

ANEXO No. 1

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBJETO Y ALCANCE DE LA FABRICACIÓN

El alcance técnico de la fabricación de 80.000 cilindros domésticos de 15 kilogramos para gas licuado de petróleo, incluida válvula de seguridad de conformidad a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 244 publicado en el Registro Oficial No. 498 del 21 de enero de 2004 y el Reglamento Técnico RTE INEN 008 para los tanques y cilindros de acero soldado para gas licuado de petróleo (GLP) y sus conjuntos técnicos.

La materia prima deberá ser de Planchas de Acero al Carbono para la Fabricación de Cilindros soldados para Gas Licuado de Petróleo.

Las características mecánicas de las Planchas de Acero deberán ser 240 grados de acero, con un límite de influencia de 240 (MPa) a un máximo de 380 (MPa), con una resistencia de tracción que se considere dentro de un rango de 350 a 470 (MPa), con un alargamiento mínimo del 22% y el doblado con ausencia de fisuras, rajaduras apreciables a simple vista.

Los ensayos de tracción y doblado, tienen que ser certificados por el INEN, según NTE 113:1998.

Una vez certificada la Materia Prima, se deberá cumplir con los requisitos de la NTE INEN 111:1998. CILINDROS DE ACERO SOLDADOS PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO.

1 REQUISITOS

1.1 REQUISITOS ESPECÍFICOS

1.1.1 Cuerpo

1.1.1.1 Forma:

- a) Los cilindros estarán formados por dos casquetes con extremos semi-elipsoidales o toroesferoidales, del mismo diámetro exterior, unidos entre sí por soldadura circunferencial. Uno de los casquetes deberá tener un borde repujado que permite un traslape no menor de 5 mm.

1.1.1.2 Dimensiones y Capacidad:

- a) Diámetro.- El diámetro de los cilindros deberá ser de 320 mm con una tolerancia de -2 mm y + 5mm.
- b) Espesor de Pared.- El espesor mínimo de pared de los cilindros deberá ser de 2,36 mm.
- c) Capacidad.- La capacidad de agua y propano de los cilindros deberá estar entre 35,7 a 36,5 decímetros cúbicos.

1.1.1.3 Soldadura:

- a) Los cordones de soldadura para conformar el cuerpo deben efectuarse por medio de arco eléctrico automático, empleando electrodos del tipo, composición y diámetros adecuados.
- b) Los cordones circunferenciales deben realizarse en junta con traslapo.
- c) El cordón longitudinal de la sección cilíndrica deberá ser realizado con traslapo interior no menor a 5 mm.
- d) El cordón de soldadura deberá estar exento de grietas, fisuras y poros visibles a simple vista.
- e) Se permiten mordeduras del material base inferiores iguales a 0,5 mm de profundidad.
- f) La altura exterior del cordón deberá ser menor o igual a los dos tercios del espesor original de la chapa.
- g) El cordón debe estar centrado, aceptándose una desviación de su línea media máxima igual a un tercio de su ancho.

1.1.1.4 Fabricación:

- a) Todos los requisitos de diseño y fabricación de los cilindros deben estar de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 2 143:98
- b) El cuerpo no debe presentar pliegues con una flecha mayor a 1 mm, ni abolladuras perjudiciales, admitiéndose rayaduras con una profundidad menor o igual a 1/10 del espesor nominal de la chapa.

1.1.2 **Portaválvula**

Es aquel elemento del cilindro soldado al casquete superior destinado a alojar la válvula.

1.1.2.1 Posición:

- a) Mediante una perforación en el casquete superior, centrada en el eje longitudinal del cilindro, se acoplará el portaválvula, de manera que la pestaña de éste traslape interiormente.
- a) La rosca del portaválvulas debe ser la 20 – 14 NGT.
“Nominal Gas Thread”, Rosca Nominal para Gas.
- b) La forma y las dimensiones del portaválvula deben ser según se especifica en el siguiente grafico.

