

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2

INSTALACIONES EN OPERACIÓN

(ARSH)


CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



NUEVO GAS, S.A. DE C.V.

Distribución de Gas Licuado de Petróleo mediante Planta de
Distribución

Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016

| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

III.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

III.1.1. Descripción detallada del proceso.

En la Planta de Distribución de Gas L.P. se desarrolla un proceso relativamente simple, debido a que en este no se involucran reacciones químicas u operaciones unitarias, ya que dicho proceso consiste en realizar el trasvase del gas licuado de petróleo (Gas L.P.) de un recipiente a otro, limitándose a realizar el manejo del Gas L.P. a través de operaciones de trasiego. Este sistema de trasiego se considera como el conjunto de tuberías, válvulas, equipo y accesorios para transferir Gas L.P.

Conforme a lo anterior y de acuerdo con lo señalado en los numerales 2.2.3.1, 2.2.3.2, 2.2.3.3, 2.2.3.4 y 2.2.3.6 de las *Disposiciones administrativas de carácter general en materia de transporte y distribución por medios distintos a ductos, expendio mediante estación de servicio para autoconsumo y expendio al público de gas licuado de petróleo*, expedidas por la Comisión Reguladora de Energía el 22 de enero de 2019 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la actividad de distribución de Gas L.P., objeto del permiso descrito, se resume en el siguiente diagrama:

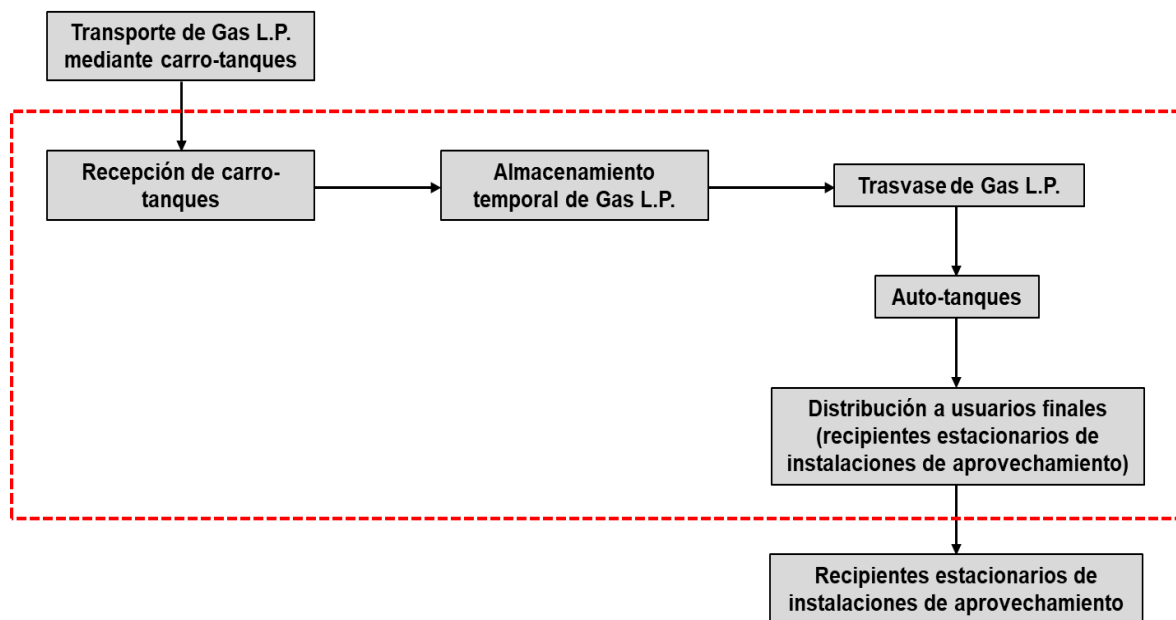



Figura III.1. Delimitación de la actividad de la planta de distribución de Gas L.P. propiedad de Nuevo Gas, S.A. de C.V.

El proceso operativo de la instalación inicia con la descarga de Gas L.P. que se encuentra contenido en carro-tanques que arriban a la instalación, para posteriormente realizar la guarda temporal de Gas L.P. por medio de recipientes de almacenamiento, para posteriormente ser trassegado a auto-tanques para el suministro a usuarios finales mediante el llenado de recipientes estacionarios.

Las principales áreas donde se maneja dicho combustible son las siguientes:

- **Recepción de carro-tanques.**



| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Las tomas de recepción para carro-tanques se encuentran ubicadas por el lado Este de los recipientes de almacenamiento, las cuales están provistas de una escalera fija de material incombustible que permite tener el acceso a las válvulas del carro-tanque.

Para la descarga de carro-tanque de ferrocarril se cuenta con ocho juegos de tomas que son alimentadas mediante el compresor Núm. I y II marca Blackmer modelo LB 601 con capacidad nominal de 1,079 LPM (285 GPM) acoplados a un motor de 30 H.P. y el compresor Núm. III y IV marca Blackmer modelo LB 942 con capacidad nominal de 2,650 LPM (700 GPM) acoplados a un motor de 50 H.P.

Se cuenta con una válvula de cierre de emergencia a no más de 5 m de la base de la torre de descarga.

Cada toma cuenta con de dos bocas terminales de 51 mm (2") de diámetro para conducir gas-líquido la que se ensancha a 76 mm (3") diámetro, a 101 mm (4") diámetro y a una de 203 mm (8") diámetro esta tubería es individual para el llenado de los recipientes Núm. III y IV ; además estos juegos estarán integrados por una boca terminal de 32 mm (1 ¼") de diámetro para conducir gas-vapor que se ensancha a 51mm (2") de diámetro hasta el compresor de ahí continuar en 76 mm (3") de diámetro el cual lo conserva hasta la entrada de los recipientes de almacenamiento Núm. I y II; por otro lado se cuenta con una tubería de 152 mm (6") de diámetro individual que alimentara a dos compresores esto se realiza con los recipientes Núm. III y IV.

