INFRASAL
INFRA DE EL SALVADOR, S.A. DE C.V.

Productores y Distribuidores de Gases Industriales
Gases Hospitalarios, Gases Especiales
Desarrollo y aplicaciones Técnicas

MANUAL DE SEGURIDAD DE GASES



INDICE

Nuestra Misión
Introducción
1. Conceptos Generales
    1.1. Gases
        1.1.1. Características de los Gases
        1.1.2. Tipos de Gases
        1.1.3. Oxigeno
        1.1.4. Nitrógeno
        1.1.5. Acetileno
        1.1.6. Argón
        1.1.7. Hidrogeno
        1.1.8. Helio
        1.1.9. Dióxido de Carbono
        1.1.10. Oxido Nitroso
    1.2. Recipientes
        1.2.1. Cilindros de Alta Presión
        1.2.2. Termos Criogénicos
        1.2.3. Tanques
    1.3. Accesorios
        1.3.1. Válvulas
        1.3.2. Reguladores
        1.3.3. Manómetros
        1.3.4. Flujómetros
    1.4. Riesgos mas comunes Asociados a los Gases
        1.4.1 Alta Presión.
        1.4.2 Asfixia.
        1.4.3 Inflamabilidad.
        1.4.4 Explosión.
        1.4.5 Toxicidad.
        1.4.6 Corrosión.
        1.4.7 Oxidantes.
        1.4.8 Inflamabilidad Espontánea.
        1.4.9 Flujo Inverso (Retroceso de Flujo).
        1.4.10 Frío Extremo.
2 Normas
    2.1 Normas Básicas de Seguridad
    2.2 Normas de Manipulación de Cilindros Y Termos
        2.2.1 Manejo

2.2.2 Recepción.
2.2.3 Almacenamiento
2.3 Normas de Seguridad Aplicadas a los Diferentes Gases.
2.3.1 Oxigeno
2.3.2 Nitrógeno
2.3.3 Acetileno
2.3.4 Argón
2.3.5 Hidrogeno
2.3.6 Helio
2.3.7 Dióxido de Carbono
2.3.8 Oxido Nitroso
2.4 Procedimientos Generales de Seguridad
2.4.1 Reglas de Seguridad en Equipos de Soldadura De Oxi-Acetileno
2.4.2 Prevención y Control de Fuego
2.4.3 Primeros Auxilios
2.4.4 Orden y Limpieza.

ANEXOS

ANEXO I "Identificación de cilindros por el tipo de gas".
ANEXO 2 "Conexiones CGA"
ANEXO 3 "Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704"

Nuestra Misión

“Producimos y proveemos gases, servicios y tecnología global a la industria, a la salud y para el bienestar humano. Aportamos soluciones innovadoras, confiables y rentables para nuestros clientes, con altos estándares de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente. Contribuyendo al desarrollo económico, bienestar de nuestra empresa y de la sociedad”

Introducción

El Manual de Seguridad de Gases de INFRA DE EL SALVADOR S.A DE C.V. tiene como propósito apoyar a nuestros clientes, empleados y distribuidores en el manejo adecuado de los gases, recipientes y accesorios necesarios para sus aplicaciones, así mismo, se busca disminuir el riesgo de accidentes ocasionados por el mal uso y facilitar la utilización de los gases por medio de la aplicación de procedimientos adecuados en su utilización.

Este documento esta dirigido a todas las personas que de una u otra forma tienen contacto con estos productos. Además, puede ser utilizado como guía y apoyo para efectuar capacitaciones al personal que esta involucrado en el manejo de gases.

El Manual describe tanto las principales características de los gases que son producidos y comercializados por INFRA DE EL SALVADOR S.A. de C.V., asi mismo, presenta los riesgos ante los que se expone cualquier persona que tiene contacto con gases comprimidos o en estado líquido. Se proporciona información sobre las formas adecuadas de realizar las operaciones de recepción, almacenamiento y transporte. Para los gases proporcionados por INFRA DE EL SALVADOR S.A. de C.V., se detallan los lineamientos especiales para su utilización, dependiendo de las características propias de cada uno de ellos.

Es importante recalcar que para fomentar la **“cultura de seguridad”**, debe asegurarse que la información contenida en este manual, llegará a todas las personas que pueden usar o entrar en contacto con los gases que son utilizados en las empresas, talleres u hospitales, y deben ser manejados estrictamente por personal capacitado.

Cabe mencionar que la información aquí contenida es complementaria a la expuesta en las Hojas de Datos de Seguridad de los Productos (MSDS, por sus siglas en ingles) que pueden ser adquiridas en las instalaciones de INFRA DE EL SALVADOR S.A de C.V. o en cualquiera de sus distribuidores y concesionarios exclusivos.

COMITÉ DE SEGURIDAD
INFRA DE EL SALVADOR S.A DE C.V

MANUAL DE SEGURIDAD DE GASES

2. CONCEPTOS GENERALES

2.1. GASES

2.1.1. CARACTERISTICAS DE LOS GASES

Los gases representan uno de los tres estados comunes de la materia: sólido, líquido, y gaseoso. Hay muchas sustancias que pueden existir en los tres estados, el agua por ejemplo, puede existir como líquido, sólido (hielo) o gas (vapor de agua).
Otros ejemplos son los gases oxígeno y nitrógeno, que se convierten en líquido a temperaturas muy bajas; al bajar aún mas esta temperatura alcanzan el estado sólido.
El gas se define como un estado de la materia, que se puede expandir indefinidamente y que toma la forma del recipiente que lo contiene, ocupando todo el espacio disponible de dicho contenedor. En este sentido, los sólidos y los líquidos se diferencian de los gases en que los sólidos tiene su forma y volúmenes propios, y los líquidos adquieren la forma del recipiente que los contiene pero tienen volumen propio.
Los gases tienen cinco propiedades físicas fundamentales que los hacen a la vez útiles y potencialmente peligrosos. Estas características son:

a. Los gases son mucho más ligeros que los líquidos y los sólidos.
b. Las moléculas de los gases siempre están en movimiento.
c. Los gases, en caso de fuga, se distribuirán eventualmente por sí mismos a través del aire en una habitación u otro espacio cerrado.
d. Algunos gases tienen olor y otros no.
e. La mayoría de los gases son invisibles, aunque algunos si son visibles

Para comprender mejor el comportamiento de los gases, consideramos a un gas como una colección de partículas extremadamente pequeñas llamadas moléculas. Tal como se mencionó, las moléculas del gas siempre están en movimiento. Cuando se encuentran en un espacio determinado, como un contenedor, las moléculas crean presiones al chocar con las paredes del contenedor. El nivel de presión depende del número de choques moleculares que ocurran en un área definida, por unidad de tiempo. A mayor cantidad de colisiones mayor presión. Por lo tanto, la presión se puede elevar comprimiendo el gas al poner más moléculas en el mismo espacio para producir más colisiones, o bien aumentando la temperatura para lograr que las moléculas del gas se muevan más rápido, y haciéndolas así chocar con más frecuencia. En ambos casos, el incremento de presión resulta del aumento de choques moleculares contra las paredes del recipiente.

2.1.2. TIPOS DE GASES

Desde el punto de vista de sus características físicas y de envasado, los gases se dividen en cuatro tipos principales:

a. Gases comprimidos

Independientemente de la presión, son completamente gaseosos dentro del rango normal de temperaturas, permanecen en estado gaseoso a cualquier presión. El oxigeno, el hidrógeno y el nitrógeno son ejemplos de este tipo de gases.

b. Gases comprimidos licuados

Existen en ambos estados, líquido y gaseoso, dentro de los cilindros a temperaturas.
El dióxido de carbono, oxido nitroso y el propano son ejemplos de este tipo de gases.

c. Gases comprimidos disueltos

El acetileno es un gas comprimido en una solución. Para transportar y almacenar con seguridad el acetileno, éste se disuelve en una solución liquida en cilindros rellenos de un material sólido de alta porosidad.

d. Gases criogénicos

Estos productos existen a temperaturas menores de –100 ºC y se transportan y almacenan en contenedores especiales térmicamente aislados, especialmente diseñados para proteger a los gases del calor externo. El oxigeno, el nitrógeno y el argón son ejemplos de gases criogénicos que existen en estado líquido a muy bajas temperaturas

2.1.3. OXIGENO

Descripción
El Oxígeno, gas que hace posible la vida y es indispensable para la combustión, constituye más de un quinto de la atmósfera (21% en volumen, 23% en peso). Este gas es incoloro, inodoro y no tiene sabor. A presión atmosférica y temperaturas inferiores a - 183 ºC, es un líquido ligeramente azulado, un poco más pesado que el agua. Todos los elementos (salvo los gases inertes) se combinan directamente con él, usualmente para formar óxidos, reacción que varía en intensidad con la temperatura.

Producción
El proceso utilizado por INFRASAL para la producción de los gases atmosféricos (Oxígeno, Nitrógeno y Argón) es conocido como rectificación del aire. Este proceso consiste en purificar y secar el aire y luego enfriarlo hasta -190 ºC, temperatura a la cual se licúa. El estado líquido permite separar cada uno de sus componentes por destilación. Este método asegura una eficiente obtención de gases de alta pureza.

Uso Industrial
El oxígeno, por sus propiedades comburentes, es usado en procesos de combustión para obtener mayores temperaturas.
En mezclas con Acetileno u otros gases combustibles, es utilizado en soldadura y corte de metales.
Por sus propiedades oxidantes, es utilizado en diversas aplicaciones en siderurgia, industria papelera, electrónica, química, etc.

Uso Médico
El Oxígeno es utilizado ampliamente en medicina, en diversos casos de deficiencia respiratoria, resucitación, anestesia, en creación de atmósferas artificiales, terapia hiperbárica, tratamiento de quemaduras respiratorias, etc.

2.1.4. NITROGENO

Descripción
El Nitrógeno es el mayor componente de nuestra atmósfera (78% en volumen, 75.5% en peso). Es un gas incoloro, inodoro y sin sabor, no tóxico y casi totalmente inerte. A presión atmosférica y temperatura menor a -196 ºC, es un líquido incoloro, un poco más liviano que el agua. Es un gas no inflamable y sin propiedades comburentes. Se combina sólo con algunos de los metales más activos como Litio y Magnesio; formando nitruros con Hidrógeno, Oxígeno y otros elementos. Por su escasa actividad química, es usado como protección inerte contra contaminación atmosférica en muchas aplicaciones en que no se presentan altas temperaturas.

Producción
El proceso utilizado por INFRASAL para la producción de los gases atmosféricos (Oxígeno, Nitrógeno y Argón) es conocido como rectificación del aire. Este proceso consiste en purificar y secar el aire y luego enfriarlo hasta -190 ºC, temperatura a la cual se licúa. El estado líquido permite separar cada uno de sus componentes por destilación. Este método asegura una eficiente obtención de gases de alta pureza.

Uso Industrial
Por ser un gas químicamente inerte con respecto a la mayoría de los elementos, y a la simpleza y seguridad de operación que lo caracterizan, además de ser “no tóxico”, el Nitrógeno tiene muchas y valiosas aplicaciones en diversos campos industriales tales como:

- Procesos de empaque de alimentos y medicamentos
- Purgado de tuberías en sistemas de refrigeración
- Remoción de gases disueltos en líquidos y agitación de estos
- Inhibidor del crecimiento de bacterias anaeróbicas
- Llenado de ciertas lámparas incandescentes
- Presurización de envases de pared delgada
- Envasado de Cerveza, Aceites, refrescos carbonatados y no carbonatados
- Propulsión de líquidos a través de tuberías.
- Tratamiento de resinas alcalinas en industria de pinturas.
- Llenado y purgado de cables de alta tensión.

- Protección de líquidos que son sensibles al Oxígeno y también de líquidos volátiles.

El Nitrógeno líquido tiene gran aplicación industrial debido a su baja temperatura (-196 ºC), por lo que es grandemente usado en:

- Congelamiento rápido de frutas y verduras.
- Refrigeración de carnes, aves y mariscos.
- Procesos en la fabricación de dulces, chicles y chocolates.
- Procesos en la pulverización de plásticos.
- Congelamiento de tuberías de líquidos para reparaciones de emergencia.
- Como fuente productora de Nitrógeno gaseoso.

Uso Médico

El Nitrógeno es usado en medicina principalmente en estado líquido, donde se aprovecha su baja temperatura e inercia química para congelación, preservación y control de cultivos, tejidos, etc. Es empleado también en criocirugía.

En estado gaseoso se utiliza en aplicaciones neumáticas en equipo medico

2.1.5. ACETILENO

Descripción

El Acetileno es un gas compuesto por Carbono e Hidrógeno en proporción 12 a 1 aprox. en peso. En condiciones normales es un gas incoloro un poco mas liviano que el aire. El Acetileno 100% puro es inodoro, pero el gas de uso comercial tiene un olor característico, semejante al ajo. No es un gas tóxico ni corrosivo. Es muy inflamable. Arde en el aire con llama luminosa, humeante y de alta temperatura. El limite inferior y superior de inflamabilidad es 2.8% y 93% en volumen de Acetileno en Aire.

El Acetileno puro sometido a presión es inestable, se descompone con inflamación dentro de un amplio rango de presión y temperatura. Por esto, en el cilindro se entrega diluido en un solvente, que generalmente es acetona, impregnado en un material poroso contenido en el cilindro, que almacena el Acetileno en miles de pequeñas cavidades independientes. En esta forma, el Acetileno es seguro en su transporte y almacenamiento.

Producción

El proceso utilizado por INFRASAL para la producción de este gas consiste en combinar Carburo de Calcio y agua, en un generador continuo, especialmente diseñado para obtener el máximo de seguridad.

De la reacción se desprende Acetileno a una presión inferior a 8.7 psi. (0.6 bar).

Ecuación química: $CaC_2 + 2\ H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

Usos

Como agente calorífico es un combustible de alto rendimiento, utilizado grandemente en las aplicaciones oxiacetilénicas. Las temperaturas alcanzadas por esta mezcla varían según la relación Acetileno-Oxígeno, pudiendo llegar a más de 3000 ºC.

En la industria química, por su gran reactividad, es utilizado en síntesis de muchos productos orgánicos.

2.1.6. ARGON

Descripción
El Argón es el más abundante de los gases raros en el aire (0.9 % en vol.). Es incoloro, sin sabor , no es tóxico, ni inflamable. Es un 30 % más pesado que el aire; además es extremadamente inerte, caracterizado por una perfecta estabilidad física y química, a cualquier temperatura y presión. Es un excelente conductor de la electricidad. A presión atmosférica y temperatura inferior de -186 ºC es un líquido incoloro, más pesado que el agua. El proceso utilizado para la producción de los gases atmosféricos (Argón, Nitrógeno y Oxígeno) es conocido como rectificación del aire.