1.1.3.1 Dimensiones:

Pestaña.

$$d = 50^{+1}_0 \text{ mm}$$

$$b = 3^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

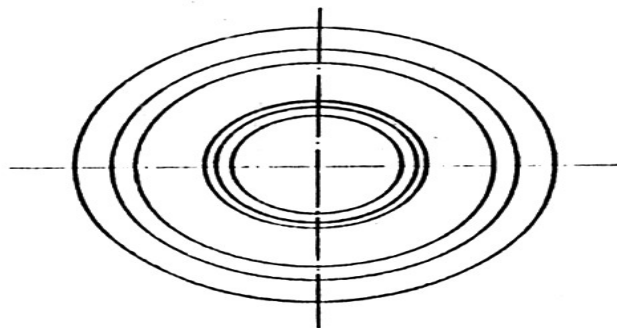
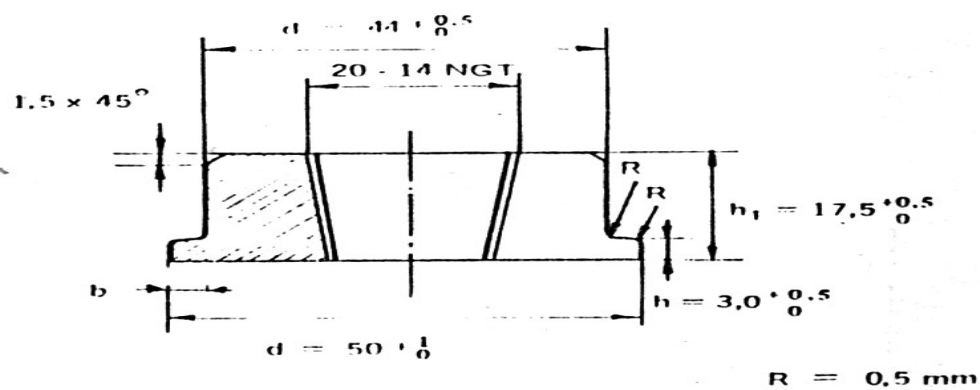
$$h = 3^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

Cuerpo.

$$d_1 = 44^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

$$b_1 = 17,5^{+0,5}_0 \text{ mm}$$

Grafico No. 1 Forma del porta válvula (Anexo)
Fuente: NTE INEN 111



1.1.4.1 Material:

- a) Debe estar fabricada con acero de soldabilidad garantizada y con una resistencia mínima a la tracción de 370 MPa (37, 8 kgf/mm²) .

1.1.5.1 Soldadura:

- a) Debe ir soldado al cuerpo del cilindro por medio de soldadura eléctrica u otro procedimiento aprobado por el INEN.
- b) La soldadura debe ser exterior y con penetración completa.
- c) El cordón de soldadura debe ser exento de grietas, fisuras, y poros visibles a simple vista.
- d) La altura del cordón debe ser igualado o mayor a una y media veces del espesor original de la chapa.
- e) Se permite mordeduras en el casquete superior inferiores o iguales a 0,5 mm de profundidad.
- f) Si el procedimiento de soldadura es manual o automático, los soldadores deben ser calificados.

1.1.6.1 Acabados:

- a) La rosca del portaválvulas debe ser la 20 – 14 NGT, según NTE INEN 116-

1.1.3 **Asa**

1.1.3.1 Forma:

- a) El asa debe ser una corona cilíndrica de 300° y tener una abertura central, en forma de agarradera para la manipulación del cilindro.
- b) El asa debe tener en la parte inferior aberturas diametrales que permitan tanto la limpieza, como el escurrimiento del agua.
- c) Los bordes superior del asa e inferior de la abertura central deben estar conformados en forma semicircular de 12^{+3}_0 mm de diámetro para que no presente aristas o filos cortantes.