Las tomas en la línea de gas-líquido cuenta en sus bocas terminales con un acoplador de manguera, una válvula de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. de 51 mm de diámetro. La tubería continua con el mismo diámetro y se cuenta con una válvula de no retroceso, válvula de bola, un indicador visual de flujo tipo cristal (mirilla). Después la tubería se ensancha a 76 mm de diámetro y se cuenta con un indicador visual de flujo tipo cristal (mirilla), válvula de bola, medidor de flujo másico, manómetro, válvula reguladora de flujo y válvula de bola. Además, en diferentes puntos de la tubería se cuenta con válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (½") de diámetro.


Las tomas en las líneas de gas-vapor cuentan en sus bocas terminales con un acoplador de manguera, una válvula de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. de 51 mm de diámetro. La tubería continua con el mismo diámetro, posteriormente se cuenta con una válvula de exceso de flujo, una válvula de globo, una válvula con actuador neumático, un medidor de flujo másico y una válvula de globo.

- Almacenamiento de Gas L.P.

Las instalaciones de Nuevo Gas, S.A. de C.V. cuentan con un almacenamiento total de 1,400,000 litros al 100% agua distribuidos en dos recipientes con capacidad de 250,000 litros cada uno y dos recipientes con capacidad de 450,000 litros cada uno, siendo estos del tipo intemperie de forma cilíndrico horizontal espaciales para contener Gas L.P.

Los recipientes de almacenamiento cuentan con los siguientes accesorios:



| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

- ✓ Un medidor para nivel de gas-líquido del tipo magnético marca Magnetel de 203 mm (8") de diámetro en su caratula.
- ✓ Un termómetro Marca Rochester con graduación de -50 a +50°C de 12.7 mm de diámetro para el recipiente Núm. I, III y IV y con graduación de -50 a 100° de 12.7 mm de diámetro para el recipiente Núm. II.
- ✓ Un manómetro Marca Metrón con graduación de 0 a 21 Kg/cm² de 6.4 mm de diámetro.
- ✓ Dos válvulas de máximo llenado marca Rego modelo 3165 de 6.4 m de diámetro, localizadas una al 90% y la otra al 86.25% del nivel del recipiente.
- ✓ Una conexión soldada a cada recipiente para cable a "tierra".


Asimismo, los recipientes de almacenamiento Núm. I y II cuentan con los siguientes accesorios:

- ✓ Dos mecanismos multiport bridada marca Rego modelo A8574G de 101 mm (4") de diámetro con cuatro válvulas de seguridad marca Rego modelo A3149MG de 63.5 mm (2 1/4") de diámetro con capacidad de 262 m³/min (9313.15 ft³/min) cada una. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura. Las válvulas de seguridad instaladas cuentan con tubos de descarga de acero cédula 40 de 76 mm (3") de diámetro y de 2.0 m de altura.
- ✓ Siete válvulas de exceso de flujo neumática interna para gas-liquido marca Rego modelo A32213R400 de 76 mm (3") de diámetro con capacidad de 1514 LPM (400 GPM) con actuador neumático Rego A3213PA cada una.
- ✓ Dos válvulas de exceso de flujo neumática interna para retorno de gas-liquido marca Rego Modelo A32212R250 de 51 mm (2") de diámetro con capacidad de 946.25 LPM (250 GPM) con actuador neumático marca Rego A3213PA cada una.
- ✓ Una válvula de exceso de flujo para gas-liquido marca Rego modelo A3292B de 51 mm (2") de diámetro con una capacidad de 378 LPM (100 GPM).
- ✓ Cuatro válvulas de exceso de flujo neumática interna para gas-vapor marca Rego modelo A32212R250 de 51 mm (2") de diámetro con capacidad de 2513.64 m³/min (88,700 ft³/min) con actuador neumático Rego A3213PA cada una.
- ✓ Tres tapones machos de 51 mm de diámetro para alta presión.

Mientras, que los recipientes de almacenamiento Núm. III y IV cuentan con los siguientes accesorios:

- ✓ Tres mecanismos multiport bridada marca Rego modelo A8574G de 101 mm (4") de diámetro con cuatro válvulas de seguridad marca Rego modelo A3149MG de 63.5 mm (2 1/4") de diámetro con capacidad de 262 m³/min (9313.15 ft³/min) cada una. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura. Las válvulas de seguridad instaladas cuentan con tubos de descarga de acero cédula 40 de 76 mm (3") de diámetro y de 2.0 m de altura.
- ✓ Cuatro válvulas de exceso de flujo neumática interna para gas-liquido marca Rego modelo A3219F600L de 101 mm (4") de diámetro con capacidad de 2,271LPM (600 GPM) con actuador neumático Rego A3219RT cada una.
- ✓ Una válvula de exceso de flujo neumática interna para retorno de gas-liquido marca Rego Modelo A3219F600L de 101 mm (4") de diámetro con capacidad de 2,271 LPM (600 GPM) con actuador neumático marca Rego A3219RT cada una.



| | | |
|---|---|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN | |
| | Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

- ✓ Una válvula de exceso de flujo para gas-liquido marca Rego modelo A3292B de 51 mm (2") de diámetro con una capacidad de 378 LPM (100 GPM).
- ✓ Dos válvulas de exceso de flujo neumática interna para gas-vapor marca Rego modelo A32213R400 de 76 mm (3") de diámetro con capacidad de 2513.64 m³/min (88,700 ft³/min) con actuador neumático Rego A3213PA cada una.
- ✓ Una válvula de exceso de flujo neumática interna para gas-vapor marca Rego modelo A32212R250 de 51 mm (2") de diámetro con capacidad de 2513.64 m³/min (88700 ft³/min) con actuador neumático Rego A3213PA.
- ✓ Ocho tapones machos de 51 mm de diámetro para alta presión.