Usos
- Soldadura en atmósfera de gas inerte (procesos MIG, TIG, plasma).
- Metalurgia y siderurgia, para tratamientos térmicos en atmósfera protectora, desgasificación y desulfuración, etc.
- En electricidad y electrónica, para relleno de ampolletas, tubos fluorescentes, etc., en los que previene la oxidación de los filamentos incandescentes.
- En laboratorios especializados es utilizado para aplicaciones en cromatografía, espectrofotometría, etc.

2.1.7. HIDROGENO

Descripción
El Hidrógeno es el gas más liviano conocido (14 veces más liviano que el aire). A presión y temperatura normales, es un gas incoloro, inodoro e insípido. Es un gas muy inflamable, arde en el aire con una llama casi invisible de matiz azul pálido. Cuando es enfriado a su punto de ebullición de -258.8 ºC, el Hidrógeno se vuelve un líquido transparente 14 veces más liviano que el agua. Por sus propiedades químicas, el Hidrógeno es un reductor muy potente, que tiene gran afinidad por el Oxígeno y por todos los oxidantes.
El proceso mas utilizado para la obtención de Hidrógeno consiste en separar los dos componentes constituyentes del agua (Oxígeno e Hidrógeno) por medio de electrólisis, obteniéndose Hidrógeno de una gran pureza.

Usos
- El Hidrógeno es utilizado, por sus propiedades reductoras, en combustión, crackeo (rompimiento de cadenas largas) de hidrocarburos, como componente de atmósferas reductoras en la industria metalúrgica, industria química y en la industria alimenticia.
- El hidrógeno de alta pureza se emplea como combustible en detectores de ionización de llama, cromatografía de gases, etc.

2.1.8. HELIO

Descripción
El Helio en condiciones normales es un gas sin color, olor ni sabor. Está presente en el aire en muy baja concentración (5 ppm). Es un gas 7 veces más

liviano que el aire. Es sumamente inerte, no inflamable y el menos soluble en líquidos de todos los gases.
El Helio se licúa a temperaturas extremadamente bajas (-268.9 ºC) y para congelarlo debe ser enfriado a una temperatura cercana al cero absoluto (-271.4 ºC) punto en que además se le debe aplicar una presión de 435.114 psi, siendo la única sustancia que permanece fluida a tan bajas temperaturas, por lo que es de gran importancia para la investigación científica.
Este gas es importado por INFRASAL, siendo un componente escaso del aire, su extracción desde la atmósfera es impráctica. Normalmente se obtiene de algunos yacimientos petrolíferos que lo contienen en altas concentraciones.

Usos
- Se usa Helio, asociado con oxígeno o aire, para crear atmósferas respirables en inmersión submarina, y en ciertas enfermedades de vías respiratorias. En fase líquida el helio es un elemento fundamental para el funcionamiento de los equipos de imagen por resonancia magnética.
- Se utiliza como atmósfera inerte de protección en soldadura (MIG, TIG, Plasma).
- Por su baja densidad y no inflamabilidad, es usado para inflar globos publicitarios, meteorológicos, de diversión, etc.
- Por su capacidad de mantenerse fluido a bajas temperaturas y su elevada conductividad térmica, puede ser usado en Criogenia, en aplicaciones especiales de refrigeración y en enfriamiento de equipos industriales.
- Se usa también en detección de fugas.
- Es ampliamente utilizado como gas de arrastre para cromatografía gaseosa.

2.1.9. DIOXIDO DE CARBONO

Descripción
El Dióxido de carbono en condiciones normales, es un gas incoloro e inodoro, con sabor ligeramente picante, existe en la atmósfera en baja concentración, entre 0.03 y 0.06% en volumen.
Su Punto Triple (donde coexisten los tres estados de la materia) se produce a -56.57 ºC y 75.2 psia. Bajo esa presión el Dióxido de Carbono sublima es decir pasa directamente de sólido a gas sin pasar por la fase líquida. A presión de una atm. el CO_2 sublima si la temperatura es de -78.5 ºC. El CO_2 sólido se conoce comúnmente como "hielo seco".
A presiones mayores de 75.2 psia y temperaturas menores de 31.06 ºC (punto crítico), el CO_2 se presenta en forma líquida y gaseosa simultáneamente, fases que existen en equilibrio en un contenedor cerrado.
El Dióxido de Carbono, es obtenido de la combustión de carbón, gas natural u otro hidrocarburo, de yacimientos naturales o de los procesos de fermentación.

Usos
- El CO_2, se utiliza ampliamente en la creación de atmósferas protectoras para soldaduras al arco y MIG. En las fundiciones se utiliza como agente endurecedor de moldes y arena.
- En la industria alimenticia tiene importantes aplicaciones:
- Carbonatación de bebidas, aguas minerales, etc.

- Protección de vinos, cervezas y jugos de frutas contra la oxidación por contacto con aire.
- En congelación.
- Analgésico antes de la matanza de animales.
- En enlatado de productos.
- Por sus características inertes, se usa también como agente extintor fuego y en el manejo, transporte y procesos de manufactura de materiales inflamables.

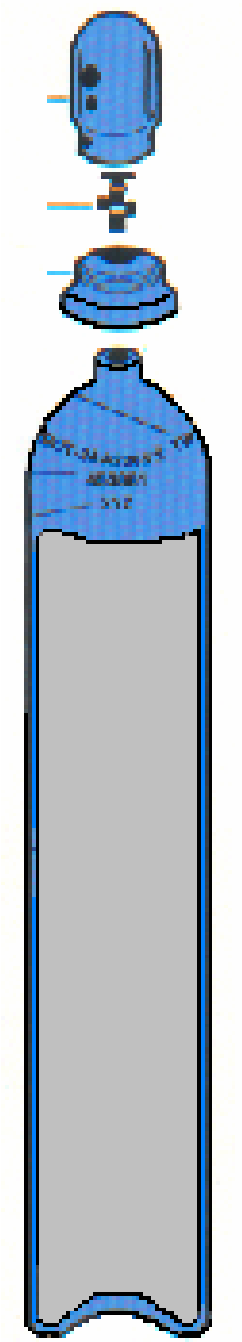
2.1.10. OXIDO NITROSO

Descripción
En condiciones normales de presión y temperatura, es un gas incoloro prácticamente inodoro y sin sabor. No es tóxico ni inflamable y es aproximadamente 1.5 veces más pesado que el aire.
Bajo condiciones normales es estable y generalmente inerte, pero mantiene la combustión de manera semejante al Oxígeno, aunque es un comburente más suave.
El Oxido Nitroso es relativamente soluble en agua, alcohol, aceites y en varios productos alimenticios. Tiene la particularidad de que al disolverse en el agua no le cambia la acidez, como ocurre con el CO_2.

Usos
- Por su inercia química y naturaleza no tóxica, es usado en el envasado a presión de productos alimenticios y como propelente en aerosoles.
- En laboratorios (espectrometría),
- Como agente de reacción en la fabricación de varios compuestos orgánicos e inorgánicos.
- Como refrigerante en forma gaseosa o líquida, para congelación por inmersión de productos alimenticios.
- El uso principal del Oxido Nitroso, mezclado con Oxígeno, es como analgésico y anestésico inhalable en medicina y odontología.

2.2. RECIPIENTES

2.2.1. CILINDROS DE ALTA PRESIÓN



Los cilindros de alta presión para gases comprimidos son envases de acero de calidad especial, fabricados sin uniones soldadas y tratados térmicamente para optimizar sus propiedades de resistencia y elasticidad.
Todos los cilindros utilizados por INFRASAL son fabricados bajo las normas D.O.T. (Departament of Transportation), organismo regulador de estos envases en Estados Unidos.
Estos cilindros son llenados a alta presión, comprimiendo el gas en el reducido espacio interior del cilindro. La fuerza ejercida por el gas sobre las paredes del recipiente al tratar de conservar su volumen en condiciones naturales, generan el efecto llamado "presión".

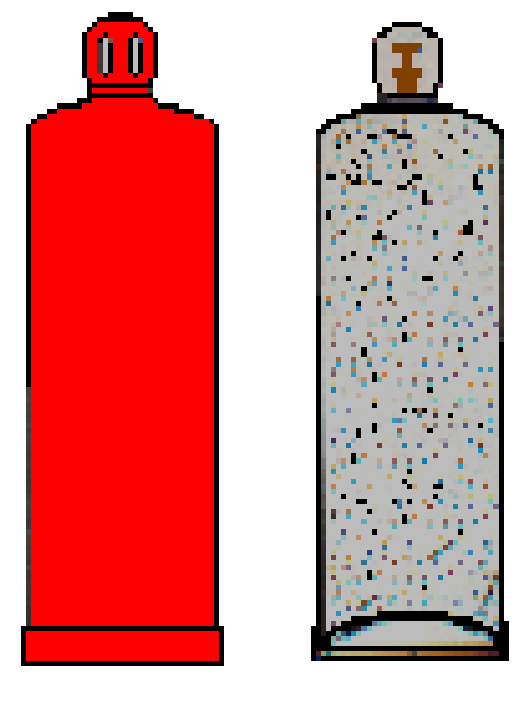
Tipos de Cilindros
Según la calidad del acero, los cilindros pueden ser tipo 3A de acero al manganeso, de pared gruesa, o 3AA, generalmente de acero cromo - molibdeno, de pared delgada. Los cilindros utilizados por INFRASAL en su mayoría son del tipo 3AA , lo que representa una ventaja para los usuarios ya que son más livianos y resistentes para un determinado volumen y presión de servicio.
Los cilindros utilizados pueden ser de distintos tamaños, y por lo tanto de diferentes capacidades. El espesor de pared varía entre 5 y 8 mm., salvo en la base y en el hombro, en que el espesor aumenta para hacer seguro el manejo y permitir el estampado con letras y números, de los datos y valores indicados por las normas.
En cuanto a las presiones de llenado, y según las características físicas de cada gas, podemos distinguir dos casos:

Gases comprimidos de alta presión: Son aquellos que no se licúan, pudiendo emplearse la presión máxima que establece la norma para el cilindro de alta presión empleado, que puede variar entre 1800 y 4000 psig. Es el caso de O_2 ,Aire, N_2,Ar, He, H_2, entre otros.

Gases comprimidos-licuados de presión intermedia: Son aquellos que se licúan, y que a temperatura ambiente tienen presiones dentro del cilindro del orden de 725 psig a 950 psig, para el caso del CO_2 y del N_2O respectivamente.

En el caso de los gases comprimidos licuados, el llenado se establece como un porcentaje en volumen de la capacidad de agua dentro del cilindro, el que para los gases mencionados es de 68%. Para estos gases se pueden utilizar cilindros de alta presión con menores restricciones que en el caso anterior.

INFRASAL utiliza por seguridad cilindros para alta presión inclusive en el caso del CO_2 y el N_2O.



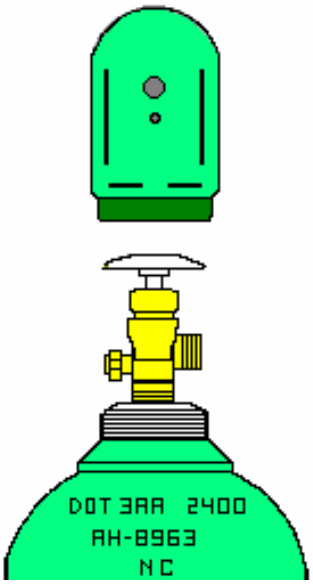
Cilindros de Acetileno.

Como se ha estudiado, el caso del Acetileno tiene tratamiento especial, por ser un gas altamente inflamable y sensible a la presión, por ello, los cilindros en que se carga acetileno son diferentes a los que se han mencionado antes.
El cilindro se encuentra relleno con una pasta seca y microporosa, en forma de panal, cuyas miles de pequeñas cavidades están rellenas a su vez con acetona líquida. Al entrar al cilindro el Acetileno se disuelve en la acetona, repartiéndose en las pequeñas cavidades, con lo cual desaparece el riesgo de explosión y de esa forma es posible almacenar una cantidad mayor de gas a presión en el cilindro. El hombro o la base del cilindro están equipados con tapones fusibles de seguridad, que son pernos fabricados con un tipo de aleación especial de plomo que funde a 100 ºC aproximadamente.
El contenido de gas se determina pesando el cilindro vacío con acetona solamente y luego con gas.

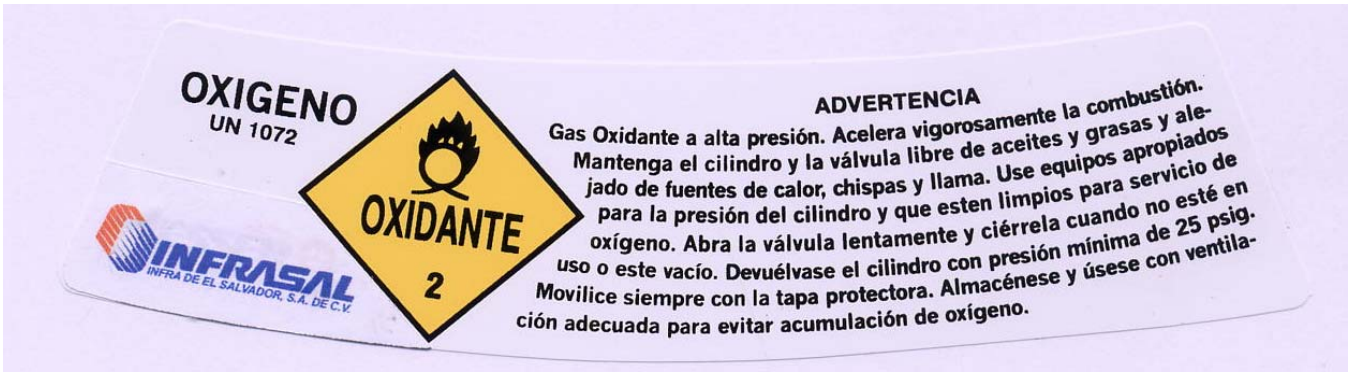
Identificación de los cilindros

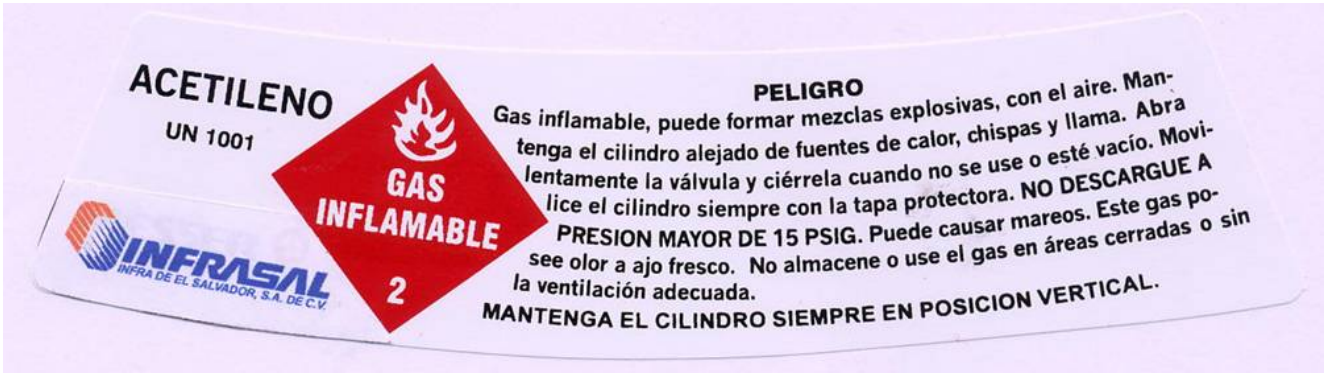
Todos los cilindros deben llevar una serie de signos estampados en el hombro que identifican dueño, normas de fabricación y control.

