal/kg°C

4.4.1.7 Para determinar la recuperación del artefacto (caudal máximo de agua caliente con un  $\Delta t=20^{\circ}\text{C}$  en litros/hora) se usará la siguiente fórmula:

$$R[\text{l/h}] = \frac{P \times N}{\Delta t \times C \times 100}$$

donde:

$P$  = Potencia calórica del quemador en [Kcal/h]

$N$  = Rendimiento térmico en [%]

$\Delta t: 20^{\circ}\text{C}$  = Salto térmico de referencia

$C = 1$  -Calor específico del agua- en [kcal/kg.  $^{\circ}\text{C}$ ]

La recuperación del artefacto en ningún caso será inferior en 5% de lo especificado en la chapa de marcado.

#### **4.5. -ENSAYO DE EFICIENCIA DE DISEÑO (según 3.5.2)**

##### **4.5.1. -CONDICIONES DE ENSAYO**

4.5.1.1 Deberá instalarse el artefacto en forma equivalente a la indicada en fig. 2, después de haber cumplido con 4.3.1.1, 4.3.1.2 y 4.3.1.3.

4.5.1.2 El ensayo será realizado únicamente con presión normal de gas.

##### **4.5.2. -AJUSTES PREVIOS AL ENSAYO**

4.5.2.1 Se regulará el termostato hasta conseguir que la temperatura máxima del agua en la zona más elevada del tanque llegue a  $66^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Dicha regulación permanecerá invariable hasta la finalización del ensayo.

4.5.2.2 Se llenará el circuito de agua hasta desalojar totalmente el aire existente y se ajustará la válvula de regulación de caudal hasta el valor normalizado en 3.5.2. Este ajuste permanecerá invariable durante el ensayo. El comienzo de la circulación de agua y su bloqueo se hará mediante la válvula de corte ubicada en la entrada de este circuito.

### **4.5.3. -ENSAYO**

4.5.3.1 Después de verificar que la temperatura de entrada de agua se encuentra a  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , cerrar la válvula de bloqueo de entrada de agua y hacer funcionar el artefacto hasta el corte del termostato.

4.5.3.2 A los 10 minutos de cumplido el punto 4.5.3 se comenzará el ensayo abriendo la llave de corte de agua que libera el caudal de ensayo.

Se registrarán las temperaturas de agua caliente de salida que fluirá sin interrupciones, en intervalos equivalentes a un volumen de 5 litros y hasta desalojar el contenido total del tanque.

Este ensayo deberá repetirse para constatar la exactitud de los valores determinados.

### **4.5.4. -CALCULO DE LA EFICIENCIA DE DISEÑO**

4.5.4.1 La determinación de la eficiencia de diseño se hará en forma gráfica y según lo indicado en fig. 3.

## **4.6. -ENSAYOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN (según 3.3)**

### **4.6.1. - ENSAYO DE TIRAJE**

4.6.1.1 Se conectará al interceptor del calentador un tubo adicional de ventilación acodado según 3.3.1.1. Cuando el artefacto llegue a su régimen de trabajo se ubicará cuidadosamente sobre el quemador un hisopo mojado en tetracloruro de carbono, gas oil u otra sustancia que produzca humo al ser quemada. Dicho hisopo se desplazará sobre toda la superficie del quemador. No deberá verificarse visualmente ningún tipo de fuga a través de las aberturas de alivio del interceptor ni por el acceso a la cámara de combustión.

### **4.6.2. -ENSAYO DE VIENTOS**

4.6.2.1 Con el artefacto en régimen de funcionamiento normal, se dirigirán hacia sus costados, frente o parte posterior, corrientes de aire de 1,5 m/s con intermitencia de 1 minuto.

No se verificará ningún tipo de alteración en el funcionamiento.

### **4.6.3. -ENSAYOS DE CORRIENTES DE AIRE DESCENDENTES**

4.6.3.1 Con el artefacto en régimen de funcionamiento normal se alará al interceptor de contracorrientes un dispositivo de diámetro igual al de salida del interceptor equivalente al indicado en fig.4.

Previamente se regulará el caudal de aire generado sobre la boca de salida de dicho dispositivo, antes que éste sea conectado, hasta obtener 3 m/seg. de velocidad.

Al aplicarse dicho caudal de aire, no deberán verificarse escapes de llamas por la abertura de acceso a la cámara de combustión ni fuera de dicha cámara.

Asimismo no se comprobará extinción, volado o calado de llamas en ninguno de los quemadores cuando trabajen simultáneamente o cuando sólo funcione el quemador piloto.

### **4.7. -ENSAYO DE UBICACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL TERMOSTATO (según 2.4.1.)**

4.7.1 La ubicación del termostato deberá posibilitar el cumplimiento del ensayo de eficiencia de diseño indicado en 4.5.

Para la determinación de su ubicación en altura, el fabricante tomará los recaudos pertinentes al efecto y verificará que las variaciones de temperatura del agua caliente se encuentren dentro de lo especificado por esta Norma en 3.4.1.

#### **MÉTODO DE ENSAYO**

Se instalará el artefacto según Fig. 2 y se llenará con agua a 20°C +/- 2°C

El artefacto deberá ser operado a presión normal hasta el corte del termostato en su graduación máxima. Luego el agua deberá ser inmediatamente drenada con un caudal de 11 l/min. hasta que el termostato funcione, registrándose la máxima temperatura de agua drenada con el termómetro ubicado en la cupla de salida; esta operación deberá ser repetida hasta obtener una temperatura constante del agua de salida. Esta temperatura no deberá ser superior en 15°C a la temperatura máxima del primer corte del termostato y no exceder de 93°C.

4.7.2 La temperatura del agua caliente a la salida del artefacto en ningún caso excederá la tolerancia de +/- 5°C respecto de la posición de ajuste del termostato (según indicación del fabricante del artefacto).

Las verificaciones se cumplirán con las siguientes posiciones de ajuste: 60°C; máximo y mínimo.

#### **4.8. -ENSAYO DE VÁLVULA O SISTEMA DE CORTE DE GAS POR EXCESO DE TEMPERATURA (según 2.4.2.2.4)**

4.8.1 Se ubicará una termocupla adecuada a una altura no mayor de 50 mm. del casquete superior y otra a 25 mm. del elemento sensible de la válvula de corte de gas. Luego de llenado el artefacto con agua a 20°C se bloqueará el termostato en la posición de totalmente abierto, o se utilizará otro medio adecuado para ello y se operará el artefacto hasta que la válvula de corte funcione o hasta que la temperatura indicada en la termocupla ubicada a 50 mm. del casquete superior exceda 98°C. Se registrará luego la temperatura indicada por la termocupla adyacente a la válvula de corte de gas.

#### **4.9. -ENSAYO DE TEMPERATURAS EN SUPERFICIES EXTERIORES (según 3.4.2)**

##### **4.9.1- GABINETE DE ENSAYO**

4.9.1.1 Se dispondrán tabiques que reproduzcan las condiciones normales de instalación. Estos formarán para instalaciones comunes; 1 pared lateral y 1 piso, para instalaciones entre mesadas; 2 paredes laterales y 1 piso y para instalaciones bajo mesada: 3 paredes laterales, 1 piso y 1 techo.

Estos tabiques no impedirán la ubicación del correspondiente interceptor, conducto adicional de tiraje y/o conjunto de ventilación balanceada.

Serán confeccionados en maderá de pino o similar de 25 mm. de espesor y pintados de color negro mate.

Deberán perforarse previo trazado de una cuadrícula en toda su extensión.

Los agujeros se ubicarán sobre el centro de cada cuadrado de 100 mm. de lado y sus diámetros permitirán el pasaje de un pirómetro.

##### **4.9.2. -CONDICIONES DE ENSAYO**

4.9.2.1 El artefacto se ubicará dentro del gabinete indicado en 4.9.1 a una distancia de las paredes laterales de 25 mm. y 150 mm. según sea su consumo inferior o superior a 23.260 W (20.000 kcal/h).

En condiciones normales de funcionamiento y alando al interceptor un tubo de ventilación suplementario de 600 mm. de longitud y posición vertical, se procederá a la puesta en marcha del calentador.

Al corte del termostato se obturarán la salida de gases y sus aberturas de alivio y se cortará el suministro de gas al artefacto.

Después de mantener 30 minutos dicha obturación se procederá a verificar que no sean excedidas las temperaturas máximas admisibles indicadas en 3.4.2.1.

#### **4.10 -ENSAYO DE TEMPERATURAS EN PAREDES Y PISOS ADYACENTES**

4.10.1 Las condiciones de ensayo serán las indicadas en 4.9.2.1.

4.10.2 La máxima temperatura admisible sobre cualquier punto del interior del gabinete se indica en 3.4.2.2.

#### **4.11 -ENSAYO DE TEMPERATURAS EN GASES DE COMBUSTIÓN (según 3.4.2.3)**

##### **4.11.1. -CONDICIONES DE ENSAYO**

4.11.2 En condiciones normales de funcionamiento y después de 15 minutos de encendido, se conectará sobre el interceptor, previa obturación de sus aberturas de alivio, un conducto vertical de 600 mm. revestido con lana mineral de  $e=25$  mm. Si el interceptor es de salida horizontal se alará previo al conducto un codo de  $90^\circ$ . La temperatura verificada resultará de promediar las 4 temperaturas obtenidas sobre el centro de cada cuarta parte de la determinación de dicho conducto. Esta determinación se ubicará a 150 mm. de altura, respecto al extremo inferior del mismo.