1.1.3.2 Dimensiones:

- a) El asa debe tener un diámetro exterior de 200^{+5}_0 mm
- b) La altura del asa debe ser de 110^{+2}_{-2} mm

- c) El espesor debe ser de $2,0^{+0,2}_{-0,2} mm$

1.1.3.3 Material:

- a) Debe ser de plancha de acero no aleado con un contenido máximo de 0,17% de carbono.

1.1.3.4 Soldadura:

- a) La soldadura debe efectuarse por arco eléctrico.
- b) El asa debe ir soldada al casquete superior concéntricamente al eje longitudinal, con un mínimo de cuatro cordones de una longitud no inferior a 20 mm cada una.
- c) Los cordones de soldadura deben tener una altura igual o superior a una y media veces el espesor del asa.
- d) Se permiten mordeduras en el casquete superior menores o iguales a 0,5 mm de profundidad.

1.1.4 **Base**

Es aquel elemento soldado al casquete inferior, con el objeto de mantenerlo en posición vertical y evitar el contacto del cuerpo del cilindro con el piso.

1.1.4.1 Forma:

- a) La base debe tener la forma de un anillo cilíndrico.
- b) Debe tener aberturas en la parte superior, que permitan la ventilación del asiento del cilindro.
- c) El borde inferior debe tener una pestaña inferior conformada en forma semicircular de $12_0^{+3} mm$ de diámetro.

1.1.4.2 Dimensiones:

- a) El asa debe tener un diámetro exterior comprendido entre el 80 y 90 % del diámetro nominal del cilindro.
- b) La altura debe ser tal, que la distancia entre el fondo del casquete inferior y el plano horizontal inferior de la base no sea menor de 25 mm.
- c) El espesor debe ser de $2,0^{+0,2}_{-0,2} mm$ para el cilindro de 15 Kg-

1.1.4.3 Material:

- a) Debe ser de plancha de acero no aleado con un contenido máximo de 0,17% de carbono.

1.1.4.4 Soldadura:

- a) La soldadura debe realizarse por arco eléctrico.
- b) La base debe ir soldada al casquete inferior concéntricamente al eje longitudinal, con un mínimo de 5 cordones de una longitud no inferior a 13 ± 0 mm.
- c) La altura de los cordones de soldadura debe ser igual o superior al espesor de la base.
- d) Se permiten mordeduras en el casquete inferior menores o iguales a 0,5 mm de profundidad.

1.1.5 Tratamiento Térmico

Terminado el proceso de fabricación y previo a la prueba hidráulica, todos los cilindros deben someterse a un tratamiento térmico para eliminar tensiones residuales y obtener regeneración del grano.

