



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

DE LA

ESTACION DE GAS L.P. CON ALMACENAMIENTO FIJO TIPO COMERCIAL

TIPO "B" SUB-TIPO "B1" GRUPO II

PROYECTADA PARA INSTALARSE EN:

**CALLE 40 Y AV. QUIROZ Y MORA, COLONIA SANTA CECILIA
EN EL MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE CABORCA:**

**CABORCA
ESTADO DE SONORA**

PROPIEDAD DE:

ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.

**VER PLANO No. C.S.F.S.A. 010-A-2012 EG-01, 02, 03, 04, DE FECHA: OCTUBRE DE 2012
(CIVIL, MECANICO, ELECTRICO Y SISTEMA CONTRA INCENDIO Y SEGURIDAD)**

PERMISO PARA DISTRIBUCION DE GAS L.P. PARA CARBURACION

No.....

FECHA.....



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

1) CLASIFICACION.

De acuerdo a su ubicación ésta Estación de Gas L.P. se clasifica dentro del tipo "B" Sub-Tipo B-1 Grupo I con capacidad de 5,000 litros).

2) DISEÑO.

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos que señala el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en el ramo del Petróleo para distribución de gas licuado de fecha 25 de Noviembre de 1993 y a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 "Estaciones de Gas L.P. para Carburación- Diseño y Construcción, editada por la Secretaría de Energía, Dirección General de Gas L.P., publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el día 28 de Abril de 2005 y demás acuerdos y resoluciones relativos al uso del Gas Licuado de Petróleo como carburante en vehículos con motor de combustión interna.

3) SUPERFICIE DEL TERRENO.

El terreno que ocupará la Estación de Gas L.P. afecta una forma rectangular y tendrá una superficie de 1,540 metros cuadrados.

4) UBICACION, COLINDANCIAS Y ACTIVIDADES.

a) Ubicación:

Esta Estación se ubicará en calle 40 y Av. Quiroz y Mora, colonia Santa Cecilia Municipio de la Ciudad de Caborca, Estado de Sonora

b) Colindancias:

Las colindancias del terreno que ocupará la Estación de Gas L.P. serán las siguientes:

Al Este, en 13.55 metros, con terreno baldío sin actividad

Al Oeste, en 20.27 metros, con calle Av. Quiroz y Mora

Al Norte, en 35.00 metros, con calle 40

Al Sur, en 8.50 metros, con terreno baldío propiedad de la empresa



c) Actividades que se desarrollan en las colindancias:

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación normal de la Estación de Gas L.P., ya que por su lindero Este se tiene acceso a la Av. Quiroz y Mora, por los linderos sur y Oeste se tienen los terrenos baldíos sin actividad.

La ubicación de esta Estación de Gas L.P., por no tener ninguna actividad en sus colindancias que represente riesgos a la operación normal de la misma, se considera técnicamente correcta.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO CIVIL
(No. CSFSA-10-A-2012 EG-01)**

1) URBANIZACION DE LA ESTACION.

Las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos serán de cemento hidráulico y contarán con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás áreas libres dentro de la Estación se mantendrán limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma. El piso dentro de la zona de almacenamiento será de concreto.

2) EDIFICIOS.

a) Edificios:

Las construcciones destinadas para oficinas, servicio sanitario y tablero eléctrico se localizarán por el lindero Sureste del terreno de la Estación; los materiales con que estarán construidas serán en su totalidad incombustibles, ya que su techo será losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas.

Las dimensiones de estas construcciones se especifican en el plano general de la Estación, mismo que se anexa a esta memoria técnica.

b) Bardas o delimitación del predio:

El terreno que ocupara la Estación, se tendrá limitado por sus linderos Sur, y Oeste con malla tipo cyclon de 3.00m de altura y por el lindero Norte y Este se tendrá lindero abierto

c) Accesos:

Por el lindero Norte y Este del terreno se contará con acceso libre para los vehículos que requieran servicio de carburación.

d) Estacionamiento:

Esta Estación de gas no contará con estacionamiento.

3) TECHOS O COBERTIZOS PARA VEHICULOS.

Esta Estación no contará con cobertizos para vehículos.

4) TALLER PARA REPARACION DE VEHICULOS.

Esta Estación de gas no contará con taller mecánico para la reparación de vehículos.



5) ZONAS DE PROTECCION.

La protección de la zona de almacenamiento será de postes de fierro de 0.60 metros de altura; además esta zona estará restringida para el personal no autorizado y protegida con tela de alambre tipo cyclone de 2.50 metros de altura. La bomba se localizará dentro de la misma zona de almacenamiento.

6) SUSTENTACION DE LOS RECIPIENTES.