Propiedad de OXGASA / INFRA DE EL SALVADOR / MESSER / GAISA / OXCESA / ERDACO	
Datos de Clasificación	Norma de clasificación (DOT) Tipo de material (3AA) Presión de servicio (2400 psi)
Datos de Fabricación	Número de serie del cilindro Identificación del fabricante Mes y año de fabricación Marcas adicionales (+), (✱), etc.
Marcas posteriores de Pruebas Hidrostáticas:	Fecha de la última prueba hidrostática y símbolo de la empresa que realizó dicha prueba.



Identificación del gas contenido en un cilindro.
Marcas : Cada cilindro debe ser etiquetado en forma visible y estable, evitando el estampado en el cilindro. La etiqueta debe ser colocada en el hombro y contiene el nombre del gas, su fórmula química, el nombre usual del producto en caso de mezclas, la identificación del fabricante del gas, su clasificación (oxidante, inflamable, no inflamable, tóxico, no tóxico, etc.), la cantidad de gas, la fecha de llenado y las recomendaciones básicas de seguridad.



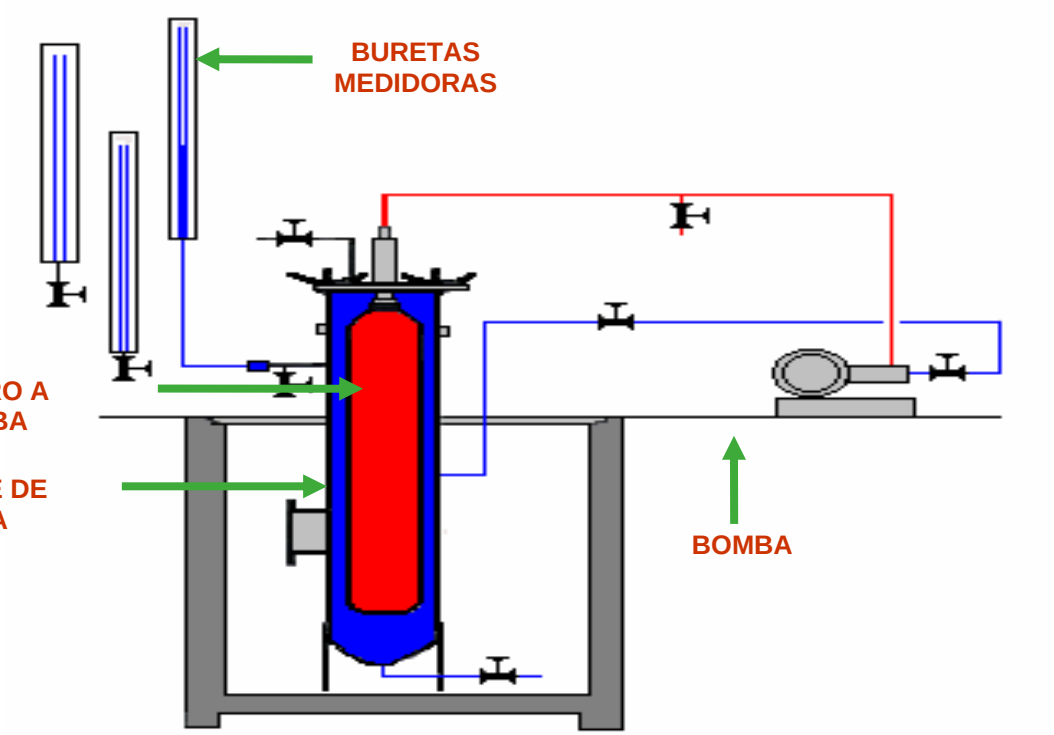


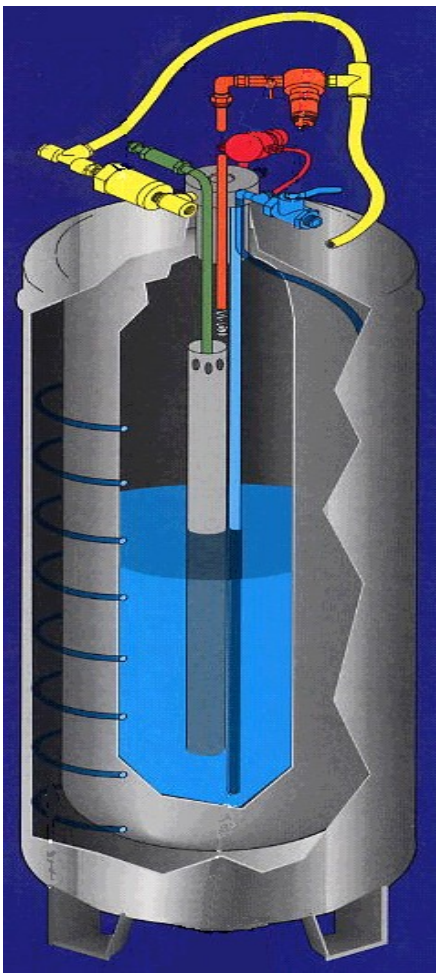


Válvulas: Cada cilindro tiene una válvula especial y distinta dependiendo del gas que contenga, determinada por la CGA (Compressed Gas Association), que permite llenarlo, transportarlo sin pérdidas y vaciar su contenido en forma segura. (Ver Anexo 1, “Identificación de cilindros por el tipo de gas”)
Colores: Aunque internacionalmente el color no es indicativo del tipo de gas, INFRASAL tiene su propia clasificación de colores para facilitar la identificación del gas contenido en los cilindros, (Ver Anexo 1, “Identificación de cilindros por el tipo de gas”)

Inspección y prueba de cilindros.
Los cilindros que deben contener gas comprimido a alta presión, necesitan un control periódico de su estado, para seguridad de los usuarios. En INFRASAL cuando un cilindro llega a nuestras plantas de llenado, es sometido a diversas inspecciones.
Inspección visual: Se revisan externamente las paredes del cilindro para apreciar la existencia de algún daño como cortes, hendiduras, abolladuras, corrosión y señales de exposición a altas temperaturas y/o arco eléctrico. En el caso de observarse algún deterioro, este es analizado para determinar su gravedad. Cuando el daño en el cilindro es considerable este es rechazado e inutilizado definitivamente. También se revisa el estado de la válvula y la última fecha de prueba hidrostática.
Prueba de olor: Antes de llenar un cilindro, se comprueba el olor de su contenido anterior para detectar posible contaminación.
Prueba de sonido: Sirve para verificar si el cilindro tiene alguna falla (grieta, oxidación interna, líquido, etc.). También indica si está lleno o vacío (sonido de campana).
Prueba Hidrostática: La vida útil de un cilindro es de muchos años, dependiendo del trato que haya recibido, por ello es necesario controlar periódicamente la resistencia del material del cilindro. Cada cilindro debe someterse a una prueba hidrostática cada 5 años, la cual consiste en probar el cilindro a una presión hidráulica equivalente a 5/3 de su presión de servicio. Las pruebas se realizan estrictamente bajo las normas de la CGA (Compressed Gas Association). Si el cilindro satisface los requisitos de la prueba, continúa en servicio durante los siguientes 5 años, en caso contrario se retira definitivamente de circulación

.

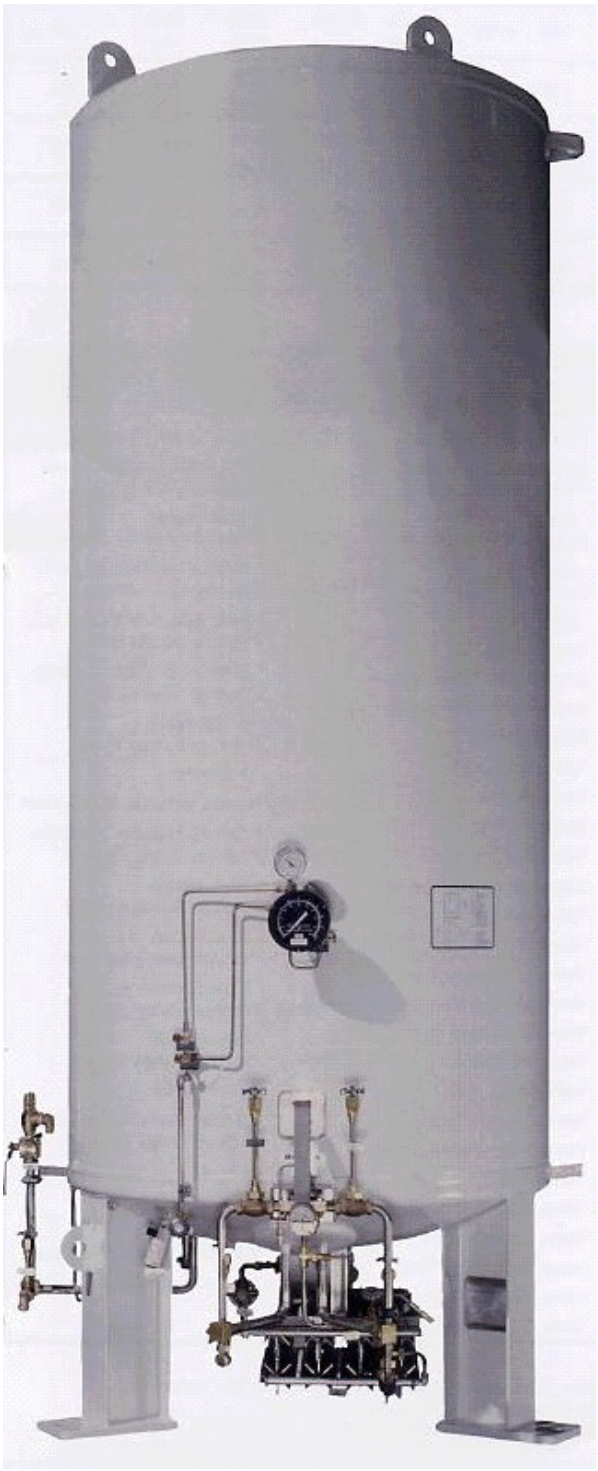




2.2.2. TERMOS CRIOGÉNICOS

Son envases portátiles para líquidos criogénicos, fabricados de doble pared con aislamiento de alto vacío, que se usan para distribución de Oxígeno, Nitrógeno y Argón en estado líquido.
Características.
El recipiente interno es de acero inoxidable y el exterior puede ser de acero al carbono o acero inoxidable. El alto vacío evita la transferencia de calor, lo que permite mantener la baja temperatura requerida. Posee dispositivos que mantienen la presión dentro de los límites de seguridad, pudiendo proporcionar el producto tanto en líquido como en gaseoso.
La máxima presión de trabajo es 230 psi.
Sistema de seguridad: Poseen válvula de alivio y disco de ruptura que hacen su manejo y transporte muy seguro.

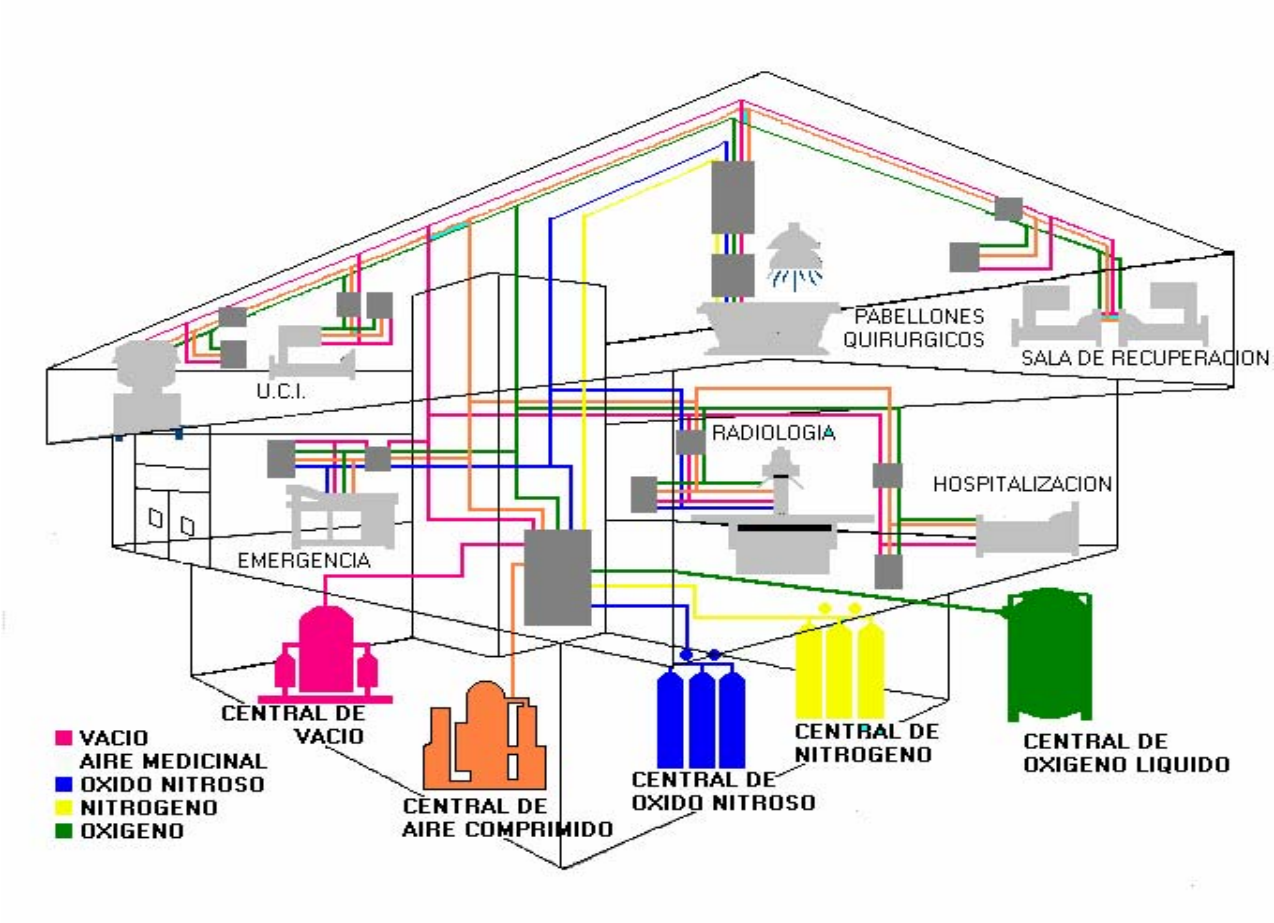
2.2.3. TANQUES



Tanques criogénicos estacionarios
Cuando las necesidades de consumo lo justifican, como es el caso de un hospital o industria, puede instalarse una tanque criogénico, que puede almacenar grandes cantidades de gas en forma líquida, ya sea Oxígeno, Nitrógeno o Argón.