1.1.6 Ensayos de Fabricación

1.1.6.1 Prueba Hidráulica:

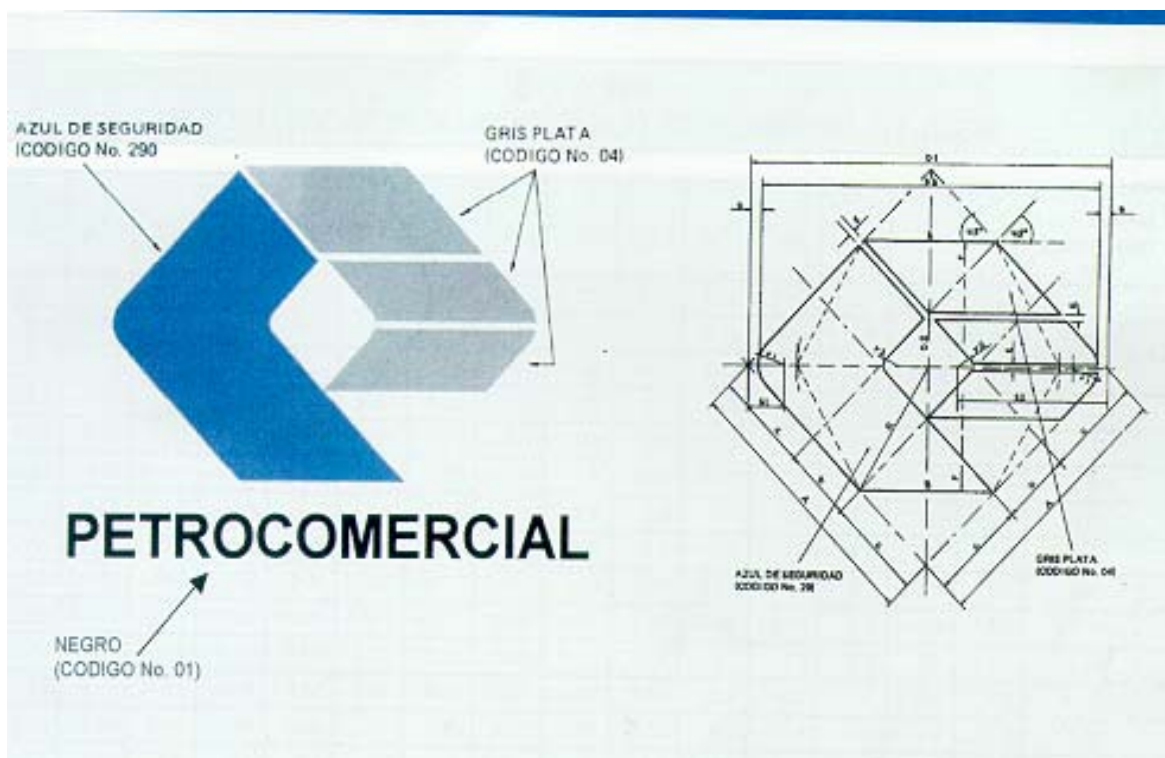
- a) Finalizado el proceso de fabricación, todos los cilindros deben someterse a una presión hidráulica interior de 3 Mpa (30,6 Kg/cm²), durante 30 segundos. Todos los cilindros que presenten fugas por el material del cuerpo del cilindro o portaválvula serán rechazados individualmente y luego eliminados. Aquellos que presenten fugas por soldaduras, podrán repararse, debiendo someterlos posteriormente al tratamiento térmico y a la prueba hidráulica correspondiente. Los cilindros reparados deberán incorporarse al lote de fabricación que les corresponda para realizar el muestreo e inspección previo a la certificación de conformidad con norma. Se inspeccionará únicamente lotes completos, teniendo como referencia el tamaño declarado por la empresa fabricante.

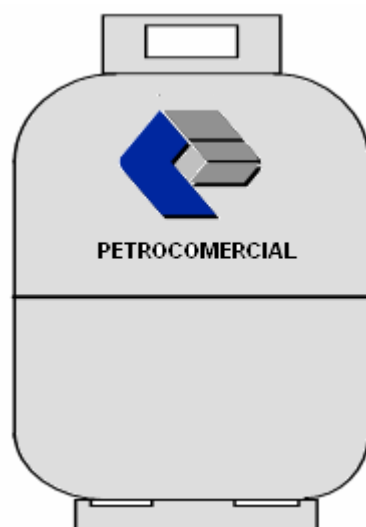
1.1.6.2 Pintura:

- a) Cada uno de los cilindros deberán pintarse de color plateado (pintura electrostática en polvo).
- b) El proceso de pintura debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - b.1) Limpieza grado A Sa ½ (norma ISO 8501-1).
 - b.2) Aplicación de fondo anticorrosivo o fosfatizado o chorro de arena (granallado) como pretratamiento.