- **Suministro de Gas L.P. a auto-tanques.**

Para la carga de auto-tanques se cuenta con dos juegos de tomas montadas sobre una plataforma en isleta, con la protección adecuada, están localizadas por el lado Oeste del recipiente de almacenamiento Núm. I.

Para el trasiego de Gas L.P. a auto-tanques se realiza mediante las tomas las cuales son alimentadas por la bomba Núm. I y II marca Blackmer modelo LGL3E con una capacidad de 454 L.P.M. (120 GPM) y acopladas a un motor de 10 H.P.

Se cuenta con un juego de tomas constando cada juego de una boca terminal de 51 mm (2") de diámetro que pasar a alimentar a un medidor de gas-liquido de 51 mm (2") que este a su vez ensancha a 76 mm (3") de diámetro finalmente se ensancha a la línea principal de 101 mm (4") de diámetro en todo su recorrido pasando por las bombas y hasta la salida de los recipientes de almacenamiento; además se conecta una tubería de 32 mm (1 ¼") de diámetro para conducir gas-vapor el cual ensancha a 51 mm (2") de diámetro.


Las tomas en las líneas de gas-liquido cuentan en sus bocas terminales con un acople de desconexión en seco, una válvula de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. de 51 mm de diámetro, un tramo de tubería, una válvula de bola, una válvula de exceso, válvula de acción remota con actuador neumático, válvula de no retroceso de 51 mm, posteriormente la tubería se ensancha a 76 mm y se cuenta con una válvula de bola y un medidor de flujo másico. Además, en diferentes puntos de la tubería se cuenta con válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (½") de diámetro.

Las tomas en las líneas de gas-vapor en sus bocas terminales se cuenta con un acoplador de manguera, una válvula de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. de 32 mm de diámetro, posteriormente la tubería se ensancha a 51 mm de diámetro y cuenta con una válvula de bola, válvula de exceso de flujo, una válvula de acción remota con actuador neumático y solenoide y un medidor de flujo másico.

Las líneas de tubería que realizan el recorrido de la zona de almacenamiento a las tomas van en un ducto de concreto con rejilla metálica que nos permite su visibilidad, mantenimiento y ventilación de las tuberías.

A continuación, se anexa la descripción de cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en las áreas operativas que integran la **planta**:




| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S. A. DE C. V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Procedimiento de descarga de carro-tanques:

El trasiego de Gas L.P. se lleva a cabo en un lapso de 5 horas de acuerdo a los siguientes procedimientos en la vía ferrocarril.

1. El cliente recibe información del carro-tanque próximo a llegar, así como BOL correspondiente.
2. Vigilancia recibe la relación del carro-tanque por recibir y confirma de recibido.
3. Verificar si los recipientes de almacenamiento de la planta cuentan con suficiente espacio para almacenar el Gas L.P.
4. Los operadores deben verificar lo siguiente:
 - El operador revisa el porcentaje del nivel; también se cerciora de la presión y temperatura del carro-tanque, con los dispositivos de medición instalados en el vehículo.
 - Cambios y/o descarriladores alineados adecuadamente.
 - Puntas de agujas ajustadas correctamente.
 - Candado cerrado o el gancho colocado para asegurarlo.
 - Vías libres, para acoplar RAIL KING a carros parados.
 - No aflojar frenos de mano hasta que el sistema de frenos de aire esté debidamente cargado, antes, debe verificarse que estén propiamente asegurados y puedan ser acoplados y movidos en forma segura.
 - No exceder los 6 km/h al acoplar y estirar el juego entre acopladores para asegurar que el acoplamiento fue efectivo.
 - Se debe aplicar en forma segura los frenos de mano necesarios para prevenir el movimiento del carro-tanque. Si los frenos de mano no son adecuados, las ruedas deben ser obstruidas (bloqueadas).
 - Cuando una parte de carro-tanque sean movidos de una vía, se deben aplicar suficientes frenos de mano para prevenir el movimiento de los carros sobrantes para un movimiento de al menos 50 m antes del final de la vía.
 - Aplicar los frenos de mano para controlar el juego entre acopladores.
 - Un empleado debe proceder a cualquier otro movimiento más hacia el final de la vía para controlarlo y detenerlo antes del final de la misma.
 - El movimiento solo debe proceder de acuerdo a las señales del personal.
5. Para iniciar la descarga del carro-tanque se debe realizar lo siguiente:
 - El personal coloca bandera azul "ALTO" en el extremo del equipo o entrada de la vía para protección del mismo personal, asimismo, debe colocar calzas.
 - Conectar el carro-tanque a tierra, donde se garantiza la puesta a tierra efectiva.
 - Se colocan líneas de vida para subir al carro-tanque, además de verificar una posible fuga de Gas L.P.
 - Se valida el estado físico de válvulas y mangueras para posteriormente ser conectadas.
 - Se colocan manómetros para validar que la presión del carro-tanque sea <8 kg/cm².



| | | |
|---|---|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN | |
| | Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

- Se coloca charola anti derrame.
- Se abren válvulas del carro-tanque y mangueras.
- Se abren las válvulas de las tomas de gas-líquido y gas-vapor.
- Ingresar la información del Ri505 para iniciar la descarga.
- Abrir la válvula para líquido y vapor de los recipientes de almacenamiento.
- Acciona el interruptor que pone a funcionar el compresor por medio de su motor eléctrico.
- Supervisar constantemente, hasta el término de la operación el nivel de los recipientes de almacenamiento, así como el nivel en el carro-tanque, con el fin de verificar el avance de la descarga y evitar sobrellenados en los recipientes de almacenamiento.
- Durante la operación de descarga, el operador por ningún motivo se retira de la toma de recepción y periódicamente verifica el contenido restante en el carro-tanque mediante el dispositivo de medición instalado hasta que alcance el valor de cero.
- Cuando termina el flujo de líquido, se detiene la operación para posteriormente desconectar la manguera de gas-líquido.
- Al término de la operación de descarga se procede a recuperare los vapores del carro-tanque y se detiene cuando la presión de carro-tanque es $<3 \text{ kg/cm}^2$.
- Al término de la recuperación de vapores se procede a parar el compresor, cerrando todas las válvulas que intervinieron en el proceso de la operación y se desconectan del carro-tanque.
- Se cierra el domo y se colocan los sellos de seguridad.
- Se desconectan las mangueras y la conexión a "tierra".
- Retirar las calzas y letreros preventivos.

