

PROYECTO MECÁNICO PLANTA TEQUILA

Proyecto Mecánico con cumplimiento con los requisitos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P. diseño, construcción y condiciones seguras en su operación.

PROPIEDAD DE:

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



Domicilio y ubicación del proyecto:

Km. 50 + 300 Carretera Guadalajara – Tequila, Municipio de
Tequila, Jalisco México.



MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO MECÁNICO

LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P. CUMPLIRÁ CON LAS ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DESCRIPTAS EN LA NORMA NOM-001-SESH-2014 Y QUE A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN:

TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Especificaciones:

Los recipientes de almacenamiento serán del tipo intemperie y cumplen con la Norma Oficial Mexicana vigente en su fecha de fabricación.

Esta Planta contará con dos tanques de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., los cuales se localizarán de tal manera que cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

Se montarán sobre bases de concreto de tal forma que pueden desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Los recipientes de almacenamiento estarán sujetos a lo siguiente:

Contarán con entrada (registro) pasa-hombre

La presión de diseño del recipiente de almacenamiento no es menor a 1.37 MPa (14 kgf/cm²) y estarán equipado con válvulas de alivio de presión calibradas a 1.72 MPa (17.58 kgf/cm²) manométricos.

Los recipientes serán nuevos y contaran con accesorios también nuevos como son, válvulas de exceso, válvulas de seguridad, válvulas de cierre y apertura, válvulas de máximo llenado, manómetros, termómetros, medidor magnético de nivel

Salidas de líquido

Las salidas de líquido de los recipientes de almacenamiento estarán ubicadas en su parte inferior.

Contaran con una zona de protección constituida por muretes de concreto con altura de 0,60 metros.

Los tanques estarán nivelados por sus domos y cada uno tendrá una altura mayor 1.5 metros, medidos de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los tanques se tendrá una escalera que acceda a una plataforma plana metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se contará con escalerillas al frente y a un costado, mismas que serán usadas para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.


Efrén Rodríguez Reyes

~~Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal~~

Juan Pedro Javier Ordóñez

Francisco Javier Orduña

Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.

Los tanques, escaleras y pasarelas metálicas contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca CarboLine tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.

Los Tanques instalados contarán con las siguientes características

Construidos por:	TABSA	TABSA
Según Norma:	NOM-009-SESH-2011	NOM-009-SESH-2011
Capacidad Its. Agua:	110,000 ± 2%	110,000 ± 2%
Año de fabricación:	2019	2019
Diámetro exterior:	337.8 cm	337.8 cm
Longitud total:	1369.06 cm	1369.06 cm
Presión de trabajo:	1.72 MPa (17.58 kgf/cm ²)	1.72 MPa (17.58 kgf/cm ²)
Factor de seguridad:	3.5	3.5
Forma de las cabezas:	Semiesféricas	Semiesféricas
Espesor lámina cabezas:	7.93 mm	7.93 mm
Material lámina cabezas:	SA 612	SA 612
Espesor lámina cuerpo:	19.05 mm	19.05 mm
Material lámina cuerpo:	SA 516 Gr 70	SA 516 Gr 70
Coples:	SA 105 @ 3000 Libras	SA 105 @ 3000 Libras
No. de serie:	Pendiente (En proceso de fabricación)	Pendiente (en proceso de fabricación)
Tara:	20739 kg (sin válvulas)	20739 kg (sin válvulas)

Accesorios:

- Un medidor para nivel de líquido Marca ROTOGAGE.
- Un termómetro Marca Rochester con graduación de -20 a + 50°C de 12.7 mm. De diámetro.
- Un manómetro Marca Eva con graduación de 0 a 21 Kg/cm² de diámetro.
- Dos válvulas de máximo llenado Marca Rego Modelo 3165 de 6.4 mm. de diámetro, localizadas una al 90% y la otra al 85% del nivel del tanque.
- Dos válvulas de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A7539V6 de 76 mm. (3") de diámetro, con capacidad de 946 L.P.M. (250 G.P.M.) cada una.
- Una válvula de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A3292B de 51 mm. (2") de diámetro, con capacidad de 378 L.P.M. (100 G.P.M.) cada una.
- Dos válvulas de exceso de flujo para gas-vapor Marca Rego Modelo A3292B de 51 mm. (2") de diámetro, con capacidad de 927 m³/hr (32,700 ft³/hr) cada una.
- Una válvula multiport bridadas Marca CMS Modelo 5850-A de 101 mm. (4") de diámetro, cada una con cuatro válvulas de seguridad Marca Rego Modelo A3149G de 64 mm. (21/2") de diámetro con capacidad de 294 m³/min. Cada una Estas válvulas contarán con puntos de ruptura.
- Una conexión soldada al tanque para cables a "tierra".



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Domicilio Oficial

- Un tapón macho roscado acero de 51 mm. (2") de diámetro.
- Las válvulas de seguridad que se tendrán instaladas en la parte superior del tanque contarán con tubos de descarga de acero cedula 40 de 76 mm. (3") de diámetro y de 2.00 metros de altura, además contará con puntos de ruptura.

Indicador de nivel

El indicador de nivel de líquido es del tipo flotador con indicador magnético, rotatorio.

Manómetros

Estarán instalados precedidos de una válvula de aguja, serán secos y tendrán un rango de lecturas entre 0 a 24 kgf/cm², graduados en kgf/cm².

Termómetros

La medida nominal de su carátula no es menor de 50.8 mm de diámetro y registran temperaturas entre -50 °C y 50 °C, con escala graduada en Celsius.

Válvulas en el recipiente de almacenamiento.

Requisitos generales

Los cuerpos de las válvulas de exceso de flujo, no retroceso, alivio de presión serán de acero y bronce.

Las válvulas de exceso de flujo y de no retroceso serán adecuadas para una presión de trabajo de cuando menos 2.4 MPa (24.47 kgf/cm²).

Válvulas de alivio de presión

Las válvulas de alivio de presión instaladas en cada recipiente de almacenamiento estarán calibradas por el fabricante para una presión de apertura de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm²).

Contará con válvulas de alivio de presión con capacidad de descarga mayor a 62.5 m³ estándar de aire por minuto y tendrán tubos metálicos de descarga con una longitud mínima de 2 m, colocados verticalmente.

Los tubos de desfogue de las válvulas serán de acero al carbono, de cédula menor a la 40 y estarán roscados directamente a la válvula.

El diámetro exterior del tubo de descarga es igual al interior de la descarga de la válvula y contarán con capuchones protectores.