El tanque de almacenamiento estará montado sobre estructura metálica con una altura de 1.00 metro medido de la parte inferior del mismo a nivel de piso terminado, la cual estará fija y anclada,

7) TOMAS DE SUMINISTRO (CARBURACION).

La toma de suministro a unidades se localizará sobre una plataforma de concreto por el lado Norte de la zona de almacenamiento. Estará construida en su totalidad con materiales incombustibles; su piso será de concreto.

Sus dimensiones serán las siguientes:

Largo total:	3.00 m.
Ancho:	2.80 m.
Altura del piso:	0.60 m.
Superficie:	8.40 m

8) SERVICIOS SANITARIOS.

a) En la construcción que se localizará por el lado Sureste del tanque de almacenamiento, se contará con servicio sanitario para el público en general, el cual constará con una taza, un lavabo. Estará construida con materiales incombustibles en su totalidad, especificándose sus dimensiones en el plano general anexo. Para el abastecimiento de agua se contará con una cisterna de capacidad apropiada interconectada a dichos sanitarios.

b) El drenaje de las aguas negras será conectado por medio de tubos de concreto de 0.15 metros de diámetro, con una pendiente del 2% al drenaje Municipal.

La construcción de los servicios sanitarios, cumplirá con la reglamentación aplicable en la materia.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

9) COBERTIZO DE MAQUINARIA.

Como cobertizo se considerará la estructura que contendrá la bomba de suministro (carburación), la cual será metálica en su totalidad, siendo su techo de lámina galvanizada. Este cobertizo servirá para proteger de la intemperie al equipo, accesorios allí instalados.

10) RELACION DE DISTANCIAS MINIMAS.

Las distancias mínimas en ésta Estación serán las siguientes:

a) De tanque de almacenamiento a:

Otro recipiente de almacenamiento:	No Hay
Lindero Este:	20.27 m.
Lindero Oeste:	13.55 m.
Lindero Sur:	8.50 m.
Lindero Norte:	16.77 m.
Oficinas:	29.80 m.
Zona de protección:	1.50 m.
Almacén productos combustibles:	no existe
Planta generadora de energía eléctrica:	no existe
Toma de suministro:	3.80 m.

b) De toma de suministro a:

Oficinas:	26.00 m.
Lindero Sur:	13.50 m.
Lindero Norte:	16.77 m.
Lindero Este:	20.27 m.
Vías o espuelas de ferrocarril:	no existen
Almacén productos combustibles:	no existe

c) De toma de recepción a:

Esta Estación de Gas L.P. no cuenta con toma de recepción.

PROYECTO

ARQ. ANA CECILIA DIAZ ROJAS
ARQUITECTO
CED. PROF. 5533826 DGP-SEP

REPRESENTANTE LEGAL

ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS

DICTAMINO

ISMAEL DIAZ VANEGAS
UNIDAD DE VERIFICACION GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042-C
SECRETARIA DE ENERGIA
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042
ENTIDAD MEX. DE ACREDIT. A.C.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO MECANICO
(No. CSFSA 10-A-2012 EG-02)**

1) TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

- a) Esta Estación contará con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizonta, especial para contener Gas L.P., los cuales estarán montados sobre bases metálicas localizados dentro de la zona de almacenamiento de tal manera que cumplan con las distancias mínimas reglamentarias.
- b) Estarán montados sobre bases metálicas de tal forma que puedan desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- c) Contarán con una zona de protección constituida por muro de concreto de 3.00 metros de altura.
- d) Los tanques tendrán una altura de 1.45 metros, medida de la parte inferior del mismo al nivel del piso terminado.
- e) El tanque contarán con las siguientes características:

Construidos por:	TATSA
Según Norma:	NOM-021/-2-SCFI-1993
Capacidad lts. agua:	5,000
Año de fabricación:	EN FABRICACION
Diámetro exterior:	118.00 cm.
Longitud total:	473.00 cm.
Presión de trabajo:	14.00 Kg./cm ²
Factor de seguridad:	4
Forma de las cabezas:	Semielípticas
Eficiencia:	100%



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

Espesor lámina cabezas:	7.93 mm.
Espesor lámina cuerpo:	7.93 mm.
Material lámina cuerpo:	SA-612-A
Material lámina cabezas:	SA-612-A
Coples:	210 Kg/cm ²
No. de Serie:	EN FABRICACION
Tara:	1,063 Kg.

b) Los tanques contarán con los siguientes accesorios:

Una válvula de seguridad Marca Rego Modelo 3131 de 19 mm. (3/4") de diámetro, con capacidad de 1,675 ft³/min. (33 m³/min).

Tres medidores tipo flotador para nivel de gas-líquido Marca Rochester de 32 mm. (1 1/4") de diámetro al 25%, 50% y 85%.