Características:
Construcción: Consta de un recipiente interior de acero inoxidable para soportar bajas temperaturas, y uno exterior de acero al carbono, aislados entre sí por una combinación de alto vacío y material aislante.
Regulación de presión: Los tanques criogénicos tienen un sistema que vaporiza líquido para aumentar la presión cuando ésta baja, a medida que se descarga el tanque criogénico. En caso de presión excesiva, entrega gas a la línea de consumo, con lo que la presión baja rápidamente. Este sistema está diseñado para que el tanque criogénico trabaje a una presión constante, adecuada a las necesidades del usuario.
Elementos de seguridad: Los tanques criogénicos están equipados con válvulas de alivio y discos de ruptura, para liberar la presión si hay un aumento excesivo de ésta a causa de algún imprevisto.

Redes Centralizadas
Para usuarios de gas que necesitan un abastecimiento constante en diversos puntos de su recinto, con un volumen apreciable y en buenas condiciones de presión, como son hospitales e industrias el mejor método de suministro es una red centralizada. Este sistema asegura una operación eficiente y económica, entregando un suministro constante e inmediato, a una presión relativamente baja, lo que hace más seguro, evitándose las molestias de transporte y almacenamiento de cilindros de alta presión, con menor factor de riesgo.
INFRASAL ha diseñado e instalado numerosas redes para hospitales e industrias, para ser usadas con Oxígeno, Nitrógeno, Argón, Aire, Oxido Nitroso, etc.



Ejemplo de red centralizada

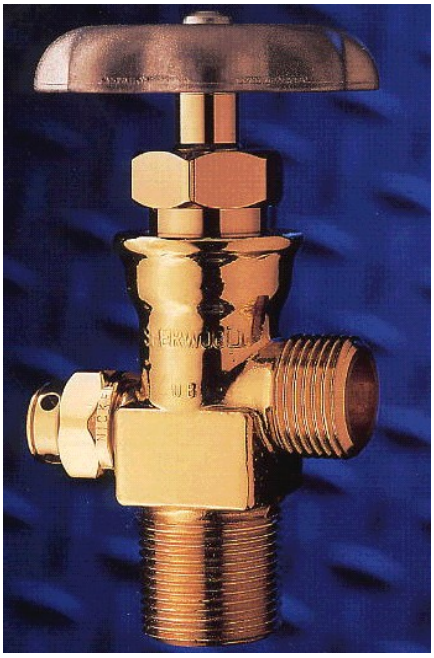
2.3. ACCESORIOS

2.3.1. VALVULAS

Las válvulas de los cilindros son dispositivos que permiten el rellenado y vaciado con seguridad. De igual modo, estas válvulas son un medio eficiente y seguro de inyección del flujo de gas dentro de un sistema. No están hechas para controlar la presión. El control de presión se realiza con otros dispositivos, como los reguladores.
Las válvulas están hechas normalmente en forma de ángulo recto, que permite colocarle un tapón de seguridad. Estos se enroscan al collarin y protegen a la válvula contra daños en caso de que el cilindro se caiga o golpee.

Tipos de válvulas

a. Válvulas con Sello de Presión



Se usan para gases envasados a alta presión, de tipo industrial. Al igual que la válvula con sello de diafragma, también tienen perillas debido a la baja torsión requerida para cerrarlas y sella la válvula.

b. Válvulas con Pin-Index



Se usan en el área médica. Aunque la torsión requerida para cerrar y sellar estas válvulas es baja, el vástago de la válvula esta diseñado con laterales plano, de modo que pueda utilizarse una llave apropiada para hacerlo con seguridad.

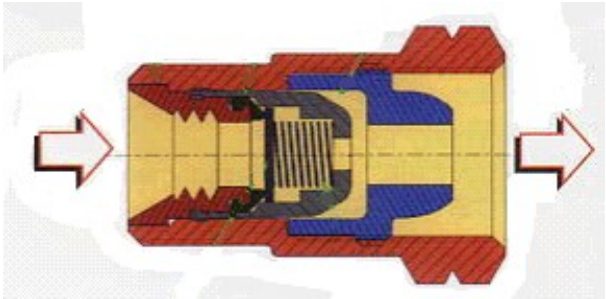
Dispositivos de Seguridad

La mayoría de las válvulas utilizadas en cilindros de gases comprimidos están dotadas con un dispositivo para alivio de presión (la norma DOT prohíbe este tipo de elementos en cilindros que contengan gases venenosos, como la Arsina y la Fosfina). Los dispositivos de alivio de presión son elementos de seguridad diseñados para permitir el escape del gas en caso de que la presión dentro del cilindro se eleve a niveles peligrosos.

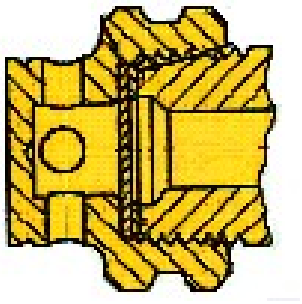
El dispositivo de alivio de presión, normalmente forma parte de la válvula del cilindro. Algunas veces su apariencia y forma pueden ser similares a las de una tapa o cubierta que protegen la conexión de salida de la válvula. Tenga mucho cuidado, debe distinguir claramente la diferencia entre ambas. Jamás quite o ajuste los dispositivos de alivio de presión, dicha acción puede causarle serios daños.

Los dispositivos de alivio de presión pueden tener diversas formas, tales como:

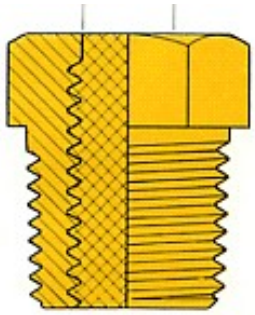
a. Dispositivo de alivio resellable



b. Discos de ruptura



c. Tapón fusible metálico.



El tipo y la cantidad de dispositivos de alivio de presión utilizados en un cilindro están determinados por el tamaño del cilindro y por el gas que contiene.

La CGA (Compressed Gas Association) ha desarrollado un estándar de seguridad para dispositivos de alivio. Este estándar es parte de las regulaciones DOT, y su cumplimiento es obligatorio.

Conexiones de Salida

Las salidas de las válvulas de los cilindros tienen roscas que ajustan con las conexiones especificadas por la CGA.
El utilizar los estándares para conexión de la CGA reduce las posibilidades de errores tales como gases incompatibles entre sí o conectar equipos o instalaciones de baja presión a una fuente de gas de alta presión. Por otra parte, las conexiones CGA hacen posible la compatibilidad entre los equipos y los cilindros fabricados por proveedores diferentes.
Las conexiones CGA utilizan varias formas de desempeño, para prevenir equivocaciones entre ellas. (Ver Anexo 2 “Conexiones CGA”)

a. Las roscas izquierdas se usan casi exclusivamente para conexiones de gases inflamables, como el hidrógeno, el propano y el metano. Las conexiones de roscas izquierda se identifican por la muesca especial que aparece en las aristas de la tuerca de conexión. El oxígeno y muchos otros gases utilizan conexiones con rosca derecha. Las distintas conexiones también tienen diferentes tamaños de roscas.
b. Tuercas con formas geométricas diferentes. Las tuercas pueden variar en diámetro, longitud y forma en general.
c. PIN-INDEX. Los cilindros pequeños para uso médico, utilizan un sistema de orificios en sus válvulas, para evitar el intercambio de productos. Las conexiones para gas están equipadas con pines que encajan exactamente en los orificios de las válvulas.



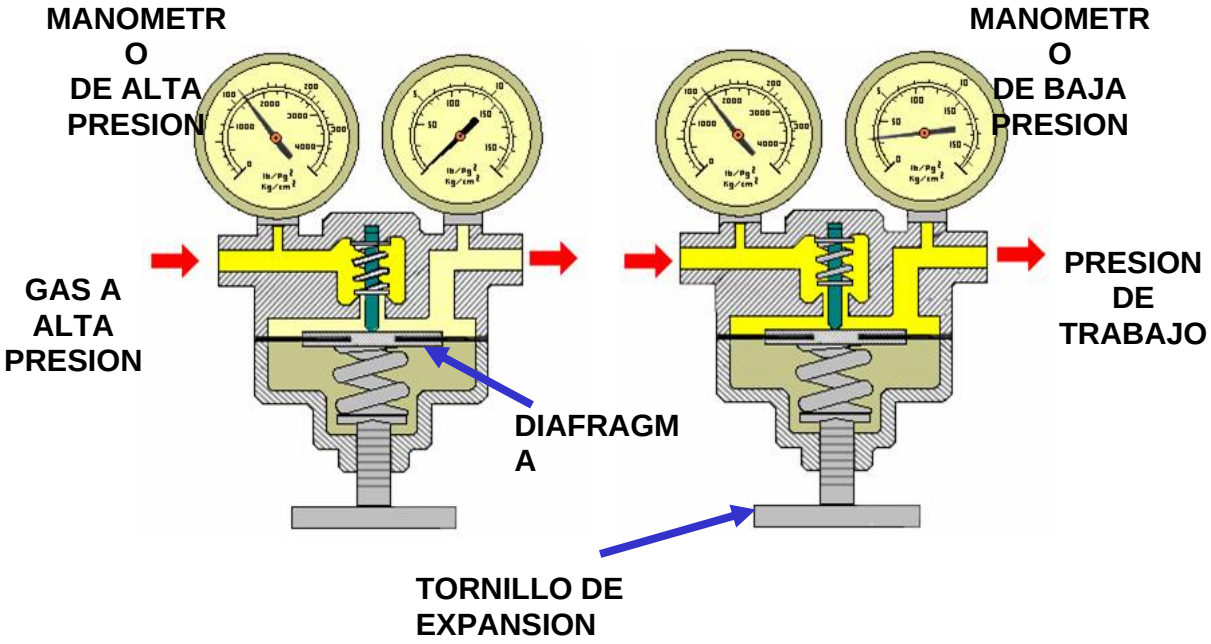
2.3.2. REGULADORES

Un regulador de presión, es un dispositivo mecánico que permite disminuir la elevada presión del gas en el cilindro, hasta la presión de trabajo escogida y mantenerla constante.
Cada regulador está diseñado para un rango de presiones determinado y para un tipo de

gas específico. Es importante hacer la selección del equipo adecuado para cada aplicación.

Estructura de un regulador

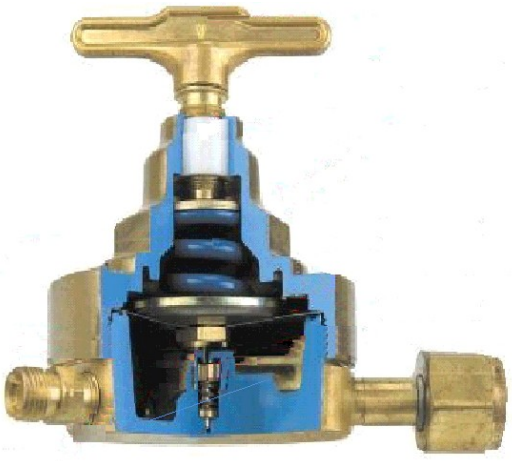
Básicamente, el regulador consta de un diafragma que recibe la presión del gas por un lado y la acción de un resorte ajustable por el otro. El movimiento del diafragma controla la apertura o cierre del orificio que entrega el gas. La llave de control del diafragma se usa para mantener una presión de entrega escogida constante, este valor debe estar dentro del rango de diseño del regulador. Una vez regulada la presión, el diafragma actúa automáticamente, abriendo o cerrando el orificio de salida para mantener la presión de servicio constante.
Opcionalmente se puede agregar al regulador un dispositivo de control de flujo (flujómetro), que permite calibrar y leer el flujo de gas requerido.



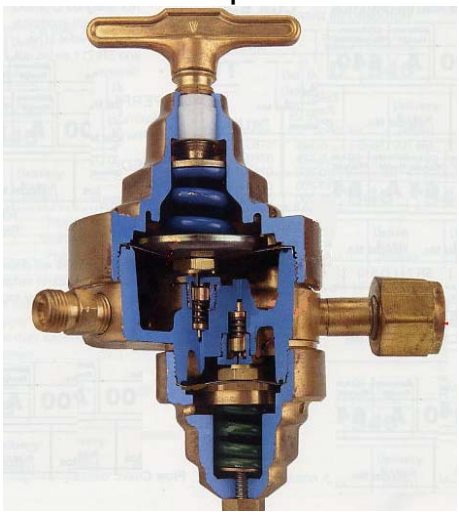
Tipos de regulador

Existen dos tipos fundamentales:

a. Regulador de una etapa. Este tipo de regulador reduce la presión del cilindro a la presión de trabajo en un solo paso. Cuando la presión de la fuente varía presenta una pequeña variación en la presión de salida.



b. Regulador de dos etapas. Está diseñado para obtener una regulación de la presión de salida constante. La regulación se realiza en dos pasos:



En el primero se baja desde la presión alta de la fuente (cilindro) hasta una presión intermedia.
En el segundo se baja desde la presión intermedia hasta la presión de trabajo. Así, la segunda etapa recibe siempre la presión intermedia constante aunque la presión de la fuente esté variando en forma continua. Con esto se obtiene una presión de trabajo precisa y constante a la salida del regulador.

