



Buenas prácticas en pruebas neumáticas en tuberías para GLP - Plantas Envasadoras de GLP

INDICE

1. Alcance
2. Representantes
3. Documentos y equipos
4. Prueba Neumática
 - 4.1 Verificaciones preliminares
 - 4.2 Desarrollo de la prueba
5. Datos registrados
6. Evaluación
7. Resultados
8. Acta de Pruebas
9. Limpieza para puesta en servicio



1. Alcance.-

El presente documento contempla los requisitos mínimos a tomarse en cuenta para realizar la prueba neumática en las tuberías para GLP instaladas en Plantas Envasadoras de GLP.

Para ello se deberá considerar lo señalado en el artículo 1º del Reglamento aprobado por Decreto Supremo 027-94-EM¹, el cual indica que la seguridad efectiva se obtendrá a través de un cuidadoso diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones, por lo que en concordancia a ello el presente documento se basa en la aplicación de la reglamentación nacional y supletoriamente el Código ASME para tuberías a presión, B31.3.

El propietario de la planta es responsable del diseño, materiales e instalación de las tuberías para GLP de acuerdo a prácticas reconocidas de ingeniería, en cumplimiento del artículo 1º de la norma indicada en el párrafo anterior.

La Prueba de hermeticidad del sistema de tuberías para GLP de la instalación, puede ser realizada mediante una Prueba Hidrostática o una Prueba Neumática; sin embargo, el presente documento solo aborda las pruebas neumáticas.

En caso existieran discrepancias entre lo indicado en el presente documento y lo requerido por el Reglamento aprobado por Decreto Supremo 027-94-EM, primará lo que se indique en el Reglamento aprobado por Decreto Supremo 027-94-EM y supletoriamente el Código ASME B31.3.

2. Representantes presentes durante la prueba².-

Los representantes presentes durante las pruebas deben contar con los equipos de protección de personal adecuados (chaleco, casco, protectores auditivos, zapatos de seguridad, etc.) y deben estar debidamente capacitados para actuar ante cualquier contingencia.

- 2.1 **Representante de la Empresa Envasadora de GLP.** – Personal designado por el representante legal de la empresa Envasadora de GLP, a fin de garantizar la realización y conformidad de las pruebas en coordinación con la contratista y empresa responsable de las pruebas.
- 2.2 **Representante de la empresa encargada de la Instalación.**- Personal designado por la empresa encargada de la instalación de las tuberías y equipos que conforman el sistema de procesos de GLP. En coordinación con el personal de la Empresa Envasadora de GLP, realizarán el programa de las actividades a ejecutar durante las pruebas, a fin de evitar la ocurrencia de no conformidades.
- 2.3 **Representante de la empresa encargada de las Pruebas.** – Ingeniero Colegiado designado por la empresa encargada de realizar las pruebas. Encargado de velar el cumplimiento de las buenas prácticas en pruebas a desarrollar y cubrir las necesidades de materiales, equipos,

¹ **Artículo 1º del Reglamento aprobado por Decreto Supremo 027-94-EM.** (...) La seguridad efectiva se obtendrá a través de un cuidadoso diseño, construcción, mantenimiento y operación de las instalaciones y equipos, labores que deberán realizarse de acuerdo a prácticas reconocidas de ingeniería.

² La presencia de los representantes indicados permite que, de verificarse problemas en la instalación, equipos o el desempeño del sistema de enfriamiento por aspersores, estos sean identificados y corregidos a satisfacción del propietario, Osinerghmin o cualquier otra parte involucrada.

instrumentos y accesorios, así como la ejecución y/o inspección de todos los trabajos relacionados con esta actividad y tomar las medidas necesarias para aceptación de la prueba.

- 2.4 **Por Osinermin.**- Empresa Supervisora contratada por Osinermin y/o personal designado por Osinermin para presenciar las pruebas que se realicen.

3. Documentos y equipos. -

3.1 Documentos

- Procedimiento detallado para el desarrollo de la prueba, que incluya aspectos de seguridad y operación de contingencia a ser aplicados durante la prueba y los datos técnicos de la tubería (Presión de operación, Máxima presión de trabajo permisible).
- Plano isométrico de las tuberías para GLP ó diagrama de tuberías e instrumentación (DTI); indicando las secciones de tuberías donde se realizará la prueba.
- Certificado de calibración de los manómetros utilizados.

3.2 Equipos

- Manómetros calibrados.
- Equipo de prueba de hermeticidad de tuberías de GLP.



Gas inerte utilizado en prueba de hermeticidad de tuberías de GLP. Personal encargado con el equipo de protección personal.

4. Prueba Neumática. –

4.1 Verificaciones preliminares.

4.1.1 Presión de prueba

La presión para realizar la prueba neumática no debe ser menor de 1,5³ veces la máxima presión de trabajo o la presión de vapor más alta esperada.