Una válvula para llenado doble check para gas-líquido Marca Rego Modelo 7579C de 32 mm. (1 1/4") de diámetro.

Una válvula de exceso de flujo para gas-vapor Marca Rego Modelo A3282C de 32 mm. (1 1/4") de diámetro, con capacidad de 16,300 ft³/hr. (461 m³/hr.)

Una válvula de exceso de flujo para retorno de gas-líquido Marca Rego Modelo A3282C de 32 mm. (1 1/4") de diámetro, con capacidad de 50 G.P.M. (189 L.P.M.)

Dos válvulas de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A3282C de 32 mm. (1 1/4") de diámetro, con capacidad de 50 G.P.M. (189 L.P.M.).

Una placa soldada a los tanques para conexión a "tierra".

Un tapón macho de acero de 19 mm. (3/4") de diámetro.

Una válvula de máximo llenado Marca Rego Modelo 3165 de 6.4 mm. (1/4").



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

2) MAQUINARIA.

La maquinaria para las operaciones básicas de trasiego será la siguiente:

a) Bomba:

Número:	I
Operación básica:	llenado a tanques de carburación
Marca:	Blackmer
Modelo:	LGL-2E
Motor eléctrico:	1 C.F.
R.P.M.:	640
Capacidad nominal:	75.7 L.P.M. (20 G.P.M.)
Presión diferencial de trabajo (máx.):	3 Kg/cm ²
Tubería de succión:	51 mm. (2") Ø
Tubería de descarga:	19 mm. (3/4") Ø

La bomba se localizará entre el tanque de almacenamiento y la toma de suministro.

La bomba, junto con su motor, se tendrán cimentados a una base metálica, la que a su vez se fijará por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será el apropiado para operar en atmósferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además será conectado al sistema general de "tierra".



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

3) CONTROLES MANUALES, AUTOMATICOS Y DE MEDICION.

a) Controles Manuales:

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm², las que permanecerán "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

b) Controles Automáticos:

A la descarga de la bomba se contará con un control automático de 32 mm. (1¼") de diámetro para retorno de gas-líquido excedente a los tanques de almacenamiento, éste control consistirá en una válvula automática, la que actuará por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm² (71 Lb/in²).

c) Controles de Medición:

- 1) Se contará en la isleta de suministro con un soporte metálico el cual contendrá un medidor Marca Neptune de (1¼ ") 31.7 mm. de entrada y salida, para llenar a las unidades, este medidor volumétrico controlará el abastecimiento de Gas L.P. a tanques montados permanentemente en vehículos que usen este producto como carburante.

Los medidores de flujo para suministro de Gas L.P. contarán cada uno con las siguientes características:

Marca: SCHLUMBERGER (NEPTUNE)

Tipo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	31.7 mm.
Capacidad:	Máx. 189.25 L.P.M. (50 G.P.M) Mín. 45 L.P.M. (12 G.P.M)
Presión de trabajo:	24.6 Kg/cm ²
Capacidad del totalizador:	99,999,999 lts.
Capacidad del registro-impresor:	99,999.9 lts.



- 2) Para la mejor protección de la toma que contendrá al medidor contra daños mecánicos, se ubicarán sobre una plataforma de concreto de 0.20 metros de altura y el piso terminado contará con el declive necesario para el desalojo de aguas pluviales.
- 3) Para protección contra la intemperie la isleta contará con un cobertizo a base de estructura metálica con lámina galvanizada en el techo, con columnas metálicas, permitiendo la libre circulación de aire.
- 4) Antes del medidor se contará con una válvula de cierre manual y después de la válvula diferencial con una válvula de relevo presión hidrostática de 13 mm. (1/2") de diámetro, así como una válvula de cierre manual y otra de relevo hidrostática de exceso de flujo de la capacidad requerida.
- 5) El medidor que se instalará cuenta con la aprobación de la Dirección General de Normas, Dirección de Certificación de la Calidad, validándose dicha aprobación periódicamente.

4) JUSTIFICACION TECNICA DEL DISEÑO DE LA ESTACION DE GAS L.P.

- a) Queda justificado en la Memoria Técnica que la capacidad total de almacenamiento es de 5,000 litros agua, misma que se tendrá en un recipiente especial para Gas L.P. tipo intemperie cilíndrico-horizontal, siendo estos de la Marca TATSA.
- b) Llenado de los tanques montados en vehículos automotores. Para esta operación se contará con una bomba con capacidad de 75.7 L.P.M. (20 G.P.M.)
- c) Cálculo del flujo en la tubería de alimentación y de descarga del sistema de bombeo, así como retorno de líquido.