- b.3) Aplicación de esmalte (anticorrosivo).
- b.4) Adherencia.- La pintura seca debe tener un grado de adherencia no inferior al 85% al ensayarse con rayador, según NTE INEN 1006, con cuchillas a 2 mm de separación en 25 cuadras.
- c) En el casquete superior – central del cilindro, deberá ir el logo de PETROCOMERCIAL. Sus colores y medidas se detallan a continuación:

Grafico No. 2 (Anexo)





**FORMA, COLORES Y CARACTERISTICAS DIMENSIONALES
DEL LOGOTIPO DE PETROECUADOR**

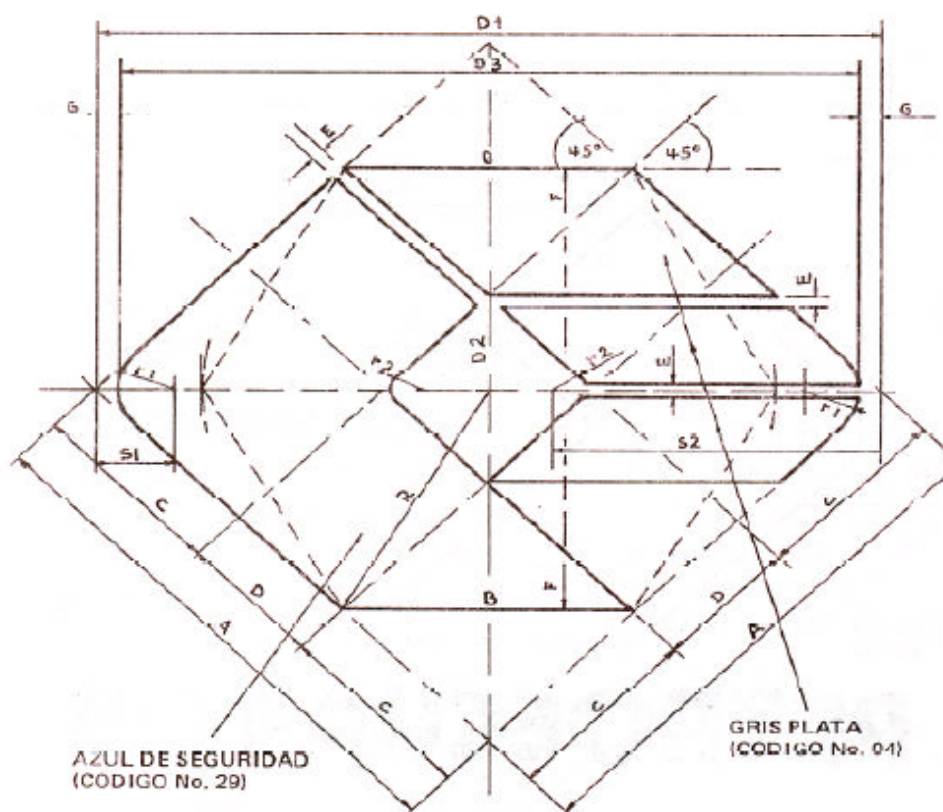


TABLA 1

DIMENSIONES DEL TAMAÑO DEL MODELO

TAMAÑOS DE LETRAS Y SEPARACIÓN				
<u>DIMENSIONES</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ESPESOR</u>	<u>SEPARACIÓN</u>
Inscripc. Cm.	L	A	E	X
PETROCOMERCIAL	2,04	1,36	0,54	1,09

1.2 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

1.2.1 Almacenamiento:

- a) Los cilindros deben ser almacenados por lotes completos y separados de otros lotes, para efectos del muestreo y certificación.

1.3.1 Certificado:

- a) Luego de que los ensayos se hayan realizado en la muestra de cilindros tomado de un lote específico y cumplan con todos los requisitos establecidos, se deberá entregar a PETROCOMERCIAL un certificado de conformidad con norma que le

<u>DIMENSIONES</u>	<u>TAMAÑO</u>
D1	18,0
D2	18,0
R	6,6
S1	1,8
r1	1,1
S2	7,5
r2	0,6
G	0,7
D3	16,6
A	12,7
B	6,5
C	4,6
D	3,4
E	0,3
F	11,2

El ángulo en D1 será de 45
grados

garantiza que el lote de cilindros fue construido bajo esta norma-

2. INSPECCION

2.1 Muestreo:

2.1.1.1 Los cilindros deberán ser divididos en lotes de muestreo de hasta 600 unidades, fabricados con la misma colada de acero, el mismo tamaño nominal y bajo las mismas condiciones de producción.