4.1.2 Instrumentos de medición

Para realizar la prueba neumática en las tuberías de GLP se deberá utilizar manómetros calibrados (con vigencia no mayor de 1 año) por una entidad acreditada ante INACAL. El rango de los manómetros empleados deberá cumplir con la siguiente tabla:

³ **Artículo 39° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo 027-94-EM.** Toda tubería, accesorios y válvulas deberán ser probadas luego de su montaje y en las pruebas se aplicarán presiones que no sean inferiores a 1.5 veces a las de operación normal, libre de fugas.

Servicio	Presión de prueba	Unidad	Rango recomendado
GLP Líquido ⁴	1,5*P _{operación}	Psi	0-600 psi
GLP Vapor	1,5*P _{operación}	psi	0-500 psi

4.1.3 Fluido de prueba:

El fluido recomendado a usar es un gas inerte (preferentemente nitrógeno). La prueba neumática representa un peligro por la liberación de energía almacenada en el gas comprimido; por lo tanto, debe tenerse especial cuidado a fin de minimizar el riesgo de falla durante la ejecución de la prueba.

En caso de fuga, podrá ser ubicada por medio de una solución formadora de burbujas. La solución formadora de burbujas deberá aplicarse en todas las juntas del sistema de tuberías rociando o pasando la solución sobre el área a probar a fin de producir una película que no se desprenda.

4.1.4 Dispositivo de alivio de presión:

Un dispositivo de alivio de presión deberá suministrarse e instalarse en la tubería que será probada.

4.2 Desarrollo de la prueba

4.2.1 Se hará una prueba preliminar a 25 psi⁵. Luego la presión se incrementará lentamente, hasta que se alcance la presión de prueba (1.5 la presión de operación). Este incremento gradual de presión permitirá que la tubería equilibre los esfuerzos impuestos y se logre una detección temprana de fugas.

4.2.2 Una vez que se alcanza la presión de prueba, ésta deberá mantenerse por un período mínimo de 10 minutos⁶ más el tiempo extra que se necesite para la revisión de filtraciones en todas las uniones de la tubería.

4.2.3 Se deben tomar las precauciones necesarias a fin de proteger al personal en caso de ruptura de la tubería.



PRUEBA NO CONFORME

Fuga en la conexión del filtro tipo Y, se aprecia la formación de burbujas.

⁴ La presión de operación normal en el tramo de la descarga de la bomba de GLP, considera el diferencial de presión que aumenta debido al impulso de la bomba de GLP.

⁵ En concordancia con lo indicado en el Numeral 345.5.5 del Código ASME B31.3, edición 2018.

⁶ En concordancia con lo indicado en el Numeral 345.2.2 (a) del Código ASME B31.3, edición 2018.

- 4.2.4 El sistema de tuberías deberá soportar la presión de prueba sin mostrar ninguna evidencia de fugas u otros defectos. Cualquier reducción de presiones durante la prueba se considerará que indica la presencia de una fuga a menos que dicha reducción se puede atribuir fácilmente a alguna otra causa.
- 4.2.5 La prueba tendrá una duración total mínima de 30 minutos. Durante ese período se revisará (inspección visual) la línea para detectar posibles fugas.
- 4.2.6 Se debe contar con un Registro de Presiones de Prueba, donde se anotarán el tramo sometido a prueba, los datos de tiempo, presión y cualquier hecho que pueda influir en el resultado de la prueba. Se recomienda que los intervalos del Registro de Presiones de Prueba Hidrostática no sean mayores de 10 minutos.

Medidas de presión inicial y final de Pruebas neumáticas



Medida de presión inicial



Medida de presión final

*Prueba neumática de tuberías de GLP líquido de la descarga de bomba de GLP.
Presión prueba: 340 psig.*



Medida de presión inicial



Medida de presión final

*Prueba neumática de tuberías de GLP vapor.
Presión prueba: 250 psig.*

5. Datos Registrados:

Se debe documentar la metodología aplicada en las pruebas y el personal que la aplica. Para obtener los resultados, como mínimo se deben registrar los siguientes datos:

- Identificación y descripción de la tubería o sistema probado.
- Presión de operación de las tuberías.
- Presión de prueba.
- Fluido de prueba.
- Registro de presiones de Prueba neumática.
- Tiempo de duración de la Prueba neumática.

6. Evaluación

- Registro de Presiones de Prueba neumática.
Las presiones registradas, en varios intervalos durante la prueba, no deberán ser menor a 1.5 veces la presión de operación del sistema y debe mantenerse la presión de prueba ± 5 psi, durante toda la prueba.

7. Resultados de la Prueba

De haberse verificado que la tubería probada no presenta fugas y la presión final de la prueba no presenta variación de ± 5 psi respecto a la presión inicial de prueba, se deberá dar conformidad a la prueba neumática en tuberías de GLP.