La mecánica de flujo dentro 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:

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

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.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

g = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg.^2

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

ρ = Peso específico del gas-líquido = 530 Kg/m^3
(70% Propano - 30% Butano)

F = Pérdidas por fricción o resistencia al flujo en las tuberías.

F_c = Pérdidas por contracción.

En este caso:

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

Por lo tanto:

$$W = \delta X + \frac{\delta P}{\rho} + F$$

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. por unidad de longitud.

Cálculo de $F(a)$ en la alimentación de la bomba:
(del tanque I a la bomba I)
(accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una válvula de bola de 51 mm. de \varnothing	6	ft.
Cuatro codos de 51 mm. de \varnothing x 90°	20	ft.
Una válvula de globo de 51 mm. de \varnothing	50	ft.
Una válvula de exceso de flujo de 51 mm. de \varnothing	173	ft.
Un filtro de paso de 51 mm. de \varnothing	60	ft.
Longitud de tubería: 6.20 m. x 3.28	20.34	ft.

Longitud total equivalente:

329.34 ft.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

Para un gasto de 50 G.P.M. (189 L.P.M.) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m.) de 51 mm. (2") de diámetro, la resistencia al flujo es:

0.048 ft.col. líquido/ft. de tubería.

$F(a) = 329.34 \times 0.048 = 15.81$ ft. col. líquido.

Resistencia al flujo de la bomba $F(b)$:

Para 50 G.P.M. (189 L.P.M.) la resistencia al flujo de la bomba es de 0.50 ft. col. de líquido ó 0.1524 m. col. de líquido.

Cálculo de $F(d)$ en la descarga de la bomba:

SECCION A (accesorios de 51 mm. de diámetro)

Cuatro codos de 51 mm. de \varnothing x 90°	20	ft.
Dos codos de 51 mm. x 45°	5	ft.
Un indicador de flujo tipo mirilla de 51 mm. de \varnothing	13	ft.
Dos tees de flujo directo de 51 mm. de \varnothing	6	ft.
Longitud de la tubería: 13.50 m. x 3.28	44.28	ft.

Longitud total equivalente (Le): 88.28 ft.

SECCION B (accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una tee de flujo indirecto de 51 mm. de \varnothing	10	ft.
Una válvula de globo de 51 mm. de \varnothing	50	ft.
Una reducción de 51 x 38 mm. de \varnothing	1.40	ft.
Longitud de la tubería: 2.00 m. x 3.28	6.56	ft.

Longitud total equivalente (Le): 67.96 ft.

DIAMETRO NOMINAL	ft. col. de líquido por ft. de tubería (R) PARA	
	189 L.P.M. (50 G.P.M.)	95 L.P.M. 25 (G.P.M.)
51 mm. (2")	0.048	-
51 mm. (2")	-	0.017



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

Por lo que las pérdidas por fricción en la succión de la bomba es:

Sección	Le	R
(A)	88.28	$88.28 \times 0.048 = 4.24$
(B)	67.96	$67.96 \times 0.017 = 1.16$

 $F(d) = 5.40$ ft. col. líquido.

Cálculo de $F(ts)$ en la toma de suministro:

Flujo por salida = 95 L.P.M. = 25 G.P.M.

SECCION A (medidor volumétrico y accesorios de 38 mm. de diámetro)

Un medidor volumétrico de 38 mm. de \varnothing	6.8	ft.
Una reducción de 38x32 mm. de \varnothing	0.80	ft.
Longitud total equivalente:	7.60	ft.

SECCION B (accesorios de 32 mm. de diámetro)

Una válvula de exceso de flujo de 32 mm. de \varnothing	60	ft.
Una válvula de llenado de 32 mm. de \varnothing	27	ft.
(esta es parte del tanque de almacenamiento del usuario)		
Una válvula de globo de 32 mm. de \varnothing	35	ft.
Una reducción de 32 x 25 mm. de \varnothing	0.70	ft.
Un codo de 32 mm. de $\varnothing \times 90^\circ$	4.5	ft.
Un codo de 32 mm. de $\varnothing \times 45^\circ$	2	ft.
Longitud de la tubería: 1.00 m. x 3.28	3.28	ft.
Longitud total equivalente:	132.68	ft.