Adicionalmente, la empresa realiza el suministro de Gas L.P. a semirremolques, como se muestra en la siguiente figura:

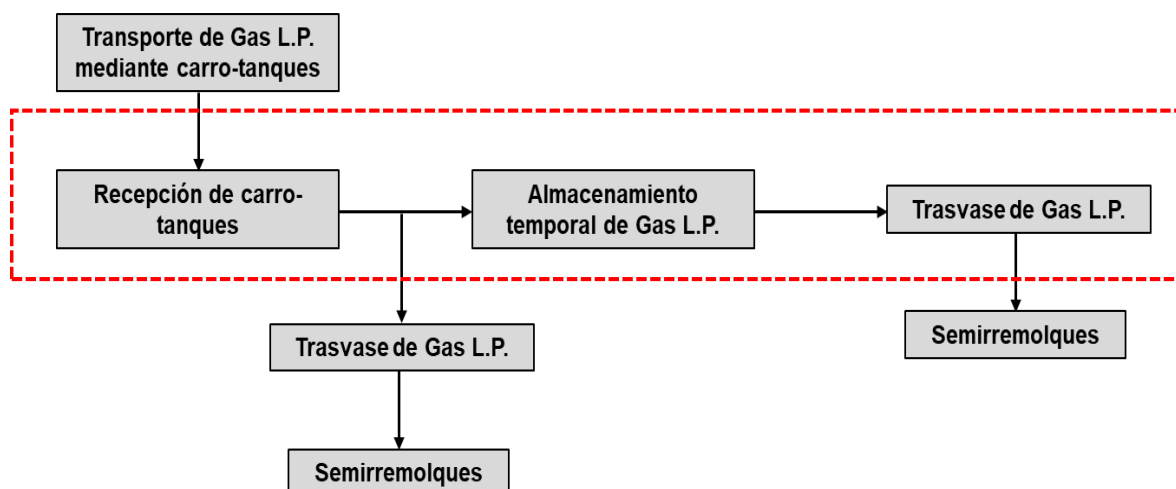



Figura III.2. Actividades adicionales realizadas por Nuevo Gas, S.A. de C.V.

| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Procedimiento de llenado a auto-tanques a través de las tomas de suministro.

El chofer estaciona el auto-tanque en la toma de suministro, donde el operador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:


1. Verifica que las llaves de encendido del motor del auto-tanque no estén colocadas en el switch de encendido.
2. Verifica que se encuentren colocadas correctamente las cuñas metálicas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.
3. Revisa, utilizando el dispositivo de medición de nivel, el por ciento de gas que tiene el auto-tanque (contenido sobrante con el que regresó de ruta).
4. Con el volumen en porcentaje de gas que contiene el auto-tanque, el operador podrá calcular la cantidad de gas que habrá de suministrarle al auto-tanque, para que éste alcance el 90% de su capacidad.
5. Coloca la palanca indicadora del medidor de nivel que se desee y dejará la válvula de dicho medidor abierta con el objeto de saber el momento preciso en que el llenado ha llegado al nivel deseado.
6. Selecciona el tanque del cual se va a suministrar gas, determinando el porcentaje de su llenado, por medio del medidor del mismo tanque.
7. Establece continuidad de flujo abriendo las válvulas de corte, desde el tanque hasta el mismo auto-tanque por llenar.
8. Verifica que no existan fugas en las conexiones de la manguera con el auto-tanque, tanto en las líneas que conducen líquido como las de vapor.
9. Oprime el botón energizado del motor de la bomba.
10. Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación.
11. Continuamente verificará el por ciento de llenado de auto-tanque.
12. Retira las calzas de las llantas del auto-tanque.
13. Revisará en todo su alrededor la unidad, haciendo hincapié que en la toma no existan fugas.
14. El operador da aviso al chofer para que retire la unidad y la estacione en el lugar asignado a dicho auto-tanque.

- Suministro de Gas L.P. a semirremolques.

Para la carga de semirremolques se cuenta con ocho juegos de tomas las cuales con alimentadas mediante las bombas Núm. III, IV, V y VI marca Corken modelo Z4500 con capacidad nominal de 1,446 LPM (382 GPM) acoplados a un motor de 25 H.P.

Se cuenta con cuatro juegos de tomas constando cada juego de una boca terminal de 51 mm (2") de diámetro que pasar a alimentar a un medidor de gas-liquido de 51 mm (2") que este a su vez ensancha a 76 mm (3") de diámetro finalmente se ensancha a la línea principal de 101 mm (4") de diámetro en todo su recorrido pasando por la bomba y ya en la salida de los coples de cada recipiente se reducirá a 76 mm (3") de diámetro hasta la salida; además se conecta una tubería de 32 mm (1 ¼") de diámetro para conducir gas-vapor el cual ensancha a 51 mm (2") de diámetro a la entrada de cada recipiente.



| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Las tomas en las líneas de gas-líquido cuentan en sus bocas terminales con un acople de desconexión en seco, una válvula de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. de 51 mm de diámetro, un tramo de tubería, una válvula de bola, una válvula automática remota con actuador neumático, posteriormente la tubería se ensancha a 76 mm y se cuenta con una válvula de bola, un manómetro, un medidor de flujo másico, un indicador de visual de flujo tipo cristal (mirilla) y un manómetro. Además, en diferentes puntos de la tubería se cuenta con válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm ($\frac{1}{2}$ " de diámetro).

