



**CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.**

**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**

JULIETA No. 87 COL. CPE. 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. PARA CARBURACION  
CON ALMACENAMIENTO FIJO**

**TIPO "B" SUBTIPO "B1" GRUPO I**

**PROYECTADA PARA INSTALARSE EN:**

**BLV. JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ Y  
CALLE 39 ESQUINA**

**EN:**

**PUERTO PEÑASCO, SON..**



**PROPIEDAD DE:**

**ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.**

**VER PLANOS C.S.F.S.A. No. RG-002 DE FECHA: FEBRERO DEL 2006  
(CIVIL, MECANICO, ELECTRICO Y SISTEMA CONTRA INCENDIO)**

**PERMISO PARA DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACION**

No. \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_



## **1) CLASIFICACION.**

De acuerdo por el tipo de servicio ésta Estación de Gas L.P. para Carburación se clasificará dentro del tipo "B" (comercial) Sub-tipo "B1" (recipiente de almacenamiento exclusivo de la Estación) del Grupo I (almacenamiento de 5,000 litros agua).

## **2) DISEÑO.**

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en el reglamento de distribución de gas licuado del Petróleo de fecha 28 de Junio de 1999 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, publicada en el "Diario Oficial de la Federación" el día 28 de Abril del 2005 y demás acuerdos con resoluciones relativas 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. afectará una forma rectangular y tendrá una superficie de 875.00 metros cuadrados.

## **4) UBICACION, COLINDANCIAS Y ACTIVIDADES.**

### **a) Ubicación:**

Esta Estación de Gas L.P. estará ubicada en Blvd. Josefa Ortiz de Domínguez y calle 39 esquina, en Puerto Peñasco, Son.

### **b) Colindancias:**

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

Al Norte, en 35.00 metros, con calle 39.

Al Sur, en 35.00 metros, con terreno baldío propiedad de particulares.

Al Este, en 25.00 metros, con terreno baldío propiedad de particulares.

Al Oeste, en 25.00 metros con Blvd. Josefa Ortiz de Domínguez.

### **c) Actividades que se desarrollan en las colindancias:**





**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

Las actividades de las colindancias serán las siguientes:

Al Norte (con calle 39)

Al Sur (sin actividades)

Al Este (sin actividades)

Al Oeste (Blvd. Josefa Ortiz de Domínguez)

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollarán actividades que pongan en peligro la operación normal de la Estación de Gas L.P.

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 considerará 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. RG-002)**

### **ESPECIFICACIONES CIVILES.**

#### **1) REQUISITOS PARA ESTACION.**

Esta Estación de Gas L.P. para Carburación contará con acceso que permita el tránsito seguro de los vehículos.

Por el interior de esta Estación de Gas L.P. para Carburación no cruzarán líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas.

De la tangente de los recipientes de almacenamiento a 30 metros no se encontrarán construcciones algunas, tales como: centros hospitalarios, lugares de reunión y unidades habitacionales multifamiliares especificados en los planos, mismos que se anexan a esta memoria.

No contará con carriles de aceleración y desaceleración por ser una Estación de Gas L.P. ubicada al margen de una avenida.

#### Urbanización:

- a) Las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos contarán con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia
- b) Las zonas de circulación tendrán una terminación de concreto con amplitud suficiente para movimiento de vehículos y estará libre de objetos ajenos a la operación de la misma.

#### Delimitación de la Estación de Gas L.P.

El terreno en sus linderos se tendrá delimitado por:

Al Norte con malla ciclón de 3.00 metros de altura y lindero abierto.

Al Sur con malla ciclón de 3.00 metros de altura.

Al Este con malla ciclón de 3.00 metros de altura.

Al Oeste con lindero abierto.



### Accesos.

Por el lindero Oeste del terreno se contará con un acceso libre y descubierto de 25.00 metros y por el lindero Norte se contará con un acceso libre y descubierto de 15.40 metros que son usados como entrada y salida de los vehículos que requieran servicio de carburación.

### Edificaciones.

Las edificaciones destinadas para servicios sanitarios y de oficina se localizarán por el lindero Sur, y el tablero eléctrico se localizará por la esquina Suroeste de la Estación de Gas L.P.; estarán construidas con materiales incombustibles en su totalidad ya que sus techos serán de losa de concreto, paredes de tabique y cemento, con puertas y ventanas metálicas.

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

Se contará con dos servicios sanitarios para el público, los cuales constarán de una taza y un mingitorio para hombres y una taza para mujeres, por el exterior de los sanitarios se contará con un lavabo compartido para ambos.

El drenaje de las aguas negras estará conectado por medio de tubos de concreto de 0.15 metros de diámetro, con una pendiente del 2% a la red municipal.

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

Para el abastecimiento de agua se contará con una cisterna de capacidad apropiada.

### Estacionamientos.

Esta Estación de Gas L.P. no contará con cajones para estacionamiento, por lo mismo no contará con cobertizos para vehículos.

### Área de almacenamiento.

Esta Estación de Gas L.P. contará con un área de almacenamiento la cual será de plataforma de concreto de 0.20 metros de altura y su piso de concreto, la cual deberá contar con murete de concreto de 0.60 metros de altura.



El área de almacenamiento estará protegida perimetralmente para evitar el paso al personal no autorizado por el lado:

Norte: con malla ciclón de 2.00 metros de altura.

Sur: con malla ciclón de 2.00 metros de altura.

Este: con malla ciclón de 2.00 metros de altura.

Oeste: con malla ciclón de 3.00 metros de altura.