SECCION C (accesorios de 25 mm. de diámetro)

10 m. de manguera para Gas L.P. de 25 mm. de \varnothing	3.40	ft.
Una válvula de cierre rápido de 25 mm. de \varnothing	3	ft.
Un acoplador de llenado líquido de 25 mm. de \varnothing	3.50	ft.
Longitud de la tubería: 0.50 m. x 3.28	1.64	ft.
Longitud total equivalente:	11.54	ft.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

DIAMETRO NOMINAL	ft. col. de líquido por ft. de tubería (R) PARA	
	95 L.P.M. 25 (G.P.M.)	
38 mm. (1½")	0.067	
32 mm. (1¼")	0.014	
25 mm. (1")		0.060

Por lo que las pérdidas por fricción en la succión de la bomba es:

Sección	Le	R
(A)	7.60	$7.60 \times 0.067 = 0.51$
(B)	132.68	$132.68 \times 0.014 = 1.86$
(C)	11.54	$11.54 \times 0.060 = 0.69$

$$F(ts) = 3.06 \text{ ft. col. líquido.}$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema:

$$F = F(a) + F(b) + F(d) + F(ts)$$

$$F = 15.81 + 0.5 + 5.40 + 3.06 = 24.77 \text{ ft. col. líquido.} \\ = 7.55 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de altura:

$$\delta X = X_2 - X_1 = 1.00 - 4.00 = -3.00 = 0 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de tanques para carburación se considera de 5 Kg/cm², valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

$$\frac{\delta P}{\rho} = \frac{5 \text{ Kg/cm}^2 \times 10,000}{530 \text{ Kg/m}^3} = 94.34 \text{ m. col. líquido.}$$



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba:

$$W = \delta X + \frac{\delta P}{\rho} + F$$

Substituyendo:

$$W = 0 + 94.34 + 7.55$$

$$W = 101.89 \text{ m. col. líquido.}$$

POTENCIA:

$$\text{Potencia} = \frac{W \times Q \times \rho}{76 \times E} = \text{C.F.}$$

Donde:

$$W = \text{Trabajo mecánico dentro del sistema} = 101.89 \text{ m. col. líquido.}$$

$$Q = \text{Gasto o caudal} = 189 \div (60 \times 1,000) = 0.003 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\rho = \text{Peso específico del gas-líquido} = 530 \text{ Kg/m}^3$$

$$76 = \text{Factor de conversión.}$$

$$E = \text{Eficiencia de la bomba} = 80\%$$

Substituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{101.89 \times 0.003 \times 530}{76 \times 0.80} = 2.66 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contará la bomba será de 3 C.F.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

Retorno de gas-líquido. Se indicó que para protección de la bomba por sobrecargas, se instalará una válvula automática para relevo de presión diferencial después de la misma, calibrada a 5 Kg/cm².

5) TUBERIAS Y CONEXIONES.

a) Tuberías y Conexiones:

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas L.P. serán de acero cédula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm² y donde existan accesorios roscados, éstos serán para una presión de trabajo de 140 Kg/cm² y con tubería de acero cédula 80. Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un período de 60 minutos con gas inerte a una presión mínima de 10 Kg/cm².

Los diámetros de las tuberías instaladas serán:

L í n e a s			
<u>TRAYECTORIA</u>	LIQUIDO	RETORNO LIQUIDO	VAPOR
De tanques a toma de carburación.	51, 32 y 25 mm.	32 y 19 mm.	19 mm.

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda quedar atrapado este, entre dos o más válvulas de cierre manual, se instalarán 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 serán de 13 mm. (½") de diámetro.

Las trayectorias de las tuberías, dentro de la zona de almacenamiento serán visibles, sobre el nivel del piso terminado, permitiendo su visibilidad, ventilación y mantenimiento.

b) Prueba de hermeticidad:

Al sistema de tuberías se le aplicará CO₂ a una presión de 10 Kg/cm² como mínimo, durante un tiempo de 30 minutos, en el cual no se deberá detectar ninguna fuga ni abatimiento de presiones en uniones de tuberías y conexiones roscadas.



6) TOMAS DE SUMINISTRO.

a) Tomas de suministro para carburación:

Se contará con una plataforma de concreto de forma rectangular, conteniendo una toma de suministro con un medidor de 31.7mm.

La plancha de concreto, servirá para proteger contra daños mecánicos al medidor y a las mangueras de servicio.

El piso de la plataforma tendrá terminación de concreto, con pendientes para el desalojo de las aguas pluviales, como protección contra la intemperie se contará con un techo fabricado de estructura metálica con lámina galvanizada y soportado con columnas metálicas.

Las tuberías que alimentan a la toma de suministro, serán de acero al carbón cédula 40, sin costura, con conexiones igualmente de acero al carbón para una presión de trabajo de 140-210 Kg/cm².

La toma de suministro, será de 25 mm. (1") de diámetro y contará con los siguientes accesorios:

(*) Acoplador para líquido (Conector ACME).

(*) Válvula de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm² con válvula manual de desfogue.

(*) Manguera para Gas L.P. con diámetro nominal de 25 mm. (1").

(*) Una válvula de relevo de presión hidrostática de 13 mm. (½") de diámetro.