2.3.3. MANOMETROS

Indican la presión a través de un sencillo mecanismo de fuelle y relojería. Los reguladores de presión normalmente cuentan con dos manómetros. Uno indica la presión de entrada del gas que viene del cilindro, y el otro, la presión de salida (presión de trabajo), que se puede regular con el tornillo o mariposa del regulador.
Los manómetros tienen diferentes escalas de acuerdo al rango de presión que se requiere medir. Normalmente las escalas vienen graduadas en psi y en la medida del Sistema Internacional SI que es el Kilo Pascal (kPa).
Cabe recordar que los manómetros miden presiones manométricas, es decir que indican cero cuando la Presión absoluta es 1 atmósfera (14.7 psi). Esto se expresa como psig (gauge) para distinguir de los psia (absolutos). Cuando no se agrega esta última letra aclaratoria se entiende que se refiere a presiones manométricas.

2.3.4. FLUJOMETROS



Los flujómetros son dispositivos especiales incorporados a un regulador, generalmente calibrados para trabajar a una presión de 50 psig y que indican el caudal de gas entregado. La unidad de flujo más usual es el litros/min. y por lo general se encuentran en el rango de 0 a 50 litros/min. la medición de flujo se obtiene por una bolita que flota en un tubo de sección variable, de manera que al variar el flujo la bolita se mueve en el tubo para indicar el paso de más o menos caudal de gas.
Otro principio de medición de flujo es a través de un orificio calibrado, el cual entrega más o menos gas según la presión que recibe. En este caso la lectura de flujo se realiza por presión en un medidor de flujo.

2.4 RIESGOS MAS COMUNES ASOCIADOS A LOS GASES

En los párrafos siguientes, se presentará en forma breve los riesgos más comunes asociados a los gases comprimidos, licuados y criogénicos. Los usuarios de estos productos deben comprender estos riesgos y evitarlos, para eliminar la posibilidad que ocurran accidentes serios.

2.4.1 ALTA PRESIÓN.

Muchos gases son envasados a altas presiones. Cuando se liberan repentinamente o bajo condiciones no controladas y entran en contacto con alguna persona, pueden erosionar o destruir los tejidos humanos. Igualmente en el caso de liberación repentina de un gas a alta presión desde un cilindro roto o cuya válvula sea dañada accidentalmente, puede ocurrir que el cilindro salga disparado sin control.





2.4.2 ASFIXIA.

A excepción del oxígeno, todos los gases son asfixiantes: causan sofocación. Aún cuando un gas no sea tóxico, puede fácilmente causar sofocación a menos que forme parte de una mezcla que contenga suficiente oxígeno para conservar la vida. El nitrógeno, por ejemplo, es un gas inerte e inocuo que forma aproximadamente el 78% del aire que respiramos normalmente. Sin embargo, tan solo respirar un poco de nitrógeno puro pueden provocar la inconsciencia, porque el nitrógeno por si mismo no puede conservar la vida.

2.4.3 INFLAMABILIDAD.

En presencia de un oxidante, algunos gases arderán si son encendidos por electricidad estática o por una fuente de calor como una flama o un objeto caliente. El aumento de concentración de un oxidante acelera el rango de combustión. Los materiales que no son inflamables bajo condiciones normales, pueden arder en una atmósfera enriquecida de oxigeno.



2.4.4 EXPLOSIÓN.

Muchos gases inflamables pueden explotar. Incluso gases, de inflamabilidad relativamente baja, en concentraciones apropiadas para ello, pueden explotar si quedan atrapados en un espacio encerrado.



2.4.5 TOXICIDAD.

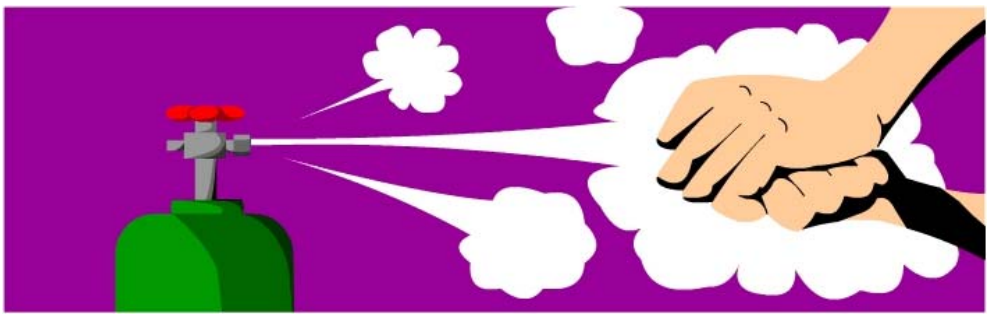
Algunos gases son tóxicos y pueden causar daños o la muerte si son inhalados, absorbidos a través de la piel o ingeridos. El grado de toxicidad varia de un gas a otro. Por ejemplo, el monóxido de carbono es un gas tóxico emitido por los escapes de los automóviles. La exposición de este gas puede resultar peligrosa para las personas, en concentraciones de más de 50 partes por millón (ppm) en un período de más de 8 horas. La Arsina por su parte, es un gas altamente tóxico, la exposición a este gas puede ser peligrosa en concentraciones mayores de 0.05 ppm durante un período de más de 8 horas.

2.4.6 CORROSIÓN.

Algunos gases son corrosivos. Atacan químicamente, produciendo daños irreversibles en tejidos humanos tales como los ojos, la piel o las membranas mucosas. También atacan químicamente y carcomen el metal, el hule y muchas otras sustancias. Algunos gases no son corrosivos en forma pura, pero pueden resultar extremadamente destructivos en presencia de humedad o de otros gases. Una ligera fuga de sulfuro de hidrógeno, por ejemplo, puede convertirse en una fuga enorme debido a que el H_2S reaccionará con el oxigeno del aire y corroerá el contenedor que lo almacena.

2.4.7 OXIDANTES.

Algunos gases son oxidantes, es decir, crean riesgos de incendio aún cuando ellos mismos no sean inflamables. El oxígeno, por ejemplo, no es inflamable pero acelera vigorosamente la combustión. Dicho de otro modo, cualquier cosa que pueda arder, arderá más aprisa y a mayor temperatura en presencia de una atmósfera enriquecida con oxígeno.



2.4.8 INFLAMABILIDAD ESPONTÁNEA.

Algunos gases son pirofóricos, es decir, no necesitan una chispa o una fuente de calor para incendiarse. Estos gases estallan en llamas cuando entran en contacto con el aire. Un ejemplo es el Silano.



2.4.9 FLUJO INVERSO (RETROCESO DE FLUJO).

Algunos gases son químicamente incompatibles con otros, pueden explotar sin la presencia de una chispa o de una fuente de calor, con sólo mezclarlos. Por esta razón, en cualquier sistema donde exista la posibilidad de un retroceso de flujo (flujo inverso), deberá utilizarse siempre una válvula check (anti-retroceso) o algún otro dispositivo de protección contra un flujo inverso, para evitar poner en contacto gases incompatibles o sistemas de alta presión con sistemas de baja presión.



2.4.10 FRÍO EXTREMO.

Los gases criogénicos (oxígeno, nitrógeno, y argón líquido) y algunos gases licuados, tienen temperaturas extremadamente bajas. Al entrar en contacto con los tejidos de la piel, pueden congelarlos y destruirlos con gran rapidez.

Muchos materiales son incompatibles con las bajas temperaturas de estos gases.

El material de fabricación de algunas tuberías, por ejemplo, son perfectamente rígidos a temperatura ambiente, pero pierde ductilidad y resistencia al impacto cuando se someten a temperaturas criogénicas.

3 NORMAS

2.1 NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD

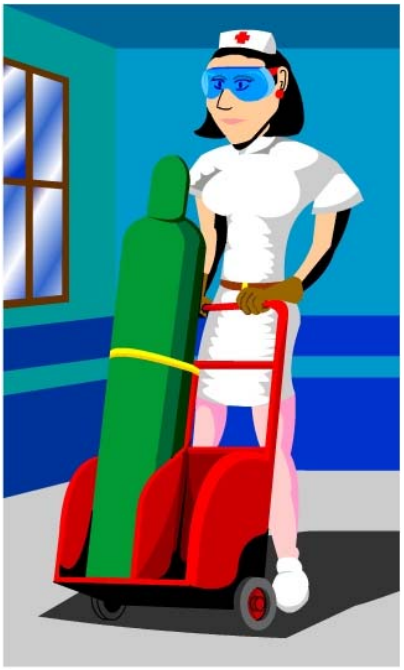
a. Siga las instrucciones, no corra peligro; si no sabe pregunte.
b. Reporte toda condición y acto inseguro a su jefe inmediato.
c. Ayude a mantener orden y limpieza en todo lugar.
d. Utilice las herramientas y equipos adecuados para el trabajo; úselos de forma segura.
e. Reporte todo incidente por leve que sea lo mas pronto posible.
f. Utilice, ajuste y repare el equipo para el cual esta entrenado y autorizado.
g. No distraiga ni haga bromas a sus compañeros, son peligrosas.
h. Use su equipo de protección personal así como la ropa adecuada.
i. Cuando levante cargas pesadas doble las rodillas, ayúdese con las piernas y consiga ayuda para cargas mayores.
j. Esta prohibido fumar en áreas de almacenamiento y manejo de gases.
k. Consulte el folleto del permiso para trabajo peligroso.
l. Manténgase en optimas condiciones de salud.
m. Cumpla con las reglas y señales de seguridad.
n. Equipo básico de seguridad:
    - Casco.
    - Botas.
    - Lentes.
    - Aparato autónomo de respiración.
    - Mascarilla.
    - Respirador.
    - Pantalla facial.
    - Guantes.
    - Protector lumbar.
    - Línea salvavidas.
    - Protección auditiva.
    - Ropa de algodón.

2.2 NORMAS DE MANIPULACION DE CILINDROS Y TERMOS

2.4.5 MANEJO

a. Los cilindros y los termos deben moverse siempre con mucho cuidado. Un mal manejo que provoque daños de válvulas, o incluso la ruptura del cilindro, puede exponer al personal a todos los riesgos asociados con estos gases. Además, la gran mayoría de los cilindros son muy pesados. Si un cilindro golpea a alguna persona, puede causarle serias lesiones. Por estas razones, todas las personas que manejen cilindros deben utilizar por lo menos el mínimo de equipo de protección personal. Este equipo consiste de:
    - Guantes para proteger las manos contra rasguños o heridas.
    - Gafas protectoras para proteger los ojos contra daños asociados con la liberación de presiones.
    - Zapatos de seguridad con punteras protectoras para los dedos, en caso de caída de los cilindros.

b. Antes de llevar un cilindro al área del almacén, a su área de uso, o antes de regresarlo al proveedor, asegúrese que:



- La válvula de salida del cilindro esté completamente cerrada
- El tapón de protección debe deberá estar firmemente roscado en el collarín, cuando los cilindros son manejados, transportados o estén almacenados.

c. Cuando mueva cilindros, llenos o vacíos, cerciórese de que:

- Se utilicen siempre carretillas o grúas de mano (tipo "diablito"), diseñadas especialmente para este propósito.

- Los cilindros nunca se dejen caer, ni se permita que choquen entre sí con violencia.
- Nunca se levanten los cilindros por el tapón de seguridad ni con magnetos para cargar.



- No se rueden los cilindros en el piso, ni usarlos como rodillos, puede ser peligroso.
- Una vez que los cilindros han sido trasladados a su lugar de uso, serán asegurados a una estructura fija, utilizando plataformas especiales, abrazaderas u otros medios para asegurarlos, según las recomendaciones de su proveedor.

d. Una vez que el cilindro está correctamente asegurado en el sitio donde va a usarse:

- Quite manualmente el tapón de protección. Nunca use desarmadores, palancas ni ninguna otra herramienta para quitar los tapones, pues podría dañar accidentalmente la válvula y provocar el escape del gas. Si el tapón no puede quitarse manualmente, devuelva el cilindro a su proveedor.



- Antes de quitar el sello termoencogible de la conexión de salida de la válvula, asegurarse que la válvula del cilindro esté perfectamente cerrada. Cerciórese cuál es el tipo de gas contenido en el cilindro, y cuál es la forma de girar la perilla para aflojarla. No trate de adivinar.
- Si las propiedades del gas así lo requieren, antes de quitar el tapón de la conexión de salida de la válvula, usar ropa de protección y equipo de respiración y colocar el cilindro dentro de una campana especial o dentro de una cámara de gas.

e. Para efectuar conexiones correctas, siga los siguientes lineamientos:
   - Asegurarse que ambas secciones a conectar estén bien limpias.
   - Asegúrese de que las partes a conectar sean compatibles. Nunca trate de efectuar una conexión a la válvula de un cilindro, hasta que esté seguro que las dos partes de la conexión son las correctas. Gire la tuerca de la conexión en el sentido correcto. Algunas conexiones tienen roscas izquierdas, mismas que se identifican por una muesca especial en las aristas de la tuerca.
   - No apriete en exceso la conexión, puede dañar la junta. La torsión requerida para sellar una conexión CGA de un cilindro depende de los materiales utilizados y de las condiciones de la conexión misma. Si la conexión presenta fuga después de aplicar el apriete apropiado, cierre la válvula del cilindro, permita que el gas ventee a un lugar seguro, después, si es necesario, purgue el sistema, desensamble la conexión, inspeccione las partes y reemplácelas según se requiera.
   - Nunca desconecte un sistema de gas de un cilindro si tiene presión, es muy peligroso.
   - Nunca use adaptadores para conectar entre si diferentes tipos de conexiones CGA. El uso de adaptadores podría producir una desgracia, daños serios a las personas o a las propiedades. La política a seguir que ofrece mayor seguridad a este respecto, es no permitir en su almacén la existencia de adaptadores ni de partes con las cuales pudieran ser fabricados.

f. Apertura y cierre de válvulas. La observación de algunas reglas sencillas para la apertura y cierre de las válvulas, puede prevenir daños a los equipos y a las mismas válvulas, alargando la vida útil de servicio de estas últimas. La manera correcta de abrir la válvula del cilindro es hacerlo lentamente dando vuelta a la perilla en sentido contrario a las manecillas del reloj, para evitar una salida brusca de gas. Nunca use herramientas o llaves de ningún tipo para abrirlas, hacerlo lo expondría a un enorme riesgo.
g. Todo sistema diseñado para uso de gases presurizados debe ser verificado en cuanto a su capacidad para mantener la presión, antes de ser usado. Este control puede ser hecho con Nitrógeno, para purgar además la humedad del aire del sistema y permitir la posibilidad de detectar escape de gases que pueden ser tóxicos o inflamables.
h. NUNCA debe usar llama para detectar escapes de gas. El método correcto es aplicar agua jabonosa; la formación de burbujas indicará la fuga de gases.

