

I.- Datos Generales

Código	Título
EC1032	Operación del sistema de bombeo y almacenamiento de crudo estabilizado

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que operan el sistema de bombeo y el almacenamiento de los hidrocarburos.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

El presente EC establece los criterios para la evaluación y certificación de la persona que opera el sistema de bombeo y almacenamiento de crudo estabilizado. Este estándar contiene dos elementos de competencia titulados: Ejecutar el sistema de bombeo de crudo estabilizado; y Poner en marcha el sistema de almacenamiento de crudo estabilizado. El primer elemento contiene lo relativo todo el proceso que un operador debe realizar desde que llega al área en el que se encuentran los equipos de bombeo, en el que antes de encender el equipo inspeccionará el área, alinearán los servicios auxiliares del equipo y arrancado el equipo, verifica las variables operativas, monitoreando la continuidad de la operación hasta poner fuera de operación el equipo de bombeo.

También se trata lo relativo a los reportes y bitácora que el operador debe registrar en la producción de las actividades relativas al bombeo.

También establece los conocimientos teóricos, con los que debe contar la persona para realizar dicha actividad, así como la actitud que debe observarse en su desempeño.

El segundo elemento del estándar trata sobre el sistema de almacenamiento de crudo estabilizado. El operador debe revisar el área y demostrar que sabe realizar el recibo y entrega de producción en los tanques de almacenamiento, saber tomar muestreo del producto y purgar el tanque de almacenamiento. Además, deberá saber el procedimiento de operación de las instalaciones, el uso del equipo de respiración autónoma para emergencias e identificar los parámetros permitidos en la instalación de que se trate.

Este estándar contiene situaciones de emergencia que los operadores de bombas deben saber aplicar por los derramamientos de sustancias.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos

Desempeña actividades programadas que, en su mayoría, son rutinarias y predecibles. Depende de instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló:

Instalaciones Superficiales de Producción y Sistemas Artificiales de Producción de Hidrocarburos

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:

18 de mayo de 2018

Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:

28 de junio de 2018

Periodo sugerido de revisión/actualización del EC:

2 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario

8112 Operadores de máquinas y equipos para la extracción en pozos petroleros

Ocupaciones asociadas

- Operador de válvulas de pozos petroleros.
- Trabajador en la perforación de pozos petroleros.
- Sondista de pozos de explotación petrolera.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC

- Operador de bombas

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:

32 Industria Manufacturera

Subsector:

324 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón

Subrama:

32411 Refinación de petróleo

Clase:

324110 Refinación de petróleo

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Instituto Tecnológico del Petróleo y Energía
- Soluciones en Software Especializado Némesis
- Colegio de Ingenieros Petroleros de México
- Sistemas Integrales de Compresión
- RiseEnergy
- Centro de Transferencia Tecnológica e Innovación Energética
- MX Fundación para la Cooperación y el Desarrollo
- Training Consultors, México
- Puesta a Punto
- OiltecSolutions
- IFP Training
- Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica
- Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- La práctica se realizará en instalaciones petroleras de operación del sistema de bombeo y almacenamiento, en una situación controlada para evitar cualquier riesgo.

Apoyos/Requerimientos:

El candidato deberá contar con:

- Procedimientos de operación de las instalaciones
- Manual de operación del fabricante de la moto –bomba de la instalación
- Equipo de protección personal básico que consiste en: Casco, guantes, ropa de algodón, lentes de seguridad, zapatos industriales, protección auditiva, detector de gases
- Instrumentos de medición: Termómetro digital infrarrojo,
- Equipo de radiocomunicación
- Linterna
- IEC impreso por candidato
- Los formatos impresos para la entrega de los productos de evaluación del Estándar de Competencia, por candidato.
- 1 pluma por candidato
- 1 tabla portapapeles por candidato.