### Talleres.

Esta Estación de Gas L.P. no contará con taller mecánico para la reparación de vehículos o instalación de equipos de carburación.

## **2) BASES DE SUSTENTACIÓN DE LOS RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO.**

Se tomaron como base para el cálculo las fórmulas siguientes:

$$M_a = (V)(\text{brazo}) \quad M_r = \frac{(F_s)(I)}{c} \quad V_c = \frac{V}{A}$$

$$V_p = (0.4)(F_s) \quad \begin{array}{l} \text{Relación} \\ \text{de} \\ \text{esbeltez} \end{array} = \frac{(k)(l)}{r} \quad F_b = (0.6)(F_y)$$

$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{(kl/r)^2}{2C_c^2} \right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(kl/r)}{8C_c} - \frac{(kl/r)^3}{8C_c^3}}$$

$$A_r = \frac{P}{F_a} + \frac{(M_a)(c)}{(F_b)(r)^2}$$



**Donde:**

A = Area transversal del canal.

$A_r$  = Area requerida.

$C_c = 126.1$

c = Profundidad del eje neutro.

$F_a$  = Esfuerzo admisible en compresión.

$F_b$  = Esfuerzo admisible en flexión

$F_s$  = Limite elástico aparente del acero =  $2,530 \text{ kg/cm}^2$

$F_y$  = Limite de fluencia del acero =  $4,200 \text{ kg/cm}^2$

I = Momento de inercia de la sección

k = Coeficiente de esbeltez = 1.0

l = Longitud del elemento.

$M_a$  = Momento actuante.

$M_r$  = Momento resistente.

P = V = Fuerza cortante = Carga actuante.

r = Radio de giro.

$V_c$  = Esfuerzo cortante producido por la carga.

$V_p$  = Esfuerzo cortante permisible

**DATOS DEL TANQUE:**

Capacidad en Kg. $H_2O$ :	5,000 Kg.
Tara en Kg.:	1,032 Kg.
Peso total en Kg.:	6,032 Kg.
Carga por soporte:	3,016 Kg.
Carga en cada elemento:	1,508 Kg.

**Diseño del elemento superior horizontal de la base.**

Elementos mecánicos producidos por la carga en cada elemento.

V = Carga actuante = 1,508 Kgs.

Brazo = 15 cm.





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

Datos del perfil propuesto:

Canal ligero de acero estructural tipo ASTM-36 de 152 mm (6") de peralte; 51.66 mm (2.04") de ancho de patín; 7.98 mm (0.31") espesor del alma y peso de 15.63 kg/m.

Propiedades del perfil:

$$A = 19.81 \text{ cm}^2$$

$$c = 1.27 \text{ cm}$$

$$I = 36.21 \text{ cm}^4$$

Diseño por momento:

Momento actuante

$$M_a = (V)(\text{brazo}) = (1,508)(15) = 22,620 \text{ Kg.-cm} = 0.23 \text{ ton-m}$$

Momento resistente

$$M_r = \frac{(F_s)(I)}{c} = \frac{(2,530)(36.21)}{1.27} = 72,134.88 \text{ kg-cm} = 0.72 \text{ ton-m}$$

Como  $M_a < M_r$  Se acepta el perfil para resistir el momento.

Diseño por cortante:

Esfuerzo cortante producido por la carga:

$$V_c = \frac{V}{A} = \frac{1,508}{19.81} = 76.12 \text{ kg/cm}^2$$



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

Esfuerzo cortante permisible:

$$V_p = (0.4)(F_s) = (0.4)(2,530) = 1,012 \text{ kg/cm}^2$$

Como  $V_c < V_p$  Se acepta el perfil para resistir cortante.

Diseño de un elemento vertical tipo de la base.

Datos del perfil propuesto:

Canal ligero de acero estructural tipo ASTM-36 de 152 mm (6") de peralte; 51.66 mm (2.04") de ancho de patín; 7.98 mm (0.31") espesor del alma y peso de 15.63 kg/m.

Propiedades del perfil:

$$A = 19.81 \text{ cm}^2$$

$$c = 1.27 \text{ cm}$$

$$I = 36.21 \text{ cm}^4$$

$$M_a = 22,620 \text{ kg-cm}$$

$$r = 1.35 \text{ cm}$$

$$V = 1,508.00 \text{ kg-cm}$$

$$L = 150.00 \text{ cm.}$$

Revisión por flexo compresión.

$$\text{Relación de esbeltez} = \frac{(k)(L)}{r} = \frac{(1)(150)}{1.35} = 111.11$$

Esfuerzo admisible en compresión.



$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{(kL/r)^2}{2C_c^2} \right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(kL/r)}{8C_c} - \frac{(kL/r)^3}{8C_c^3}} = \frac{\left[ 1 - \frac{(111.11)^2}{2(126.1)^2} \right] 4,200}{\frac{5}{3} + \frac{3(111.11)}{8(126.1)} - \frac{(111.11)^3}{8(126.1)^3}}$$

$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{12,345.43}{31,802.42} \right] 4,200}{\frac{5}{3} + \frac{333.33}{1,008.8} - \frac{1,371,700.96}{16,041,140.65}} = \frac{(1 - 0.39)(4,200)}{1.67 + 0.33 - 0.09}$$

$$F_a = \frac{2,562}{1.91} = 1,341.36 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo admisible en flexión.

$$F_b = (0.6)(F_y) = (0.6)(4,200) = 2,520 \text{ kg/cm}^2$$

Calculo del área requerida.