Las tomas en las líneas de gas-vapor en sus bocas terminales se cuenta con un acoplador de manguera, una válvula de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. de 25 mm de diámetro, posteriormente se ensancha a 32 mm de diámetro y cuenta con una válvula de bola, válvula de acción remota con actuador neumático y solenoide.


Las líneas de tubería que realizan el recorrido de la zona de almacenamiento a las tomas van en un ducto de concreto con rejilla metálica que nos permite su visibilidad, mantenimiento y ventilación de las tuberías.

Procedimiento de llenado a semirremolques a través de las tomas de suministro.

El chofer estaciona el semirremolque en la toma de suministro, donde el operador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:


1. Indica al chofer del semirremolque donde debe estacionarse y verifica que la unidad esté totalmente detenida, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado
2. Verifica que las llaves de encendido del motor del semirremolque no estén colocadas en el switch de encendido.
3. Verifica que se encuentren colocadas correctamente las cuñas metálicas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.
4. Revisa, utilizando el dispositivo de medición de nivel y presión, el por ciento de gas que tiene el semirremolque (contenido sobrante con el que regresó de ruta).
5. Acopla la manguera de líquido (normalmente de 51 mm) misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y en color blanco.
6. Posteriormente abre la válvula de la manguera, así como la de la unidad. Acopla la manguera de vapor, que está conectada a la tubería de color amarillo, abre la válvula tanto de la manguera como de la unidad.
7. Abre las válvulas tanto de líquido como de vapor del recipiente.
8. En la línea del tanque hasta la toma se abren las válvulas correspondientes.
9. Debe cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
10. Acciona el interruptor que pone a funcionar la bomba por medio de su motor eléctrico.
11. Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación.
12. Continuamente verificará el por ciento de llenado de auto-tanque.
13. Cierra las válvulas de líquido de las mangueras, así como del semirremolque y las retira de la unidad. Se cierra la válvula de vapor como en el apartado anterior y desacopla todas las líneas.



| | | |
|---|---|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN | |
| | Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

14. Coloca los tapones respectivos en la toma de líquido y vapor del semirremolque, así como en las mangueras, las cuales se colocarán en su lugar correspondiente y se retirarán las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.
15. Informa al chofer que la unidad ha sido cargada y puede retirarse.



| | | |
|---|--|----------------|
|  | <p align="center">NUEVO GAS, S.A. DE C.V. DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016</p> | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