La válvula de alivio de presión contará de fábrica con un punto de fractura, para la colocación del tubo de desfogue no dañe a la misma en caso de ruptura o golpe.

Contará con elemento múltiple de válvulas y es resistente al Gas L.P., y para una presión de trabajo mínima de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm²).

Válvulas en los coples

Los coples destinados al trasiego de Gas L.P., contarán con válvulas internas, de exceso de flujo y/o de no retroceso; las que no estén en uso, contarán con un tapón macho sólido.



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Diseño: F. R. O. 2010

Los coples para drenado tendrán válvula de exceso de flujo; seguida en el sentido del flujo por una válvula de cierre rápido, obturada por un tapón macho.

Después de las válvulas de exceso de flujo y de no retroceso, colocadas en los recipientes, se tendrán instaladas en la tubería, válvulas de cierre manual y en algunas se contará con válvulas de cierre rápido con actuador neumático.

Válvulas de exceso de flujo

Las válvulas de exceso de flujo utilizadas estarán indicadas según el tipo de cople utilizado y su función específica de la línea (medio o completo)

El caudal nominal de cierre de las válvulas de exceso de flujo no es mayor a 2.3 veces el caudal normal de operación.

Serán resistentes a la presión de trabajo mínima de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm²).

Válvulas de máximo llenado

Las válvulas de máximo llenado estarán claramente identificadas en el recipiente de almacenamiento e indican el porcentaje respectivo, quedando instaladas directamente a los coples del recipiente de almacenamiento y sus elastómeros serán resistentes a la acción del Gas L.P.

Pintura y letreros de los recipientes de almacenamiento

Los recipientes de almacenamiento estarán pintados de color blanco y estarán rotulados con caracteres no menores a 15 cm, indicando el producto contenido, capacidad de agua y número económico

Evaluación de los recipientes de almacenamiento

Los tanques serán evaluados mediante radiografiado en sus uniones soldables al 100% de acuerdo a la Norma de fabricación NOM-009-SESH-2011

Contará con placa de identificación de datos con la descripción de su construcción y el fabricante así como la identificación bajo la Norma con la que fueron construidos. Todos los datos serán legibles de forma clara.

Características de las bombas y compresores:

Las bombas y compresores serán exclusivamente para el uso del Gas L.P. las bombas contarán con conectores flexibles para evitar vibraciones antes de las bombas, precedidas de válvulas de cierre manual y filtros

La maquinaria para las operaciones básicas de trasiego serán las siguientes:

a) Bombas:

Número:

Operación básica:

Marca:

Modelo:

I

llenado de cilindros y carburación.

Corken

522 EF


Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal


Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
D.F. 11800, MÉXICO D.F.

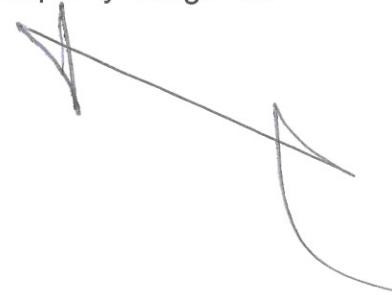
Motor eléctrico:	10 C.F.
R.P.M.:	640
Tubería de succión:	51 mm. (2") Ø
Tubería de descarga:	51 mm. (2") Ø

Número:	II
Operación básica:	llenado de cilindros
Marca:	Corken
Modelo:	522 EF
Motor eléctrico:	5 C.F.
R.P.M.:	640
Tubería de succión:	51 mm. (2") Ø
Tubería de descarga:	51 mm. (2") Ø

b) Compresor:

Los compresores estarán instalados sobre una base firme de concreto y tendrán coples flexibles en sus extremos, así mismo contarán con válvula de alivio de presión y línea de desfogue que no estarán dirigidas a ningún elemento de la planta.

Número:	I
Operación básica:	Descarga de remolques-tanque y carga de auto-tanques
Marca:	Corken
Modelo:	690
Motor eléctrico:	15 hp
R.P.M.:	1800
Tubería de gas-liquido:	76 mm. (3") Ø
Tubería de gas-vapor:	51 mm. (2") Ø



Las bombas y compresores se ubicarán dentro de la zona de protección de los tanques de almacenamiento y cumplirán con las distancias mínimas reglamentarias.

Las bombas y los compresores, junto con su motor, serán cimentados a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

Los motores eléctricos acoplados a las bombas y a los compresores serán los apropiados para operar en atmósferas de vapores combustibles y contarán con interruptor automático de sobrecarga, además se encuentran conectados al sistema general de "tierra".

La descarga de la válvula de purga de líquidos del compresor tendrá una altura de 2.50 metros sobre nivel de piso.



Efren Rodriguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número FV-001-004-0

Equipos de medición.Equipos de medición para la estación de carburación propia.

En la toma para carburación se tendrá instalado un medidor másico de Gas L.P. para el control interno en el llenado de tanque montados en vehículos propiedad de la empresa, el cual tendrá las siguientes características:

Marca:	Endress Hauser
Tipo:	Promass E
Diámetro de entrada:	25.4 mm.
Diámetro de Salida:	25.4 mm.
Capacidad:	Máx. 80 L.P.M. Min. 18 L.P.M.
Presión de trabajo:	24.6 Kg/cm ²
Capacidad del totalizador:	9,999,999 Lts.

Equipo de medición para llenado de cilindros en anden de venta al público

Para el control de llenado de cilindros portátiles y transportables, se tendrán un sistema de llenado por medio de básculas de llenado que al mismo tiempo estarán siendo medidas por un medidor másico que contará con las siguientes características:

Marca:	Red Seal
Tipo:	Mass Flow Transducer
Diámetro de entrada:	25.4 mm.
Diámetro de Salida:	25.4 mm.
Capacidad:	Máx. 80 L.P.M. Min. 18 L.P.M.
Presión de trabajo:	24.61 Kg/cm ²
Capacidad del totalizador:	9,999,999 Lts.

Medidores de Nivel

En cada tanque se colocará un sistema de medición de nivel del tipo onda guiada, con objeto de obtener el porcentaje del mismo y el inventario de gas de forma remota, el equipo tendrá las características siguientes:

Marca:	Endress+Hauser
Modelo:	FMP – 53
Tipo:	Onda guiada
Conexión:	¾"



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UV-001-D-104-C

Sistema de tuberías y conexiones

Tuberías y conexiones:

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas L.P. serán de acero al carbono A/SA-53B y A/SA-106B. Cédula 40 cuando serán soldables y cedula 80 cuando serán instaladas de forma roscada, todas serán sin costura.

Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un período de 60 minutos con gas inerte a una presión mínima de 10 kg/cm².