#### **4.12 -PRUEBA HIDRÁULICA DEL TANQUE (Verificación de hermeticidad y deformación)**

##### **4.12.1. -CONDICIONES DE ENSAYO**

4.12.2 Antes del ensayo se determinarán los perímetros de la envolvente en intervalos menores a los 300 mm. tomados sobre su longitud.

4.12.3 Se instalará el tanque en forma equivalente con lo indicado en la fig.5, previo taponamiento de sus conexiones y ajustando a cero los palpadores o comparadores instalados sobre sus cabezales.

4.12.4 El llenado del tanque se hará lentamente hasta alcanzar la presión de prueba, cuidando que la válvula de purga quede hacia arriba para desalojar el aire retenido en su interior. La presión de prueba será el 100% superior a la presión de trabajo.

4.12.5 Se mantendrá la presión hidráulica como mínimo durante 15 minutos. Se controlará después de su alivio que las máximas deformaciones permanentes transversales no excedan (en intervalos de 300 mm. según 4.12.2 en el valor resultante de multiplicar el correspondiente perímetro por la constante 0,002. Asimismo, las máximas deformaciones permanentes longitudinales no excederán en el valor resultante de multiplicar el diámetro equivalente del tanque por la constante 0,005.

Se entiende por diámetro equivalente del tanque, al valor resultante del promedio de los diámetros obtenidos al dividir por 3,14 cada uno de los perímetros obtenidos según 4.12.2

#### **4.13. -ENSAYO DEL QUEMADOR POR CALADO DE LLAMAS (SEGÚN 3.2)**

##### **4.13.1. -CONDICIONES DE ENSAYO**

Se regulará la presión de gas al quemador hasta que se produzca calado o retroceso de llamas, llevándolo al mayor régimen posible en esas condiciones.

4.13.2 Después de 30 minutos de funcionamiento no se producirán deformaciones ni alteración de terminación superficial, en el caso de que ésta corresponda.

#### **4.14 -RESISTENCIA DE LOS APOYOS DEL ARTEFACTO (SEGÚN 2.2.3)**

4.14.1 Se arrastrará el artefacto vacío sobre un piso de cemento alisado, por un trayecto de 1 m. en sentido longitudinal y 1 m. en sentido transversal.

4.14.2 No se verificarán en apoyos o patas del artefacto deformaciones ni alteraciones en su fijación.

#### **4.15. -ENSAYO DE TUBO NO METÁLICO DE INGRESO DE AGUA FRÍA**

4.15.1 Se ensayarán 3 muestras, sumergiéndolas totalmente en agua caliente a 93°C durante 48 horas. La posición de dichas muestras se corresponderá con las de trabajo. Las deformaciones máximas obtenidas no excederán lo especificado en 3.6.

### **5.1.3. -ENSAYOS**

#### **5.1.3.1 -ENSAYO DE ESTANQUIDAD DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN RESPECTO AL AMBIENTE**

Se realizará sobre el artefacto sin los conductos de entrada de aire y salida de gases de combustión y previo a cualquier otra determinación, un ensayo para verificar la estanquidad de la cámara de combustión respecto al ambiente.

##### **5.1.3.1.1 Operatoria**

El artefacto se dispondrá según el esquema A, se lo someterá luego a una presión de aire constante de 98 Pa (10 mmca), verificándose que el caudal de fuga, en l/min., tomado en un intervalo de 5 minutos no exceda el doble del caudal nominal de gas del artefacto en ensayo.

#### **5.1.3.2. -ENSAYO DE ESTABILIDAD DE LLAMA**

Durante los siguientes ensayos no se verificarán alteraciones que afecten la estabilidad de las llamas, ni apagado parcial o total en cualquiera de los quemadores.

A. Sin viento

B. Con vientos: ascendentes, descendentes, tangenciales, diagonales y axiales.

- La velocidad de los mismos será de 10, 20, 40 y 80 Km/h en forma continua durante 90s y en ráfagas de cada 15 s de intervalo.
- Estos ensayos se efectuarán en condiciones normales de trabajo, con el quemador piloto solamente encendido y con ambos quemadores al iniciar sus funcionamientos y después de 15 minutos de funcionamiento continuo.

## **5. -CALENTADORES DE AGUA POR ACUMULACIÓN CON TIRAJE BALANCEADO**

### **5.1.-GENERALIDADES**

Para la aprobación de estos artefactos deberá cumplirse con todos los requisitos mínimos exigidos en forma general por la presente norma y en forma particular, por los puntos que se especifican a continuación:

#### **5.1.1. -CONSTRUCCIÓN**

Cuando el artefacto sea de ventilación balanceada (cámara estanca), su construcción y terminación superficial resistirá las condiciones de trabajo sin verificar envejecimiento prematuro.

El conjunto de ventilación formado esencialmente por brida de ale del artefacto, conductos, cabeza y retén; será provisto por el fabricante con cada artefacto según los espesores de pared para las que fue diseñado.

Dicho conjunto poseerá marca o indicación para su correcto montaje.

El mismo deberá impedir el ingreso de agua de lluvia a la cámara, mediante montaje o diseño adecuado.

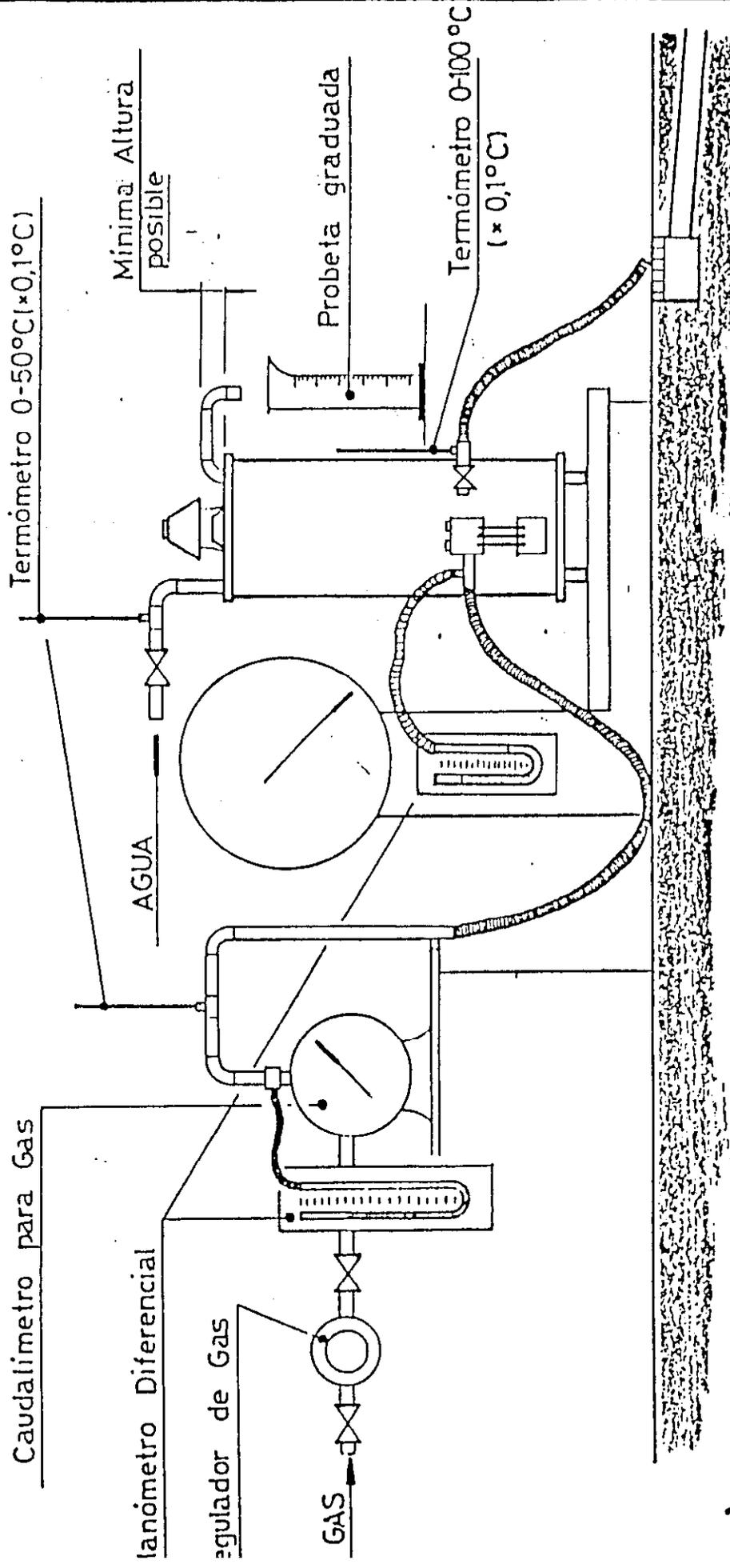
La cabeza poseerá retén que impida su desprendimiento por acción de vientos o eventuales impactos o defectos de alamiento.

Asimismo dispondrá de protección para evitar la introducción de pájaros o cuerpos extraños. Dicha protección quedará verificada cuando impida la introducción de una esfera de 16 mm. de diámetro.

#### **5.1.2. -FUNCIONAMIENTO**

Cuando el artefacto sea de ventilación balanceada, responderá a las condiciones de funcionamiento y a los ensayos indicados en esta Norma y poseerá encendido no manual en forma obligatoria pudiendo agregar opcionalmente abertura con cierre hermético para su encendido manual.