$$A_r = \frac{P}{F_a} + \frac{(M_a)(c)}{(F_b)(r)^2} = \frac{1,508}{1,341.36} + \frac{(22,620)(1.27)}{(2,520)(1.35)^2} = 1.12 + 6.26$$

$$= 7.38 \text{ cm}^2$$



### **3) PROTECCION CONTRA EL TRANSITO VEHICULAR.**

Los siguientes elementos de esta Estación de Gas L.P. contarán con protección contra transito vehicular cuando estos puedan ser alcanzados por un vehículo automotor:

Recipiente de almacenamiento  
Bases de sustentación de los recipientes  
Bomba  
Tuberías  
Despachadores o medidores volumétricos  
Soportes de toma de recepción

### **4) MEDIOS PROTECCION VEHICULAR.**

Esta Estación de Gas L.P. deberá contar con protección contra transito vehicular tales como:

Murete de concreto de 0.60 metros de altura.

Protección en "U" (grapas) de tubo de fierro de 102 mm. (4") de diámetro y 0.80 metros de altura.

### **5) UBICACIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.**

En las siguientes áreas se encontrarán ubicados los medios de protección con:

a) Murete de concreto:

Área de almacenamiento.

b) Protección en "U" grapas:

Tomas de suministro para carburación.

### **6) TRINCHERAS.**

Las trayectorias de las tuberías dentro del área de almacenamiento serán visibles sobre el nivel del piso terminado. La trayectoria de las tuberías del área de almacenamiento a la isleta o plataforma de concreto de las tomas de suministro carburación, irán alojadas dentro de una trinchera de concreto protegido con rejilla metálica, permitiendo su



visibilidad, ventilación y mantenimiento. Esta trinchera contará con salida para el desalojo de aguas pluviales.

Estas trincheras cumplirán con las distancias mínimas especificadas en el plano general de la Estación de Gas L.P. mismo que se anexa a esta memoria.

## 7) DISTANCIAS MINIMAS DE SEPARACION.

Las distancias mínimas en ésta Estación de Gas L.P. serán las siguientes:

### a) De cara exterior del medio de protección a:

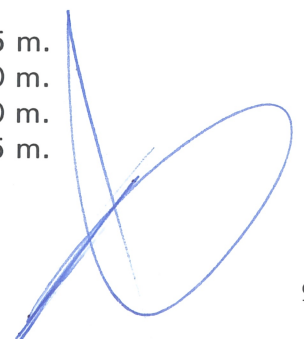
Paño del recipiente de almacenamiento:	1.50 m.
Bases de sustentación:	1.58 m.
Bombas:	2.00 m.
Marco soporte de toma de recepción:	no existe
Marco soporte de toma de suministro:	no existe
Tuberías:	0.50 m.
Despachador o medidor de liquido:	1.50 m.
Parte inferior de la estructura metálica:	no existe

### b) Del recipiente de almacenamiento más cercano a:

Otro recipiente de almacenamiento:	no existe
Lindero Norte:	7.50 m.
Lindero Sur:	12.60 m.
Lindero Este:	16.80 m.
Lindero Oeste:	16.85 m.
Oficina:	9.60 m.
Bodega:	no existen
Taller:	no existen
Caja:	no existe
Servicios sanitarios:	9.75 m.
Medio de protección:	1.50 m.
Almacén de productos combustibles:	no existe
Planta generadora de energía eléctrica:	no existe
Toma de suministro carburación:	9.20 m.

### c) De tomas de carburación a:

Lindero Norte:	7.05 m.
Lindero Sur:	16.90 m.
Lindero Este:	27.20 m.
Lindero Oeste:	7.05 m.







**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

Oficina:	15.70 m.
Bodega:	no existen
Taller:	no existen
Caja:	no existe
Servicios sanitarios:	15.00 m.
Vías o espuelas de ferrocarril:	no existen
Almacén de productos combustibles:	no existe

d) De tomas de recepción a:

Esta Estación de Gas L. P. para carburación no contará con toma de recepción, por no ser necesaria, ya que su llenado se hará por medio de autotanque.

## **8) PINTURA DE IDENTIFICACION.**

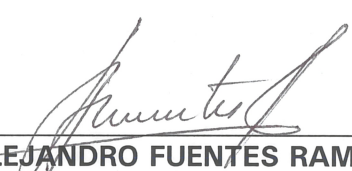
Todos los medios de protección contra el tránsito vehicular, así como topes, defensas de concreto que existen en el interior de la Estación de Gas L.P. estarán pintados con franjas diagonales alternadas de color amarillo y negro.



---

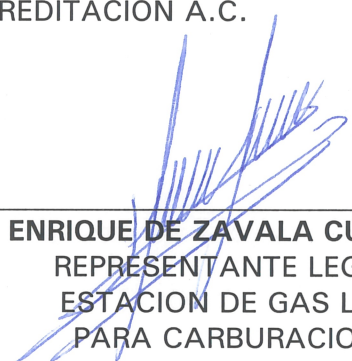
**ISMAEL DIAZ VANEGAS**

UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042-C  
SECRETARIA DE ENERGIA  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042  
ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION A.C.



---

**ING. ALEJANDRO FUENTES RAMIREZ**  
INGENIERO CIVIL  
CED. PROF. 201648 DGP-SEP



---

**ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS**  
REPRESENTANTE LEGAL  
ESTACION DE GAS L.P.  
PARA CARBURACION



**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. RG-002)**

### **ESPECIFICACIONES MECANICAS.**

#### **1) PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSION.**

Los recipientes, tuberías, conexiones, escaleras, pasarelas metálicas, y equipo usado para el almacenamiento y trasiego del gas L.P. contarán con una protección para la corrosión del medio ambiente colocado sobre un primario garantizando su firme y permanente adhesión.

