

 UNIVERSIDAD DE <b>COSTA RICA</b>	Proyecto IPEG Proyecto especial de cilindros <b>Procedimiento de Inspección para la prueba hidrostática de cilindros de GLP</b>	 ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
Código: PI004	Versión: 01	Fecha: 2015-09-01

## 1. Propósito y Alcance

Este procedimiento comprende las acciones necesarias para verificar mediante prueba hidrostática, la presencia de fugas en los cilindros portátiles para gas licuado de petróleo (GLP) que se encuentran en uso y que son distribuidos por las plantas envasadoras del país.

## 2. Definiciones

**Calibración:** operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

**Casquetes (superior e inferior):** Partes metálicas del recipiente, de forma semiesférica o semielíptica.

**Cilindro o recipiente portátil:** recipiente contenedor hermético para el almacenamiento de GLP, que por su masa y dimensiones puede manejarse manualmente.

**Cuerpo:** Sección cilíndrica del contendor de GLP entre los casquetes superior e inferior.

**Distorsión permanente:** Deformación del cilindro que no recupera su forma.

**Fuga:** perdida de líquido o gas por alguna abertura producida accidentalmente

**GLP:** gas licuado de petróleo.

**Planta envasadora:** planta que se dedica al envasado y distribución de GLP.

**Presión de diseño:** es la presión manométrica a la cual se diseña el recipiente portátil.

**COPIA CONTROLADA**

Elaborado por:  
 Coordinador Técnico  
 Fecha: 2015-06-25

Revisado por:  
 Ingeniero Inspector  
 Fecha: 2015-08-06

Aprobado por:  
 Director EIQ  
 Fecha: 2015-09-01



### **3. Responsabilidades**

Es responsabilidad del Coordinador Técnico velar por el cumplimiento de los lineamientos estipulados en este documento y del Ingeniero Inspector realizar las inspecciones de acuerdo a este documento.

### **4. Descripción de las actividades**

#### **4.1 Materiales y equipo**

- 4.1.1** Dispositivo hidráulico que brinde una presión mínima de 3310 kPa.
- 4.1.2** Manómetro de precisión calibrado con una rango mínimo de 0 kPa a 4900 kPa.
- 4.1.3** Uniones de tuberías anti chispa y que soporten una presión de hasta 1.5 veces la presión máxima de la prueba de cualquier cilindro. En caso de utilizar tubería flexible debe contar con características que eviten su estrangulamiento.
- 4.1.4** Cepillo de alambre para limpieza de superficies, libre de berilio, anti chispa.
- 4.1.5** Paños y papel toalla.
- 4.1.6** Espátula metálica para limpieza de superficies, libre de berilio, anti chispa.
- 4.1.7** Manguera flexible de al menos 25 m de largo.
- 4.1.8** Caja de herramientas varias.
- 4.1.9** Conos de seguridad y cinta métrica.
- 4.1.10** Regulador para acople rápido.

#### **4.2 Condiciones del lugar de trabajo**



**4.2.1** Las plantas envasadoras deben garantizar las siguientes condiciones mínimas para realizar la prueba hidrostática en sus instalaciones:

- a. Área de trabajo de superficie plana e iluminada de 20 m<sup>2</sup> de área como mínimo para el personal y el equipo del organismo de inspección.
- b. El área de trabajo debe estar al menos entre 15 m y 30 m de cualquier tanque de almacenamiento y/o áreas administrativas.
- c. Toma de agua limpia en las instalaciones a no más de 30 m de distancia del área de trabajo para llenar los cilindros y el equipo de prueba hidrostática.
- d. Ingreso y movilización del transporte del organismo de inspección a la zona del andén (u alguna otra área apropiada según las condiciones mínimas requeridas de la planta) para descarga de los equipos del organismo de inspección.
- e. Movilización del transporte del organismo de inspección a la zona de trabajo asignada para cargar y retirar el equipo.

**4.2.2** Requerimientos operativos de la planta envasadora:

- a. El personal de la planta envasadora se encargará de trasegar de manera segura los cilindros portátiles de GLP que hayan sido seleccionados en la muestra las veces que sean necesarias.
- b. El personal de la planta envasadora se encargará de remover de manera segura la válvula de los cilindros portátiles de GLP que hayan sido seleccionados en la muestra.
- c. Asistencia del personal de la planta envasadora para transportar los ítems de su respectivo lugar al hacia el área de trabajo determinada para la prueba hidrostática. Una vez terminada la prueba los cilindros quedarán a disposición de la planta envasadora.

**4.2.3** Condiciones de seguridad:

- a. El personal del organismo de inspección debe portar como mínimo los siguientes accesorios de seguridad para realizar las inspecciones: zapatos de seguridad antiestático (sin punta de acero), lentes de protección, guantes (en caso de ser necesarios) y vestimenta de algodón (y/o materiales similares).