NOTA: La conexión desde el medidor al artefacto será de  $\phi$  no inferior a 3/4" Gas y su longitud máxima será de 2 m.

FIG.1



GAS DEL ESTADO

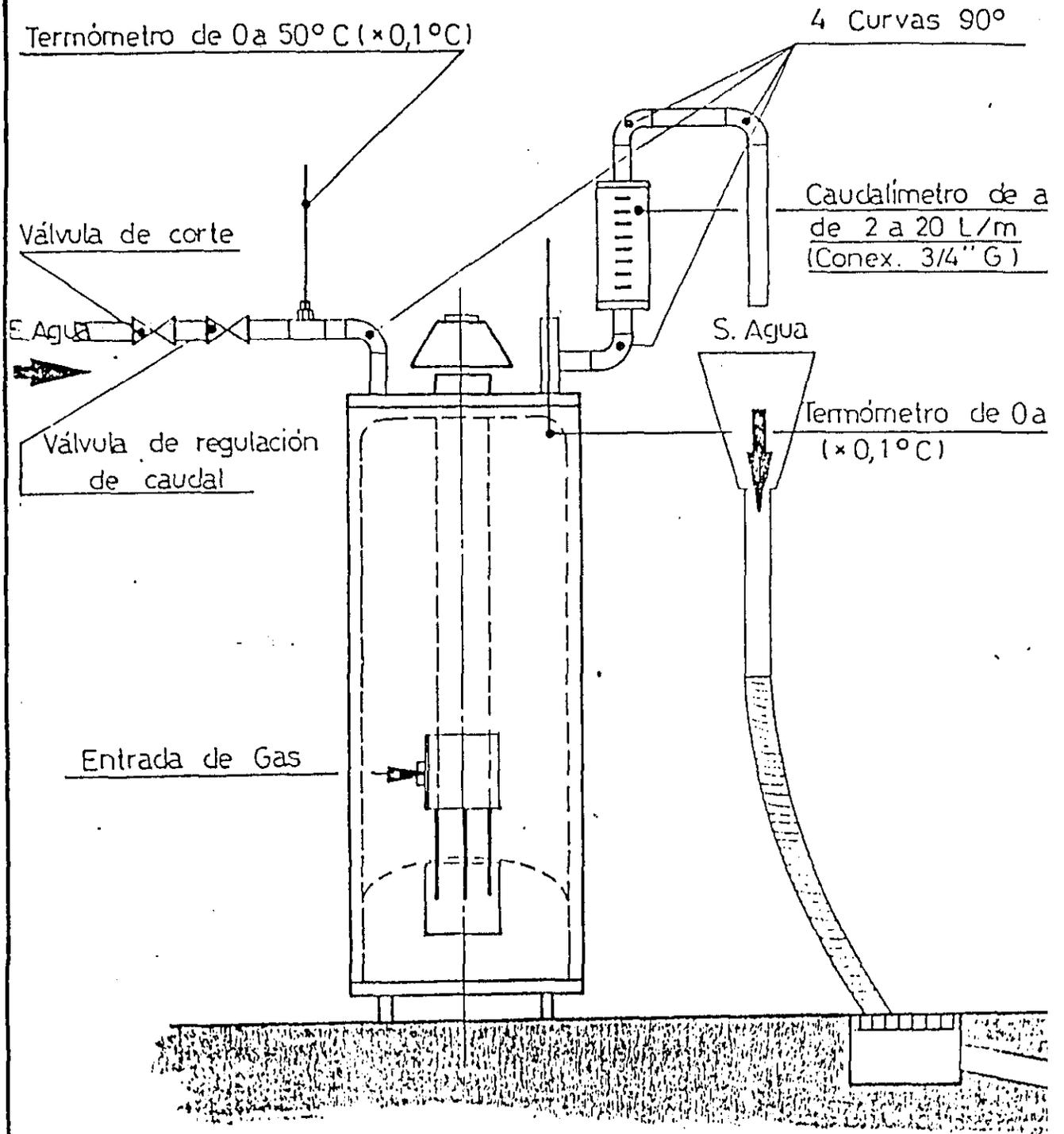
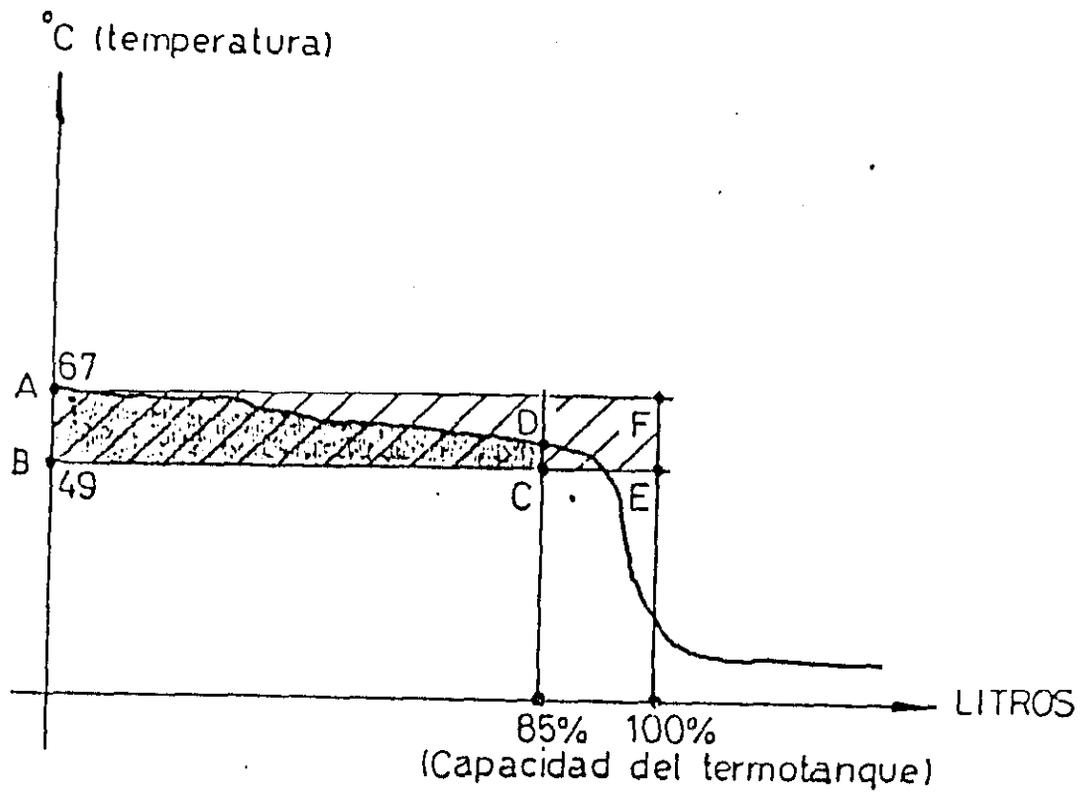


FIG. 2

DETERMINACION GRAFICA DE LA EFICIENCIA DE DISEÑO



Eficiencia mínima de diseño :