El recubrimiento para la protección contra la corrosión será la pintura de identificación.

#### **2) RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO**

- a) Esta Estación de Gas L.P. contará con un recipiente de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.
- b) Se tendrá montado sobre bases metálicas de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- c) Contará con un medio de protección constituida por plataforma de concreto de 0.20 metros de altura y su piso de concreto, la cual deberá contar con muretes de concreto de 0.60 metros de altura.
- d) El recipiente tendrá una altura de 1.55 metros, medida de la parte inferior del mismo al nivel del piso terminado.

Queda justificado en la Memoria Técnico-descriptiva que la capacidad total de almacenamiento será de 5,000 litros agua, contenida en un solo recipiente de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico horizontal.

El recipiente instalado contará con las siguientes características:

Construido por:

TRINITY INDUSTRIES DE MÉXICO  
(TATSA)

Según Norma:

NOM-012/2-SEDG-2003

Capacidad lts. agua:

5,000



Año de fabricación:	2006
Diámetro exterior:	1,170 mm.
Longitud total:	4,960 mm.
Presión de trabajo:	14.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad:	4
Forma de las cabezas:	Semielípticas
Eficiencia:	100%
Espesor lámina cabezas:	6.4 mm.
Material lámina cabezas:	SA-612-A
Espesor lámina cuerpo:	5.5 mm.
Material lámina cuerpo:	SA-612-A
Coples:	210 Kg/cm <sup>2</sup>
No. de Serie:	en fabricación
Tara:	1,063 Kg

### **3) ACCESORIOS DEL RECIPIENTE.**

Contará además con los siguientes accesorios:

Una válvula de seguridad Marca Rego Modelo 8685G de 32 mm. (1 ¼") de diámetro.

Un manómetro de 0 – 21 Kg/cm<sup>2</sup> Marca Metron de 6.4 mm. (¼") de diámetro.

Un termómetro de -50 a 50°C Marca Métrica de 12.7 mm. (½") de diámetro.

Un indicador tipo flotador para nivel de gas-líquido Marca Rochester de 32 mm. (1 ¼") de diámetro.

Una válvula para llenado doble check para gas-líquido Marca Rego Modelo 7579C de 32 mm. (1 ¼") de diámetro.



Una válvula de exceso de flujo para retorno de gas-líquido de 32 mm. (1 ¼") de diámetro Marca Rego Modelo A3282C con capacidad de 50 G.P.M. (189 L.P.M.)

Una válvula de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A3292C de 51 mm. (2") de diámetro, con capacidad de 122 G.P.M. (462 L.P.M.)

Una válvula de exceso de flujo para gas-vapor Marca Rego Modelo A3272G de 19 mm. (3/4") de diámetro, con capacidad de 6,900 ft<sup>3</sup>/hr. (195 m<sup>3</sup>/hr.)

Una válvula de exceso de flujo para dren de 32 mm. (1 ¼") de diámetro, Marca Rego Modelo A3282C con capacidad de 50 G.P.M. (189 L.P.M.) con un tapón macho de 32 mm. (1 ¼") de diámetro.

Una válvula de máximo llenado Marca Rego Modelo 3165 de 6.4 mm. (¼") de diámetro.

Una válvula de servicio Marca Rego Modelo 9101D11.1 de 19 mm. (¾") de diámetro.

Una conexión soldada al recipiente para cable a tierra.

#### **4) ESCALERAS Y PASARELAS.**

A un costado del recipiente se tendrá una escalera metálica individual, la cual será usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

#### **5) BOMBAS Y COMPRESORES.**

La bomba estará instalada dentro de los medios de protección del área de almacenamiento, además cumplirá con las distancias mínimas reglamentarias.

La bomba, junto con su motor, estará cimentada 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 con un interruptor automático de sobrecarga, conectado al sistema general de "tierra".

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

a) Bomba:

Número:

I





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

Operación básica:	suministro a tomas de carburación
Marca:	Blackmer
Modelo:	LGL-2E
Motor eléctrico:	5 CF.
R.P.M.:	640
Capacidad nominal:	189 L.P.M. (50 G.P.M.)
Presión diferencial de trabajo (máx.):	5 Kg/cm <sup>2</sup>
Tubería de succión:	51 mm. (2") Ø
Tubería de descarga:	51 mm. (2") Ø

b) Compresor:

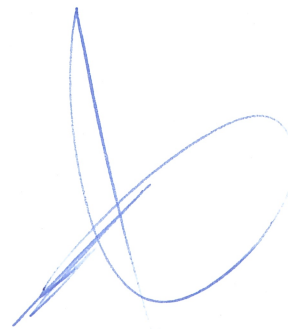
Esta Estación de gas L.P. para carburación no contará con compresor ya que su abastecimiento será por medio de autotanque.

## 6) MEDIDORES DE VOLUMEN.

Se contará en la isleta o plataforma de suministro carburación con un despachador con dos medidores volumétricos para controlar el abastecimiento de Gas L.P. a recipientes montados permanentemente en vehículos que usan este producto como carburante, para motores de combustión interna en vehículos.