2.1.2 Tamaño de la Muestra:

2.1.2.1 De cada lote de muestreo, se tomarán al azar 5 cilindros, que constituirán la muestra para realizar en ellos:

- Inspección Visual
- Comprobación Dimensional
- Inspección de Pintura; y,
- Capacidad de Agua.

De cada muestra, según 2.1.2.1 se tomarán al azar dos cilindros: uno para realizar los ensayos de expansión hidráulica y rotura y otro para determinar el espesor mínimo de pared, ensayos mecánicos y cuando fuere el caso, análisis químico.

2.1.3 Remuestreo por Sublotes:

2.1.3.1 Esta forma de remuestreo debe ser aplicada para:

- Expansión Hidráulica
- Rotura Hidráulica
- Recepción por Soldadura
- Por el material
- Espesor mínimo de pared

2.1.3.2 Los sublotes se forman dividiendo el lote, de acuerdo a la numeración de los cilindros marcada en el portaválvula, en centenas.

2.1.3.3 De cada sub lote formado, se extrae al azar un cilindro para someterlo al correspondiente ensayo.

2.1.3.4 Si alguno de los cilindros del remuestreo no cumple con uno o mas de los requisitos para los ensayos establecidos en el numeral 2.1.3.1, determina el rechazo del sub lote y su destrucción.

2.1.4 El muestreo, la inspección visual, comprobación dimensional, inspección de pintura, capacidad de agua y ensayos hidráulicos se efectuarán en la planta fabricante, en presencia de la autoridad de control.

2.1.5 Los ensayos mecánicos, barrido de espesores y ensayos radiográficos, se realizarán en un laboratorio acreditado para ello. Los ensayos mecánicos que deben realizarse son los siguientes:

- Tracción de chapa
- Tracción Soldadura
- Doblado chapa dirección longitudinal
- Doblado chapa dirección transversal
- Doblado de soldadura de cara; y,
- Doblado de soldadura de raíz.

2.2 Aceptación o Rechazo:

2.2.1 Recepción de cilindros para inspección visual, dimensional y pintura.

2.2.1.1 Visual y Dimensional

- a) La inspección visual y dimensional se realizará en cada uno de los 5 cilindros pertenecientes a la muestra tomada de acuerdo con el numeral 2.1.2.1. La adherencia de la pintura debe ser comprobada en los dos cilindros tomados según el numeral 2.1.2.1.
- b) En la inspección visual y dimensional se comprobarán los siguientes requisitos:
 - b.1) Diámetro exterior
 - b.2) Capacidad de agua
 - b.3) Soldadura principal
 - b.4) Portaválvula (para comprobación de la rosca según numeral 1.1.6.1, se utilizará el calibre correspondiente)
 - b.5) Asa
 - b.6) Base
 - b.7) Cuerpo
- c) Si algún cilindro de la muestra de cinco no cumple con los requisitos del numeral 2.2.1.1 literal b), se tomará al azar una nueva muestra integrada por veinte cilindros, en los que se inspeccionará el requisito que no cumple.
- d) Si en los cilindros indicados en el numeral 2.2.1.1 literal c) no se encuentra este incumplimiento, se aceptará el lote según 2.2.1.1.
- e) Si un cilindro de los indicados en 2.2.1.1 literal c) no cumple, debe efectuarse una inspección del ciento por ciento del lote, comprobando este requisito.
- f) Se eliminarán individualmente los cilindros que no cumplan.