- b. El personal del organismo de inspección no debe portar accesorios de metal (como anillos, pulseras, aretes, entre otros) que puedan generar chispa.
- c. Se demarcará el área de trabajo durante el periodo de realización de la prueba, donde solo el personal autorizado por el organismo de inspección podrá manipular los ítems a inspeccionar a menos que se indique lo contrario.
- d. Durante el desarrollo de la prueba, ningún camión y/o vehículo podrá transitar a menos de 10 m para evitar vibraciones.

#### **4.3 Inspección en plantas envasadoras de gas licuado de petróleo**

Cuando se llega a la planta envasadora de gas licuado de petróleo, el ingeniero responsable de la inspección presenta ante el personal de seguridad, a su persona y asistentes como funcionarios de la UCR en representación de ARESEP, informa el motivo de la visita y solicita que comunique su presencia al encargado de la planta envasadora.

El ingeniero responsable indicará que se debe suspender la salida de cilindros de la planta envasadora y que se cuenta con 15 min para dar aviso al encargado de la planta para que se permita el ingreso a la planta. Si luego de estos primeros 15 min no se ha permitido el ingreso, se dará un aviso de 15 min más para permitir el ingreso. Si al cabo de estos 15 min no se ha permitido el ingreso, el ingeniero encargado llenará el acta de inspección, acotando que no se permitió el ingreso a la planta y se declarará inconformidad sujeta a multa. El acta se firmará por los inspectores presentes en el momento.

En caso de que se diera la salida de cilindros de la planta envasadora durante el tiempo de espera para el ingreso, se anotará la situación en la sección de observaciones del acta de inspección.

Una vez que se es recibido por el encargado de la planta envasadora de GLP, el ingeniero junto con dicho encargado, establecen el orden de la inspección. Además, el ingeniero responsable indicará al jefe o encargado de la planta que durante el proceso de muestreo, no hay necesidad de suspender el envasado y/o el servicio a granel en normalidad. Así mismo, indicar que el lote inspeccionado de cilindros no se puede retirar durante las pruebas a realizar, a menos que sea para venta a un cliente.



#### **4.3.1 Determinación de la cantidad de cilindros portátiles de GLP que se someterán al proceso de inspección visual (Muestreo)**

Para la determinación de la cantidad de cilindros de muestra, se sigue el procedimiento descrito para la Prueba Hidrostática en el documento "Muestreo de cilindros portátiles de GLP para el proceso de inspección", IT-001.

#### **4.3.2 Preparación de los cilindros portátiles de GLP para inspección**

Una vez que se ha establecido la muestra de los cilindros a inspeccionar, se procede a remover de su superficie externa cualquier fragmento de recubrimiento flojo, productos de corrosión, alquitrán, aceite o alguna otra sustancia foránea. Estas deben ser removidas con cepillo de alambre anti chispa o algún otro método que garantice la limpieza. Además, los cilindros deben estar secos para realizar la prueba y estar vacíos por completo.

#### **4.3.3 Inspección de Prueba hidrostática a los cilindros de Gas GLP**

Se inspecciona visualmente toda la superficie de los cilindros que fueron seleccionados en el punto 4.2.1 y preparados de acuerdo al punto 4.2.2. La inspección consiste en presurizar los cilindros hasta una presión de prueba establecida y los resultados obtenidos se anotan en el registro "Toma de datos para la inspección de prueba hidrostática de cilindros de GLP", R01-PI004.

- 4.3.3.1 Armar el soporte para el tanque de prueba hidrostática.
- 4.3.3.2 Colocar el tanque de prueba hidrostática sobre el soporte armado.
- 4.3.3.3 Llenar los cilindros portátiles de GLP de agua por completo.
- 4.3.3.4 Colocar los acoplos rápidos con sus respectivos niples con teflón en los cilindros portátiles, así como las mangueras de alta presión a las líneas respectivas del tanque de prueba.
- 4.3.3.5 Colocar el manómetro en su respectiva conexión en el sistema.
- 4.3.3.6 Conectar las mangueras por sus acoplos rápidos a los cilindros respectivos y colocar los cilindros de manera que las soldaduras sean visibles durante toda la prueba.
- 4.3.3.7 Abrir las válvulas de las líneas a las que se les haya conectado un cilindro.



