



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“INSTALACION PARA GAS
LICUADO DE PETRÓLEO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JOSÉ MANUEL LEONAR PÉREZ



ASESOR: ING. ENRIQUE BARRANCO VITE

MÉXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

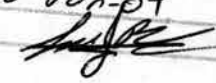
**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Jose Manuel Leonar

Perez

FECHA: 8-Jun-04

FIRMA: 

Dedicado a mis amigos que todos caben aquí.
A mi familia por la paciencia que me han tenido.
A mi asesor con suma gratitud.

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/149/02

Señor
JOSÉ MANUEL LEONAR PÉREZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ENRIQUE BARRANCO VITE, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"INSTALACIÓN PARA GAS L.P. (TEMA IV DE LA MATERIA DE INSTALACIONES
SANITARIAS EN EDIFICACIÓN"**

- INTRODUCCIÓN
- I. DEFINICIONES
- II. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN
- III. REGLAMENTACIÓN
- IV. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L.P.
- V. DATOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO
- VI. CARACTERÍSTICAS DEL GAS L.P.
- VII. TIPOS DE TANQUES
- VIII. REGULADORES
- IX. TUBERIAS, DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS
- X. MÉTODO DE CÁLCULO
- XI. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS
- XII. PLANOS DE PROYETO
- XIII. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria a 16 Octubre 2002.

EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg.

INDICE

“Instalaciones para gas l. p.”

	PÁG.
Índice	3
Introducción	9
Capitulo 1 Definiciones.	
1. 1 Términos, Definiciones Y Propiedades	13
Capitulo 2 Requisitos de la instalación.	
2. 1 Normas generales de gas en instalaciones domesticas	21
2. 2 Recipientes	22
2. 3 Tuberías	24
2. 4 Medidores	33
2. 5 Reguladores	33
2. 6 Aparatos de consumo	34
2. 7 Prueba de hermeticidad	36
2. 8 Instalaciones eléctricas	38
2. 9 Sistemas contra incendio	38
Capitulo 3 Reglamentación.	
3.1 Secretaría de energía	41
3.2 Marco regulatorio del gas l. p. y gas natural.	41
3.3 Dirección general de gas	42
3.4 Oficina de aprobación de proyectos de gas	43
3.5 La asociación de gas Americana (A.G.A.)	43
3.6 Normas de construcción del Instituto Mexicano del Petróleo. (I.M.P.)	44
3.7 Códigos ASTM.	44
Capitulo 4 Aparatos que funcionan con gas l. p.	
4.1 Hornos.	47
4.2 Secadoras.	48
4.3 Calentadores.	50

ÍNDICE

4.4 Cocinas.	52
4.5 Por numero de esprea	53

Capitulo 5 Datos básicos para el diseño.

5.1 Denominación del gas	57
5.2 Clase socioeconomica	58
5.3 Poder calorífico superior	58
5.4 Densidad relativa	60
5.5 Grado de humedad	60
5.6 Presión en llave de acometida	60
5.7 Presión nominal de aparatos de utilización	60
5.8 N° de viviendas	61
5.9 Aparatos instalados por viviendas	61
5.10 Potencia nominal de los aparatos	62
5.11 Caudal máximo necesario	63
5.12 Régimen de funcionamiento	63
5.13 Distribución de la instalación en el edificio	64
5.14 Régimen de presión previsto en los diferentes tramos de la Instalación	65

Capitulo 6 Características del gas l. p.

6.1 Gas l. p.	69
6.2 Qué Significa l. p.	69
6.3 Licuado del Petróleo.	70
6.4 Licuado.	70
6.5 Propano y butano.	70
6.6 Equilibrio de fase	71
6.7. Calor de cambio de fase	72
6.8 Consumo del gas l. p.	72
6.9 Características.	73

Capitulo 7 Tipos de tanques.

7.1 Recipientes fijos.	77
7.2 Recipientes móviles.	80

ÍNDICE

Capítulo 8 Reguladores.

8.1 Principios de funcionamiento.	87
8.2 Elementos que componen un regulador.	88
8.3 Tipos de reguladores-Características	89
8.4 Regulación de 2 etapas	92

Capítulo 9 Tuberías.

9.1 Tuberías.	98
9.2 Requisitos para los materiales de tuberías y conexiones.	99
9.3 Galvanizada cédula 40.	101
9.4 De cobre flexible.	103
9.5 De cobre rígido tipo "L".	103
9.6 Manguera especial de neopreno.	105
9.7 De fierro negro cédula.	105
9.8 Extrupak (de polietileno de alta densidad.)	106

Capítulo 10 Dispositivos y accesorios.

10.1 Conexiones.	111
10.2 Válvulas.	115
10.3 Llaves.	117

Capítulo 11 Método de cálculo.

11.1 Datos iniciales.	125
11.2 Caudal y potencial necesario:	128
A) Instalación individual o domestica.	
B) Instalación común.	
C) Instalación de uso comercial y colectivo.	
11.3 Determinación de perdida de carga.	129
11.4 Determinación de velocidad.	136
11.5 Determinación de contador a colocar.	136
11.6 Derivaciones.	137

ÍNDICE

Capítulo 12 Recomendaciones constructivas.