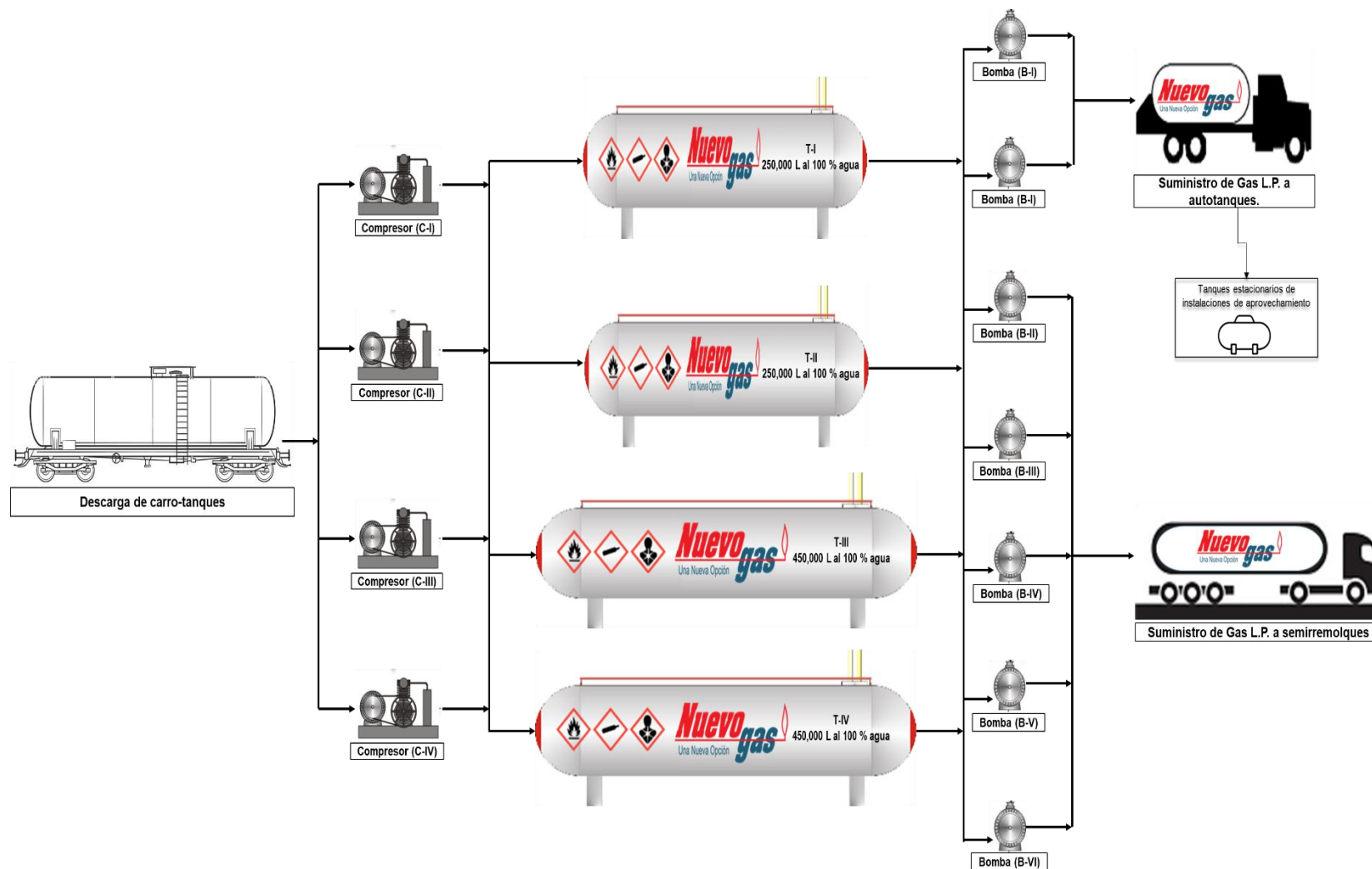



Figura III.3. Diagrama de bloques de la operación de Nuevo Gas, S.A. de C.V.

| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

III.2. Materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso.

La materia prima que es utilizada en la actividad es el Gas Licuado de Petróleo, asimismo, al no realizarse ninguno proceso químico esta sustancia es el producto principal el cual se suministra a usuarios finales.

El Gas L.P. está definido como el combustible que se almacena, transporta y suministra a presión, en estado líquido, en cuya composición química predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas.

- Propiedades químicas del Gas L.P.

Independientemente de la procedencia del Gas L.P. éste deberá estar compuesto de acuerdo a los siguientes parámetros de composición, conforme a lo indicado en la NOM-016-CRE-2016:

Tabla III.1. Valores de composición del Gas L.P.

| Composición | Valor límite (%vol) |
|-----------------------|---------------------|
| Etano | 2.50 máximo |
| Propano | 60.00 máximo |
| n-butano + iso-butano | 40.00 máximo |
| Pentano y más pesados | 2.00 máximo |
| Olefinas totales | Informar |


Además, el azufre contenido en el Gas L.P. no deberá rebasar las 140 ppm en peso.

Por otro lado, el Gas L.P. es un gas inflamable y se clasifica con un grado de riesgo por inflamabilidad muy alto (4) – por lo que cuenta con el potencial para formar mezclas explosivas, con el aire o el oxígeno, además de sustancias oxidantes como el cloro, flúor y óxido nitroso.

El Gas L.P. al mezclarse con el aire y oxígeno resultan explosivas al ubicarse dentro del rango de explosividad:

| | |
|---|--------------|
| Límite Superior de Inflamabilidad o de Explosividad (LSE) | 9.3 % |
| Límite Inferior de Inflamabilidad o de Explosividad (LIE) | 1.8 % |

En condiciones ideales de homogeneidad (zonas **A** y **B**), las mezclas de aire con menos de 1.8% y más de 9.3% de gas licuado no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición. Sin embargo, a nivel práctico deberá desconfiarse de las mezclas cuyo contenido se acerque a la zona explosiva, donde sólo se necesita una fuente de ignición para desencadenar una explosión.

| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |



Punto 1 = 20 % del LIE: Valor de ajuste de las alarmas en los detectores de mezclas explosivas.

Punto 2 = 60 % del LIE: Se ejecutan acciones de paro de bombas, bloqueo de válvulas, etc., antes de llegar a la Zona Explosiva.

Asimismo, dicha mezcla se puede encender con una energía de ignición relativamente baja.

- **Propiedades físicas del Gas L.P.**

En fase gas – a presión atmosférica – el Gas L.P. es significativamente más pesado que el aire, lo cual implica que éste fluye hacia abajo desplazando el aire por encima de éste, acumulándose éste en espacios cerrados o que pudiesen generar un confinamiento del mismo. Y en el caso de que no existiese una ventilación adecuada, la acumulación del Gas L.P. persistiría por varias horas.


El Gas L.P. es incoloro y casi inodoro, por lo cual se le adiciona un odorizante, que en este caso es el etil-mercaptano (0.0017 – 0.0028% en peso); perteneciendo a la familia química de los hidrocarburos derivados del petróleo; básicamente su nombre químico corresponde a la mezcla propano (60%) – butano (40%).

Su peso por litro, del mercaptano; es de 0.813 kg y su olor como se ha mencionado es tan fuerte; que solo es necesario adicionar 500 g de este en un volumen de 37 850 litros de Gas L.P. para así brindarle ese aroma tan característico – como actualmente se le reconoce – del gas, y sobre todo con el fin de que la presencia de este no pase inadvertida.

Siendo el porcentaje de la concentración del mercaptano en la mezcla de Gas L.P. tan pequeño, que este no es lo suficiente como para modificar las propiedades de la mezcla original, salvo se debe tener especial cuidado en que nunca exceda a la quinta parte del nivel inferior de combustibilidad, a su vez el mercaptano no produce alteraciones en el poder combustible del Gas L.P.

Su densidad como líquido se aproxima a la mitad del agua, esto significa que, si se vierte el gas sobre el agua, éste flotara sobre la superficie antes de evaporarse. El líquido respecto a su volumen tiene una proporción de 1 a 250 partes sobre el volumen del gas, y es, por lo tanto, ½ veces tan denso como el aire y no se dispersa tan fácilmente.



| | | |
|---|---|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN | |
| | Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Además, es importante señalar que, al igual que con otras sustancias, la densidad del Gas L.P. tiene una fuerte dependencia de la temperatura, más allá de los cambios que pudieran provocar el cambio en la presión a la cual se encuentra sometido.

Dependiendo de la composición del Gas L.P., se prevé que un litro de éste en fase líquida produzca aproximadamente 260 a 350 litros en fase gas.