Duración estimada de la evaluación

- 2 horas en gabinete y 3 horas en campo, totalizando 5 horas

Referencias de Información

- Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos:
 - Artículo 11, fracción II
 - Artículo 16
 - Artículo 22, fracción I
 - Artículo 25
- Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales en tierra:
 - Artículo 15
 - Artículo 33



II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Operación del sistema de bombeo y almacenamiento de crudo estabilizado

Elemento 1 de 2

Poner en marcha el sistema de bombeo de crudo estabilizado

Elemento 2 de 2

Poner en marcha el sistema de almacenamiento de crudo estabilizado

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E3234	Poner en marcha el sistema de bombeo de crudo estabilizado

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Inspecciona visualmente el área de bombeo de crudo estabilizado:

- Siguiendo el procedimiento para la puesta en operación de la moto - bomba, establecido en el artículo 25 de las disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
- Utilizando equipo de protección personal de acuerdo con lo solicitado en el reglamento de seguridad de la instalación,
- Verificando la ausencia de juntas ciegas en la moto – bomba,
- Revisando estado de válvulas en posición de cierre,
- Revisando que las válvulas de venteo estén en posición abierta,
- Verificando la instalación de accesorios del sistema: manómetros, termómetros, indicadores de vibración, registradores y tapones de purga, en forma física, y
- Comprobando que las líneas de las válvulas de seguridad se encuentren sin obstáculos.

2. Alinea los servicios auxiliares del equipo de bombeo:

- Verificando que el suministro de energía se encuentre bloqueado mediante el candado y la etiqueta colocados en el arrancador, de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 fracción II y artículo 22 fracción I, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos y el artículo 33, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales en tierra,
- Abriendo totalmente las válvulas del sistema de agua de enfriamiento, del equipo de bombeo, de acuerdo con las especificaciones del manual del fabricante,
- Verificando el nivel de aceite lubricante en la mirilla de la bomba, que indique nivel superior de acuerdo con el manual de operación del fabricante,
- Retirando el guardacople del conjunto motor - bomba, para accionar manualmente el acoplamiento y comprobar su libre giro,
- Regresando el guardacople al conjunto motor – bomba a su posición original para el inicio de la operación, y
- Desbloqueando el suministro de energía, mediante el retiro del candado y la etiqueta colocados en el arrancador.

3. Enciende el equipo de bombeo:

- Abriendo las válvulas de salida del tanque de almacenamiento para llenar la tubería que alimenta la succión de la bomba, de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 fracción II y artículo 22 fracción I, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos y artículo 33, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales en tierra,
- Abriendo totalmente las válvulas de descarga en el punto de entrega,
- Cerrando la válvula de purga del manómetro,
- Abriendo la válvula de alimentación al manómetro,
- Abriendo totalmente la válvula de succión de la bomba, para su llenado y de las líneas de succión,
- Abriendo la válvula de cebado del cuerpo de la bomba al desplazar el aire y el llenado de la misma y sus líneas de succión, hasta que salga líquido libre de burbujas,
- Cerrando totalmente la válvula de cebado para terminar el flujo del fluido,
- Abriendo totalmente la válvula de recirculación para evitar sobrecarga en el motor de la bomba,
- Accionando manualmente el botón de arranque de la bomba,
- Verificando que las revoluciones del motor y la presión de descarga se encuentren estabilizadas, de acuerdo con las especificaciones de operación del fabricante,
- Abriendo totalmente las válvulas de descarga de la bomba para iniciar el bombeo del fluido, y
- Cerrando lentamente la válvula de recirculación, como la presión de descarga de la bomba y la potencia del motor lo permita, conforme la bomba desplace el fluido hacia su punto de entrega.

4. Verifica las variables operativas del equipo de bombeo:

- Revisando visualmente el incremento de presión en el manómetro de descarga, de acuerdo con los rangos establecidos en el manual de operación de la instalación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos y el artículo 15, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales en tierra.
- Corroborando auditivamente que los cilindros, tolvas y aspas funcionen sin golpeteos,
- Comprobando visual y físicamente que los sellos, conexiones, bridas y tuberías estén sin fugas de agua/aceite,
- Comprobando visualmente que el área del equipo de bombeo esté libre de obstáculos,
- Monitoreando que las temperaturas en los rodamientos y cuerpo de la bomba estén dentro del rango establecido en el manual de operación del fabricante con el uso de un termómetro infrarrojo digital,
- Monitoreando el nivel del tanque de succión para evitar que llegue a su nivel mínimo operativo, y
- Monitoreando el nivel del tanque del punto de entrega para evitar que llegue a su nivel máximo operativo.