12.1 Selección de tanque. E indicaciones mínimas de seguridad y colocación.	141
12.2 Selección de tipo de alimentación y medidor.	142
12.3 Tipo de tubería.	143
12.4 Diagramas de instalación.	143
12.5 Selección de regulador.	144
12.6 Válvulas de seguridad.	144
12.7 Consumo estimado.	145

Capítulo 13 Planos de proyecto.

13.1 Planta arquitectónica	149
13.2 Indicar clase de instalación.	151
13.3 Ubicación del o de los recipientes.	151
13.4 Trayectoria del tendido de tuberías (en línea gruesa.)	151
13.5 Ubicación de los aparatos de consumo (cuando el calentador de agua requiera chimenea, esta deberá dibujarse.)	152
13.6 Escala empleada.	152
13.7 En ascenso y descenso de tubería, deberá señalarse respectivamente, STG y BTG.	152
13.8 Plano	152

Conclusiones.	155
----------------------	-----

Bibliografía.	161
----------------------	-----

Anexo 1 .	165
------------------	-----

Anexo 2.	177
-----------------	-----

Anexo 3.	183
-----------------	-----

INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

La información para el diseño de instalaciones de gas en México a nivel residencial esta dispersa, es necesario encontrar información en diversos materiales de información bibliográficas. Solo dos o tres autores, lo abordan de manera genera.

La construcción de las redes se deja a la experiencia de los contratistas de las obras.

Estudiar la información por medio de fichas técnicas y normas técnicas, así como detalles de memorias de calculo en el contexto de una secuencia lógica de cómo desarrollar un proyecto de gas es necesario para saber como funciona el sistema de tuberías para poder plasmarlo en un plano.

Debido al amplia diversidad de criterios y opiniones se hace difícil la compresión y uniformidad de una propuesta lógica y modelada para el diseño de una instalación de gas licuado de petróleo (l. p.), es el caso de los tanques en el que obtener el volumen depende mas de la frecuencia de recarga que desea el usuario.

Al final la lectura y reunión de fichas técnicas, serán importantes en el desarrollo de un proyecto, el diseño de manera simple involucra conocer los fenómenos asociados al gas sin olvidar la seguridad como un aspecto fundamental de la operación del sistema. Conviniendo en el siguiente orden: resistencia del sistema al gas, evitar acumulaciones y con ello minimizar intoxicaciones y explosiones.

El auge de proyectos integrales en el ámbito nacional, esta cambiando la manera de elaborar ingeniería de gas, la planeación, la sistematización, la estandarización han modificado el modo de operar y suministrar las redes de gas a una manera más rápida con actitud de servicio. Las antiguas formas de suministrar gas ya son inviables por los costos del personal y mantenimiento de vehículos aunado al pésimo servicio.

Es conveniente explicar que el estudio del gas natural (G.N.)se desarrolla de manera paralela sin desviarnos del gas l. p., el interés por estos dos combustibles es medular.

El l. p. tiene la ventaja que por su trascendencia en el ámbito nacional en el que no hay población urbana y rural que no cuente con el abasto, debido a su versatilidad de transportarse en tanques o dotarse por carros tanques. Alimentando a la red domestica por medio de un tanque, pero opacado por el pésimo servicio que dan las gaseras y el alto costo que paga el usuario final,

El G.N. entra al mercado nacional solo en zonas urbanas de manera exclusiva y limitado por la interconexión de las casas por medio una red que requiere de una alta inversión de construcción inicial, pero con un bajo costo comercial de alrededor una tercera parte con respecto al l. p. con un servicio adecuado a los estándares comerciales de las ciudades.

INTRODUCCIÓN

Comparando los 2 gases el l. p. pierde en costo, pero gana en calidad como combustible mientras el G.N. pierde en cobertura nacional, en el ámbito técnico lo que es realmente interesante es comparar consumos en volumen que es mayor en el G.N. con instalaciones más amplias y de mayor costo.

Mientras el l. p. tiene 24500 Kcal./m³ el G.N. tiene 8500 Kcal./m³ lo que implica un costo mayor en 2.68 veces con respecto al l. p.

La densidad específica del l. p. es de 1.8 y el G.N. tiene 0.6, reflejándose en una menor pérdida de presión a lo largo de la tubería para el G.N.

No es válido hacer una comparativa con seguridad ya que los dos gases cumplen con las normas de construcción, lo que es peligroso es violar la norma.

Y al final con el objetivo claro de ampliar los conocimientos de la materia de instalaciones Sanitarias para el desarrollo del tema. Será pues el de diseñar con gas l. p.

Cabe señalar que todo flujo debe cumplir 3 reglas básicas:

Dotación: Dar flujo continuo a la red o sistema de tuberías, esta debe suministrar las necesidades máximas de flujo en determinado tiempo, debe ser fácil de renovarse en un periodo de tiempo determinado, en diseño esto se logra en el caso l. p. con tanques y en el del G.N. con la red local pero en este último caso si falla por problemas técnicos o fugas crean una mala sensación de servicio y un peligro por fugas.