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

Marca:	ACTARIS (NEPTUNE)
Tipo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	38 mm. (1 ½ ")







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

Capacidad:	Máx. 227 L.P.M. (60 G.P.M) Mín. 45 L.P.M. (12 G.P.M)
Presión de trabajo:	24.6 Kg/cm <sup>2</sup>
Registro Modelo:	Electrónico UDS/micro

Para la mejor protección de los medidores contra daños mecánicos en las tomas de suministro carburación, estarán protegidos por una isleta o plataforma de concreto de 0.40 metros de altura integrados dentro de un despachador metálico.

Para protección contra la intemperie la isleta o plataforma contará con un cobertizo de estructura metálica con lámina galvanizada en el techo, soportada por columnas metálicas, permitiendo la libre circulación de aire.

Los medidores instalados contarán con la aprobación de la Dirección General de Normas, Dirección de Certificación de la Calidad, validándose dicha aprobación periódicamente.

## 7) TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

### Tuberías :

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 de trabajo de 21 Kg/cm<sup>2</sup> y donde existan accesorios roscados, éstos serán para una presión de trabajo de 140-210 Kg/cm<sup>2</sup> y con tubería de acero sin costura cédula 80.

Los diámetros de las tuberías instaladas serán:

L í n e a s

<u>TRAYECTORIA</u>	LIQUIDO	RETORNO LIQUIDO	VAPOR
De recipientes a tomas de suministro carburación.	51 y 32 mm.	19 mm.	19 mm.

### Filtros.

En la succión de la bomba se contará con un filtro de paso de 51 mm. (2") de diámetro, para evitar que partículas sólidas lleguen a obstruir las líneas o dañar las bombas, siendo su ubicación accesible para su mantenimiento y limpieza.



### Manómetros.

Los manómetros a utilizarse en esta Estación de Gas L.P. contarán con intervalo mínimo de lectura de 0 a 21 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Válvulas de retorno automático.

A la descarga de la bomba se contará con un control automático de 32 mm. (1 ¼") de diámetro para retornar el excedente de gas-líquido a los recipientes de almacenamiento, éste control consistirá en una válvula automática (by-pass), la que actuará por presión diferencial y calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm<sup>2</sup> (71 Lb/in<sup>2</sup>).

### Válvulas de relevo hidrostático.

En las tuberías, manguera, conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de gas L.P. entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad (relevo hidrostático) para alivio de presiones hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28.13 Kg/cm<sup>2</sup> y capacidad de descarga de 22 m<sup>3</sup>/min. y son de 13 mm. (½") de diámetro.

### Válvulas de corte o seccionamiento.

En diversos puntos de la instalación se instalarán válvulas de globo y de bola de operación manual, para una presión mínima de trabajo de 24.47 Kg/cm<sup>2</sup>, para las tuberías de gas líquido y de 17.33 Kg/cm<sup>2</sup> en tuberías de gas vapor, que permanecerán "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

### Conectores flexibles.

Se tendrá un conector flexible instalado a la succión de la bomba construido de materiales resistentes al gas L.P. para una presión mínima de trabajo de 24.47 Kg/cm<sup>2</sup>, para las tuberías de gas líquido.

### Mangueras.

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L.P. serán especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla textil según corresponda, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P.

Estarán diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 Kg/cm<sup>2</sup>.



Se contará con mangueras en las tomas de suministro carburación.

Las conexiones de las mangueras para las tomas de suministro carburación y la posición del vehículo que se cargue estarán proyectadas para que las mangueras siempre estén libres de dobleces bruscos.

## 8) INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA.

Las trayectorias de las tuberías, dentro del área de almacenamiento serán visibles, sobre el nivel del piso terminado y sobre soportes para evitar su flexión por el peso propio y sujetas para evitar su desplazamiento.

La trayectoria de las tuberías, del área de almacenamiento a la isleta o plataforma de las tomas de carburación, irán alojadas dentro de una trinchera de concreto con rejilla metálica.

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.

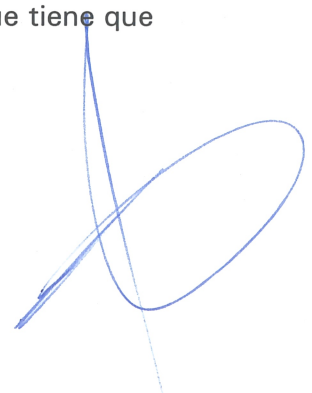
$P_2 - P_1 = \delta P$  = Presión diferencial dentro del sistema.

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

$g$  = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg<sup>2</sup>

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

$\rho$  = Peso específico del gas-líquido = 530 Kg/m<sup>3</sup>  
(70% Propano - 30% Butano)





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

$F$  = 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 exceso de flujo de 51 mm. de Ø	173	ft.
Una válvula de globo de 51 mm. de Ø	50	ft.
Un codo de 51 mm. de Ø x 90°	5	ft.
Un filtro de paso de 51 mm. de Ø	60	ft.
Longitud de tubería: 2.80 m. x 3.28	7.84	ft.
	<hr/>	

Longitud total equivalente ( $Le$ ): 295.84 ft.

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

0.048 ft. col. líquido/ft. de tubería.

$$F(a) = 295.84 \times 0.048 = 14.20 \text{ ft. col. líquido.}$$





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  $F(b) = 0.50$  ft. col. líquido.

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

SECCION A (accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una tee de flujo directo de 51 mm. de $\varnothing$	3	ft.
Tres codos de 51 mm. de $\varnothing \times 90^\circ$	15	ft.
Una reducción de 51 x 38 mm. de $\varnothing$	1.40	ft.
Longitud de tubería: 9.50 m. x 3.28	31.16	ft.
		<hr/>
Longitud total equivalente (Le):	50.56	ft.