$$\frac{\text{Sup. ABCD}}{\text{Sup. ABEF}} \geq 60\%$$

Fig. 3

GAS DEL ESTADO

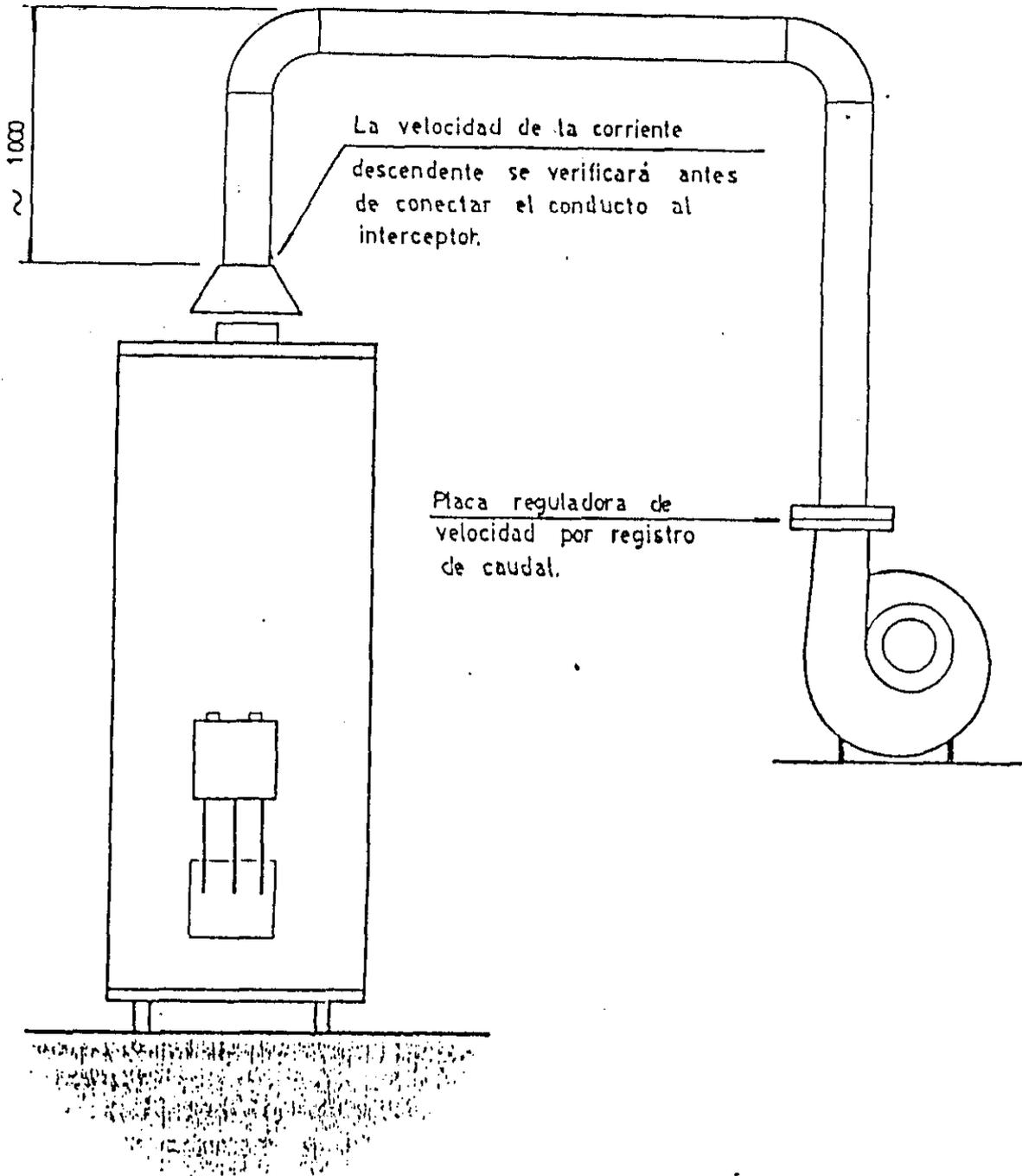


FIG. 4

## **ANEXO N° 1**

### **A.1.-RECUBRIMIENTO DE ESMALTE VÍTREO**

#### **A.1.1 -OBJETO**

Comprende el recubrimiento de esmalte vítreo (enlozado) aplicado en tanques de acero al carbono de calidad y acondicionamiento superficial adecuado.

#### **A.1.2. -MATERIAL A UTILIZAR**

Toda la superficie del tanque expuesta al agua caliente deberá tener un revestimiento vítreo permanente que cumpla los requisitos del presente Anexo. La composición del esmalte deberá ser tal que cumpla con los requisitos de solubilidad indicadas en el apartado A.1.3.

##### **A.1.2.1. -ESPESOR**

El espesor será mayor o igual a 0,15 mm. y es aconsejable que no exceda de 0,63 mm. Se aceptará con características de excepción, algunas zonas localizadas de área total no mayor a 3.900 mm<sup>2</sup>, en las que el espesor podrá reducirse hasta 0,12 mm.

##### **A.1.2.2 -COBERTURA**

El revestimiento será considerado uniforme cuando tenga un mínimo de defectos o discontinuidades.

El área promedio de toda imperfección, lo suficientemente profunda como para exponer la superficie de la chapa base, será menor o igual a 70 mm<sup>2</sup> por m<sup>2</sup> de área interior del tanque excluyendo accesorios y bordes.

Asimismo, ningún defecto individual y aislado, podrá tener un diámetro o la dimensión máxima si no es circular, mayor de 3 mm.

##### **A.1.2.3. -BORDES Y ACCESORIOS**

Todos los bordes y accesorios del interior del tanque, estarán recubiertos por el revestimiento vítreo, excepto aquellos bordes muy agudos, en los que se admite un leve menor espesor del mismo, no más de 6 mm. hacia atrás del extremo considerado. Los accesorios soldados al tanque estarán recubiertos en las zonas expuestas al agua caliente, con excepción de las zonas roscadas.

#### **A.1.2.4. -SOLDADURA**

No se admitirán quebraduras de ningún tipo, fisuras, imperfecciones puntuales o de superficie del revestimiento vítreo respecto a su anclaje al metal base, debidos al proceso de soldadura de las diferentes partes y en todo su proceso.

#### **A.1.3. -SOLUBILIDAD**

Para esta terminación se empleará el aparato detallado en la figura 1.

El material del conjunto será acero AISI 304, los extremos serán conformados de modo de adaptarse a la curvatura del tanque. Las juntas serán de goma neoprene que resista las condiciones del ensayo.

La celda se calentará desde la parte inferior mediante un mechero tipo Bunsen o similar.

Cuando se someten las muestras a este ensayo, la pérdida de peso será menor o igual a 40 gramos/m<sup>2</sup> en cualquiera de las 4 muestras extraídas de la pared del tanque.

##### **A.1.3.1. -SOLUCIÓN DE ENSAYO**

La solución que se utilice en cada ciclo de exposición consistirá en 400 miligramos de bicarbonato de sodio puro diluido en 1 litro de agua destilada.

##### **A.1.3.2. -COMPOSICIÓN QUÍMICA**

La solución de ensayo según A.1.3.1 empleada en el primer tratamiento de 18 horas de ebullición y posteriormente desechada, no deberá contener más que trazas admisibles de plomo, arsénico o antimonio, cuando sea analizada por métodos químicos reconocidos.

##### **A.1.3.3. -MUESTRAS**

Las muestras para el ensayo de solubilidad consistirán en 4 secciones de 100 x 100 mm. cortadas de la pared exterior (no del conducto central) del tanque, aproximadamente en el centro de la distancia entre extremos.

##### **A.1.3.4. -PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Las muestras serán rebabadas y pulidas alrededor de todo su perímetro para extraer completamente las asperezas de los bordes. Luego se limpiarán ambas caras con un cepillo de nylon y polvo mineral suave, se enjuagará con agua potable y secará durante 1 hora en un horno de secado.

#### **A.1.3.5. -PESO INICIAL**

Una vez enfriadas las muestras hasta la temperatura ambiente, serán pesadas con una precisión de 0,1 miligramos.

#### **A.1.3.6. -CALIBRACIÓN DE LA CELDA DE ENSAYO**

Debido a pequeñas variaciones en las dimensiones y configuración de la celda, cada una deberá ser calibrada antes de usarla. Se seguirá el siguiente procedimiento:

- A. Ajustar la celda tal como será utilizada
- B. Llenar de agua hasta la parte inferior en donde el tubo condensador está soldado al cilindro (ver fig. 1)
- C. Ajustar la fuente de calor para dar un hervor lento. Si el agua sube al condensador, retirar cantidades de agua hasta que la celda funcione sin agitarse
- D. Retirar la fuente de calor y controlar que el nivel de agua cubra totalmente los paneles
- E. Dejar enfriar hasta la temperatura ambiente y medir el volumen de agua contenida en la celda
- F. Registrar el volumen de agua de la celda y utilizarlo como solución de ensayo (según el punto A.1.3.1.) en todas las pruebas que se realicen.

#### **A.1.3.7 -SECUENCIA DEL ENSAYO**

- A. Ajustar la celda de ensayo utilizando paneles convenientemente pesados del mismo esmalte en cada extremo.
- B. Colocar el volumen determinado según A.1.3.6. de solución de ensayo (A.1.3.1.).
- C. Ajustar la fuente de calor para obtener un hervor leve y constante.
- D. Luego de 18 horas de ebullición, desarmar la celda y desechar la solución usada. Con ésta solución se hace la determinación de la composición química del punto A.1.3.2.
- E. Limpiar las muestras utilizando un trapo suave humedecido con una solución al 1% de fosfato trisódico en agua destilada para eliminar adherencias, secar con un trapo limpio y conservar en un horno de secado mientras se prepara el nuevo ciclo (según punto F)
- F. Luego de 8 ciclos de 18 horas cada uno limpiar las muestras de acuerdo con lo indicado en e), enjuagar con agua potable y secar durante 1 hora a 107°C. Enfriar las muestras hasta la temperatura ambiente pesarlas con una precisión de 0,1 miligramos

#### **A.1.3.7. -RESULTADOS**

El área expuesta de cada muestra se calculará tomando el diámetro promedio de

diferentes. La solubilidad será calculada dividiendo la pérdida de peso en miligramos por el área expuesta en mm<sup>2</sup>. Se considerará aceptable un esmalte que cumpla lo indicado en 1.3.

#### **A.1.4. -INSPECCIÓN Y ENSAYOS**

##### **A.1.4.1. -GENERAL**

Durante el proceso, el fabricante realizará las inspecciones y ensayos que resulten necesarios para asegurar un adecuado nivel de calidad del revestimiento a de cumplimentar el presente Anexo.

Además GAS DEL ESTADO realizará las inspecciones y ensayos que estime necesarios.

##### **A.1.4.2.PRUEBA HIDRÁULICA**

A.1.4.2.1 La presión de prueba para verificación del tratamiento superficial será un 20% superior a la presión de trabajo y no menor a 529.2 kPa (5,4 kg/cm<sup>2</sup>M).

A.1.4.2.2 Se instalará el recipiente de acuerdo con lo indicado en la fig. B, luego de 15 minutos de aplicada la presión de prueba se procederá al vaciado del mismo y se efectuará una inspección visual del revestimiento a través de las aberturas, no debiéndose observar agrietamiento o ampollado. En caso de presentarse dichas anomalías el revestimiento se considerará no apto.

GAS DEL ESTADO podrá realizar o requerir los ensayos destructivos que estime necesarios para la verificación correspondiente.

##### **A.1.4.3. -MEDICIÓN DEL ESPESOR**

Se efectuará en no menos de 20 puntos representativos de las superficies interiores de un tanque seccionado para tal , empleando un medidor de espesores magnético debidamente calibrado u otro método eficaz. Se seguirán los lineamientos del punto A.1.2.1.