2.1.1.2 Pintura:

- a) La recepción por la pintura se realizará en los dos cilindros seleccionados según el numeral 1.1.6.1.

- b) En la inspección de la pintura debe comprobarse con el ensayo de adherencia de la capa de pintura seca, según el numeral 1.1.6.2 literal b).
- c) La adherencia de la capa de pintura seca se efectuará en dos sitios de cada cilindro, localizados diametralmente opuestos en la parte cilíndrica del mismo y a una distancia no menor a 20 mm del cordón principal.
- d) Se utilizará el siguiente criterio de aceptación:
 - Si las cuatro áreas cumplen, se acepta el lote.
 - Si de las cuatro áreas fallan dos, se suspende la recepción.
 - Si de las cuatro áreas falla una, se inspeccionará la pintura en los otros tres cilindros tomados de acuerdo al numeral 2.1.2.1 (dos áreas de inspección en cada uno).
 - Si las seis nuevas áreas cumplen, se acepta el lote.
 - Si una de las seis nuevas áreas no cumple, se suspende la recepción.
- e) La suspensión de la recepción durará hasta cuando el fabricante haya rectificado el proceso de pintura y ésta se encuentra seca.
- f) Una vez rectificado el proceso de pintura, se hará una nueva inspección, tomando al azar una nueva muestra de cinco cilindros, utilizando igual criterio.
- g) En el caso de que en esta segunda ocasión el lote sea rechazado, los cilindros deberán ser limpiados de la pintura a un grado de A Sa ½, antes de volver a pintarse.

2.2.2 Recepción de cilindros por expansión hidráulica:

- 2.2.2.1 Los cilindros seleccionados según 2.1.2.1, que después del ensayo de expansión hidráulica presenten un aumento residual de volumen mayor al 10% del valor de la expansión volumétrica total conseguida durante el ensayo, determinará el rechazo y destrucción del lote.
- 2.2.2.2 La presión para este ensayo de expansión hidráulica debe ser 3,5 Mpa (35,7 Kgf/cm²)
- 2.2.2.3. Si alguno de los cilindros no cumple con el numeral 2.2.2.1, se permite un remuestreo por sublotes.
- 2.2.2.4 La empresa fabricante puede solicitar por escrito, antes del remuestreo, realizar el ensayo en todos los cilindros integrantes del lote, destruyéndose individualmente los que no cumplen.

2.2.3 Recepción de cilindros por ensayo de rotura hidráulica:

- 2.2.3.1 Los cilindros seleccionados según el numeral 2.1.2.1, que durante este ensayo se rompan o presenten fugas antes de alcanzar la presión de 5 Mpa, y/o den una expansión volumétrica total inferior al 15%, determinarán el rechazo del lote. Se acepta el remuestreo por sublotes.

2.2.3.2 Antes del remuestreo por sublotes, el fabricante podrá solicitar por escrito al INEN autorización para efectuar un tratamiento térmico complementario.

2.2.4 Recepción de cilindros por el material:

2.2.4.1 Para efectos de recepción, todos los ensayos para comprobar las características del material del que están contruidos los cilindros, deberán realizarse sobre probetas extraídas de los cilindros terminados.

2.2.4.2 La elaboración de las probetas será responsabilidad del fabricante de los cilindros.

2.2.4.3 Cuando las probetas sometidas al ensayo de tracción no cumplen los requisitos establecidos, se acepta el remuestreo por sublotes.

2.2.4.4 Cuando las probetas sometidas al ensayo de doblado presentan rajaduras u otros defectos apreciables a simple vista, se acepta el remuestreo por sublotes.

2.2.4.5 Por acuerdo con la autoridad de inspección, se aceptará el certificado de análisis químico emitido por el fabricante de la materia prima.