(*) Una válvula doble no retroceso (pull-away) de 25 mm. (1") de diámetro.

Todos los accesorios serán del diámetro igual al de las tuberías en que se encuentran instalados.

La conexión de la manguera para la toma y la posición del vehículo que se cargue estará libre de dobleces bruscos.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-203

b) Mangueras:

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L.P. serán especiales para este 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 24.61 Kg/cm² y una presión de ruptura de 140 Kg/cm². Se contará con válvula pull-away en la manguera de la toma para carburación.

c) Soportes:

La toma de suministro contará con un soporte metálico en la cual se fijará a la manguera para mejor protección contra tirones, junto a cada toma se contará con pinzas especiales para conectar a "tierra" a los vehículos en el momento de hacer el trasiego del Gas L.P.


PROYECTO


ING. JESUS LARA GONZALEZ
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

REPRESENTANTE LEGAL


ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS

DICTAMINO


ISMAEL DIAZ VANEGAS
UNIDAD DE VERIFICACION GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042-C
SECRETARIA DE ENERGIA
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042
ENTIDAD MEX. DE ACREDIT. A.C.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO ELECTRICO
(No. CSFSA 10-A-2012 DG-03)**

**INSTALACION ELECTRICA DE FUERZA Y ALUMBRADO
3F, 4H, 220Y/127 V.**

1) OBJETIVO.

El objetivo de este proyecto es la descripción de un conjunto de requerimientos técnicos para la correcta construcción de la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad necesarios para un funcionamiento confiable y prolongado y que además cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 en vigor.

2) DEMANDA TOTAL REQUERIDA.

La Estación de Gas L.P. divide su carga en 2 renglones principales:

2A. Fuerza para operación de la Estación
con una carga de 2,238 watts. y un
factor de demanda del 100%, lo que
significa: 2,238 w.

2B. Alumbrado con una carga de 2,285
watts. y un factor de demanda del
60%, lo que significa: 1,371 w.

Watts. totales: 3,609

Factor de potencia: 0.90

KVA máximos: 4.01

3) CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.

Tomando en cuenta la demanda máxima en KVA, se alimentará el transformador con capacidad superior a los 4.01 KVA requeridos, el cual será de 15 KVA.

4) FUENTE DE ALIMENTACION.

La alimentación eléctrica se tomará de la línea de alta tensión que pasa a un costado de la carretera con una tensión de 13.2 kV y de la que se tomará una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles 1F, 15 kV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1F, 12kV, llevando la línea hasta el límite de la Estación de Gas L.P. mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T", rematando en un poste C-11-700 en el cual se instalará mediante plataforma el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillas fusibles 15 kV y apartarrayos autovalvulares 12 kV, protegiendo la salida de B.T. con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de



lluvia NEMA 3R previa medición, ambos instalados en la parte inferior del poste, llevando la acometida a la Estación de Gas L.P. por trayectoria subterránea.

5) PROYECTO INTERIOR.

a) Centro de cargas:

Se contará con un tablero principal localizado por el lindero Oeste junto a las oficinas, este tablero estará formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1, y contendrá los siguientes componentes:

Un interruptor general de:	220 Volts.	50 Amps.	3 Fases
Un interruptor de:	220	20	3
Un interruptor para tablero "A" de:	220	15	3

b) Derivaciones hacia al motor:

La derivación de alimentación hacia el motor partirá directamente desde el arrancador colocado en el tablero principal. Cada circuito realizará su trayecto por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

c) Tipo de motor:

El motor estará instalado en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, serán a prueba de explosión.

d) Control del motor:

El motor se controlará por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. El conductor de esta botonera, será llevado hasta el arrancador contenido en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de isletas.

e) Alumbrado exterior:

El alumbrado general estará instalado en postes con luminarios tipo VSAP de 250W + 40W de la balastra 220v., los postes para alumbrado estarán protegidos con postes de concreto de 1.00 metro de altura contra daños mecánicos.

El alumbrado de la isleta estará instalado en la techumbre correspondiente con luminarios a prueba de explosión, de tipo luz mixta, 127V, 160W.



f) Bases de cálculo de los conductores eléctricos.

Para llegar a determinar el tamaño del calibre de los conductores se han considerado básicamente las siguientes fórmulas:

$$1. I = \frac{\text{Watts.}}{\text{Volts.} \times \sqrt{3} \times \text{F.P.}}$$

$$2. CV. = \frac{R(\text{Ohm/Km.})}{1,000} \times L \times I$$

$$3\%CV = \frac{CV}{220} \times 100$$

Donde:

I = Intensidad de corriente (amperes).

F.P. = Factor de potencia (0.90).