Las bridas utilizadas serán de fundición nodular clase 300, como mínimo, para una presión mayor de 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm²) y soportan una temperatura mayor de 338.15 K (65°C).

Los espárragos o birlos serán del grado B tipo A-193 y A-307, y las tuercas serán de tipo A-194 Grado 2H, como mínimo.

Las conexiones soldables serán cedula 40 como mínimo y cumplen con la norma ANSI-B-31.1, párrafo 3.41.4.1

Las conexiones roscadas, solo estarán colocadas en las tuberías cedula 80 sin costura y corresponden a conexiones capaces de soportar presiones mayores de 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm²) y soportan una temperatura mayor de 338.15 K (65°C).

Los empaques utilizados en uniones bridadas serán metálicos y resistentes a la acción del Gas L.P. y para una presión mayor de 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm²) y soportan una temperatura mayor de 338.15 K (65°C).

Instalación de la tubería

Soportería

La soportaría de la tubería es metálica y soporta el peso de los tubos, quedando espaciados los soportes a una distancia no mayor a los 3 metros de distancia entre uno y otro. Estarán ahogadas al piso con material y cemento, así mismo sujetan la tubería por medio de abrazaderas según diámetro de tubería, para evitar deslizamientos de la misma.

Separación entre tubos

Los tubos estarán separados mas de 5 centímetros cuando corresponde a tubos que conducen gas L.P. y más de 10 cm cuando es eléctrica a 127 v. y 20 cm cuando es mayor a los 127 V. estando a una altura mayor del piso terminado de 10 cm.

Existe una parte de la tubería de alimentación de gas l.p. en 2", al andén de llenado de cilindros portátiles que también cumple las distancias antes mencionadas.

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de éste entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas, calibradas para una



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.

presión de apertura de 26.75 Kg/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min., y serán de 13 mm. (1/2") de diámetro.

Además, contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca CarboLine Tipo R.P. 480, y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.

Tubería soldada

A toda la tubería que se instalará se realizará una prueba de hermeticidad y de radiografiado, de acuerdo a lo que indique la Norma, para los diámetros establecidos.

Conejores Flexibles

Se tendrán conectores flexibles, tipo metálicos y de manguera de diferentes diámetros y longitudes según cada caso, para una presión mayor de 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm²) y soportan una temperatura mayor de 338.15 K (65°C). Los que sean bridados las bridas serán clase 300, en los casos que serán roscados estarán roscados a conexiones de acero resistentes a presiones de 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm²). Los que serán de manguera tendrán abrazaderas tipo Boss. En ningún caso serán de longitud mayor de un metro.

Los diámetros de las tuberías a instalar son:

TRAYECTORIA	LIQUIDO	RETORNO LIQUIDO	VAPOR
De tanques a tomas Suministro.	51,76 y 101 mm	51 mm	51 mm
De tanques a tomas de recepción.	51 y 76 mm	-----	51 mm
De tanques al múltiple de llenado.	76 y 51 mm	32 y 51 mm	-----
De tanques a toma - para carburación	32 , 51 y 76 mm	32 y 51 mm	13 mm

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de éste entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28.13 kg/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min., y son de 13 mm. (1/2") de diámetro.



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UVICEN 1040

Múltiple de llenado.

El múltiple de llenado está construido con tubería de acero cédula 40, sin costura, para alta presión de 51 mm (2") de diámetro y conexiones soldables para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm². Está a una altura de 1.00 metros del muelle y está fijo al piso del muelle por medio de soportes especiales, el múltiple consta de seis llenaderas.

Cada múltiple de llenado contará además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm. (1/2") de diámetro y un manómetro con graduación de 0 a 21 Kg/cm² de 6.4 mm. (1/4") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm. (2 1/2") de diámetro.

Justificación técnica del diseño de la planta.

Quedara justificado en la Memoria Técnica que la capacidad total de almacenamiento es de 220,000 litros de agua, misma que se tendrá en dos recipientes especiales para Gas L.P. tipo intemperie cilíndrico-horizontal, siendo éstos de la Marca TABSA (Tanque I y II), con capacidad de 110,000 litros agua al 100% cada uno.

Capacidad de llenado o gasto en función de la probable operación. Experimentalmente se ha determinado que la capacidad de la bomba debe satisfacer el llenado máximo con un flujo aproximado de 30 L.P.M., por recipiente portátil, por lo que un recipiente de 30 kg., ó 59.05 litros se llenará en 1.96 minutos aproximadamente. En este caso se contará con un múltiple de llenado, constando de seis llenaderas, por lo que se requiere en este múltiple un flujo de 189 L.P.M. (50 G.P.M.) y alimentándose con la bomba BII. La bomba seleccionada para satisfacer esta demanda tendrá una capacidad nominal de 189.25 L.P.M. (50 G.P.M.) El gasto restante retornará a los tanques.

Para efecto de cálculo, analizaremos el sistema de bombeo más crítico.

Cálculo del flujo en la tubería de alimentación y de descarga del sistema de bombeo, así como retorno de líquido.

La mecánica de flujo de un sistema conteniendo un fluido encerrado, donde existen diferentes alturas y presiones en sus puntos extremos, se resuelve mediante un balance de energía mecánica de flujo como sigue:

$$X_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{U_1^2}{2g} + W = X_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{U_2^2}{2g} + F + F_c$$



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
FAX: 01 800 100 1000

Donde:

$X_2 - X_1 = \delta X$ Altura piezométrica en el sistema

$P_2 - P_1 = \delta P$ Presión diferencial dentro del sistema

U_1 y U_2 = Velocidades en los puntos extremos del sistema.

$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$ Aceleración de la fuerza de gravedad

$W =$ Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que Tendrá que vencer la bomba.

$\tau = 530 \text{ kg/m}^3$ Peso específico del gas-líquido (70% Propano - 30% Butano)

$F =$ Pérdidas por fricción o resistencia de flujo en tuberías.

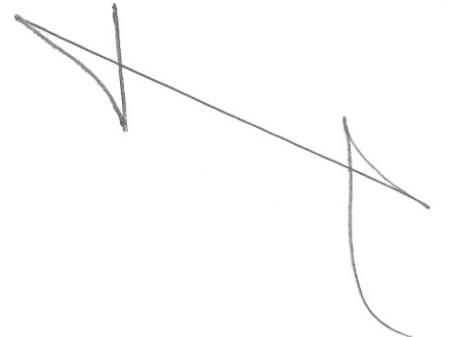
$F_c =$ Pérdidas por contracción.