2.2.5 Recepción de cilindros por soldadura:

2.2.5.1 Ensayo de tracción

- a) Si las probetas de soldadura preparadas para realizar el ensayo de tracción no cumplen con los requisitos correspondientes, se aceptará el remuestreo por sublotes.

2.2.5.2 Ensayo de doblado

- a) Las probetas destinadas a efectuar el ensayo de doblado de cara y de raíz, luego de realizar el ensayo no deberán presentar rajaduras u otros defectos apreciables a simple vista.
- b) El ensayo de doblado de cara se realizará a 180 grados, utilizando un mandril de 12 mm de diámetro o una cuña de 12 mm de espesor.
- c) El ensayo de doblado de raíz se realizará a 180 grados, utilizando un mandril de 15 mm de diámetro o una cuña de 15 mm de espesor.
- d) Si una probeta ensayada según el numeral 2.2.5.2 literal b) y c) no cumple con el numeral 2.2.5.2 literal a), se acepta el remuestreo por sublotes.

2.2.6 Recepción de cilindros por el espesor mínimo de pared:

2.2.6.1 Si algún cilindro seleccionado según el numeral 2.1.2.1 no satisface los requisitos correspondientes de construcción señalados para el espesor mínimo de pared, se acepta el remuestreo por sublotes.

3. MARCADO Y ROTULADO

3.1 Todos los cilindros deben estar marcado de acuerdo a lo que establece la norma NTE INEN 111:1998

3.1.1 Marcado en el casquete:

3.1.1.1 El casquete superior debe ser marcado con la siguiente información:

- Año de Fabricación
- Nombre de la Empresa PCO - C
- Código de fabricante.

3.1.1.2 Las marcas no deben presentar puntos de incidencia ni cizallamiento y los símbolos deben ser redondeados.

3.1.1.3 Las marcas en el casquete deben ser en alto relieve no superior a 1 mm y una altura de 45 mm +/- 5mm

3.1.2 Marcado en el Porta Válvula:

3.1.2.1 El portaválvula deberá ser marcado con la siguiente información:

- Mes de Fabricación (dos dígitos)
- Lote (dos dígitos)
- Numero de cilindro (tres dígitos del 1 al 600)

3.1.2.2 Las marcas en el portaválvula deben ser de nítida impresión, en alto relieve, con números y letras de tamaño igual a 6 mm +/- 0,5 mm-

3.1.3 Marcado en el asa:

3.1.3.1 El asa debe marcarse con la siguiente información:

- GLP
- Tipo (ejemplo: B15, C15, C45, etc..)
- Tara.... Kg (con 0,1 de kg de aproximación)
- NTE INEN 111

3.1.3.2 En el rectángulo Rp se debe marca las fechas de las reparaciones y el símbolo o logotipo del taller que las efectúa.

3.1.3.3 En el rectángula Rv se deben marcar las fechas de las revisiones (según NTE INEN 327).

3.1.3.4 Para identificar los lotes de cilindros se usarán dos de los 25 caracteres siguientes, no debiendo repetirse lotes con las misma identificación durante todo el año calendario:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	B	D	E	G	H	J	L	M	R
S	U	W	X	Z					

3.1.3.5 La impresión y las dimensiones están de acuerdo al Gráfico No. 3 (Anexo)

4. VÁLVULAS (REQUISITOS E INSPECCIÓN)

4.1 OBJETO

4.1.1 Esta norma establece los requisitos generales de construcción y los métodos de ensayo a los que deben someterse las válvulas, tipo acoplamiento rápido, destinados a cilindros para gas licuado de petróleo de uso doméstico.

Requisitos, longitudes, dimensiones, propiedades mecánicas de la materia prima para la carcasa de la válvula, inspección, métodos de ensayo, envasado y ensamblado y rotulado, deberán ser fabricadas en base a la NTE INEN 116:99 "CILINDROS PARA GLP DE USO DOMÉSTICO, VÁLVULAS, REQUISITOS E INSPECCIÓN".