SECCION B (accesorios de 32 mm. de diámetro)

Una reducción de 38 x 32 mm. de $\varnothing$	0.80	ft.
Cinco codos de 32 mm. de $\varnothing \times 90^\circ$	17.50	ft.
Una válvula de bola de 32 mm. de $\varnothing$	0.50	ft.
Un codo de 32 mm. de $\varnothing \times 45^\circ$	1.50	ft.
Longitud de tubería: 1.50 m. x 3.28	4.92	ft.
		<hr/>
Longitud total equivalente (Le):	25.22	ft.

La resistencia al flujo en pies columna líquido de Gas L.P. por cada pie de longitud de tubería, para los gastos volumétricos indicados es:

DIAMETRO NOMINAL	ft. columna 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	-
32 mm. (1 1/4")	-	0.015





Por lo que las pérdidas por fricción a la descarga de la bomba son:

SECCION	Le	R
(A)	50.56 x 0.048	= 2.43
(B)	25.22 x 0.015	= 0.38

$$F(d) = 2.81 \text{ ft. col. líquido}$$

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

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

Una reducción de 38 x 25 mm. de Ø	1.05 ft.
Una tee de flujo directo de 25 mm. de Ø	1.50 ft.
Una tee de flujo indirecto de 25 mm. de Ø	6 ft.
Una válvula de llenado de 32 mm. de Ø	27.20 ft.
Una pistola de llenado con acoplador de 19 mm. Ø	6.50 ft.
6.0 m. de manguera para Gas L.P. de 25 mm. de Ø	8.19 ft.
Un medidor volumétrico de 38 mm. de Ø	6.80 ft.
Dos codos de 25 mm. de Ø x 90°	5 ft.
Longitud de la tubería: 1.00 m. x 3.28	3.28 ft.

Longitud total equivalente (Le): 65.52 ft.

Para un gasto de 25 G.P.M. (95 L.P.M.) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m.) de 25 mm. (1") de diámetro, la resistencia al flujo es:

0.060 ft. col. líquido/ft. de tubería.

$$F(ts) = 65.52 \times 0.060 = 3.93 \text{ ft. col. líquido.}$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema:

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

$$F = 14.20 + 0.50 + 2.87 + 3.93 = 21.50 \text{ ft. col. líquido.} \\ = 6.56 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de altura:

$$\delta X = X_2 - X_1 = 1.00 - 1.55 = -0.50 = 0 \text{ m. col. líquido.}$$



Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de tanques para carburación se considera de 5 Kg/cm<sup>2</sup>, valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

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

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

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

Substituyendo:

$$W = 0 + 94.34 + 6.56$$

$$W = 100.90 \text{ m. col. líquido.}$$

POTENCIA:

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

Donde:

$$W = \text{Trabajo mecánico dentro del sistema} = 100.90 \text{ m. col. líquido.}$$

$$Q = \text{Gasto o caudal} = 95 \div (60 \times 1,000) = 0.0016 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

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

$$76 = \text{Factor de conversión.}$$

$$E = \text{Eficiencia de la bomba} = 70\%$$





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

Substituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{100.90 \times 0.0016 \times 530}{76 \times 0.70} = 1.61 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contará la bomba será de 5 C.F.

Retorno de gas-líquido. Se indicó que para protección de la bomba por sobrecargas, se tendrá instalada una válvula automática para relevo de presión diferencial calibrada a 5 Kg/cm<sup>2</sup>.

## **9) TOMAS DE SUMINISTRO (CARBURACION).**

La posición de las tomas de suministro carburación estarán proyectadas para que al cargar o descargas gas L.P. no obstaculice la circulación de otros vehículos.

### Tomas de suministro carburación.

Se contará con una isleta o plataforma de concreto de forma rectangular que contendrá dos tomas de suministro carburación destinadas a conectar el tanque de los vehículos que usen Gas L.P. como combustible. Dichas tomas estarán integradas a un despachador metálico con sistema de medidor electrónico.

Las tomas de suministro carburación contarán con una isleta o plataforma de concreto de 0.40 metros de altura, la cual servirá para proteger contra daños mecánicos a los accesorios allí instalados, además de los medidores y mangueras.

El piso de la isleta o 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 igualmente metálicas.

Las tomas de suministro carburación, serán de 25 mm. (1") de diámetro y de su extremo libre el medidor de suministro contará con los accesorios siguientes:

(Conector ACME) pistola Elaflex.



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

Anclaje de materiales incombustibles, firmemente sujeto al piso de concreto y con una resistencia superior a la válvula pull-away.

Una válvula de solenoide de 25 mm. (1") de diámetro.

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

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

Un manómetro de 0-21 Kg/cm<sup>2</sup>.

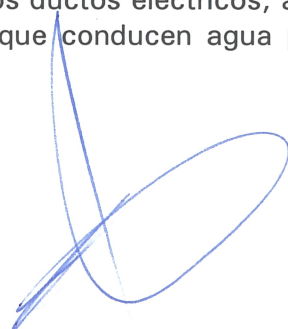
Todos los accesorios serán del diámetro igual al de las tuberías en que se encuentren instalados.

#### Soportes para tomas.

Las tomas suministro carburación contarán con un soporte metálico instalado en el despachador para su mejor protección contra tirones de manera que la válvula pull-away funcione sellando cualquier salida de Gas L.P. junto a cada toma de suministro carburación, se contará con pinzas especiales para conectar a "tierra" a los vehículos en el momento de hacer el trasiego del Gas L.P.