En este caso:

$$U_1 = U_2 \text{ y } F_c = 0$$

Por lo tanto

$$W = \frac{\delta P}{\tau} + \dots + F$$



PÉRDIDAS POR FRICCIÓN O RESISTENCIA AL FLUJO DENTRO DEL SISTEMA.

El valor de F se ha determinado experimentalmente sumando las longitudes equivalentes de los accesorios instalados en la tubería más la longitud de la tubería misma, también experimentalmente se ha calculado para cada diámetro de tubería y para un gasto volumétrico, el valor de la resistencia al flujo de Gas L.P., en una unidad de longitud.

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
D.F. - MEXICO 101 C.

CALCULO EN LA SUCCIÓN F(a) EN LA ALIMENTACIÓN DE LA BOMBA. (DEL TANQUE 2 A LA BOMBA BI)

DIAM	FLUJO	CARACTERISTICAS DE ACCESORIOS	LONG. EQUIV. (M)	CANT	LONG TOTAL (M)
3" (76 mm)	50 G.P.M. (188 LTS)	Válvula de exceso de flujo	27.43	1	27.43
		Válvula bola, marca Worcester	0.18	2	0.36
		Tee flujo lateral	4.87	2	9.74
		Tee flujo directo	1.52	1	1.52
		Reducción de diámetro de Ø 3" a Ø 2"	1.21	1	1.21
		Longitud de la tubería	7.29	1	7.29
				TOTAL	47.55
2" (51 mm)	50 G.P.M. (188 LTS)	Válvula bola Worcester	0.11	1	0.11
		Válvula no retroceso tipo mirilla	3.96	1	3.96
		Filtro "Y" mismo diámetro	9.14	1	9.14
		Longitud de la tubería	5.82	1	5.82
				TOTAL	19.03

Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 76 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de Gas L.P. liquido.

gasto volumétrico	lpm	gpm
Q=	189	50
Para un caudal de		
=	50	gal/min
diámetro de		
tubería=	76	mm
Resistencia al		m
flujo=	0.004	col/m
h _L =	0.1902	m col.
1 metro columna		
de gas L.P.		
líquido=	0.057	kg/cm ²
h _L =	0.0108	kg/cm²

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
D.F. México D.F. C.P. 11100

Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 51 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de Gas L.P. liquido.

	lpm	gpm
gasto volumétrico		
Q=	189	50
Para un caudal de		
=	50	gal/min
diámetro de		
tubería=	51	mm
Resistencia al		m
flujo=	0.048	col/m
$h_L =$	0.9134	m col.
1 metro columna		
de gas L.P.		
líquido=	0.057	kg/cm ²
$h_L =$		
h_L =	0.0520	kg/cm²



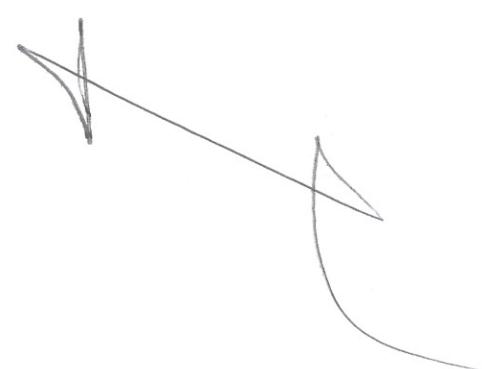

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
D.F. Mexico D.F. C.P. 140 100

Presión en la línea de succión:

1 metro columna de gas L.P. líquido=	0.057	kg/cm ²
Resistencia interna de la bomba al flujo (hasta 100gpm)(-) =	0.304 0.0173	m col. kg/cm ²
Caída de presión en válvulas y accesorios(-) =	0.0628	kg/cm ²
Presión de vapor en el tanque= (condición más desfavorable)(+)	0.485	kg/cm ²
Presión en línea de succión=	0.4049 5.7576	kg/cm ² lb/pulg ²



Presión piezométrica=	0.1117	kg/cm ²	Xa-Xb
			1.96 m

Presión en succión **0.5166 Kg/cm²**

Tenemos que:

La caída de presión por resistencia interna de la bomba y accesorios en la línea de succión es menor a la presión piezométrica y la presión de vapor en el tanque.

Lo que indica que las ganancias en la línea de succión son mayores que las perdidas, lo que garantiza el buen funcionamiento de la bomba (se evita la cavitación).



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Domicilio Oficial D-001

**CALCULO EN LA BOMBA F(b) EN LA BOMBA I
CALCULO EN LA DESCARGA F(d) DE LA BOMBA**

(DE LA SALIDA DE LA BOMBA AL MULTIPLE DE LLENADO)

Resistencia de válvulas y accesorios usados en la línea de presión de la bomba, expresados en metros equivalentes de tubería de 51 mm. de diámetro de Fe negro cédula 80.

LONGITUD EQUIVALENTE EN ACCESORIOS				
ACCESORIO	Ø	LONG. EQ. M DE TUBERÍA	CANTIDAD	ACUMULADO
Codos 90°	51	1.14	12	13.68
Codos 45°	51	0.61	2	1.22
Tee flujo en ángulo	51	2.29	5	11.45
Tee flujo recto	51	0.76	5	3.80
Válvula de esfera	51	0.11	1	0.11
Válvula de globo	51	12.97	2	25.94
Válvula de no retroceso	51	3.96	1	3.96
Tubería FeNe cédula 80	51		31.20	32.11
			Total	92.27

Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 51 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de Gas L.P. liquido.

gasto volumétrico	lpm	gpm
Q=	189	50
Para un caudal de		
=	50	gal/min
diámetro de		
tubería=	51	mm
Resistencia al	m	
flujo=	0.048	col/m
$h_L =$	4.4289	m col.
1 metro columna		
de gas L.P.		
líquido=	0.057	kg/cm ²
$h_L =$	0.2524	kg/cm ²

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

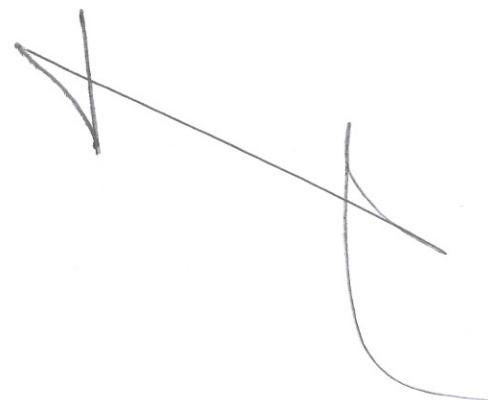
Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
D.F. C.P. 11800 D. 404.0

Resistencia de válvulas y accesorios usados en la línea de presión de la bomba, expresados en metros equivalentes de tubería de 25 mm. de diámetro de Fe negro cédula 80.