- 4.3.3.8 Llenar el tanque de prueba hidrostática, manteniendo abierta las válvulas 5 y 7; llenando el tanque por la válvula 5 hasta que se rebose el agua por la válvula 7. Las válvulas 6 y 4 se deben mantener cerradas en todo momento.
- 4.3.3.9 Conectar la bomba manual al sistema por la unión adyacente a la válvula 3, asegurándose que las válvulas 1 y 2 se encuentren abiertas.
- 4.3.3.10 Llene el tanque de la bomba manual.
- 4.3.3.11 Cerrar la válvula 2 y abrir la válvula 3.
- 4.3.3.12 Bombear agua al sistema purgando todo el aire del mismo. Una vez que el agua se rebose por las válvulas 5 y 7 se asegura la purga completa del aire en el sistema.
- 4.3.3.13 Con el fin de asegurar el llenado correcto del sistema y que el manómetro este en contacto con el agua, se abren las válvulas 4 y 6; si el agua sale por dichas válvulas se comprueba el llenado y se cierran inmediatamente.
- 4.3.3.14 Bombear agua nuevamente al sistema hasta que se rebose el agua por las válvulas 5 y 7 y se cierran dichas válvulas.
- 4.3.3.15 Asegurar que los cilindros estén secos al momento de la prueba, de no ser este el caso, proceda a secar los cilindros.
- 4.3.3.16 Bombear agua al sistema hasta que se alcance una presión de entre 480-490 psi (aumentando la presión gradualmente), verificando el valor con el manómetro del tanque (La presión de prueba no debe exceder por más de 10% el valor establecido como presión de prueba. Este ensayo se debe realizar a temperatura ambiente).
- 4.3.3.17 Si existieran fugas en algún punto del sistema de prueba, proceda a liberar presión abriendo la válvula 2 y proceda a revisar y corregir la fuga. Retome el procedimiento desde el punto necesario, en caso que no haya fuga continúe con el punto 4.2.3.17.
- 4.3.3.18 Cerrar la válvula 3 una vez que se haya alcanzado la presión de prueba de 480 psi para aislar los cilindros del sistema de bombeo.
- 4.3.3.19 Mantener el sistema bajo estas condiciones por 60 segundos para realizar la prueba hidrostática a los cilindros.



- 4.3.3.20 En casos de fuga en un cilindro se procede a aislar la línea que conecta el cilindro con problemas de fugas cerrando la válvula respectiva y se procede a realizar la prueba para el resto de cilindros. Se abre la válvula 3 y se retoma el procedimiento desde el punto 4.2.3.15.
- 4.3.3.21 Se registra en el R01-PI004 con una "C" para aquellos cilindros que son conformes con la prueba, es decir no poseen fugas o distorsiones permanentes y con una "NC" para aquellos que no son conformes, es decir poseen alguna fuga o una distorsión permanente. Los cilindros que no cumplan con la prueba deben declararse inservibles y deben ser marcados para su destrucción.
- 4.3.3.22 Una vez terminado el tiempo de la prueba hidrostática, se procede a liberar presión del sistema abriendo la válvula 3 y la válvula 2.
- 4.3.3.23 Abrir las válvulas 5 y 7 y cerrar las válvulas que conectan el tanque a los cilindros, luego desconecte los acoplos rápidos de los cilindros para separarlos de las mangueras.
- 4.3.3.24 Remueva los niples con los acoplos instalados a los cilindros.
- 4.3.3.25 Vaciar los cilindros inspeccionados.
- 4.3.3.26 En caso de tener cilindros faltantes de inspeccionar, realizar el procedimiento desde el punto 4.2.3.6. para dichos cilindros.
- 4.3.3.27 Cerrar la válvula 3 y retirar la bomba manual y vaciar su tanque.
- 4.3.3.28 Proceder a abrir las válvulas 8, 9, 10, 11 y 12 para drenar todo el líquido del sistema.
- 4.3.3.29 Retirar las mangueras y el manómetro del sistema de prueba.
- 4.3.3.30 Retirar el tanque de prueba del soporte una vez esté completamente drenado.
- 4.3.3.31 Desarmar el soporte del tanque.
- 4.3.3.32 Retirar el equipo del área de trabajo.



## 5. Referencias

### 5.1 Documentos internos

- IT-001. Muestreo de cilindros portátiles de GLP para el proceso de inspección.
- R01-PI004, Toma de datos para la prueba hidrostática de cilindros de GLP.

### 5.2 Documentos externos

- DE-002, Decreto 32921-COMEX-MINAE-MEIC
- DE-010. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 23.01.29:05 "Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Especificaciones de fabricación."
- DE-005. INTE 21.02.03:2014. Cilindros de gas. Cilindros recargables para gas licuado de petroleo (GLP) – Recalificación.

## 6. Modificaciones Temporales

El presente documento podrá ser modificado bajo criterios establecidos con el cliente y/o legislación pertinente. En el cuadro 6.1, se registran los cambios.

Periodo de Validez	Ente Emisor	Decreto u oficio	Observaciones
01-09-2015 hasta indefinido	ARESEP	DM-588-2015	<p>En caso de que el personal de la planta envasadora visitada no acceda a remover la válvula, el personal del organismo de inspección podrá remover la válvula siguiendo las siguientes medidas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Asegurarse que el cilindro esté completamente vacío.</li><li>• Colocar el cilindro sobre el soporte respectivo.</li><li>• Asegurar el cilindro al soporte.</li><li>• Remover la válvula utilizando casco de protección y guantes.</li></ul>

## 7. Anexos

No aplica.