El Gas L.P., no es tóxico, pero en altas concentraciones puede causar asfixia, debido a que desplaza el aire. En concentraciones muy elevadas, y cuando se ha mezclado con el aire, el vapor de Gas L.P. resulta anestésico y posteriormente asfixiante. Al diluirse o reducirse el oxígeno disponible; éste (el Gas L.P.) puede causar graves quemaduras frías a la piel debido a su rápida evaporación, ocasionando, por ende, la disminución de la temperatura.

A continuación, se presenta un resumen de las características técnicas más importantes de del Gas L.P. empleado en las instalaciones de la Planta de Distribución de Gas L.P. propiedad de Nuevo Gas, S.A. de C.V.

Tabla III.1. Características del manejo de GLP.

| Nombre Químico de la sustancia (IUPAC) | | Gas Licuado de Petróleo | | | | |
|--|-----------------------------------|--|---|---|---|---|
| No. CAS | | 68476-85-7 | | | | |
| Riesgo químico | | C | R | E | T | I |
| Flujo en m ³ /h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD) | | - | 0 | - | 1 | 4 |
| Concentración (Composición de la mezcla en volumen) | | El flujo de operación | | | | |
| | | 2.50 % etano 60 % propano 40 % n-butano + iso-butano 2.00 % pentano y pesados | | | | |
| Capacidad total | Máxima de proceso (Ton/día) | La planta cuenta con elementos para la medición del flujo másico en las tomas de recepción y suministro. Sin embargo, para el presente estudio no se proporcionó la información relacionada al registro de las mediciones. | | | | |
| | Máxima de transporte (Ton/día) | La actividad que realiza la empresa es la distribución para lo cual cuenta con un parque vehicular de 47 auto-tanques. Sumando una capacidad total de 253,774 L al 100 % agua distribuidos en 47 recipientes no transportables montados en auto-tanques, cantidad que es equivalente a 150,188.53 kg (150.188 Ton/día*) *Considerando que todas las unidades realizan la distribución diariamente y pernoctan dentro de la instalación. | | | | |
| | Máxima de almacenamiento (Ton) | 1,400,000 litros al 100% agua (828.5480 Ton) | | | | |
| Tipo de almacenamiento | | Dos recipientes de almacenamiento temporal de GLP con capacidad de 250,000 litros al 100% agua cada uno y dos recipientes de almacenamiento con capacidad de 450,000 litros al 100% agua cada uno, estos son del tipo intemperie, cilíndricos horizontales, especiales para contener GLP. | | | | |




| | | |
|---|---|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

| | |
|---|---|
| Cantidad de reporte en el listado de actividades altamente riesgosas | 50,000 kg de acuerdo con el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. |
|---|---|

La materia prima para la operación de la planta de distribución de GLP es precisamente el Gas Licuado de Petróleo, definido como el combustible que se almacena, transporta y suministra a presión, en estado líquido, en cuya composición química predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas.

A continuación, se anexa la respectiva hoja de datos de seguridad del Gas L.P.



| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

III.2.2. Condiciones de operación del Gas L.P.

En el proceso operativo que se lleva a cabo en las instalaciones de Nuevo Gas, S.A. de C.V. se considera únicamente operaciones de trasiego por lo que no se involucran reacciones químicas u operaciones unitarias, puesto que el gas licuado de petróleo, sólo se pasa de un recipiente a otro, sin la necesidad de alterar su composición o modificar las propiedades de éste.

El almacenamiento que se lleva a cabo del Gas L.P. es a presión superior a la atmosférica, debido a que éste será sometido a presión y temperatura ambiente (TPN) ya que en su estado natural es gas.

El proceso de producción del Gas L.P., implica la licuefacción de un gas, que, al ser sometido a temperaturas bajas y presiones altas, se obtiene éste en fase líquida, lo que facilita su manejo.

Por lo anterior, en las instalaciones se lleva a cabo el almacenamiento del Gas L.P. a temperatura ambiente y a una presión superior a la atmosférica que oscila en un rango de 7 a 12 kg/cm². Sin embargo, es importante considerar que, en el caso de los recipientes de almacenamiento, al interior de este se encuentra en equilibrio tanto la fase líquida como la fase vapor del Gas L.P., y según la curva de saturación presión-temperatura, a cada temperatura del líquido le corresponde una determinada presión de vapor, que es la que está soportando la pared interior del recipiente expuesto a la fase vapor.

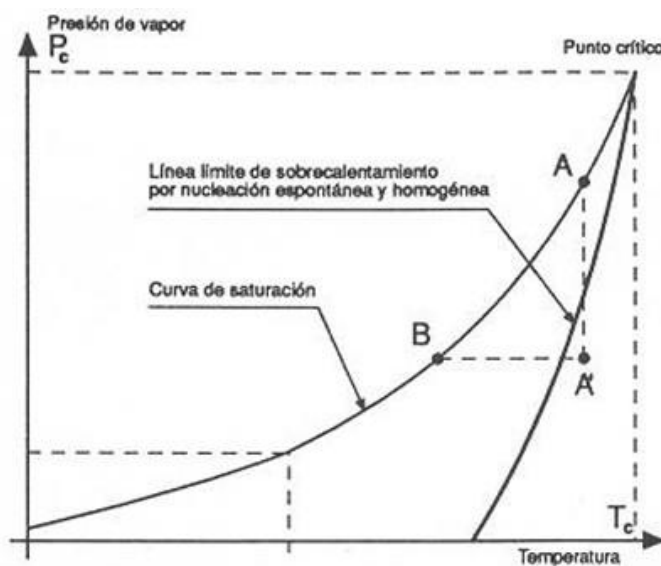

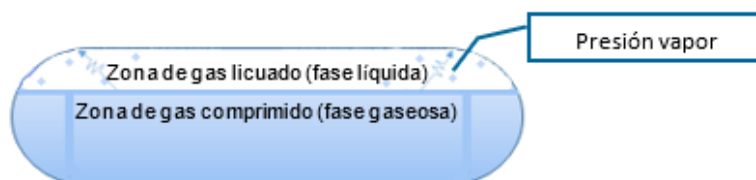


Figura III.2. Curva de saturación presión-temperatura.