CV = Caída de voltaje (volts).

R = Resistencia eléctrica (Ohm/Km.)

%CV = % de caída de voltaje trifásica.

L = Longitud (m).

Según las tablas No. 310-16, 430-148 y 430-150 de la Norma Oficial NOM-001-SEDE-2012 y las recomendaciones dadas por fabricantes como "Condumex", de acuerdo a estas tablas se considerara el valor inmediato superior.

NOTA: El área de la sección transversal de los conductores permitidos en un sello, no debe exceder 25% del área de la sección transversal interior del tubo (conduit) del mismo tamaño



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

nominal a menos que sea específicamente aprobado para por cientos de ocupación más altos.

6) AREAS PELIGROSAS.

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al tanque de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 15.00 metros a partir del mismo.

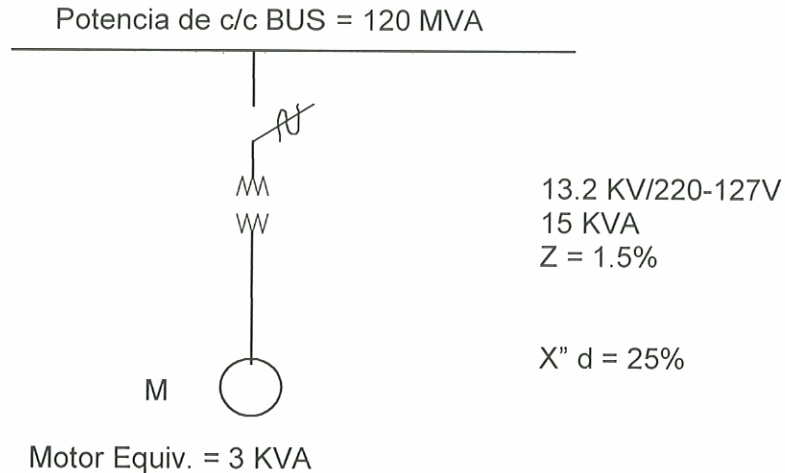
Por lo anterior, en estos espacios se usarán solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando estas últimas con los sellos correspondientes.

7) CALCULOS DE CAIDA DE TENSION EN ALIMENTADORES REMOTOS.

(Se incluyen en el diagrama unifilar).

8) CALCULO DE CORTO CIRCUITO.

a) Diagrama unifilar básico.



Base: 15 KVA

REACTANCIA DE LA FUENTE EN BASE 15 KVA = $15/120,000$
= 0.000125 0/1

IMPEDANCIA DEL TRANSFORMADOR EN BASE 15 KVA = $(15/15) \times 0.015$



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427
R.F.C. CSF-770314-2D3

$$= 0.015 \text{ } 0/1$$

REACTANCIA DEL MOTOR EQUIVALENTE EN BASE 15 KVA = RMEQ.

$$\text{RMEQ.} = (15/3) \times 0.25 = 1.25 \text{ } 0/1$$

DIAGRAMA DE IMPEDANCIAS PARA CÁLCULO DE FALLA:

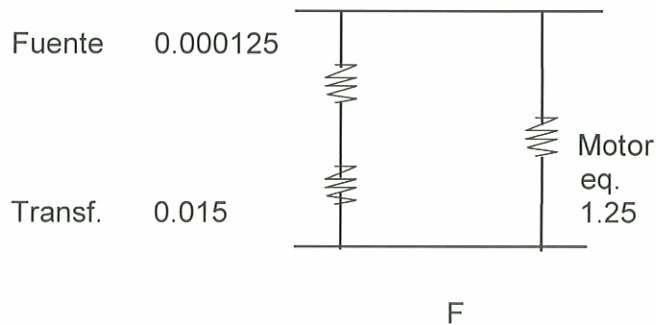
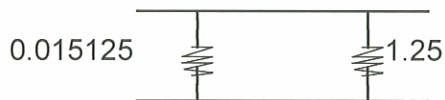
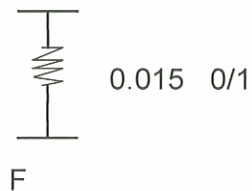


DIAGRAMA EQUIVALENTE:



IMPEDANCIA EQUIVALENTE:



Corriente c/c.

$$\text{Simétrica} = \frac{15}{0.015 \times \sqrt{3} \times 0.22} = 2,624.32 \text{ Amps.}$$

$$\text{Asimétrica} = 2,624.32 \times 1.25 = 3,280.40 \text{ Amps.}$$

Por lo tanto, se especifican interruptores de capacidad interruptiva normal.

9) SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA".