### **10) COLORES DISTINTIVOS DE LAS TUBERIAS.**

Todas las tuberías estarán pintadas con una protección para la corrosión del medio ambiente colocado sobre un primario garantizando su firme y permanente adhesión y con los colores distintivos normativos como son: de blanco las tuberías que conducen Gas L.P. en fase líquido y los tubos de desfogue, blanco con bandas color verde las tuberías que conducen el retorno de Gas L.P. en fase líquido al recipiente de almacenamiento, amarillo las tuberías que conducen Gas L.P. en vapor, negro los ductos eléctricos, azul las tuberías que conducen aire o gas inerte y rojo las tuberías que conducen agua para el sistema contra incendio.





**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

## **11) REVISIÓN DE HERMETICIDAD.**

Se efectuará a todo el sistema de tuberías una prueba de hermeticidad el cual se le aplica CO<sub>2</sub> a una presión de 10 Kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, durante un tiempo de 30 minutos, en el cual no se deberá detectar ninguna clase de fugas en uniones de tuberías y conexiones roscadas.

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

**ISMAEL DIAZ VANEGAS**  
UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042-C  
SECRETARIA DE ENERGIA  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042  
ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION A.C.

**ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS**  
REPRESENTANTE LEGAL  
ESTACION DE GAS L.P.  
PARA CARBURACION





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. RG-002)

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

### ESPECIFICACIONES ELECTRICAS.

#### 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-1999 en vigor.

#### 2) DEMANDA TOTAL REQUERIDA.

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

2A. Fuerza para operación de la Estación con una carga de 3,730 watts. y un factor de demanda del 100%, lo que significa:	3,730 w.
2B. Alumbrado con una carga de 3,405 watts. y un factor de demanda del 100%, lo que significa:	3,405 w.
Watts. totales:	7,135
Factor de potencia:	0.90
KVA máximos:	7.93

#### 3) FUENTE DE ALIMENTACION.

Esta instalación contará con un circuito y contactor de bloqueo para los arrancadores de la bomba para Gas L.P. que cortará la corriente y pondrá fuera de operación a estos cuando se oprime el botón de paro de emergencia.

#### 4) RED INTERIOR.

a) Tablero principal:





Se tomará corriente del tablero principal a ubicarse por la esquina Noroeste de la Estación de Gas L.P. Este tablero eléctrico estará formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado contenidos en gabinetes Nema 1, para alimentar a la Estación de Gas L.P. la cual deberá contar con lo siguiente:

Un tablero "A" para alumbrado con interruptor principal de 3x15 amps.

Una combinación con interruptor de 3x30 amps. a tensión plena para bomba I de 5 C.F.

Un interruptor para bomba I de:                      220                      30                      3

b) Derivaciones hacia al motor:

Las derivaciones de alimentación hacia el motor partirán 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, será a prueba de explosión.

d) Control del motor:

El motor se controlará por medio de un circuito electrónico ubicado en el mismo despachador (estación 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 la isleta.

e) Alumbrado exterior:

El alumbrado general estará instalado en postes con luminarias, tipo VSAP de 250W más 40W de balastro a 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 las techumbres correspondientes con luminarias a prueba de explosión tipo luz mixta, 127V a 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).

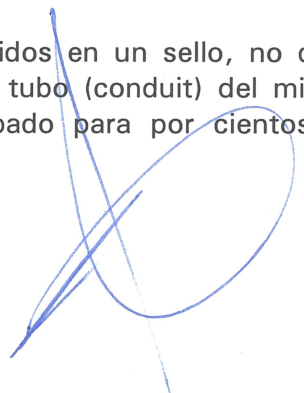
R = Resistencia eléctrica (Ohm/Km.)

%CV = % de caída de voltaje (trifásica)

L = Longitud (m).

Según las tablas Nos. 310-16, 430-148, 430-150 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999 y las recomendaciones dadas por fabricantes como "Conдумex", de acuerdo a estas tablas se considera el valor inmediato superior.

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





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

## 5) AREAS PELIGROSAS.

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se considerarán áreas peligrosas a las superficies contenidas junto a los recipientes de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 4.50 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 de acuerdo con el artículo 501 de la NOM-001-SEDE-1999.

Además cuando los arrancadores de los motores estén retirados y no a la vista, se colocarán desconectores a prueba de explosión junto a los motores.

Todos los equipos eléctricos a usarse serán apropiados para usarse en Clase I, Grupo D, las instalaciones eléctricas cumplirán con los Artículos 500 y 501 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

## 6) SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA".

Deberá contar con un sistema de tierras con el objetivo de proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la Estación de Gas L.P. en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Además el sistema de tierras cumplirá con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

Esta Estación de Gas L.P. carburación, deberá contar con la disposición de una malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de copperweld.

### a) CALCULO DE RESISTENCIAS A TIERRA.

#### Datos del terreno:

$\rho$  = Resistividad ( $\Omega$ -m).  
Aproximada del terreno.

$\rho$  = 50  $\Omega$ -m.

#### Datos del conductor enterrado:

B = Longitud total (m).

B = 75.00 m.

A = Área total encerrada (m).

A = 108.00 m<sup>2</sup>.

S = Profundidad (m).

S = 0.30 m.





**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

Conductor de longitud total (B) m, enterrado a (S) m, encerrado una área de (A) m<sup>2</sup>.