2.4.6 RECEPCIÓN.

El personal responsable de la recepción de cilindros y contenedores, deberá llevar a cabo una inspección externa de todos los envases, antes de trasladarlos al almacén o al sitio donde van a usarse. Los lineamientos básicos para realizar esta inspección son los siguientes:



a. Leer detenidamente la información de la etiqueta adherida al cilindro de modo que pueda identificar el gas y normas básicas de seguridad Recuerde, la etiqueta es la manera mas segura de identificar el producto contenido en el cilindro.
   ¡Jamas identifique el producto por el color del cilindro!

b. Revise cuidadosamente el cilindro en busca de daños evidentes. La superficie del cilindro debe estar limpia y libre de defectos tales como cortes, golpes fuertes, quemaduras, corrosión, arco eléctrico, etc. La existencia de alguno de estos defectos inutiliza el cilindro.
c. Los cilindros con cuello roscado deben tener un tapón protector colocado sobre la válvula. Nunca use palancas u otra herramienta similar para quitar el tapón, pues podría abrir accidentalmente la válvula o dañarla.
d. Revise la válvula del cilindro para cerciorarse de que no está torcida ni dañada, ya que podría permitir fugas, presentar fallas o no conectar de modo hermético.
e. Antes de conectar el cilindro asegúrese que no haya ningún contaminante en la válvula.
f. Evitar completamente cualquier tipo de aceite, grasa u otro derivado de petróleo, ya que pueden reaccionar de manera violenta con el gas.
g. Si recibe cualquier cilindro con alguna de las siguientes características:
   - Falten las etiquetas o están ilegibles.
   - Tienen algún daño visible.
   - Falta el tapón de seguridad
   - Válvula dañada, sucia o torcida,

   NO USE EL CILINDRO. Llame a INFRASAL y siga sus instrucciones.

2.4.7 ALMACENAMIENTO

a. El área de almacenamiento de gases debe cumplir con las siguientes características:
   - Excelente ventilación.
   - Piso nivelado.
   - Protección adecuada a la intemperie.
   - Alejada de fuentes de calor.
   - Instalación eléctrica bajo norma.
   - Rotulación de seguridad.
   - Construida con materiales no combustibles.

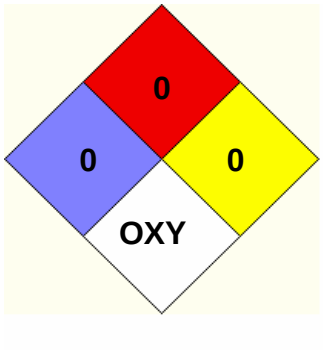


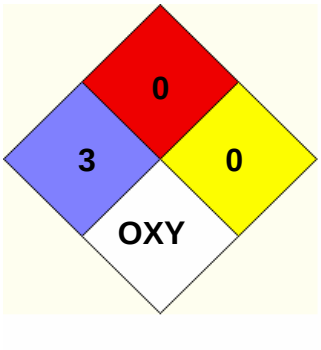
b. Asegure los cilindros a una estructura firme de modo que no corran el riesgo de caerse, en posición vertical, en grupos compactos, enganchándolos juntos de tal manera que cada uno esté en contacto físico con los otros que lo rodean. La caída de uno solo de los cilindros, puede provocar un “efecto dominó”.
c. No almacene los cilindros en áreas de circulación ni cerca de bordes o plataformas. Evite el almacenamiento en áreas donde se realicen actividades que pudieran dañarlos o contaminarlos.
d. Nunca almacene cilindros junto con materiales inflamables.
e. No debe permitirse que los cilindros que contengan gas alcancen temperaturas mayores de 55 ºC en el lugar de almacenamiento.

2.5 NORMAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LOS DIFERENTES GASES.

2.5.1 OXIGENO







DOT GASEOSO NFPA 704 LIQUIDO NFPA 704

Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

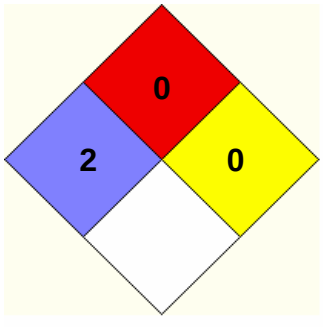
a. Almacene los materiales combustibles, especialmente aceite o grasa lejos del oxigeno.
b. No fumar ni encender llamas en áreas donde se almacene o se use oxigeno.
c. Los materiales que pueden reaccionar violentamente con oxigeno, bajo ciertas condiciones de presión y temperatura son:
   - Aceite
   - Grasa
   - Asfalto
   - Kerosene
   - Tejido, madera, alquitrán y desperdicios que pueden contener aceite o grasa.
d. Bajo ciertas condiciones los materiales orgánicos en presencia de oxigeno pueden explotar.
e. La ropa que haya estado en contacto con oxigeno liquido debe ventilarse por lo menos durante media hora hasta que este libre de oxigeno.
f. Maneje siempre el oxígeno liquido cuidadosamente, la extrema baja temperatura a la que se encuentra puede provocar una quemadura similar a la que provoca un calor intenso.
g. No permita que ninguna parte del cuerpo sin protección toque tuberías o recipientes no aislados que contengan oxigeno liquido, ya que el metal extremadamente frío puede adherirse rápidamente a la piel y rasgarla al retirarla.
h. Para manipular el oxigeno liquido debe utilizarse el siguiente equipo de protección personal:
   - Anteojos de seguridad con protección lateral.
   - Casco de seguridad con pantalla facial.
   - Guantes aislados de solapa larga fácilmente removibles.
   - Botas de seguridad.

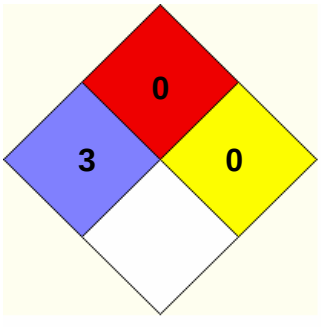
- Ropa de algodón, los pantalones no deben tener ruedo y deben usarse por fuera de las botas.

i. Maneje siempre el oxigeno en áreas bien ventiladas para prevenir concentraciones excesivas de gas. Ya que la concentración excesiva enriquece la atmósfera con oxigeno y causar peligro de incendio y/o explosión.
j. Llamar siempre al Oxigeno por su nombre correcto.

2.5.2 NITRÓGENO







DOT GASEOSO NFPA 704 LIQUIDO NFPA 704

Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

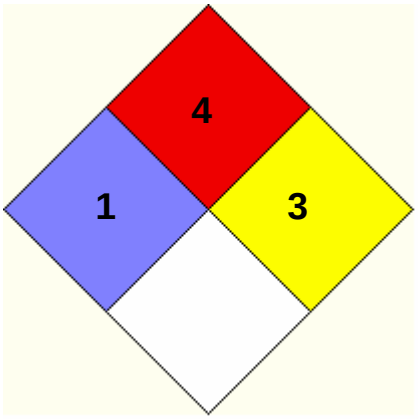
a. Maneje siempre el nitrógeno liquido cuidadosamente, la extrema baja temperatura a la que se encuentra puede provocar una quemadura similar a la que provoca un calor intenso
b. Al manipular nitrógeno liquido, hágalo lentamente para reducir al mínimo el riesgo de derrame y salpicadura.
c. No permita que ninguna parte del cuerpo sin protección toque tuberías o recipientes no aislados que contengan nitrógeno liquido, ya que el metal extremadamente frío puede adherirse rápidamente a la piel y rasgarla al retirarla
d. Utilice pinzas o tenazas al introducir o sacar objetos en nitrógeno liquido y manéjelo cuidadosamente.
e. Para manipular el nitrógeno liquido debe utilizarse el siguiente equipo de protección personal:
   - Anteojos de seguridad con protección lateral.
   - Casco de seguridad con pantalla facial.
   - Guantes aislados de solapa larga fácilmente removibles.
   - Botas de seguridad.
   - Ropa de algodón, los pantalones no deben tener ruedo y deben usarse por fuera de las botas.
f. Mantener buena ventilación
   - Utilice y almacene nitrógeno liquido solo en áreas bien ventiladas, cuando la concentración de oxigeno en el aire es insuficiente, una persona puede quedar inconsciente rápidamente sin ningún síntoma de advertencia, pudiendo incluso perder la vida.

g. Formación de presiones excesivas.
   - Nunca coloque nitrógeno liquido en un recipiente que no este protegido por un dispositivo de seguridad. Una presión excesiva puede causar la rotura del recipiente y lesiones al personal.

h. No entrar en sitios confinados que puedan contener una atmósfera enriquecida de nitrógeno. ANTES DE ENTRAR:
   - Solicite un permiso de trabajo peligroso.
   - Elimine la causa que genera la entrada de nitrógeno.
   - Asegúrese que el ambiente contiene la adecuada concentración de oxigeno, si fuera necesario use equipo de respiración autónomo.
   - Monitoree periódicamente la atmósfera, para asegurar el suficiente contenido de oxigeno.
   - Mantenga una ventilación constante de aire fresco.
   - Utilizar una línea salva vida sujeta a la cintura.
   - Acompañarse de un observador de seguridad que debe permanecer en el exterior del sitio todo el tiempo mientras se realiza el trabajo, capacitado para iniciar acciones de emergencia.
   - El observador de seguridad deberá estar equipado con:
     - Alarma o sirena portátil.
     - Equipo autónomo de respiración
     - Equipo para rescate de personas.

2.5.3 ACETILENO





DOT NFPA 704

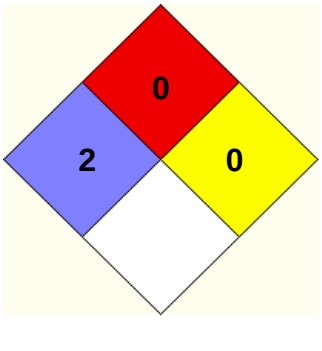
Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

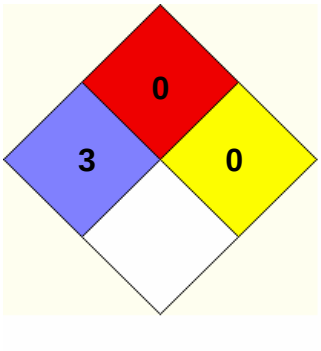
a. Utilice el acetileno en un área bien ventilada.
b. Nunca use el acetileno a presiones mayores a 15 psig (1 Kg/cm²), ya que es altamente inestable
c. Todas las mezclas de acetileno son inflamables.
d. El limite de inflamabilidad del acetileno oscila entre 2.5% hasta 100% en concentración.
e. Los cilindros de acetileno deben ser siempre transportados y almacenados en posición vertical con su tapón de seguridad.
f. Use el cilindro hasta que la presión interna indique 29 psig (2 Kg/cm²).

g. Los cilindros deben almacenarse a una distancia de 6 metros como mínimo de los cilindros de oxígeno, en caso que exista limitación de espacio, se recomienda una pared cortafuego entre los lugares de almacenamiento de ambos gases.

2.5.4 ARGON







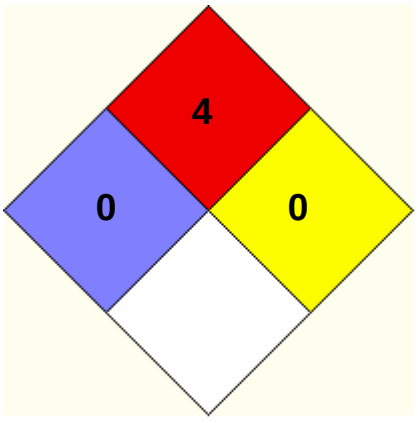
DOT GASEOSO NFPA 704 LIQUIDO NFPA 704

Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

a. Nunca utilizar argón a alta presión sin saber manejar correctamente cilindros, válvulas, reguladores, etc.
b. El Argón puede causar asfixia por desplazamiento del oxígeno del aire en espacios reducidos.
c. Para mayor información de seguridad referirse al numeral 2.3.2 (Nitrógeno)

2.5.5 HIDROGENO



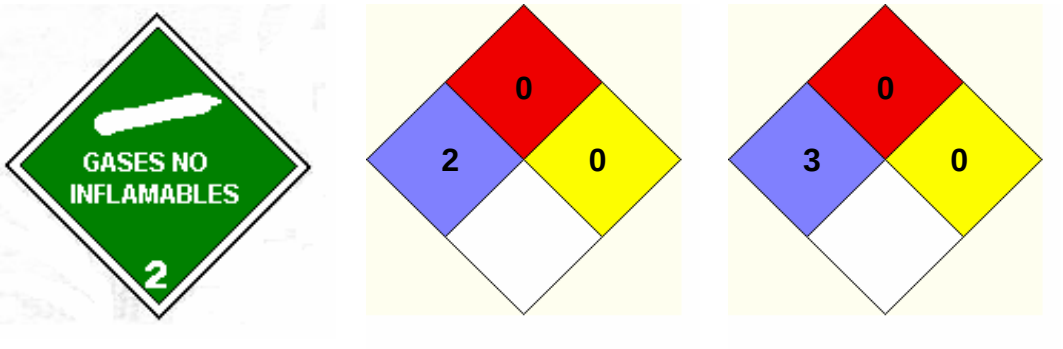


DOT NFPA 704

Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

a. El Hidrógeno es un gas inflamable. Nunca usar hidrógeno bajo presión sin saber manejar correctamente cilindros, válvulas, reguladores, etc.
b. Debe evitarse el calentamiento de los cilindros o la cercanía de estos a fuentes de calor.
c. Las válvulas deben abrirse lentamente. Lo mismo debe hacerse al manipular el regulador. No abrir la válvula sin regulador.
d. No almacenar hidrógeno expuesto a los rayos del sol.
e. Los cilindros deben almacenarse a una distancia de 6 metros como mínimo de los cilindros de oxígeno, en caso que exista limitación de espacio, se recomienda una pared cortafuego entre los lugares de almacenamiento de ambos gases.
f. Los cilindros que han sido cargados con Hidrógeno nunca deben ser utilizados con otro gas.