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 758-3427
R.F.C. CSF-770314-203

**PROYECTO SISTEMA CONTRA INCENDIO
Y SEGURIDAD
(CSFSA No. 10 A 2012 DG-04)**

1) LISTA DE COMPONENTES DEL SISTEMA.

- a) Extintores manuales
- b) Alarma
- d) Comunicaciones
- d) Entrenamiento de personal

2) DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) Extintores manuales:

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se instalarán extintores de polvo químico seco y bióxido de carbono del tipo manual de 9 Kg. de capacidad cada uno, a una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.30 metros, medidos de la parte más alta del extintor al piso terminado en los lugares siguientes:

Ubicación de Extintores		
En área de recepción	1	Uno en zona de auto-tanque se encuentra localizado en el acceso sur del recipiente de almacenamiento.
En la zona de almacenamiento	2	Dos en el tanque.
En la Isleta	2	Uno de cada lado
En oficina y Baño	2	Uno a cada lado
En control Eléctrico	1	Uno en Área de Tableo (bióxido de carbono)
En linderos	1	Uno en el Lindero Oeste

b) Extintor de carretilla

En acceso de Almacenamiento se cuenta con un extintor de carretilla en patio de capacidad de 50 Kg.

c) Alarmas:

Las alarmas a instalar serán del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Estación de Gas L.P con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operarán con corriente eléctrica CA 127V.



d) Comunicaciones:

Se contará con teléfonos convencionales conectados a la red pública con un cartel en el muro adyacente en donde se especifican los números a marcar para llamar a los bomberos, la policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidad de emergencias del IMSS cercana, etc., contando con un criterio preestablecido.

e) Entrenamiento de personal:

Una vez en marcha el sistema contra incendio, se procederá a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarcará los siguientes temas:

1. Posibilidades y limitaciones del sistema.
2. Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
3. Uso de manuales.

a) Acciones a ejecutar en caso de siniestro.

Uso de accesorios de protección
Uso de los medios de comunicación
Evacuación de personal y desalojo de vehículos
Cierre de válvulas estratégicas de gas
Corte de electricidad
Uso de extintores

3) PROHIBICIONES.

- Se prohíbe el uso en la Estación de Gas L.P. de lo siguiente:

Fuego.

- Para el personal con acceso a las zonas de almacenamiento y trasiego:

Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.

Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.

Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas, para atmósferas de gas inflamable.

4) ROTULOS DE PREVENCION, PINTURA DE PROTECCION Y COLORES DISTINTIVOS.



- a) El tanque de almacenamiento se tendrá pintado de color blanco brillante, en sus casquetes un círculo rojo cuyo diámetro es aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente que lo contiene, también tendrá inscrito con caracteres no menores de 10 cms., la capacidad total en litros agua, así como la razón social de la empresa y número económico.
- b) La zona de protección del área de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto existentes en el interior de la Estación de Gas L.P., se tendrán pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.
- c) Todas las tuberías se pintarán anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: de rojo las conductoras de agua contra incendio, blanco las conductoras de gas-líquido, de color blanco con bandas de color verde las que retornan gas-líquido al tanque de almacenamiento, amarillo las que conducen gas-vapor, negro los ductos eléctricos, azul las que conducen aire o gas inerte.
- d) En el recinto de la Estación de Gas L.P. se tendrán instalados y distribuidos en lugares apropiados letreros con leyendas como: "PELIGRO NO FUMAR" (varios en la Estación de Gas L.P.) "APAGAR SU MOTOR ANTES DE INICIAR LA CARGA" (en tomas de suministro), "ROTULO CON INSTRUCCIONES DETALLADAS PARA LA OPERACIÓN DE SUMINISTRO "CARBURACION" (en tomas de suministro), ROTULO DE CODIGO INDICANDO LOS COLORES DISTINTIVOS DE LAS TUBERÍAS (a la entrada de la Estación y zona de trasiego de Gas L.P.) "PROHIBIDO EL ACCESO A PERSONAL NO AUTORIZADO" (en la zona de almacenamiento), ROTULO CON INSTRUCCIONES DETALLADAS PARA LA OPERACIÓN DE RECEPCIOM DE GAS L.P. (en toma de recepción de llenado), "PROHIBIDO CARGAR GAS L.P. SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHÍCULO" (en tomas de suministro), "VELOCIDAD MÁXIMA DE 10 KM/R." (varios en la Estación de Gas L.P.)

México, D.F., a 8 de Octubre del 2012.

PROYECTO

ING. JESUS LARA GONZALEZ
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

REPRESENTANTE LEGAL

ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS

DICTAMINO

ISMAEL DIAZ VANEGAS
UNIDAD DE VERIFICACION GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042-A
SECRETARIA DE ENERGIA
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042
ENTIDAD MEX. DE ACREDIT. A.C.