En caso no se cumpla con lo indicado en **6. Evaluación** se rechazará la prueba, se deberá revisar las causas, ejecutar las acciones correctivas y realizar las pruebas nuevamente.

8. Acta de Pruebas

Los resultados de las pruebas deberán anotarse en el ACTA DE PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN TUBERIAS PARA GLP y deberán estar suscritas por:

- Ingeniero responsable de las pruebas (Con habilitación profesional vigente).
- Representante de la Empresa Envasadora de GLP.

LISTA DE VERIFICACION

**Prueba neumática en tuberías de GLP
Plantas Envasadoras de GLP**

Nro. expediente: _____ Fecha de la prueba: Del _____ Al _____

DATOS GENERALES

RAZON SOCIAL: _____ **R.U.C.:** _____

DIRECCION DE LA INSTALACION: _____

DISTRITO: _____ **PROVINCIA:** _____ **DEPARTAMENTO:** _____

REPRESENTANTES PRESENTES DURANTE LAS PRUEBAS

Por la empresa propietaria	Si	No	Nombre: _____
Por la empresa que instalación	Si	No	Nombre: _____
Por el empresa encargada de las pruebas	Si	No	Nombre: _____
Por Osinergmin (como veedor)	Si	No	Nombre: _____

EQUIPOS Y DOCUMENTOS

Equipos			SI	NO
Equipos	1	Manómetros calibrados	SI	NO
	2	Cronómetro.	SI	NO
	3	Dispositivo de alivio de presión	SI	NO
Documentos	1	Procedimiento de prueba de aceptación de la prueba neumática en tuberías de GLP.	SI	NO
	2	Diagrama de tuberías e Instrumentación ó Plano Isométrico; indicando las secciones donde se realizará la prueba.	SI	NO
	3	Certificados de calibración de los manómetros, dentro de los 12 meses previos a la prueba.	SI	NO

REGISTROS

Fluido de prueba: _____ Presión de prueba preliminar: _____ PSI

Manómetro	Marca: _____	Comentario: _____
	Modelo: _____	
	Num. Serie: _____	
	Rango: _____ a _____ psi	
	N° Certificado de calibración: _____	

Válvula de alivio	Marca: _____	Comentario: _____
	Modelo: _____	
	Num. Serie: _____	
	Regulada a: _____ psi	

Prueba neumática en tuberías de GLP	Tramo de prueba 1:				
	Presión máx. de trabajo: _____ psi	Presión de prueba (inicio): _____ psi	Hora inicio: _____ horas		
	Presión requerida para la prueba: _____ psi	Presión de prueba (final): _____ psi	Hora término: _____ horas		
	¿Se dio conformidad a la prueba realizada en el presente tramo, verificandose que no existían fugas en el sistema de tuberías y que la presión de prueba (final) es aceptable?.			SI	NO
	Tramo de prueba 2:				
	Presión máx. de trabajo: _____ psi	Presión de prueba (inicio): _____ psi	Hora inicio: _____ horas		
	Presión requerida para la prueba: _____ psi	Presión de prueba (final): _____ psi	Hora término: _____ horas		
	¿Se dio conformidad a la prueba realizada en el presente tramo, verificandose que no existían fugas en el sistema de tuberías y que la presión de prueba (final) es aceptable?.			SI	NO
	Tramo de prueba 3:				
	Presión máx. de trabajo: _____ psi	Presión de prueba (inicio): _____ psi	Hora inicio: _____ horas		
	Presión requerida para la prueba: _____ psi	Presión de prueba (final): _____ psi	Hora término: _____ horas		
	¿Se dio conformidad a la prueba realizada en el presente tramo, verificandose que no existían fugas en el sistema de tuberías y que la presión de prueba (final) es aceptable?.			SI	NO
	Tramo de prueba 4:				
	Presión máx. de trabajo: _____ psi	Presión de prueba (inicio): _____ psi	Hora inicio: _____ horas		
	Presión requerida para la prueba: _____ psi	Presión de prueba (final): _____ psi	Hora término: _____ horas		
	¿Se dio conformidad a la prueba realizada en el presente tramo, verificandose que no existían fugas en el sistema de tuberías y que la presión de prueba (final) es aceptable?.			SI	NO
	Tramo de prueba 5:				
	Presión máx. de trabajo: _____ psi	Presión de prueba (inicio): _____ psi	Hora inicio: _____ horas		
	Presión requerida para la prueba: _____ psi	Presión de prueba (final): _____ psi	Hora término: _____ horas		
	¿Se dio conformidad a la prueba realizada en el presente tramo, verificandose que no existían fugas en el sistema de tuberías y que la presión de prueba (final) es aceptable?.			SI	NO

COMENTARIOS

CONCLUSIONES