2.5.6 HELIO



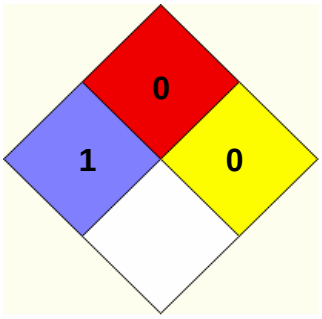
DOT GASEOSO NFPA 704 LIQUIDO NFPA 704

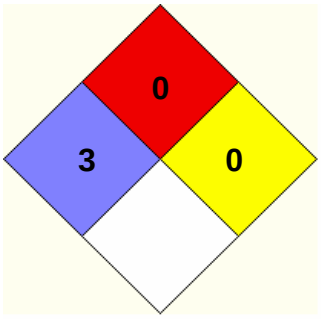
Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

a. Nunca usar Helio a alta presión sin conocer el uso correcto de cilindros, válvulas, reguladores, etc.
b. El Helio no es tóxico, por lo que sólo representa peligro por desplazamiento del aire.
c. Para mayor información de seguridad referirse al numeral 2.3.2 (Nitrógeno)

2.5.7 DIOXIDO DE CARBONO







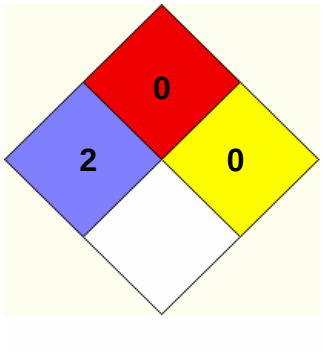
DOT	GASEOSO NFPA 704	LIQUIDO REFRIGERADO NFPA 704

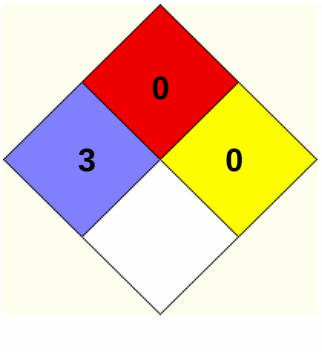
Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

a. Nunca manipule Dióxido de carbono a alta presión sin saber manejar correctamente los cilindros, válvulas, reguladores, etc.
b. No debe permitirse que los cilindros de Dióxido de carbono alcancen temperaturas mayores de 55 ºC en el lugar de almacenamiento.
c. No almacenar dióxido de carbono expuesto a los rayos del sol.
d. Cuando el consumo es alto debe usarse un regulador especial que puede ser del tipo calefaccionado eléctricamente, para evitar la solidificación del Dióxido de carbono al expandirse el gas.
e. El Dióxido de carbono es más pesado que el aire. Por lo que puede acumularse en áreas bajas o cerradas. En el lugar de almacenamiento debe haber buena ventilación porque desplaza al aire.

2.5.8 OXIDO NITROSO







DOT | GASEOSO NFPA 704 | LIQUIDO REFRIGERADO NFPA 704

Ver Anexo 3. “Sistema de Identificación de Sustancias Peligrosas N.F.P.A 704”

a. Nunca manipule Oxido Nitroso a alta presión sin sabe manejar correctamente cilindros, válvulas, reguladores, etc.
b. El Oxido Nitroso es más pesado que el aire, por lo que fugas de gas en espacios cerrados pueden producir acumulación con gran peligro de asfixia por desplazamiento de aire.
c. El Oxido Nitroso es un gas que mantiene la combustión, no permita que aceite, grasa u otras sustancias inflamables entren en contacto con cilindros u otros equipos que contengan Oxido Nitroso.
d. No almacenar cilindros de Oxido Nitroso para uso médico en la sala de operaciones.
e. Los cilindros deben almacenarse a una distancia de 6 metros como mínimo de los cilindros de gases inflamables, en caso que exista limitación de espacio, se recomienda una pared cortafuego entre los lugares de almacenamiento de ambos gases.

2.6 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE SEGURIDAD

2.6.1 REGLAS DE SEGURIDAD EN EQUIPOS DE SOLDADURA DE OXI ACETILENO

a. Purgar las válvulas de los cilindros antes de conectar el regulado a los cilindros.
   - Revisar que las válvulas no posean grasas ni aceites.
   - Usar las llaves adecuadas para conectar el regulador.
   - Colocarse lejos de la salida del gas.
b. Aflojar el tornillo de ajuste en el regulador antes de abrir la válvula del cilindro.
c. Pararse a un lado del regulador antes de abril la válvula del cilindro.
d. Abrir las válvulas de los cilindros lentamente.
e. No usar o comprimir el acetileno en un estado libre a presiones de más de 15 libras por pulgada cuadrada.

f. Purgar individualmente las mangueras de oxigeno y acetileno antes de encender el soplete.
   - Una buena rutina es purgar primero la de oxigeno.
g. Encender el acetileno antes de abrir la válvula de oxigeno en el soplete.
   - Usar siempre un chispero.
h. Nunca usar aceite en reguladores, sopletes, accesorios y otros equipos en contacto con oxigeno.
   - No usar oxigeno como sustituto del aire.
i. Llame a cada gas por su nombre correcto.
j. Mantenga despejada el área de trabajo sin nada que pueda arder.
k. Otras normas recomendadas
   - Siempre use gafas o lentes especiales para soldadura
   - No use el gas de un cilindro sin regulador
   - Use carretillas para trasladar los cilindros
   - Cierre la válvula de los cilindros cuando no los use o estén vacíos.
   - Transporte los cilindros siempre con la tapadera protectora.
   - Use en su equipo válvulas antiretroceso
   - Mantenga siempre limpio su equipo de soldadura
   - Revise periódicamente su equipo de soldadura.

2.6.2 PREVENCIÓN Y CONTROL DE FUEGO

El fuego no importando que tan pequeño sea, es siempre un asunto serio debido a que puede llegar a ser lo suficientemente grande como para destruir una planta.
Se deben tomar las precauciones para evitar incendios, pero al mismo tiempo se debe preparar para sofocarlos en caso que ocurran.
Protección de la Planta.

- La localización de las alarmas y el número de teléfono de los bomberos debe ser mostrado a todos los Empleados.
- Se debe explicar a cada empleado la localización y funcionamiento del sistema o sistemas contra incendio, así como la responsabilidad de cada persona para evitar incendios.
- La localización, propósito y utilización de todos los interruptores de emergencia debe ser dada a conocer a todos los empleados.
- Esta prohibido fumar en cualquier área de la planta.
- Solo se podrá utilizar linternas y luces a prueba de explosión.
- Los combustibles, aceites, grasas, pinturas y barnices se deben almacenar en un lugar destinado exclusivamente para este propósito, como por ejemplo, gabinetes contra incendio y a prueba de explosión. Estos gabinetes deberán estar en áreas bien ventiladas.
- Los pasillos o corredores, salidas de emergencia y equipos contra incendio no deben ser obstruidos ni bloqueados bajo ningún pretexto.
- No intente sofocar un incendio eléctrico con agua, utilice: Dióxido de carbono, polvo químico seco.
- No utilice agua o material húmedo para sofocar un incendio en el que pueda existir carburo de calcio, utilice extintores de polvo químico seco.
- Evite cualquier fuga de acetileno u otro gas inflamable. Una fuga de gas que sea detectada deberá corregirse inmediatamente.

- Los barriles de carburo de calcio deben de inspeccionarse antes de introducirlos al almacén con el propósito de detectar agujeros o roturas.

2.6.3 PRIMEROS AUXILIOS

Todo el personal debe tener un conocimiento básico de las lesiones que requieren cuidados y tratamiento inmediato.

- Asfixia:
  Este tipo de accidentes se originan por falta de oxigeno o como resultado de un choque eléctrico repentino. Estos casos requieren de tratamiento inmediato que consiste en apartar la victima del área contaminada o de la fuente que origino la asfixia y aplicarle inmediatamente respiración artificial. Avise urgentemente a un médico.
- Respiración artificial:
  Cuando una persona no respira, cada segundo es de una importancia fundamental. No espere para buscar ayuda, empiece inmediatamente a practicar la respiración artificial. El método mas recomendado es el de boca a boca.
  Cuanto antes se empiece mejor, tres o cinco minutos después de que la victima deje de respirar puede ser demasiado tarde.
- Shock
  El shock es una emergencia médica real que se presenta en todos los accidentes que producen lesión. También puede manifestarse en los casos de susto o miedo. La seriedad del shock esta íntimamente relacionada con la seriedad de la lesión.
- Síntomas del shock.
  Apatía. La victima casi pierde el conocimiento y es indiferente a su condición.
  A veces se presentan acciones y frases ilógicas.
  Frío – sudor frío. El paciente se queda frío y presenta palidez y anemia. Normalmente se presenta sudor alrededor de los labios y en la palma de la mano.
  Respiración rápida e irregular, pero poco profunda.
  Debilidad y pulso muy rápido.
  La temperatura del cuerpo y la presión sanguínea es inferior a lo normal.
  El paciente puede tener sed, perder la visión y tener nauseas.
- Quemaduras.
  Las quemaduras térmicas (causadas por alta temperaturas) así como las de congelamiento causadas por contacto con líquidos criogénicos o por el equipo que maneja estos líquidos deberán ser tratados con agua fría.
- Lesiones químicas a los ojos.
  Cuando un producto químico alcanza los ojos, ya sea un ácido o un álcali, estos deberán mantenerse abiertos y cuidadosamente lavados con agua potable corriente por lo menos durante 15 minutos.
- Hemorragias
  La presión es un medio efectivo para cortar una hemorragia, a menos que sea evidente que se haya producido la rotura de una arteria,

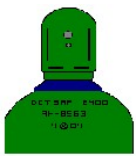
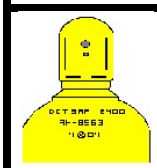
deberá de intentar cortar la hemorragia apretando en la zona que sangra.

2.6.4 ORDEN Y LIMPIEZA.

El término Orden y Limpieza no deben confundirse con un simple barrido.

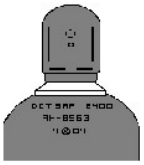
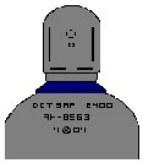
- Orden y Limpieza es una disposición ordenada de las instalaciones, herramientas, equipos, servicios y suministros.
- Es un procedimiento práctico para obtener una productividad elevada, un bajo índice de accidentes y una moral elevada del trabajador así como una buena imagen publica.
- El Orden y Limpieza tal y como debe efectuarse y mantenerse en una planta comprende lo siguiente:
    - Orden y Limpieza general de la planta y sus alrededores.
    - Limpieza del área de sanitarios, baños y vestidores.
    - Eliminación adecuada de los desperdicios de la planta.
    - Prevención y eliminación de derrames de aceite.
    - Almacenamiento de herramientas.
    - Aseo del Personal.

ANEXO 1.
"IDENTIFICACION DEL CILINDRO SEGÚN EL TIPO DE GAS"

	GAS	OXIGENO GASEOSO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 540
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	VERDE
	COLOR DE COLLARIN	VERDE
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	220 PC, 285 PC, 110 PC, 70 PC, 50 PC, 23 PC, 14 PC
	GAS	OXIGENO GASEOSO
	GRADO	HOPITALARIO
	TIPO DE VALVULA	CGA 540, CGA 870
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	VERDE
	COLOR DE COLLARIN	BLANCO
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	220 PC, 285 PC, 110 PC, 70 PC, 50 PC, 23 PC, 14 PC
	GAS	OXIGENO GASEOSO
	GRADO	INVESTIGACION
	TIPO DE VALVULA	CGA 540
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	VERDE
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	300 PC
	GAS	NITROGENO GASEOSO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 580
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	AMARILLO
	COLOR DE COLLARIN	AMARILLO

	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	260 PC, 210 PC, 110 PC, 70 PC, 50 PC, 23 PC, 14 PC
	GAS	NITROGENO GASEOSO
	GRADO	HOSPITALARIO
	TIPO DE VALVULA	CGA 580
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	AMARILLO
	COLOR DE COLLARIN	BLANCO
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENGOGIBLE
	PRESENTACIONES	260 PC, 210 PC, 110 PC, 70 PC, 50 PC, 23 PC, 14 PC
	GAS	NITROGENO GASEOSO
	GRADO	ALTA PUREZA, ULTRA ALTA PUREZA
	TIPO DE VALVULA	CGA 580
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	AMARILLO
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	210 PC, 300 PC, 330 PC
	GAS	AIRE
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 346
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	BLANCO
	COLOR DE COLLARIN	CELESTE
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	260 PC, 210 PC, 110 PC, 70 PC, 50 PC, 23 PC, 14 PC
	GAS	AIRE
	GRADO	HOSPITALARIO
	TIPO DE VALVULA	CGA 346, CGA 950
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA

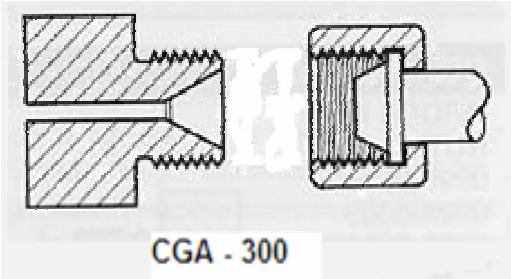
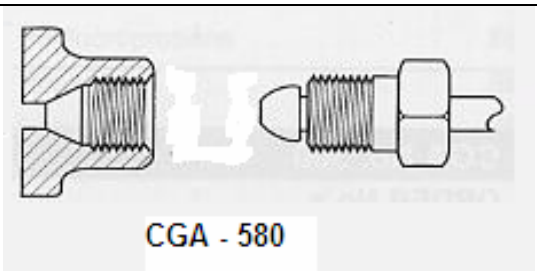
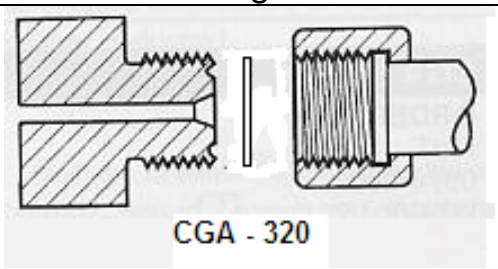
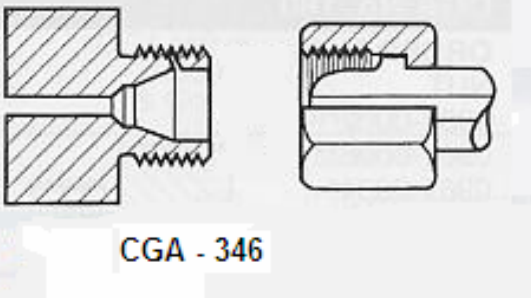
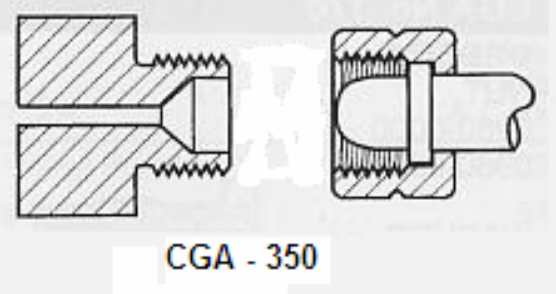
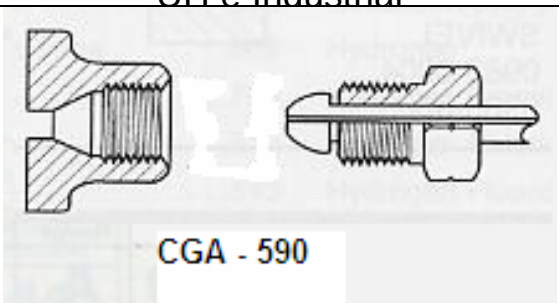
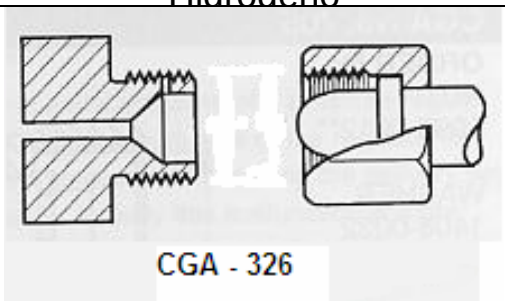
	COLOR DE CILINDRO	BLANCO
	COLOR DE COLLARIN	BLANCO
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	260 PC, 210 PC, 110 PC, 70 PC, 50 PC, 23 PC, 14 PC
	GAS	AIRE
	GRADO	GRADO CERO
	TIPO DE VALVULA	CGA 590
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	BLANCO
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	210 PC, 300 PC
	GAS	HIDROGENO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 350
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	ROJO
	COLOR DE COLLARIN	ROJO
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	190 PC, 210 PC
	GAS	HIDROGENO
	GRADO	ULTRA ALTA PUREZA
	TIPO DE VALVULA	CGA 350
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	ROJO
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENGOGIBLE
	PRESENTACIONES	260 PC
	GAS	DIOXIDO DE CARBONO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 320
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	GRIS

	COLOR DE COLLARIN	GRIS
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	50 LBS, 30 LBS, 20 LBS, 14 LBS, 6 LBS, 4 LBS
	GAS	DIOXIDO DE CARBONO
	GRADO	HOSPITALARIO
	TIPO DE VALVULA	CGA 320, CGA 940
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	GRIS
	COLOR DE COLLARIN	BLANCO
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	60 LBS, 50 LBS, 30 LBS, 20 LBS, 14 LBS, 6 LBS, 4 LBS
	GAS	DIOXIDO DE CARBONO
	GRADO	INSTRUMENTAL, INVESTIGACION
	TIPO DE VALVULA	CGA 320
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	GRIS
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	70 LBS, 50 LBS
	GAS	ARGON
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 580
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	CAFÉ
	COLOR DE COLLARIN	CAFÉ
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	330 PC, 225 PC, 100 PC, 50 PC
	GAS	ARGON
	GRADO	ULTRA ALTA PUREZA
	TIPO DE VALVULA	CGA 580
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	CAFÉ
	COLOR DE COLLARIN	AZUL

	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	330 PC, 225 PC, 50 PC
	GAS	HELIO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 580
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	CELESTE
	COLOR DE COLLARIN	CELESTE
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	285 PC, 100 PC, 45 PC, 15 PC
	GAS	HELIO
	GRADO	INVESTIGACION, ULTRA ALTA PUREZA
	TIPO DE VALVULA	CGA 580, CGA 980
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	CELESTE
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	285 PC, 225 PC
	GAS	OXIDO NITROSO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 326
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	AZUL
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	56 LBS, 30 LBS, 14 LBS, 6.5 LBS, 4 LBS
	GAS	OXIDO NITROSO
	GRADO	HOSPITALARIO
	TIPO DE VALVULA	CGA 326, CGA 910
	PRESENTACION DE VALVULA	CROMADA
	COLOR DE CILINDRO	AZUL
	COLOR DE COLLARIN	BLANCO
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	56 LBS, 30 LBS, 14 LBS, 6.5 LBS, 4 LBS

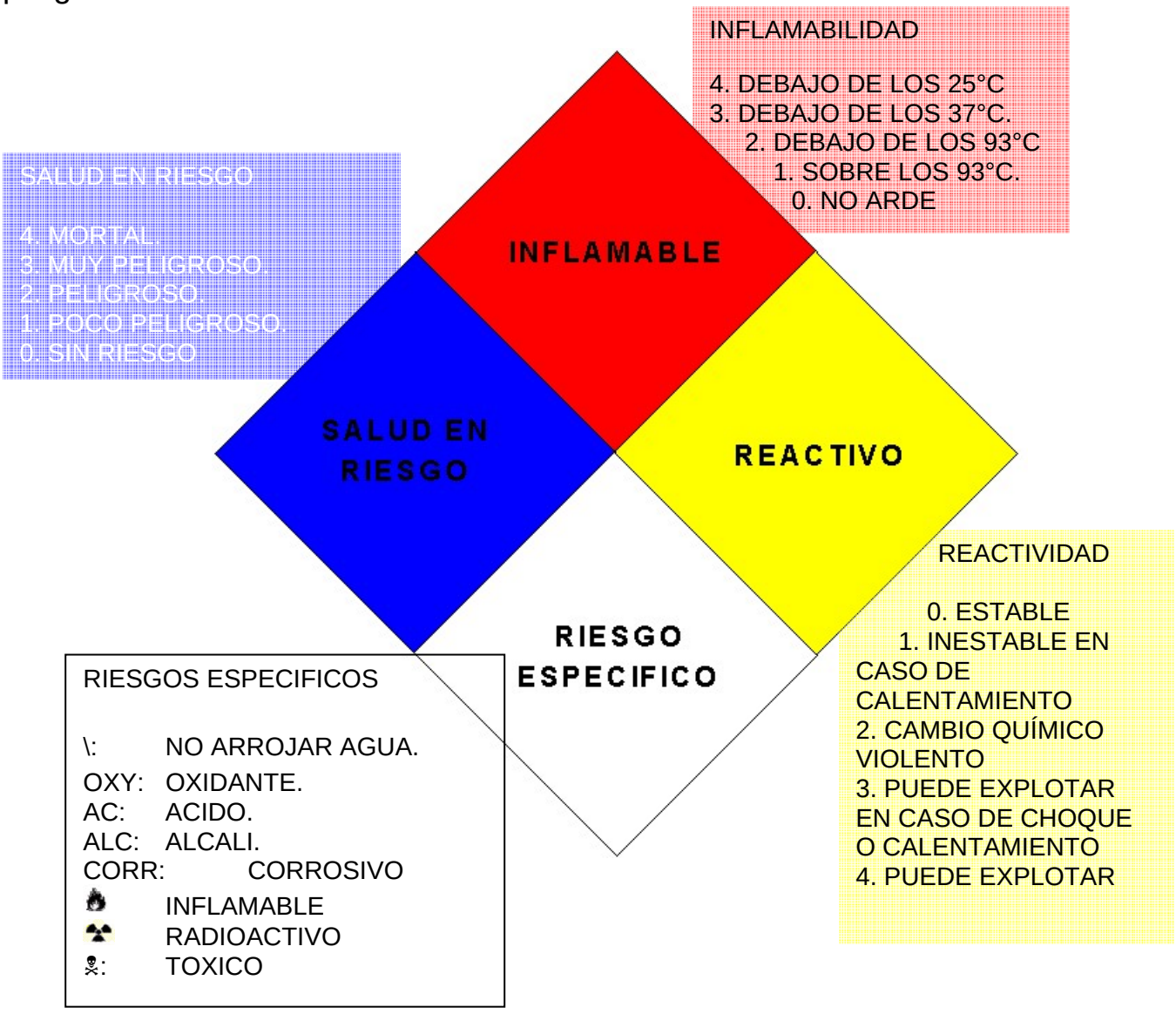
	GAS	ACETILENO
	GRADO	INDUSTRIAL
	TIPO DE VALVULA	CGA 300
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	ROJO
	COLOR DE COLLARIN	ROJO
	SELLO DE GARANTIA	N/A
	PRESENTACIONES	GRANDE, MEDIANO, PEQUEÑO
	GAS	ACETILENO
	GRADO	ABSORCION ATOMICA
	TIPO DE VALVULA	CGA 300
	PRESENTACION DE VALVULA	BRONCE
	COLOR DE CILINDRO	ROJO
	COLOR DE COLLARIN	AZUL
	SELLO DE GARANTIA	SELLO TERMO ENCOGIBLE
	PRESENTACIONES	GRANDE

ANEXO 2
“CONEXIONES CGA”

 Conexión según norma CGA para Acetileno	 Conexión según norma CGA para Oxigeno
 Conexión según norma CGA para Nitrógeno, Argón y Helio	 Conexión según norma CGA para Dióxido de Carbono
 Conexión según norma CGA para Aire UH e Industrial	 Conexión según norma CGA para Hidrogeno
 Conexión según norma CGA para Aire grado cero	 Conexión según norma CGA para Oxido Nitroso

ANEXO 3.
"SISTEMA DE IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS PELIGROSAS N.F.P.A. 704"

La numeración indica la calidad del nivel de peligrosidad, que va en orden creciente, siendo CERO (0) la de menos y CUATRO (4) la de mayor PELIGRO.
Con respecto a los colores de fondo, cada uno lleva un color en particular que se corresponde con la ubicación dentro del rombo principal.
El rombo inferior, tiene como color de fondo blanco y sobre él se colocarán las indicaciones especiales (Ac, Alc, Ox, etc), en letras negras.
El rombo derecho, es de color amarillo e indica el peligro de reacción, sobre dicho sector se coloca el número correspondiente a la peligrosidad del producto.
El rombo superior, es de color rojo e indica el peligro de inflamación, sobre el mismo se coloca el número correspondiente a la peligrosidad del producto.
El rombo izquierdo, es de color azul y señala los peligros para la salud, y al igual que en los anteriores se colocará el número correspondiente a la peligrosidad de la sustancia.



N° RANGO	PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGROS DE INFLAMACIÓN	PELIGRO DE REACCION
4	Materiales que con pequeñas exposiciones pueden causar severos daños o la muerte. Obligatorio el uso de trajes de protección de máximo nivel. Ej: bromo, parathion, etc.	Materiales que en condiciones normales de temperatura y presión se evaporan rápidamente, se mezclan fácilmente en el aire y arden completamente. Ej: propano, acetileno, etc.	Materiales que por si solos en condiciones normales de temperatura y presión son capaces de detonar y explotar. Ej: peróxidode bensoilo, ácido picrico, etc.
3	Materiales que pueden causar graves heridas, requieren el empleo de protección de máxima nivel. Ej: anilinas, ácido sulfúrico, etc.	Sustancias sólidas y líquidas que pueden arder a temperatura ambiente. Ej: fósforo, sodio metálico, etc.	Materiales que de por si son capaces de detonar o explotar, pero requieren de una fuente que los potencie, una energía de calentamiento o que reaccionen explosivamente al contacto con el agua. Ej: diborano, óxido de etileno
2	Materiales que ante una exposición intensa o continua pueden causa incapacidad temporal pero no crónica. Requieren el empleo de protección respiratoria. Ej: Piridina, estireno, etc.	Materiales que se los debe calentar o exponer a altas temperaturas para que puedan arder. Ej: Kerosene, gas oil, etc.	Materiales que de por si son inestables y sufren cambios químicos violentos, pero sin detonar. Pueden reaccionar en forma violenta con el agua y en casos genera explosiones. Ej: 2-nitropropadeno.
1	Materiales que al entrar en contacto, con la piel o el tejido humano causan irritación, o pequeñas lesiones superficiales. Ej: acetona, metano, etc.	Materiales que deben ser precalentados para entrar en combustión. Ej: fósforo rojo, petróleo, etc.	Materiales que de por si, son normalmente estables, pero que se vuelven inestables a temperaturas y presiones elevadas, o pueden reaccionar con el agua, liberando energía. Ej: éter sulfúrico, etc.
0	Materiales que ante una exposición no presentan riesgos para la salud.	Materiales que no arden.	Materiales que de por si son normalmente estables, incluso en presencia de fuego y no reaccionan con el agua.

RECUERDE QUE SU SEGURIDAD ES PRIMERO, SI TIENE DUDAS RESPECTO AL MANEJO DE NUESTROS GASES, CONTACTENOS

Oficina Central

25 avenida norte #1080
San Salvador, El Salvador
Tel: (503) 234 3200
Fax: (503) 226 0302
e-mail:
Gerencia Comercial: infrasal-comercial@salnet.net
Gerencia de Gases: infrasal-gerenciagases@salnet.net
Gcia. de Aseg. de Calidad y Seguridad: infrasal-calidad@salnet.net
Aplicaciones: infrasal-aplicaciones1@salnet.net y infrasal-aplicaciones2@salnet.net
Sala de Venta de Gases: infrasal-svgases@salnet.net
Servicio al Cliente: infrasal-servicioalcliente@salnet.net

Planta de producción

Kilómetro 26 1/2 Carretera Panamericana
San Juan Opico, La Libertad, El Salvador
Tel: (503) 338 4242
Fax: (503) 318 1968
Gerencia de Producción: infrasal-produccion@salnet.net

En el Interior del país consulte a nuestros distribuidores exclusivos

Sucursales de OXGASA

Sonsonate TEL.: 451-0665	Zacatecoluca TEL.: 334-1848	Usulutan TEL.: 662-0651	Santa Ana TEL.: 441-1965
San Miguel TEL.: 661-8667			La Unión TEL.: 604-4636
Soyapango TEL.: 294-1755			Santa Tecla TEL.: 229-5390
Apopa TEL.: 214-6173			Lourdes TEL.: 318-8079

Concesionarios

Ahuachapan: Vidales Hermanos y Compañía. Teléfono: 443 0441
Metapan: Ferretería Urbina. Teléfono: 402 0943
Chalatenango: Suministros del Norte. Teléfono: 309 3745

Manual de Seguridad de Gases INFRA de El Salvador
Copyright © 2003-2004 INFRA El Salvador