LONGITUD EQUIVALENTE EN ACCESORIOS				
ACCESORIO	Ø	LONG. EQ. M DE TUBERÍA	CANTIDAD	ACUMULADO
Válvula de esfera	25	0.05	1	0.05
Medidor másico	25	0.60	1	0.60
Reducción bushing	51	0.76	2	1.52
Válvula solenoide	19	6.00	1	6.00
Tubería FeNe cédula 80	25	1	1.94	1.94
			Total	10.11

Para un gasto de 31.54 lts/min (8.33 gal/min) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 25 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de gas l.p. liquido.

Q/6 llenaderas=	8.33 gpm
Para un caudal de =	10 gpm
diámetro de tubería=	25 mm
Resistencia al flujo=	0.007 m col/m
Fa-b=	0.0707 m col.
1 metro columna de gas L.P. líquido=	0.057 kg/cm ²
0.004033 kg/cm²	



			Xa-Xb
			1.94 m
Presión piezométrica=	0.110	kg/cm ²	
Válvula Fisher N550-16=	0.046	kg/cm ²	
Incremento de presión al llenar el tanque=	2.179	kg/cm ²	
Resistencia válvula del tanque=	0.2038	kg/cm ²	
Manguera de llenado 19mm 0,82m=	0.013	kg/cm ²	
Caída de presión en accesorios y tubería=	0.2564	kg/cm ²	

Caída de presión total=	2.8082 kg/cm ²
	39.93 lb/pulg²

$$H.P. = \frac{Q \times H}{1714 \times \text{ef.}}$$

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal


Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
VERIFICACIÓN INDUSTRIAL

Q= Caudal en GPM

H = Caída de presión (lb/plg²)

ef.= Eficiencia del conjunto motor-transmisión-bomba (34%)

$$\text{H.P.} = \frac{50\text{gpm} \times 39.93 \text{ lb/pulg}^2}{1714 \times 0.34}$$

H.P.= 3.42

La potencia del motor con que contará el sistema es de 10 C.F. Con un gasto de entrega de 189.25 L.P.M. por lo que quedará satisfecho la demanda.

Retorno de gas-líquido. Se indicó que, para protección de las bombas por sobrecargas, se instalará una válvula automática para relevo de presión diferencial después de cada bomba, calibrada a 7 Kg/Cm² (100 Lb/in²).

Carga de tanques para carburación:

Para la carga de tanques para carburación se contará con una toma alimentada por la bomba B II cuya capacidad es de 50 GPM (189.25 LPM)

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN O RESISTENCIA AL FLUJO DENTRO DEL SISTEMA.

El valor de F se ha determinado experimentalmente sumando las longitudes equivalentes de los accesorios instalados en la tubería más la longitud de la tubería misma, también experimentalmente se ha calculado para cada diámetro de tubería y para un gasto volumétrico, el valor de la resistencia al flujo de Gas L.P., en una unidad de longitud.

a) CALCULO EN LA SUCCIÓN F(a) EN LA ALIMENTACIÓN DE LA BOMBA. (DEL TANQUE 2 A LA BOMBA BII)

DIAM	FLUJO	CARACTERISTICAS DE ACCESORIOS	LONG. EQUIV. (M)	CANT	LONG TOTAL (M)
3" (76 mm)	50 G.P.M. (188 LTS)	Válvula de exceso de flujo	27.43	1	27.43
		Válvula bola, marca Worcester	0.18	2	0.36
		Tee flujo lateral	4.87	2	9.74
		Tee flujo directo	1.52	1	1.52
		Reducción de diámetro de Ø 3" a Ø 2"	1.21	1	1.21
		Longitud de la tubería	5.03	1	5.03
				TOTAL	45.29
2" (51 mm)	50 G.P.M. (188 LTS)	Válvula bola Worcester	0.11	1	0.11
		Válvula no retroceso tipo mirilla	3.96	1	3.96
		Filtro "Y" mismo diámetro	9.14	1	9.14
		Longitud de la tubería	5.82	1	5.82
				TOTAL	19.03

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UVIFELD 1040

Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 76 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de Gas L.P. liquido.

gasto volumétrico	lpm	gpm
$Q =$	189	50
Para un caudal de		
$=$	50	gal/min
diámetro de		
tubería =	76	mm
Resistencia al		m
flujo =	0.004	col/m
$h_L =$	0.1811	m col.
1 metro columna de gas L.P. líquido =		
	0.057	kg/cm ²
$h_L =$	0.0103	kg/cm ²

Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 51 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de Gas L.P. liquido.

	lpm	gpm
gasto volumétrico		
Q=	189	50
Para un caudal de		
=	50	gal/min
diámetro de		
tubería=	51	mm
Resistencia al		m
flujo=	0.048	col/m

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Av. Presidente Madero 104 C.

$h_L =$	0.9134	m col.
1 metro columna de gas L.P. líquido =	0.057	kg/cm ²
$h_L =$	0.0520	kg/cm²

Presión en la línea de succión:

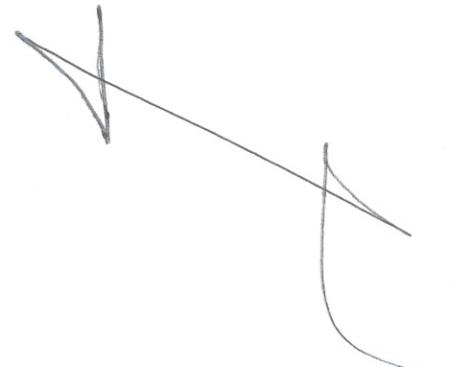
1 metro columna de gas
L.P. líquido = 0.057 kg/cm²

Resistencia interna de la bomba al flujo (hasta 100gpm)(-) = 0.304 m col.
0.0173 kg/cm²

Caída de presión en válvulas y accesorios(-) = 0.0623 kg/cm²

Presión de vapor en el tanque = 0.485 kg/cm²
(condición más desfavorable)(+)

Presión en línea de succión = 0.4046 kg/cm²
5.7534 lb/pulg²



Presión piezométrica =	0.1117 kg/cm ²	Xa-Xb 1.96 m

Presión en succión **0.5163 Kg/cm²**

Tenemos que:

La caída de presión por resistencia interna de la bomba y accesorios en la línea de succión es menor a la presión piezométrica y la presión de vapor en el tanque.

Lo que indica que las ganancias en la línea de succión son mayores que las perdidas, lo que garantiza el buen funcionamiento de la bomba (se evita la cavitación).