Por lo que a medida que aumente la temperatura, aumentará la presión de equilibrio, hasta alcanzarse el punto crítico, a partir del cual solo será posible la existencia de la fase gaseosa. Por ello se define la temperatura crítica como aquella temperatura máxima a la que se puede licuar un gas. Y la correspondiente presión crítica es la presión de vapor máxima que puede tener un líquido.

| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Dado lo anterior, con la presurización del gas no se conseguirá su licuefacción total, si no que se obtendrá una zona de gas licuado (fase líquida) en la parte inferior de los recipientes, y una zona de gas comprimido (fase gaseosa) en su parte superior. Las presiones de ambas fases estarán equilibradas.



El Gas L.P. es único entre los combustibles comúnmente usados, que bajo presiones moderadas (7-12 kg/cm²) y a temperatura ordinaria, puede ser transportado y almacenado en estado líquido, pero cuando se libera a presión atmosférica y a temperatura relativamente baja, se evapora y puede ser manejado y usado como gas.

Los impactos que ejercen fuerzas sobre las paredes del recipiente y expresadas por unidad de área reciben el nombre de presión de vapor. Un aumento de temperatura sube la presión de vapor de un líquido, debido a que la velocidad de las moléculas aumenta con la temperatura, pasando con rapidez al estado gaseoso.


De igual manera, en el caso del transporte que se hace del GLP, desde que se recibe mediante carro-tanques, hasta su trasiego a los auto-tanques y semirremolques se realiza mediante el sistema de trasiego. De forma que las tuberías se encuentran diseñadas para soportar una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm², en tanto que la operación de trasiego se efectuará en un rango de 7 a 12 kg/cm².

Tabla III.2. Presión mínima de trabajo de las tuberías.

| Trayecto | Presión kg/cm ² | | Temperatura de operación |
|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | Operación normal | Diseño de fabricación de tubería | |
| De las tomas de recepción de carro-tanques a los recipientes de almacenamiento. | 14 - 7 | 21 | Ambiente |
| De los recipientes a las tomas de suministro a auto-tanques. | 7 - 12 | 21 | Ambiente |
| De los recipientes a la toma de suministro a semirremolques. | 7 - 12 | 21 | Ambiente |

Por lo que básicamente la presión del Gas L.P. está en función de la temperatura, por lo que se esperaría un rango de presión de acuerdo a las temperaturas reportadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) mediante la estación meteorológica 00019004 Apodaca, ubicada en las coordenadas 25°47'37" latitud Norte y 100°11'50" latitud Oeste.

- Temperatura máxima normal (anual): 30.1 °C
- Temperatura media normal (anual): 22.1 °C
- Temperatura mínima normal (anual): 14.0 °C

| | | |
|---|--|----------------|
|  | NUEVO GAS, S.A. DE C.V. | |
| | DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO MEDIANTE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Permiso núm. LP/14537/DIST/PLA/2016 | |
| | ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2/ARSH | |
| | ERAN2ARSH-DGLPPD-NG-14537-04-2023 | NO. DE VER. 01 |

Con base en los datos anteriores, se puede calcular la presión en función de la temperatura:

- Presión de vapor en función de la $T_{\text{máx}}$: 6.3319 bar
- Presión de vapor en función de la T_{med} : 5.0978 bar
- Presión de vapor en función de la $T_{\text{mín}}$: 4.0374 bar

- **Estado físico del Gas L.P. que se maneja en la Planta.**

El trasiego del Gas L.P. involucra únicamente la fase líquida y vapor, por variación de presión en función de la temperatura en el proceso (temperatura ambiente).

En la instalación se cuenta con tres corrientes:

- La línea de llenado (el GLP viaja en estado líquido a través de esta tubería) que se identifica por estar pintada de color blanco.
- Línea de retorno de vapores (el GLP se regresa en forma de vapor) y está identificada por el color amarillo ocre.
- La línea de retorno de líquido (el GLP se puede encontrar en dos fases en esta tubería en estado líquido y vapor al mismo tiempo) se identifica por el color blanco con franjas verdes a lo largo de la tubería.

- **Balance de materia.**

Un balance de materia se basa en los principios de conservación de la materia y la energía, asimismo sirve para determinar los flujos de las diversas corrientes con sus respectivas composiciones y temperaturas, brinda información detallada sobre el funcionamiento de los equipos dentro del proceso, incluso las propiedades de las corrientes involucradas.

En el caso de la operación de Nuevo Gas, S.A. de C.V. – como parte del proceso operativo de la misma, se llevan a cabo únicamente operaciones de **trasiego**, sin la necesidad de involucrar reacciones químicas, asimismo no se requiere conocer las sustancias involucradas – composición de las corrientes, puesto que se sabe que sólo se maneja el **Gas L.P.** y que dicha composición no se alterará durante las operaciones de **trasiego**.

A su vez se considera que, en la recepción de Gas L.P., los flujos de entrada (gas líquido) y de salida (gas vapor) son constantes de acuerdo a la capacidad nominal de los compresores. De igual forma para el suministro de Gas L.P. para auto-tanque y semirremolques se considera que los flujos nominales de las bombas son constantes, por lo que los flujos de salida de gas líquido lo son, no obstante, no se tiene estimado el flujo de gas vapor en el caso del suministro a auto-tanques que es trasegado al recipiente de almacenamiento temporal al igual que el flujo de gas líquido de retroceso producto del by-paseo de las bombas durante el suministro. En otras palabras, la actividad es un proceso que opera de manera semi-continua en un régimen transitorio debido a que el sistema cambia a través del tiempo, dependiendo de la cantidad de auto-tanques y semirremolques.