##### **A.1.4.4. -ENSAYO DE COBERTURA**

Luego de alisada la prueba hidráulica se cortará el tanque en 4 ó más segmentos y se efectuarán las determinaciones indicadas en el punto A.1.2.2.

##### **A.1.4.5. -SOLUBILIDAD**

Se empleará la operatoria señalada en el punto A.1.3.



NOTA: El equipo será totalmente construido en acero inoxidable 304

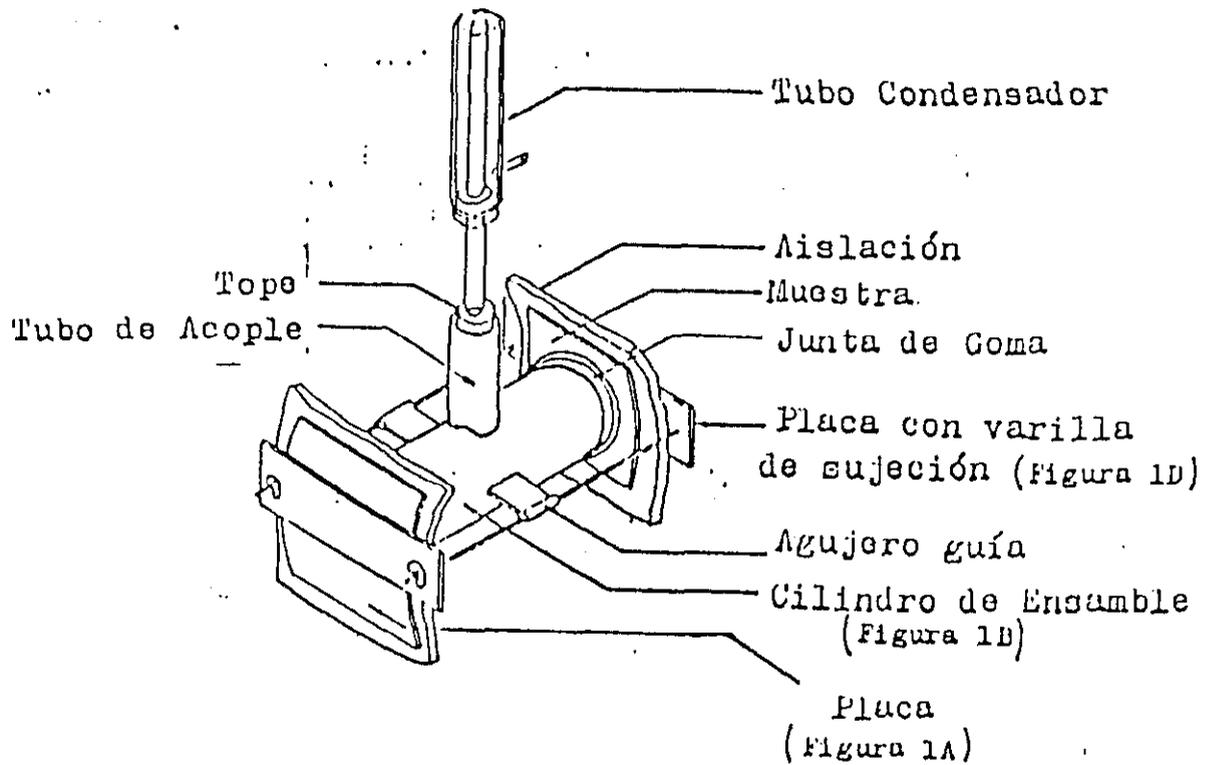


Figura 1: Equipo para ensayo de solubilidad de esmalado (ver también fig. 1A u 1D)

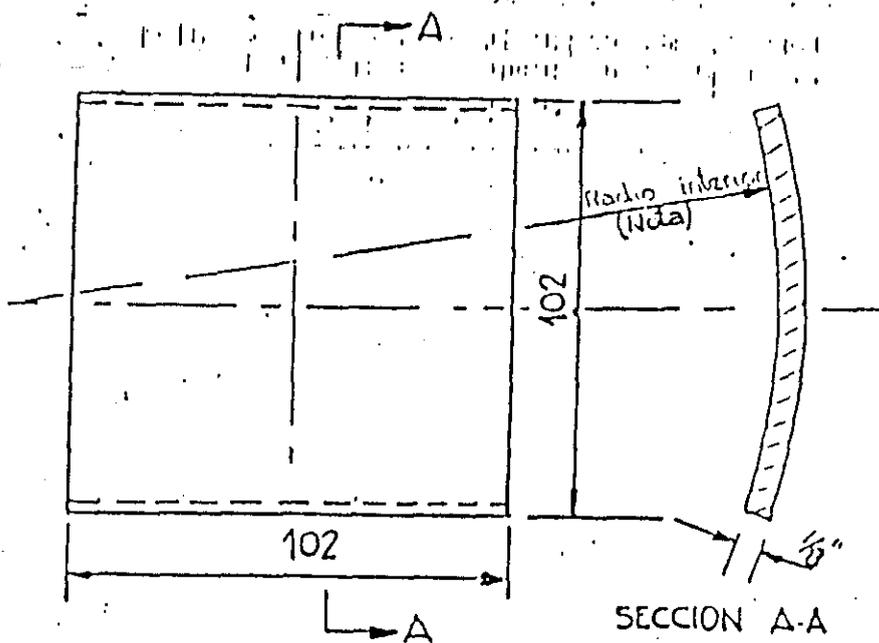


Figura 1A: Placa (cantidad 2)

NOTA: El radio será el mismo que el radio interior del tanque de donde se obtienen las muestras

Tubo de apuro inox. con un diámetro interior que permita el desplazamiento libre de una Varilla de diámetro ext. 1/4"

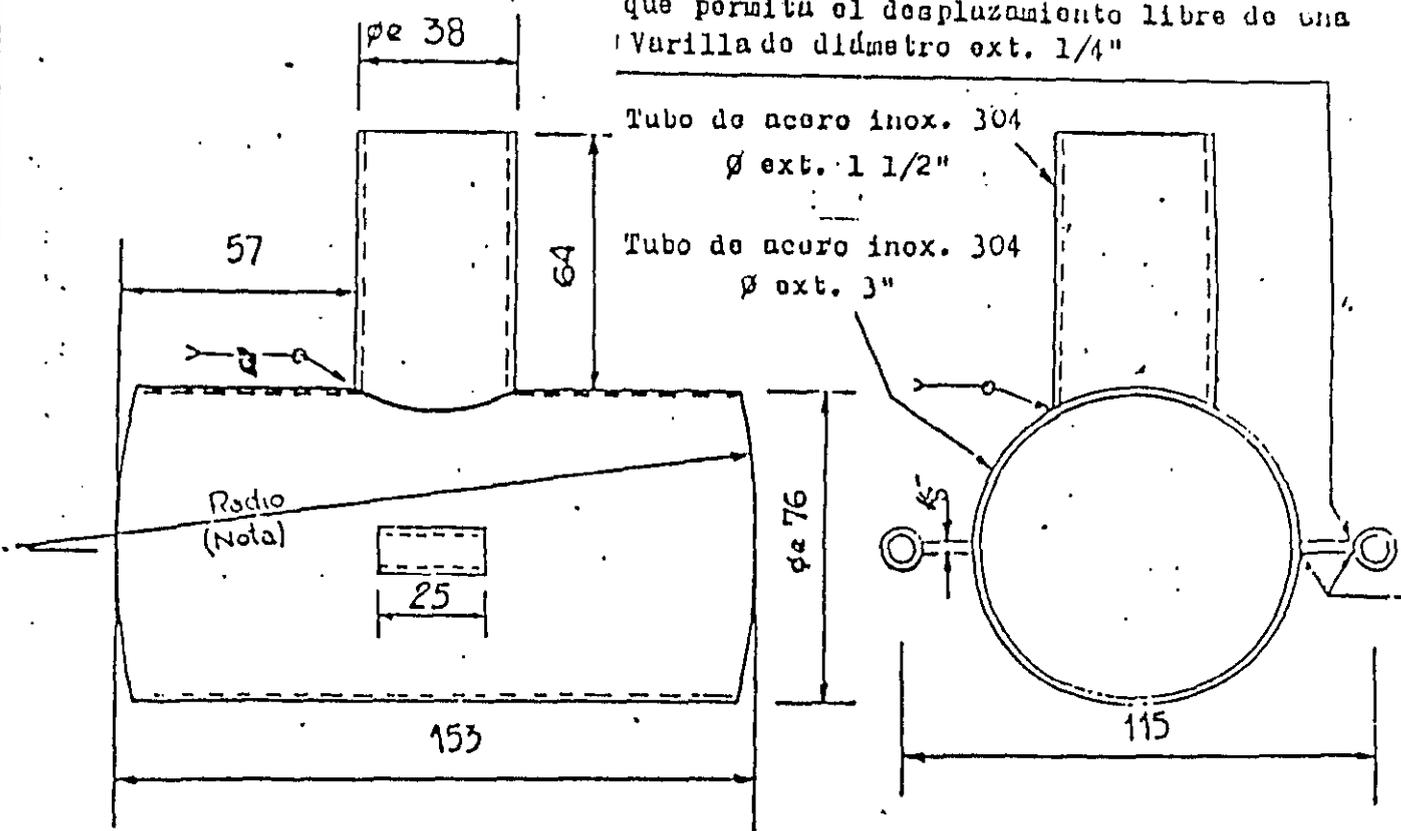


Figura 1B: Cilindro de ensamble (cantidad 1)