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Domicilio Oficial D-001-0

**CALCULO EN LA BOMBA F(b) EN LA BOMBA II
CALCULO EN LA DESCARGA F(d) DE LA BOMBA**

(DE LA SALIDA DE LA BOMBA II A TOMA DE CARBURACIÓN INTERNA)

Resistencia de válvulas y accesorios usados en la línea de presión de la bomba, expresados en metros equivalentes de tubería de 51 mm. de diámetro de Fe negro cédula 80.

LONGITUD EQUIVALENTE EN ACCESORIOS				
ACCESORIO	Ø	LONG. EQ. M DE TUBERÍA	CANTIDAD	ACUMULADO
Codos 90°	51	1.14	4	4.56
Codos 45°	51	0.61	2	1.22
Tee flujo en ángulo	51	2.29	2	4.58
Tee flujo recto	51	0.76	3	2.28
Válvula de esfera	51	0.11	1	0.11
Válvula de no retroceso	51	3.96	1	3.96
Tubería FeNe cédula 80	51	19.00	1	19.00
Total				35.71

Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Butane Propane Gases: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 51 mm. de diámetro, resistencia por cada metro de tubería expresado en metros col. de Gas L.P. liquido.

gasto volumétrico	lpm	gpm	
Q=	189	50	
Para un caudal de	=	50	gal/min
diámetro de			
tubería=	51	mm	
Resistencia al		m	
flujo=	0.048	col/m	
$h_L =$	1.7140	m col.	
1 metro columna			
de gas L.P.			
líquido=	0.057	kg/cm ²	
$h_L =$	0.0977	kg/cm ²	

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Colaborante Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número IVICELD 404

Resistencia de válvulas y accesorios usados en la línea de presión de la bomba, expresados en metros equivalentes de tubería de 25 mm. de diámetro de Fe negro cédula 80.

LONGITUD EQUIVALENTE EN ACCESORIOS				
ACCESORIO	Ø	LONG. EQ. M DE TUBERÍA	CANTIDAD	ACUMULADO
Válvula de esfera	25	0.05	1	0.05
Medidor másico	25	0.60	1	0.60
Reducción bushing	51	0.76	1	0.76
Tee flujo en ángulo	25	1.01	1	1.01
Tee flujo recto	25	0.34	1	0.34
Tubería FeNe cédula 80	25	0.40	1	0.40
			Total	3.16

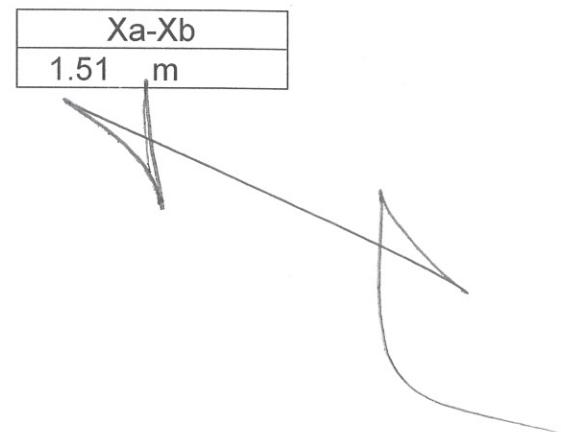
Para un gasto de 189 lpm (50 gpm) de tabla CRANE TECHNICAL PAPER No. 410: Resistencia al flujo de tubería de fierro negro, cédula 80 de 25 mm. de diámetro, resistencia por cada 100 pies de tubería expresado en lb/plg².

$$65 \text{ lb/plg}^2/100 \text{ pies} = 4.5 \text{ kg/cm}^2/30.38 \text{ m} = 0.1476 \text{ kg/cm}^2/\text{m}$$

$$3.16 \times 0.1476 = \mathbf{0.4665 \text{ kg/cm}^2}$$

Caída total en la línea de presión:

Presión piezométrica	0.086	kg/cm ²
Manguera Ø 25mm de 7,00 m de longitud=	0.208	kg/cm ²
Válvula de llenado=	0.7031	kg/cm ²
Incremento de presión al llenar el tanque=	1.188	kg/cm ²
Accesorios y tubería=	0.564	kg/cm ²
Caída de presión en la línea de presión=	2.749	kg/cm ²
	39.09	lb/pulg ²



Para efectos de cálculo de potencia de la bomba convertimos la caída de presión expresada en kg/cm² a lb/plg².

Caída de presión en la línea de presión=	2.749	kg/cm ²
	39.09	lb/pulg ²

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Domicilio Oficial 104-104

$$H.P. = \frac{Q \times H}{1714 \times \text{ef.}}$$

Q= Caudal en GPM

H = Caída de presión (lb/plg²)

ef.= Eficiencia del conjunto motor-transmisión-bomba (34%)

$$H.P. = \frac{50 \text{ gpm} \times 39.09 \text{ lb/pulg}^2}{1714 \times 0.34}$$

H.P.=	3.35
-------	------

Se instalará un motor de 5 H.P.

Retorno de gas-liquido.

Se indicó que, para protección de las bombas por sobrecargas, se tiene instalada una válvula automática para relevo de presión diferencial después de cada bomba, calibrada a 5 Kg/ cm².

Carga de autos-tanque con compresor y descarga de semi remolques:

Para cargar auto-tanques y descarga de semi-remolques, se contará con una sola toma de carga y descarga, alimentadas por el compresor Corken 490, con motor de 15 C.F., con capacidad de 598 L.P.M. (158 G.P.M.) por lo que un auto-tanque de 13,500 litros al 90% de su capacidad se llenará en veinte minutos aproximadamente. Y para la descarga de un semi remolque de 40,000 litros, este se vaciará en 1 hora aproximadamente, sin contar la recuperación de vapor. El calculo de llenado de auto tanques y descarga de transportes se presenta a continuación.

Justificación técnica de la potencia del compresor, para carga y descarga:

Condiciones de instalación:

Compresor	Marca Corken Modelo 490
Motor eléctrico de:	15 C.F.
f tubería de gas líquido;	76 mm. (3")
f tubería de gas-vapor;	51 mm. (2")

Para un flujo de Gas L.P., en estado líquido por tubería de 76 mm. (3") de diámetro, se recomienda que éste tenga un rango de velocidad de 70 a 280 cm/seg., (dato tomado del "Handbook Butane-Propane Gases") para reducir al mínimo las pérdidas por fricción en las tuberías. Por lo tanto, para una transferencia de gas-líquido de 598 L.P.M. (158 G.P.M.) seleccionada, tenemos:

$$Q = V \times A \quad \text{de aquí: } V = Q / A$$



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UVIFELD 104 C.