5. Monitorea la continuidad operativa de la moto - bomba:

- Comprobando que las condiciones de operación se encuentren dentro de los parámetros establecidos en el manual de operación de la instalación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos y artículo 15, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimientos No Convencionales en tierra.
- Verificando visualmente la presión en los instrumentos de medición en campo/tablero de control,
- Verificando visualmente la temperatura en los instrumentos de medición en campo/tablero de control,
- Verificando visualmente los gastos de crudo en los instrumentos de medición en campo/tablero de control, y
- Comprobando que el área de bombeo se encuentra libre de fugas/condiciones anómalas mediante recorrido visual.

6. Pone fuera de operación el equipo de bombeo:

- Abriendo la válvula de recirculación de flujo, para disminuir el flujo de salida de la bomba,
- Cerrando totalmente la válvula de descarga de la bomba para bloquear el flujo de salida,
- Verificando que, el registrador de flujo del fluido indique cero,
- Presionando el botón de apagado del equipo de bombeo,
- Cerrando totalmente la válvula de succión para aislar el equipo motor- bomba,
- Abriendo las válvulas de purga para vaciar el líquido de la bomba,
- Bloqueando el suministro de energía con el uso del candado y la etiqueta colocados en el arrancador, y
- Bloqueando la válvula de salida del tanque de almacenamiento en servicio.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte operativo del equipo de bombeo elaborado para entrega/recepción al cliente interno, elaborado:
 - Cumple con el programa operativo de bombeo de la instalación,
 - Muestra los horarios del registro de las variables operativas,
 - Muestra el gasto de crudo manejado,
 - Indica la presión de entrega de crudo,
 - Indica la temperatura de entrega de crudo,
 - Indica el registro de las horas de operación de la bomba.
2. El reporte operativo del equipo de bombeo de turno elaborado:
 - Contiene el registro del equipo de bombeo funcionando de acuerdo con el programa operativo de bombeo de la instalación,
 - Contiene el registro del gasto de crudo manejado dentro de los parámetros marcados en el pronóstico de producción de la instalación,

- Contiene el registro de temperaturas de operación tomadas en los puntos indicados en el manual de operación del fabricante del conjunto motor - bomba, y del manual de operación de la instalación,
- Contiene el registro de presión de succión de la bomba, tomadas en los puntos indicados en el manual de operación del fabricante de la bomba, y del manual de operación de la instalación,
- Contiene el registro de presión de descarga del sistema de bombeo, tomadas en los puntos indicados en el manual de operación del fabricante, y del manual de operación de la instalación,
- Contiene el registro de las correcciones a las desviaciones de las condiciones operativas que presentó el sistema,
- Contiene los movimientos operativos fuera del programa, y
- Contiene el registro del equipo de bombeo funcionando de acuerdo con el programa operativo de bombeo de la instalación.

3. La bitácora de la instalación elaborada:

- Contiene el registro y descripción de los eventos sin consecuencias para la operación de la moto – bomba, ocurridos durante la operación del turno,
- Contiene el registro y descripción de los eventos con consecuencias para la operación de la moto – bomba, ocurridos durante la operación del turno,
- Contiene la fecha del/los eventos sin/con consecuencias para la operación de la moto – bomba, ocurridos durante la operación del turno,
- Contiene la hora del/los eventos sin/con consecuencias para la operación de la moto – bomba, ocurridos durante la operación del turno,
- Muestra el folio en cada hoja, y
- Contiene el nombre y la firma de la persona responsable que asentó el/los eventos sin/con consecuencias para la operación de la moto – bomba sucedidos en el turno.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