Nota: El radio será el mismo que el radio interior del tanque de donde se obtienen las muestras



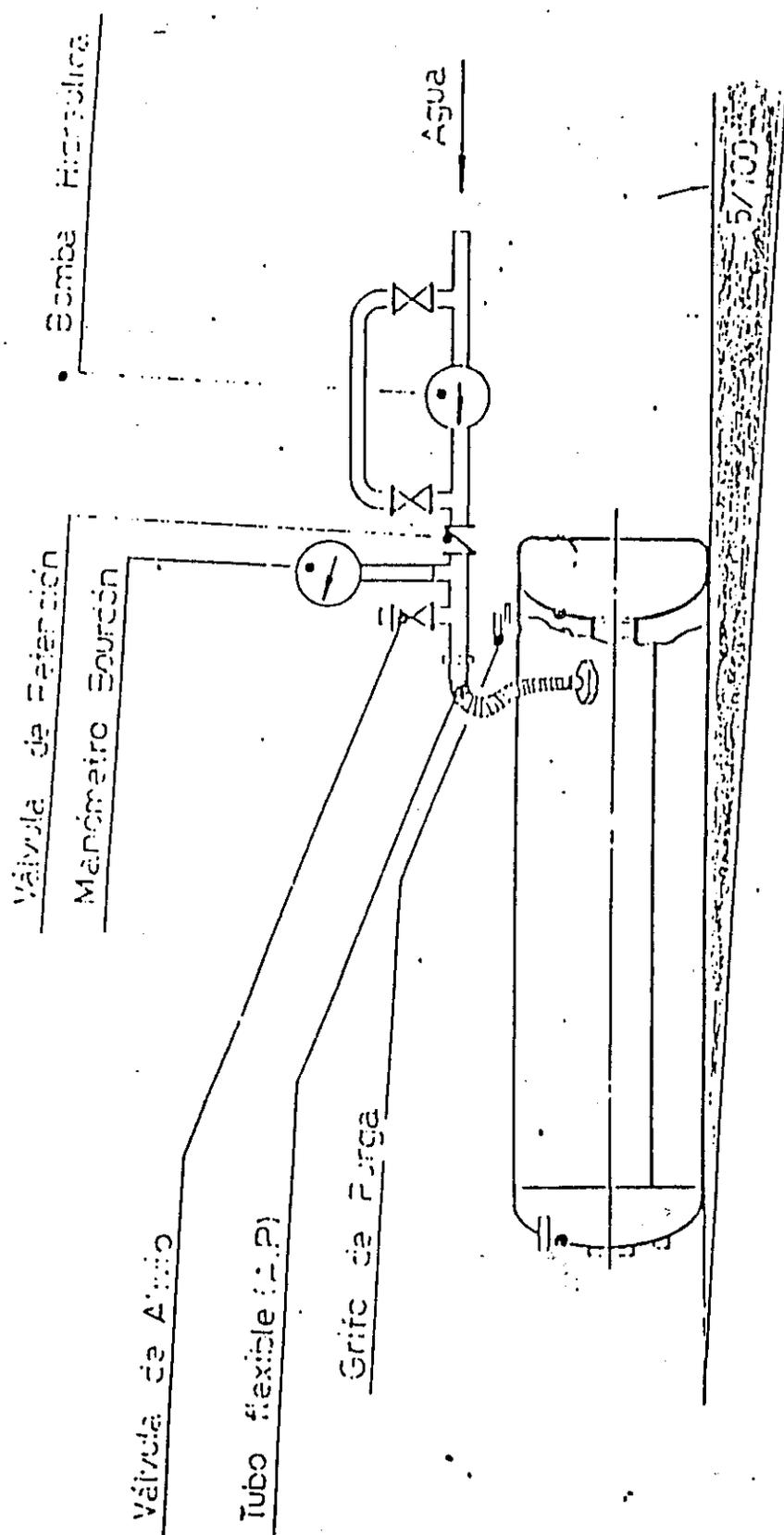


Fig. 11

111  
Fig.

## **ANEXO N° 2**

### **B.1. -RECUBRIMIENTO DE CINC**

#### **B.1.1. -OBJETO**

Comprende el recubrimiento de cinc aplicado mediante galvanizado por inmersión en caliente en tanques fabricados con chapa de acero. Incluyé el proceso de galvanizado, material aplicado y control de calidad.

#### **B.1.2. -MATERIAL A UTILIZAR**

El cinc contenido en el baño durante la operación de galvanizado no debe ser inferior al 98,5%.

#### **B.1.3. -ACABADO**

Deberá ser liso y continuo. Exento de imperfecciones, tales como grumos, raspaduras, escamas, manchas negras, escorias u otros defectos análogos.

#### **B.1.4. -ESPESOR DE LA CAPA DE CINC**

ESPESOR DE LA CHAPA DE ACERO	MÍNIMO DE LA MASA POR UNIDAD DE ÁREA gr./m <sup>2</sup>	MÍNIMO DE LA CAPA DE CINC	DESVIACIONES PERMITIDAS EN LOS VALORES INDIVIDUALES
5mm y MAYORES	610	85	- 10%
MENORES DE 5mm. Y HASTA 2mm.	500	70	- 10%
MENORES DE 2 mm.	400	55	- 10%

#### **B.1.5. -ADHERENCIA**

El revestimiento deberá adherirse en forma tenaz a la superficie del metal base, según lo indicado en el punto B.1.8.3

#### **B.1.6. -UNIFORMIDAD**

Las probetas obtenidas según B.1.7. se envasarán de acuerdo con B.1.8.6 y deberán soportar 4 inmersiones en la solución de sulfato de cobre, sin observarse depósitos de color rojo que indiquen adherencias de cobre metálico.

### **B.1.7. -MUESTRAS**

Serán cortadas de la envolvente exterior del tanque (no del conducto central) aproximadamente en el centro de la distancia entre extremos.

Las medidas serán 100 x 100 mm. y la cantidad variará de acuerdo con la cantidad de ensayos a realizar. Se requerirá no menos de 3 muestras para cada ensayo.

### **B.1.8. -INSPECCIÓN Y ENSAYOS**

#### **B.1.8.1. -GENERAL**

Durante el proceso, el fabricante realizará las inspecciones y ensayos que resulten necesarios para asegurar un adecuado nivel de calidad del revestimiento a de cumplimentar el presente Anexo. Además, Gas del Estado realizará las inspecciones y ensayos que estime necesarios.

#### **B.1.8.2. -PRUEBA HIDRÁULICA**

B.1.8.2.1 La presión de prueba para verificación de tratamiento superficial será un 20% superior a la presión de trabajo y no menor a 529.2 kPa (5,4 kg/cm<sup>2</sup>).

B.1.8.2.2 Se instalará el recipiente de acuerdo con lo indicado en la fig. B, luego de 15 minutos de aplicada la presión de prueba se procederá al alivio y se efectuará una inspección visual del revestimiento a través de las aberturas, no debiéndose observar agrietamientos o ampollado. En caso de presentarse dichas anomalías, el revestimiento se considerará no apto. Gas del Estado podrá realizar o requerir los ensayos destructivos que estime necesarios para la verificación correspondiente.

#### **B.1.8.3. -MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA CAPA TOTAL DE CINC**

Los ensayos se llevarán a cabo según el método gravimétrico indicado en la Norma IRAM 60.712.

##### **B.1.8.3.1 -SOLUCIÓN DE ATAQUE**

En una solución de 800 cm<sup>3</sup> de N hidróxido de sodio, deberán agregarse 2 gr. de trióxido de arsénico. Se calentará suavemente hasta la disolución, se deja enfriar, se acidifica al tornasol con ácido sulfúrico diluido al 25%, se agrega un exceso de 20 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado y se diluye hasta 1.000 cm<sup>3</sup> con agua destilada.

#### **B.1.8.3.2 -PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Las muestras se limpian con una solución (1+1) de alcohol etílico y benceno o de alcohol y éter etílico. Se secan entre 100°C y 105°C, se dejan enfriar en un desecador y se pesan al 0,01 gr.

#### **B.1.8.3.3 -PROCEDIMIENTO**

Se sumerge completamente la muestra en la solución de ataque (B.1.8.3.1) hasta que cese el desprendimiento gaseoso. Se retira de la solución, se lava con abundante agua, se frota con un trozo de algodón, se lava con alcohol etílico y luego con éter etílico, se a entre 100°C y 105°C, se enfría en un desecador, se pesa y se mide.

La capa total de cinc se calcula:

$$C1 = \frac{m1 - m2}{S}$$

siendo:

**C1**= capa total de cinc, en gr./m<sup>2</sup>

**m1** = masa total de la muestra original, en gr.

**m2** = masa de la muestra después del ataque, en gr.

**S** = superficie de la muestra, en m<sup>2</sup>

#### **B.1.8.3.4 -SOLUCIÓN DE ATAQUE ALTERNATIVA**

El procedimiento indicado en B.1.8.3.3 también puede realizarse empleando la siguiente solución de ataque: se disuelve en 20 gr. de trióxido de antimonio ó 32 gr. de cloruro de antimonio en 1.000 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico.

#### **B.1.8.4. -DETERMINACIÓN DE LA CAPA DE CINCO**

El espesor del revestimiento se determina a partir de la masa por unidad de área calculada en el punto B.1.8.3 a también se puede utilizar un medidor de espesores tipo magnético debidamente calibrado que deberá tener una precisión de í 10% del revestimiento que se está ensayando.