Para  $0.25\text{m} < S < 2.5\text{m}$ .

$$\text{Sverak} \quad \rho \times \left[ \frac{1}{B} + \left[ \frac{1}{\sqrt{20 \times A}} \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + \left[ S \times \sqrt{20 / A} \right]} \right] \right] \right] = \text{Ohms } (\Omega)$$

Sustituyendo valores:

$$30 \times \left[ \frac{1}{75.00} + \left[ \frac{1}{\sqrt{20 \times 108.00}} \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + \left[ 0.30 \times \sqrt{20 / 108.00} \right]} \right] \right] \right] = 1.62 \text{ ohms } (\Omega)$$

Los equipos conectados a "tierra" serán: recipiente de almacenamiento, bomba, tomas de suministro carburación, tuberías, tablero eléctrico, estructuras metálicas y todos los equipos que se encuentren presentes, y que se mencionen en el Artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

  
**ISMAEL DIAZ VANEGAS**

UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042-C  
SECRETARIA DE ENERGIA  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042  
ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION A.C.

  
**ING. JESUS LARA GONZALEZ**

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

---

**ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS**

REPRESENTANTE LEGAL  
ESTACION DE GAS L.P.  
PARA CARBURACION





**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 SISTEMA CONTRA INCENDIO Y SEGURIDAD (No. RG-002)**

### **1) ESPECIFICACIONES CONTRA INCENDIO.**

#### Protección mediante extintores.

Esta Estación de Gas L.P. para carburación como medida de seguridad y prevención contra incendio contará con una protección por medio de extintores de polvo químico y bióxido de carbono tipos ABC y C.

#### Protección mediante agua de enfriamiento

Esta Estación de Gas L.P. para carburación no contará con medios de protección de agua de enfriamiento por medio de hidrantes o aspersión en el recipiente de almacenamiento ya que su capacidad total de almacenamiento será menor a 10,001 litros agua.

#### Cisterna o tanque de agua.

Esta Estación de Gas L.P. para carburación no contará con cisterna o tanque de agua ya que su capacidad es menor de 10,001 litros agua.

### **2) TOMA SIAMESA.**

Esta Estación de Gas L.P. no contará con red de agua contra incendio, por lo tanto tendrá toma siamesa.

### **3) SISTEMA COMUN CONTRA INCENDIO.**

La Estación de Gas L.P. no contará con un sistema común contra incendio.

También contará con un sistema de paro de emergencia, el cual se opera desde la Estación de botones que se localizará en la isleta o plataforma de concreto en donde estarán ubicadas las tomas de suministro carburación.

### **4) PROTECCIÓN POR MEDIO DE EXTINTORES.**

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio tendrán instalados 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 del nivel de piso terminado a la parte más alta del extintor en los lugares siguientes:

1



Área de almacenamiento	2
Toma de suministro carburación	2
Bomba	1
Servicios sanitarios	1
Oficinas	1
Tablero eléctrico (bióxido de carbono)	1

## **5) SISTEMA DE ALARMA.**

Deberá tener una alarma del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Estación de Gas L.P., para alertar al personal en caso de emergencia contará con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operarán con corriente eléctrica CA 127V.

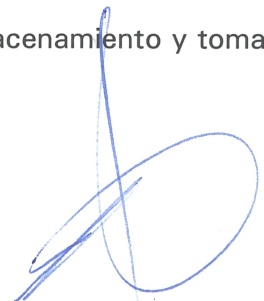
## **6) ESPECIFICACIONES PARA RECIPIENTES.**

El recipiente de almacenamiento del cual se alimentarán las tomas de suministro carburación estarán pintados 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 15 cms., la capacidad total en litros agua y número económico.

## **7) ROTULOS.**

En el interior de la Estación de Gas L.P. se deberá contar con letreros visibles instalados y distribuidos en los siguientes lugares como:

"ALARMA CONTRA INCENDIO"	(En interruptores de alarma)
"PROHIBIDO ESTACIONARSE"	(En puertas de acceso de vehículos y en la toma siamesa)
"PROHIBIDO FUMAR"	(En área de almacenamiento y trasiego)
"EXTINTOR"	(Junto a cada extintor)
"PELIGRO GAS INFLAMABLE"	(En área de almacenamiento, tomas de recepción y suministro carburación),
"SE PROHIBE EL PASO A PERSONAS Y VEHÍCULOS NO AUTORIZADOS"	(En área de almacenamiento y tomas recepción)





**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

"SE PROHIBE ENCENDER FUEGO"

(En área de almacenamiento, tomas de recepción y suministro carburación)

"CODIGO INDICANDO LOS COLORES DISTINTIVOS DE LAS TUBERÍAS"

(En área de almacenamiento)

"SALIDA DE EMERGENCIA"

(En su caso en ambos lados de la puerta)

"VELOCIDAD MAXIMA DE 10 KM/HR."

(En área de circulación)

"INSTRUCCIONES DETALLADAS PARA LA OPERACIÓN DE SUMINISTRO CARBURACION Y EL LLENADO DEL RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO"

(En tomas de suministro carburación y tomas de recepción)

"PROHIBIDO CARGAR GAS L.P. SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHICULO"

(En tomas de suministro carburación)

México, D.F., a 28 de Febrero del 2006.

**ING. JESÚS LARA GONZALEZ**  
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL  
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

**ISMAEL DIAZ VANEGAS**

UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042-C  
SECRETARIA DE ENERGIA  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.  
No. DE REGISTRO UVSELP 042  
ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION A.C.

**ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS**  
REPRESENTANTE LEGAL  
ESTACION DE GAS L.P.  
PARA CARBURACION