Donde:

Q = Caudal en $\text{cm}^3/\text{seg.}$

V = Velocidad media en $\text{cm}/\text{seg.}$

A = Área transversal de la tubería = 45 Cm^2

$$V = 598 \times (1,000/60)/45 = 221 \text{ cm}/\text{seg.}$$

Por lo que estamos dentro de los límites recomendados.

Condiciones de operación iniciales (1) y finales (2): (Según mediciones promedio observadas por el tipo de mezcla de Gas L.P.)

$$P_1 = 7 \text{ Kg/Cm}^2 = 100 \text{ PSI} + 14.7 = 114.7 \text{ PSIA}$$

$$T_1 = 17.5^\circ\text{C} = 63.5^\circ\text{F}$$

$$P_2 = 11 \text{ Kg/cm}^2 = 156 \text{ PSI} + 14.7 = 170.7 \text{ PSIA}$$

$$T_2 = 33.3^\circ\text{C} = 92^\circ\text{F}$$



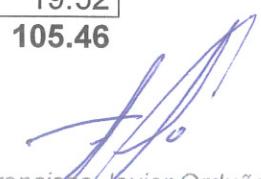
Calculo de pérdida de energía en línea de carga y descarga del compresor y capacidad del compresor.

marca	modelo	cap. nominal:			potencia del motor (H.P.)	velocidad de rotación R.P.M.	desplazamiento del pistón (pie ³ /min)
		m ³ /hr	lts/min	gal/min			
Corken	491	35,88	598	158	15	600	28.32

Resistencia de válvulas y accesorios, expresados en metros equivalentes de tubería de 76 mm. de diámetro de fierro negro.

Longitud equivalente en accesorios					
accesorio	Ø	long. eq. de tubería (m)	cantidad	acumulado (m)	
Codo de 90°	76	2.43	4	9.72	
Válvula interna	76	55.77	1	55.77	
Válvula de bola (esfera)	76	0.18	2	0.36	
T flujo recto	76	1.52	4	6.08	
Reducción bushing	76	1.21	1	1.21	
Indicador de flujo	76	Despreciable	1	Despreciable	
Filtro Zarco igual tamaño de tubería	76	12.8	1	12.8	
Tubería FeNe cédula 80	76	1	19.52	19.52	
		Total		105.46	


Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal


Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
VERIFICACIÓN DE GAS LICUADO

Para un caudal de 158 gal/min (175 gal/min) de la tabla 3 Capítulo 11 Hand Book Propane Butane Gases, Resistencia por metro de tubería de 76 mm. de diámetro Fe Ne cedula 80

Expresado en metros columna de gas líquido.

0.068 m.col.gas/m

Para un caudal de = 175 gal/min

diámetro de
tubería= 76 mm

Resistencia al flujo= 0.068 m col/m

$h_L = 7.17 \text{ m col.}$

1 metro columna de
gas L.P. líquido= 0.057 kg/cm²

0.40 kg/cm²
5.81 lb/pulg²

**Total, caída de
presión en 76mm= 5.81 lb/pulg²**

Resistencia de válvulas y accesorios, expresados en metros equivalentes de tubería de 51 mm. de diámetro de fierro negro

Longitud equivalente en accesorios				
accesorio	Ø	long. eq. m de tubería	cantidad	acumulado (m)
Tee flujo en ángulo	51	2.29	1	2.29
Exceso de flujo 51 mm Rego 2137/ 3292 ^a / 3292/ 3283	51	11.27	1	11.27
Válvula de bola (esfera)	51	0.18	1	0.18
Válvula de globo	51	12.97	1	12.97
Separador mecánico	51	4.26	1	4.26
Tubería FeNe cedula 80	51	1	0.80	0.80
			Total	31.77

Para un caudal de 158 gal/min (175 gal/min) en CRANE TECHNICAL PAPER No. 410, resistencia al flujo de tubería de fierro negro cedula 80 de 51 mm. de diámetro, resistencia por cada 100 pies de tubería expresada en lbs/plg²

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número FV-001-004-0

$$20 \text{ lbs/plg}^2 / 100 \text{ pies} = 0.20 \text{ lbs/plg}^2 / \text{pie} = 0.0140 \text{ kg/cm}^2 / 0.3048 \text{ m} = 0.0461 \text{ kg/cm}^2 / \text{m}$$

$$31.77 \times 0.0461 = 1.46451 \text{ kg/cm}^2$$

20.83 lbs/plg²

$$h_L \text{ en tubería de } 76 \text{ y } 51\text{mm} = 26.64 \text{ lb/pulg}^2$$

Manguera Ø 51mm de 5.00m

de longitud = 0.689 lb/pulg²

Válvula Fisher N550-16= 0.66 lb/pulg²

	kg	lb/pulg ²
presión diferencial =	3	42.67

**presión diferencial más
perdidas de presión en
tubería y accesorios = 70.65 lb/pulg²**

$$H.P. = \frac{D \times N \times DP}{200}$$

H.P.=potencia requerida en caballos

D = Desplazamiento en pies²/rev 0.049

N = rpm 600 rpm

DP =Presión a vencer en lb/pulg² 70.65 lb/pulg²

200 = Constante para el propano 200

$$H.P. = \frac{10.38 \text{ h.p.}}{\text{considerando una eficiencia del 85%:}}$$

11.93 h.p.

Se tiene instalado un motor de 15 H.P.

Relación de compresión (r):

$$r = P_2 / P_1 = 170.7 / 114.7 = 1.49$$



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UVSEFD 104.0

Exponente de compresión (k):

$$k = C_p / C_v = 1.15 \text{ para el Propano}$$

Eficiencia volumétrica (VE):

$$VE = 90\% \text{ (dato tomado de gráficas del fabricante)}$$

Desplazamiento mínimo del pistón (PD):

Para transferir un flujo de 598 L.P.M. (158 G.P.M.) de gas-líquido, se requiere un desplazamiento de gas-vapor de:

$$PD = (G.P.M. / 7.48) \times r \times VE$$

$$PD = (158 / 7.48) \times 1.49 \times 0.90 = 28.32 \text{ CFM} = 48.1 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

Velocidad máxima de operación (R.P.M.)

$$R.P.M. = \frac{PD}{PD/100 \text{ rpm}} = \frac{28.32 \text{ CFM} \times 100}{4.3 \text{ CFM}} = 658$$


(del fabricante, tenemos que para el modelo 490 el valor de PD / 100 R.P.M. = 4.3 CFM).

Básculas de llenado y de reposo.