Se miden varios puntos sobre el interior del tanque seccionado (no menos de 20 puntos) y se selecciona el lugar donde la lectura dé el valor más bajo. A continuación se toman varias mediciones más en los alrededores, sobre un área no mayor que 2.500 mm<sup>2</sup>. Se halla el espesor promedio que no deberá ser menor al 10% según la tabla indicada en el punto B.1.4.

#### **B.1.8.5. -COMPROBACIÓN DE LA ADHERENCIA**

El ensayo se realizará con un instrumento adecuado (tal como un cuchillo) se aplica con una considerable presión, haciendo un intento de cortar o penetrar, retirando una parte del revestimiento; en estas condiciones solo deberá ser posible retirar pequeñas partículas por el raspado o talla. La adherencia será considerada inadecuada, si el revestimiento se descascara en forma de lámina de manera que queda expuesto el metal base delante de la punta del instrumento.

#### **B.1.8.6. -UNIFORMIDAD DE LA CAPA DE CINC**

##### **B.1.8.6.1 SOLUCIÓN DE ATAQUE**

Se disuelve en 1000 cm<sup>3</sup> de agua destilada la cantidad de 360 gr. de sulfato de cobre pentahidratado; luego se agrega la cantidad de óxido cúprico necesaria para llevar el pH a un valor no menor de 3,5; se deja en contacto durante 48 hs. en reposo o durante 3 hs. agitando; se filtra y se agrega agua destilada hasta que la solución tenga una densidad relativa de 1,186.

##### **B.1.8.6.2 -PROCEDIMIENTO**

Se limpian las muestras con una solución (1+1) de alcohol etílico y benceno o con alcohol etílico y éter etílico y luego se secan. Se sumergen las muestras en la solución de ataque B.1.8.6.1 mantenida a 20°C, donde deben quedar inmóviles exactamente 1 minuto sin tocar las paredes del recipiente ni tocarse entre sí. La relación de volumen de solución/volumen de las muestras debe mantenerse aproximadamente igual a 10/1.

Después de la inmersión de 1 minuto se lava con agua la superficie atacada y se a frotando suavemente con estopa de algodón.

##### **B.1.8.6.3 -RESULTADOS**

Después del número especificado de inmersiones y del lavado y secado al, se examinan las muestras para detectar depósitos de cobre adherentes al metal base que indican que el hierro ha quedado en contacto con la solución.

No deben tenerse en cuenta los depósitos de cobre formados a menos de 10 mm. de cualquier superficie de corte o de los bordes, ni los depósitos pulverulentos y no adherentes.

### **B.1.9. -REQUISITOS**

Los tanques deberán ser diseñados de tal manera que sean adecuados para su correcto galvanizado y deberán estar desprovistos de:

- A. Material inapropiado para el galvanizado
- B. Escoria de soldadura, porosidades o cavidades
- C. Rebabas causadas por el roscado o mecanizado
- D. Pintura u otros revestimientos que no puedan ser eliminados por el tratamiento previo al galvanizado

Las roscas de conexión podrán ser fresadas después del cincado, en este caso se deberán proteger las mismas contra la oxidación con un producto adecuado.

### **B.1.10. -VARIOS**

Gas del Estado considerará -con carácter de excepción- variantes al presente Anexo, con un adecuado estudio técnico, avalado por Normas internacionales de reconocido prestigio en la materia. Dicho estudio ampliamente desarrollado por el fabricante con la intervención de un Ingeniero o Técnico matriculado en el Consejo Profesional correspondiente deberá considerar todos los aspectos que aseguren que la nueva variante dé cómo resulta un producto, como mínimo, igual al exigido en el presente Anexo.

### **ANEXO N° 3**

#### **C.1. -ÁNODO DE MAGNESIO**

##### **C.1.1. -OBJETO**

Comprende los requisitos que deben cumplir los ánodos de magnesio.

##### **C.1.3. -NORMAS A CONSULTAR**

ASTM E-35 (UR); EP PA N° 176(8/80), 175/2 (6/83) y Norma de Aprobación de Ánodos Galvánicos para Protección Catódica (en todo lo aplicable)

##### **C.1.3. -DIMENSIONES Y PESO**

DIÁMETRO (mm.):	19	TOLERANCIA + 10% -2%
	25	TOLERANCIA + 10% -2%
LONGITUD (m)	VER AL PIE (#)	+/- 5 mm.
PESO APROXIMADO (kg./m)	0,530 min:	SIN CAPUCHÓN
	1,014 min:	SIN CAPUCHÓN
LONGITUD DEL ALMA EXPUESTA PARA SOLDAR AL CAPUCHÓN	11 mm.: (aprox.)	

(#) La longitud del ánodo (considerando que su eje coincide con el eje del recipiente) está determinada por la longitud del tanque. Para una efectiva protección, el ánodo una vez instalado deberá estar separado en su extremo como máximo a 100 mm. ± 5 mm. del fondo del tanque.

Preferentemente estará ubicado frente a la costura longitudinal del tanque.

La longitud del ánodo indicada se refiere a termotanques de dimensiones del tipo standard (ejemplo: 75 litros [ = 360 mm., 1 = 850 mm.; 110 litros [ = 360 mm., 1 = 1270 mm., etc.). Para el caso de artefactos de dimensiones no convencionales, se determinará la longitud en función del área de chapa a proteger en forma equivalente.

Cuando las circunstancias lo exijan podrán utilizarse ánodos con alma articulada. Se puede proponer otro sistema de protección catódica en lugar del ánodo galvánico.



#### C.1.4. -DENSIDAD DE CORRIENTE

Se indica seguidamente una guía de las densidades de corriente de protección generalmente recomendadas, cuyos valores han sido empíricamente determinados.

TIPO DE PARED	DENSIDAD DE CORRIENTE
HIERRO GALVANIZADO	10 A 30 mA/m <sup>2</sup>
VITRIFICADO (ENLOZADO)	1,5 A 3 mA/m <sup>2</sup>

En el caso de recipientes de chapa de acero galvanizada, el peso de Mg. requerido es de 550 gr./m<sup>2</sup> y en recipientes de chapa de acero enlozado es de 248 gr./m<sup>2</sup>.

En función de lo expuesto se deberán instalar ánodos de  $\varnothing$  19 mm. en los calentadores de agua con recipiente vitrificado (enlozado) y de  $\varnothing$  25 mm. en los de pared galvanizada. En este último caso pueden instalarse 2 ánodos de  $\varnothing$  19 mm. Lo expresado es válido para termotanques de dimensiones convencionales. Para casos especiales se procede en forma equivalente.

#### C.1.5. -COMPOSICIÓN

El material galvánico (varilla de Mg.) será:

COMPONENTES	Mg%	Al%	Mn%	Si%	Zn%	Cu%	Ni%	Fe%	OTROS (%)	
				MAX		MAX	MAX		MAX IND	TOT
TIPO AZ	RESTO	2.5	0.20	0.05	0.7	0.04	0.001	0.002	0.05	0.30
31		3.5	MÍN		1.3					

#### C.1.6. -CAPUCHÓN

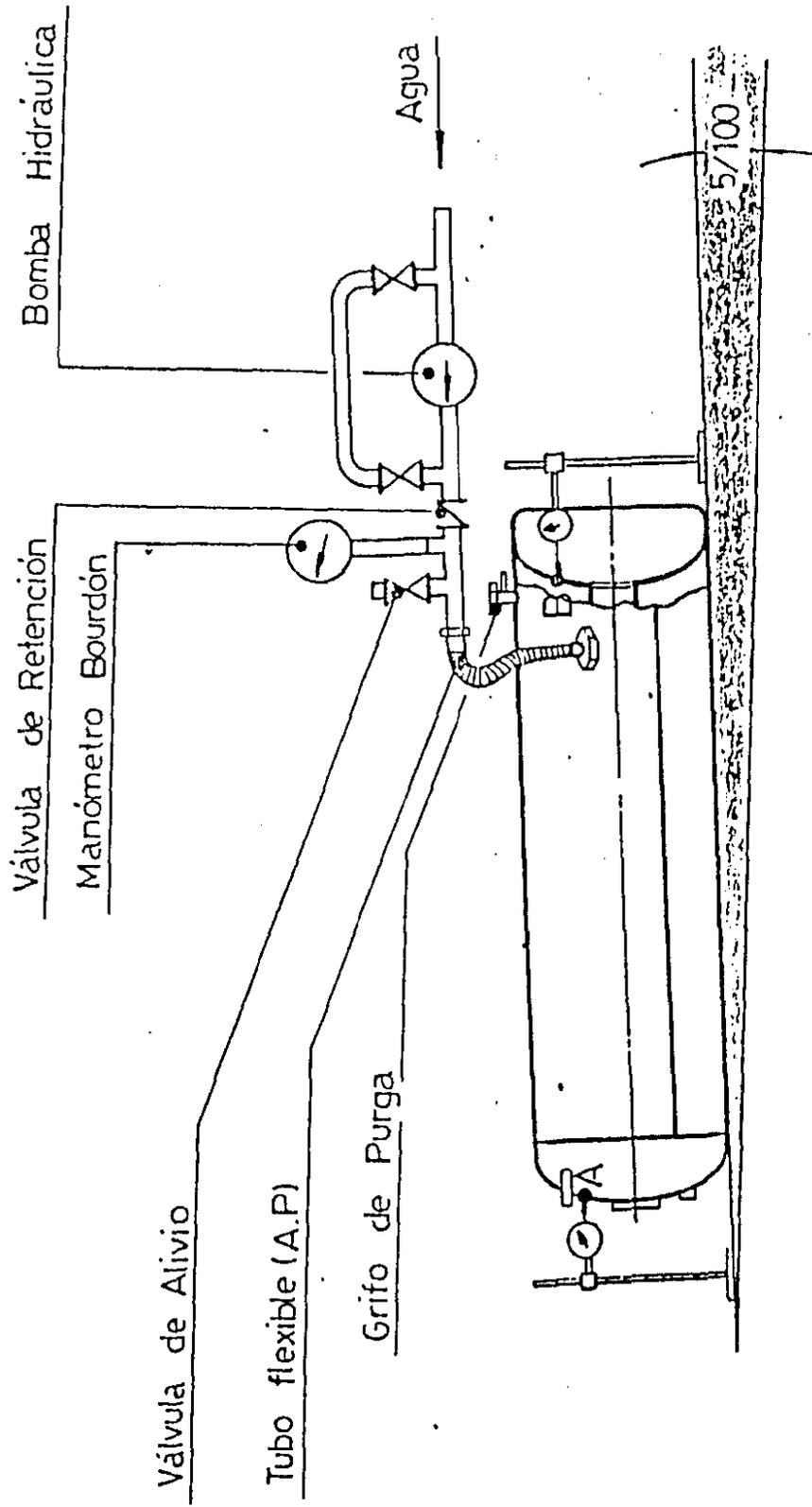
Será de acero y es el elemento de conexión entre el alma del ánodo (varilla) y el recipiente a proteger catódicamente. La cabeza de la varilla se roscará en el capuchón y el alma se vinculará a él mediante soldadura. La rosca externa de conexión al recipiente responderá a la Norma IRAM 5063 y será cónica según el diámetro nominal correspondiente; Gc 3/4 x 14 ó Gc 1 x 11 y estará provista de chaflán de entrada de rosca.