	NIVEL
1. Tipos de bombas para hidrocarburos y su aplicación.	Conocimiento
2. Variables de operación de temperatura, presión y gasto de crudo estabilizado.	Conocimiento
3. Procesos de producción de hidrocarburos.	Conocimiento
4. Movimientos operativos del área, en la que se ubican los equipos de bombeo de hidrocarburos.	Conocimiento
5. Propiedades y comportamiento de los fluidos petroleros.	Conocimiento
6. Principios de operación de variadores de frecuencia.	Conocimiento

CONOCIMIENTOS

NIVEL

- | | |
|---|--------------|
| 7. Medición de niveles en tanques de almacenamiento de crudo. | Conocimiento |
| 8. Plan de respuesta a emergencias del área de bombeo de hidrocarburos. | Conocimiento |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Fuga de aceite en sellos mecánicos de bomba.

Respuestas esperadas

Poner fuera de operación el equipo de bombeo, dar aviso al jefe de área, activar las alarmas, detener los trabajos calientes que se realicen en el área con fuego.

GLOSARIO

1. Acoplamiento: Es la unión de dos elementos para un funcionamiento armónico.
2. Arrancador: Es un mecanismo de control que permite el paso de energía eléctrica al motor de la bomba.
3. Cebado: Llenar totalmente el espacio entre el estator y rotor desplazando el aire o gas contenido.
4. Crudo estabilizado: Aceite que ha sido sometido a un proceso de separación con el objeto de ajustar su presión de vapor y reducir su vaporización al quedar expuesto, posteriormente, a las condiciones atmosféricas.
5. Guardacople: Es la protección que cubre el rotor del acoplamiento.
6. Instalación: Se refiere al área operativa delimitada donde se encuentra la moto – bomba.
7. Juntas ciegas: Disco fabricado de placa de acero con la misma especificación del material de la tubería o equipo en donde será instalado y que debe soportar la presión máxima de trabajo a la que será sometido. Esta es utilizada para aislar una tubería o equipo, y se coloca entre dos bridas, con dos empaques uno por cada lado; asegurando un cierre hermético, con el propósito de evitar riesgos

de contaminación y proteger al personal que realizará los trabajos de mantenimiento, fabricada de acuerdo con el código ANSI 1 ASME B16.5, con la misma especificación del sistema o tubería de proceso donde se va a instalar.

8. Manómetro: Es un indicador analógico de presión utilizado para medir la presión de un gas o líquido, como agua, aceite o aire.
9. Registrador de flujo: Es un equipo que grafica el flujo de crudo impulsado por la bomba
10. Servicios auxiliares: Conjunto de dispositivos y/o suministros que se utilizan para el funcionamiento adecuado del equipo.
11. Termómetro infrarrojo digital: Es un instrumento de medición de temperatura mediante rayos infrarrojos.
12. Válvula de venteo: Su función principal es controlar la respiración de los tanques de almacenamiento atmosféricos o semipresurizados; obteniendo como mayor bondad el control de emisiones a la atmósfera, y generando ahorros, mayor seguridad y protección ambiental.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E3235	Poner en marcha el sistema de almacenamiento de crudo estabilizado

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

- Inspecciona visualmente el área de almacenamiento de crudo estabilizado:
 - Utilizando equipo de protección personal de acuerdo con lo solicitado en el reglamento de seguridad de la instalación,
 - Verificando la ausencia de juntas ciegas en los tanques de almacenamiento a bombear,
 - Revisando el estado de las válvulas en posición de cierre,
 - Revisando válvulas de venteo que estén en posición abierta,
 - Revisando que la válvula de purga esté instalada y sin fuga,
 - Comprobando que las válvulas de presión – vacío estén instaladas y sin obstáculos,
 - Comprobando que las válvulas de sobre presión se encuentren instaladas y sin obstáculos,
 - Comprobando que la escotilla de medición se encuentre instalada y sin obstáculos,
 - Comprobando que el/los aparta flamas estén instalados y libre de obstáculos,
 - Comprobando que esté instalada la tierra física,