Básculas de llenado:

El múltiple de llenado está construido con tubería de acero cédula 40, sin costura, para alta presión de 51 mm (2") de diámetro y conexiones soldables para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm². Está a una altura de 1.00 metros del muelle y está fijo al piso del muelle por medio de soportes especiales, contará con una válvula de globo a la entrada el múltiple consta de seis llenaderas. Se contará con controles electrohidráulicos para llenado, los cuales accionan por medio de una válvula solenoide la cual, al llegar al peso deseado cierra una válvula neumática que permite el paso del líquido.

El múltiple de llenado tendrá además válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm. (½") de diámetro y manómetros con graduación de 0 a 21 kg/cm² de 6.4 mm. (¼") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm. (2½") de diámetro.

Básculas de reposo:

Se contará también en el muelle de llenado con una báscula del tipo de plataforma para reposo de recipientes portátiles, igualmente conectadas a "tierra".


Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal


Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UV-001-D-004

Llenadoras:

Cada llenadora contará con los siguientes accesorios:
 Una válvula de globo de 13 mm de diámetro.
 Una manguera especial para Gas L.P., de 13 mm. de diámetro.
 Un mecanismo de cierre automático de llenado.
 Una pistola de acoplamiento rápido para llenado de cilindro con diámetro de 13 mm.

Vaciado de gas de los cilindros:

Esta Planta contará con un sistema para el vaciado de gas de los cilindros portátiles, el cual consta de un tanque tipo estacionario de 500 lts de capacidad ubicado junto al muelle de llenado auxiliándose para tal maniobra del compresor para gas vapor Corken 490 con motor de 15 C.F., contando con los aditamentos necesarios. Consta además de un múltiple de cuatro salidas conectadas al tanque antes mencionado y colocado sobre una estructura metálica adecuada para el precipitado del contenido del recipiente, ubicando todo esto a un costado del muelle de llenado.

La tubería del sistema de vaciado de gas será de acero cédula 80, para alta presión, con conexiones roscadas para una presión de trabajo de 140 kg/cm² como mínimo, teniéndose la tubería que va del múltiple de vaciado de gas al tanque estacionario de 32 mm. (1¼") y 51 mm (2") de diámetro.

Los accesorios serán de diámetro igual al de las tuberías Las mangueras que se usarán son especiales para Gas L.P., construidas de hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y diseñadas para una presión de trabajo de 17.57 Kg/Cm² y ruptura a 140 Kg/Cm².

Tomas de recepción, suministro y carburación.Tomas de recepción y suministro:

Para descargar remolques-tanque se contará con dos juegos de tomas, constando cada una de boca terminal de 51 mm. (2") de diámetro para conducir gas-líquido y que se interconecta a la tubería general de 76 mm. (3") de diámetro; además está integrado por una boca terminal de 32 mm. (1¼") de diámetro para conducir gas-vapor que se interconecta a la tubería de 51 mm. (2") de diámetro.

Toma de carburación:

Para carga de tanques montados en vehículos propiedad de la misma empresa, se contará con una toma para carburación, se realizará por medio de la bomba B4, teniéndose la tubería a la descarga de 51 mm. (2") y 32 mm. (1 ¼") de diámetro hasta el medidor para formar una boca terminal de 25 mm. (1") de diámetro.



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Domicilio Oficina 404 C.

Accesorios de seguridad en tomas de recepción, suministro y carburación

Todas las tomas contarán en sus bocas terminales con una válvula de exceso de flujo de cierre automático, dos válvulas de bola recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P., una válvula Pull Away y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro al de la tubería que los contendrá y solo en las tomas para gas líquido se contará además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 6.4 mm. ($\frac{1}{2}$ ") de diámetro.

En las tomas de carga de auto-tanques, se contará en la boca de gas-vapor y en la boca de gas-líquido con válvula de cierre de emergencia de acción neumática.

En las tomas de descarga de remolques-tanque se contará en la boca de gas-líquido y Gas-vapor con válvula de cierre de emergencia de acción neumática.

Las líneas de tubería que hacen el recorrido de zona de almacenamiento a las tomas de recepción, suministro y carburación, van visibles, permitiendo además la ventilación y mantenimiento de las mismas.

Todas las tomas contarán en sus bocas terminales con una válvula de exceso de flujo de cierre automático, dos válvulas de globo recta, una válvula automática doble no retroceso un tramo de manguera especial para Gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro al de la tubería que los contendrán y solo en las tomas para gas-líquido se contará además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ ") de diámetro.

No tendrá contemplado tomas de descarga de carros-tanque de F.F.C.C.

Las bocas terminales de gas-líquido y gas-vapor en la descarga de remolque-tanques y carga de autos-tanque contarán con válvulas de control remoto neumáticas.

Mangueras:

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L.P. serán especiales para éste uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., estarán diseñadas para una presión de trabajo de 17.57 Kg/cm^2 y una presión de ruptura de 40 Kg/cm^2 . Se contará con mangueras en el múltiple de llenado para cilindros y en las tomas de recepción y suministro y carburación, estando estas protegidas contra daños mecánicos.

Las mangueras cuando no estarán en servicio sus acopladores quedarán protegidas con tapón.

Soportes:

Estas tomas, para su mejor protección, estarán fijas en un extremo de su boca terminal en un marco metálico, contándose también en esta zona con pinzas especiales para conexión a "tierra" de los transportes al momento de efectuar el trasiego del Gas L.P.



Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal



Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
Número UVSE-001-D-404-0

Área de colocación de sello de garantía

El área de sellado quedara colocada cercana a al anden de llenado de cilindros, a una distancia mayor de 12 metros de las llenadoras de los cilindros transportables.

El método de calefacción será por medio de resistencias eléctricas e inducción de aire caliente proveniente de un área no clasificada, por ello se alejará del anden de llenado, zona de almacenamiento y tomas de recepción, suministro y carburación.

Efrén Rodríguez Reyes
Representante Legal

Francisco Javier Orduña
Gerente Técnico
ENTIDAD DE VERIFICACIÓN S.A. DE C.V.
VERIFICACIÓN NÚMERO 101-0

Las firmas que aquí se plasman, corresponden al Proyecto de Memoria Técnico-Descriptiva y Justificativa de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., propiedad de "GAS LICUADO, S.A. DE C.V.", ubicada en Km. 50 + 300 Carretera Guadalajara - Tequila, Municipio de Tequila en Jalisco México.

Febrero de 2019



EFREN RODRIGUEZ REYES
REPRESENTANTE LEGAL



AMADOR ANGELES CASTILLO
PROYECTO:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CED. PROF. 3607854