La cabeza será hexagonal de altura mínima 6 mm. Podrán utilizarse otros sistemas de conexión debiendo cumplir con las condiciones de continuidad eléctrica y adecuada resistencia mecánica.

El capuchón se roscará al recipiente utilizándose sellantes adecuados. Se evitarán elementos sellantes no conductores eléctricos.

### **C.1.7. -APROBACION Y MERCADO**

El fabricante de ánodos requerirá la aprobación previa del elemento. Para su identificación se deberá grabar en sobre o bajorrelieve o mediante placa convenientemente adherida, el número de matrícula de aprobación e Industria Argentina. Además, cada ánodo tendrá un sello de aprobación color amarillo, el cual se deberá adherir a la parte superior del capuchón.



NOTA: Los puntos A y B serán los mas alejados de bordes o soldaduras.

CALENTADOR DE AGUA  
POR ACUMULACION

Fabricante:

GASDE S.A.  
San Martín 100-Wilde-Bs.As.  
T.E. 723-2198

Marca	DESAG
Modelo	110 N
Matrícula de Aprobación (Gas del Estado)	01-0099-05-007
Nº Serie	841245
Año de fabricación	1984

\*

SERVICIO MECANICO :  
Maipú 510-San Martín-Bs.As.  
TE. 755-0101

GAS NATURAL

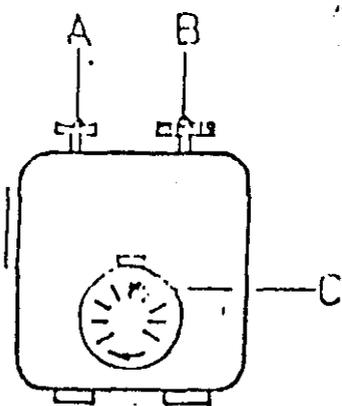
Capacidad	L	110
Consumo	Kcal/h	7600 Kw 8,8
Recuperación ( $\Delta t = 20^\circ C$ )	L/h	275
Presión de Prueba	Kg/cm <sup>2</sup>	9
Presión de Trabajo	Kg/cm <sup>2</sup>	4,5

INDUSTRIA ARGENTINA

\* Sera obligatorio cuando no figure nombre y dirección del fabricante

INSTRUCCIONES PARA EL ENCENDIDO

(Después de ABIERTA la llave de entrada de AGUA, previo llenado inicial del tanque.)



- 1) Compruebe que A indique CERRADO.
- 2) Opere la perilla A hasta la posición PILOTO.
- 3) Encienda el piloto aproximando una llama y presionando el botón B. Mantenga este botón oprimido durante 40 segundos, liberado este, quedará encendido el piloto.
- 4) Si no se hubiera producido el encendido repetir la operación (3) después de transcurridos 2 min.
- 5) Ajuste la perilla C para obtener la temp. deseada.
- 6) Opere nuevamente la perilla A desde la pos. piloto hasta la pos. ABIERTO.
- 7) Para apagar el quemador y/o el piloto, ajuste la perilla A hasta la posición deseada.

Purgue 20 litros de agua por el grifo inferior una vez por mes para asegurar la eficiencia del artefacto.

NO USE ESTE ARTEFACTO EN LUGARES SIN VENTILACION PERMANENTE

Este requisito no es aplicable a los artefactos con ventilación balanceada

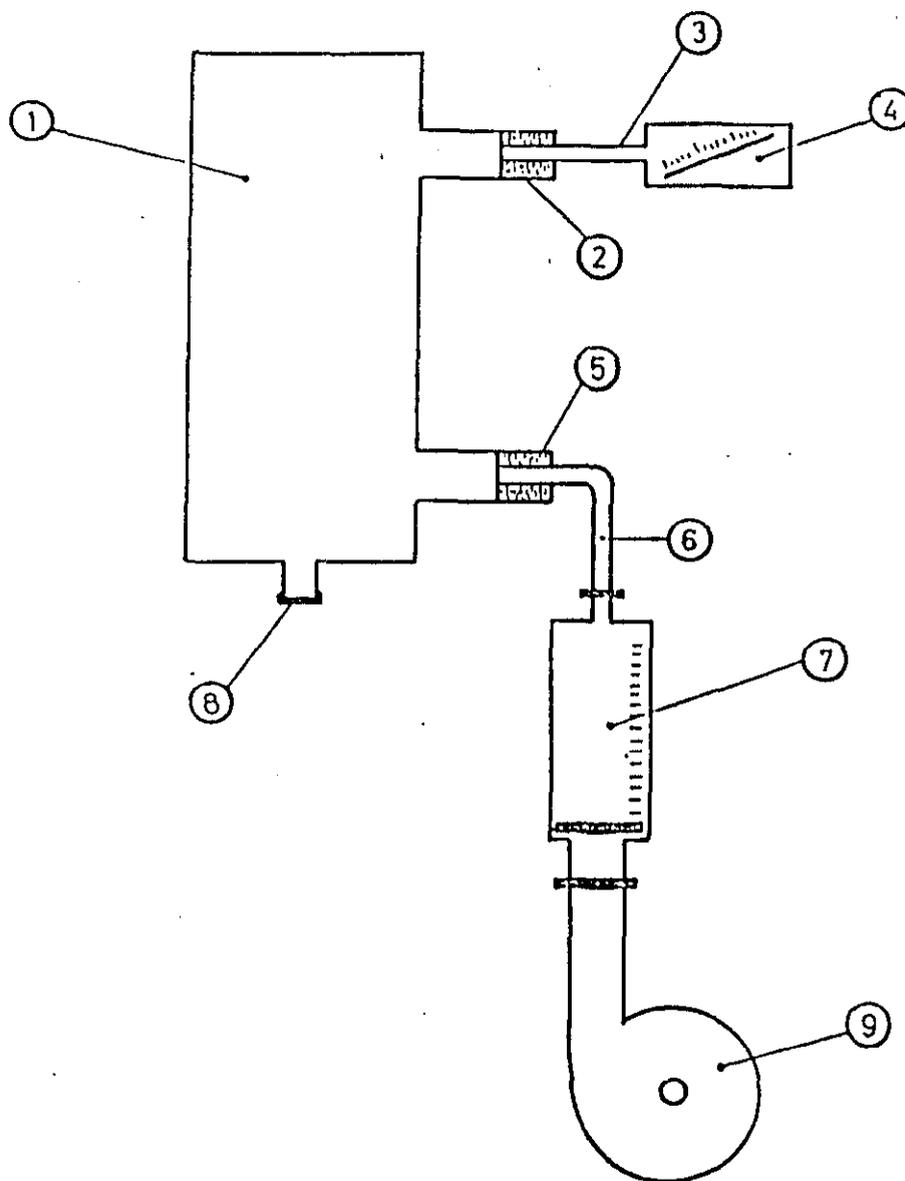
\*\* Si el año de fabricación está indicado en la serie no es obligatorio su inclusión

Nota: La unificación de ambos sectores y su diagramación gráfica en una superficie mínima de 17000 mm<sup>2</sup> resultará de su propio diseño.



GAS DEL ESTADO

## ESQUEMA A



- 1 CALENTADOR DE AGUA
- 2 CONEXION DE SALIDA
- 3 TUBO DE CONEXION MANOMETRO
- 4 MANOMETRO DE TUBO INCLINADO.PRECISION 0,1 mm
- 5 CONEXION DE ENTRADA
- 6 TUBO DE CONEXION AL ROTAMETRO
- 7 ROTAMETRO
- 8 TAPON CANERIA DE GAS
- 9 VENTILADOR

FIG. 7