- Comprobando que las cajas de espuma química y sus accesorios estén instalados y sin obstáculos,
 - Comprobando que los drenajes estén libres de residuos,
 - Comprobando que el sistema pararrayos esté instalado y conectado a tierra,
 - Comprobando que estén instalados los anillos y aspersores de agua contra incendios,
 - Comprobando que esté instalada la escalera y su barandal, y
 - Comprobando que el dique de contención del tanque esté completamente hermético.
2. Alterna el recibo y entrega de producción en los tanques de almacenamiento:
- Tomando la lectura del nivel inicial del tanque de recibo con el instrumento de medición existente en el equipo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 fracción II y artículo 22 fracción I, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos,
 - Abriendo la válvula de recibo del tanque,
 - Iniciando la recepción de carga de acuerdo con el procedimiento de medición de tanques atmosféricos de almacenamiento,
 - Tomando la lectura del nivel del tanque de recibo con el instrumento de medición existente en el equipo que termina su periodo de recepción de carga,
 - Cerrando la válvula de carga del tanque que termina su periodo de recepción,
 - Tomando el nivel inicial del tanque de entrega con el instrumento de medición existente en el equipo,
 - Abriendo la válvula de salida del tanque de entrega,
 - Tomando medida del nivel final del tanque con el instrumento de medición existente en el equipo que termina su periodo de entrega, y
 - Cerrando la válvula de descarga del tanque que termina su periodo de entrega,
3. Muestrea el producto almacenado:
- Utilizando el equipo de protección personal, con equipo de respiración autónoma, de acuerdo con el procedimiento de seguridad de la instalación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 fracción II y artículo 22 fracción I, de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos,
 - Tomando la muestra de acuerdo con el procedimiento operativo de la instalación,
 - Identificando la procedencia del tanque y punto de muestreo, de acuerdo con el procedimiento operativo de la instalación, y
 - Enviando la muestra al laboratorio para sus análisis, de acuerdo con el procedimiento operativo de la instalación.
4. Purga el tanque de almacenamiento:
- Abriendo las válvulas de purga hasta eliminar el agua libre, a través del drenaje aceitoso, y
 - Cerrando las válvulas de purga cuando al término de la salida de agua por el drene, lleve trazas de crudo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La muestra de crudo tomada:
 - Está en un recipiente cerrado, de acuerdo con lo especificado en el procedimiento operativo de la instalación
 - Presenta la etiqueta con los datos del equipo y punto de muestreo, y
 - Incluye la orden del trabajo requerido para el análisis de la muestra en el laboratorio.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

NIVEL

Conocimiento

1. Artículo 22, fracción I de las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos:
 - Uso del equipo de respiración autónoma para emergencias
 - Parámetros permitidos de H₂S en la instalación en la que se ubica el sistema de bombeo de hidrocarburos

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Derrame de crudo en los tanques de almacenamiento

Respuestas esperadas

Cerrar la válvula de recibo del tanque, dar aviso al jefe de área, activar las alarmas, detener los trabajos calientes (fuego), aplicar el procedimiento de paro de operación abrir válvulas de depósito de crudo derramado.

GLOSARIO

1. Equipo de respiración autónoma: Es un equipo que permite respirar en lugares donde la respiración por los medios normales "nariz o boca" no es posible.
2. Espuma química: Se produce por la reacción química cuando se mezclan dos productos químicos. La energía requerida para crear las burbujas de espuma proviene de esta reacción entre los dos productos químicos.
3. H₂S: Fórmula del ácido sulfhídrico.



4. Tanques atmosféricos de almacenamiento: Depósito diseñado para su utilización dentro de más o menos varias décimas de presión atmosférica. Pueden estar abiertos a la atmósfera o cerrados. Por lo común se tiene el costo mínimo en una forma cilíndrica vertical y un fondo relativamente plano al nivel del terreno.