Simultaneidad: función probabilísticas empírica o científica que nos sirve de auxiliar para determinar el gasto que pasara en una tubería en un determinado instante de uso en la red, tal es el caso de 1, 5, o 50... casas al mismo tiempo.

La presión: necesaria en el aparato debe ser constante siempre no se permiten que esta varia por seguridad, ya que un descenso en la presión apagaría la flama y un ascenso de presión también la apagaría, con la consecuencia de intoxicar el ambiente.

Dedicado a mis amigos que todos caben aquí.
A mi familia por la paciencia que me han tenido.
A mi asesor con suma gratitud.

DEFINICIONES

Capítulo 1

Definiciones.

Comprender los fenómenos físicos y químicos que intervienen en el manejo del gas es importante porque en la manejabilidad, la seguridad y la operación del sistema de tuberías de instalaciones en edificaciones evita riesgos innecesarios o servicios deficientes.

1.1 Términos, Definiciones y Propiedades.

El gas l. p., o gas licuado de petróleo: es un Combustible en cuya composición predominan los hidrocarburos butano, propano o sus mezclas, obtenido de procesos de refinación del petróleo.

gas natural o gas: mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano. Obtenido de procesos de refinación del petróleo o de digestión anaerobia de desechos sólidos producto del tratamiento de aguas residuales.

Los materiales de construcción que cumplen una certificación internacional y nacional, utilizan el sistema inglés, pero la normatividad nacional usa el sistema internacional. Realizar conversiones entre el Sistema Inglés y el sistema internacional es un ejercicio simple.

La relación que existe entre los fenómenos físicos y las unidades son valores útiles y muestran condiciones que se utilizarán a lo largo del trabajo. Un ejemplo de lo anterior es la presión de vapor del propano-butano a 45 AC que es de 6.76 Kg/cm^2 , el fenómeno físico es una tubería tipo "M" que no soportará esta presión de servicio o está en el límite de falla pero las conexiones o soldaduras fallarán a una presión menor.

En una aplicación común un litro líquido de l. p. pesa 0.552 kg/l , entonces un tanque de 20 kg tendrá 37 litros esto se logra porque el gas se comprime tanto que sufre un cambio a líquido y al descomprimirse se obtienen 0.273 m^3 de gas, fenómeno físico que tiene la materia conocida como licuación. Este valor es importante a lo largo del análisis de dotación ya que 37 l de líquido l. p. contienen 10 m^3 de gas l. p. suficiente para dotar a una estufa funcionando con 4 hornillas por 100 hr continuas, o un horno por 33 hr continuas, esta manejabilidad es la que se aprovecha para suministrar a la red, el fenómeno que ocurre en el tanque es el de la evaporación del propano-butano a la presión atmosférica solo existe como gas, esto hace que hierva el líquido y se convierta en gas, por medio de suministrarle energía, que toma del ambiente, por eso siempre los tanques son fríos al contacto.

A continuación se presenta en la tabla 1 las propiedades del gas l. p. en sus principales componentes (butano, propano, butano-propano) que servirán como referencia de

1. DEFINICIONES

propiedades físicas, de las cuales cabe destacar, la presión, el poder calorífico. Además en el anexo1 se presentan los principales términos que utilizan los técnicos en gas l. p.

Tabla 1

Propiedades de los distintos grados comerciales de gas líquido			
CONSTANTES	PROPANO	PROPANO BUTANO	BUTANO
Presión de vapor kg /cm ²			
a 21.1 °C	8.44	4.78	2.32
a 32.20 °C	11.6	-----	3.73
Peso específico del líquido			
(agua = 1)	0.509	0.552	0.576
Peso específico del gas			
(aire = 1)	1.521	1.8	1.95
Valores caloríficos:			
Calorías por m ³	22691	26695	28221

Muchos aparatos que usan gas tienen en sus etiquetas de fabricación unidades en sistema ingles y/o internacional, en la tabla 2 se presentan, equivalencias que facilitan la conversión de unidades.

Tabla 2

Equivalencias de pesos y	
Medidas de gas licuado de petróleo	
(Butano/Propano)	
1 l	0.560 kg
	9.672 ft ³
	6364 kcal
	25254 btu
1 m ³	35.3165 ft ³
	2.0454 kg/gas
	23246 kcal
	92247 btu
1 kcal	3.968 btu
1 btu	0.252 kcal
1YARDA	0.9144 m
1 kg	2.2046 LIBRAS
1 kg/cm ²	14.92 PSI

1. DEFINICIONES

La presión manométrica es un factor importante a considerar, se suelen presentar situaciones reales extremas que se deben considerar tales como temperaturas de congelación del gas, o que a temperaturas mayores a los 40° C la presión del gas se eleva tanto que puede provocar daños en las redes y se hace necesario prever la situación poniendo una medida correctiva, otra situación extrema es la temperatura que desciende tanto que cualquier parte de la red, tuberías, tanque aparatos, reguladores empezaría a operar de manera irregular algo parecido a la congelación en tuberías de agua que no están diseñadas para operar en esas condiciones, información que se encuentra contenida en el grafico 1.

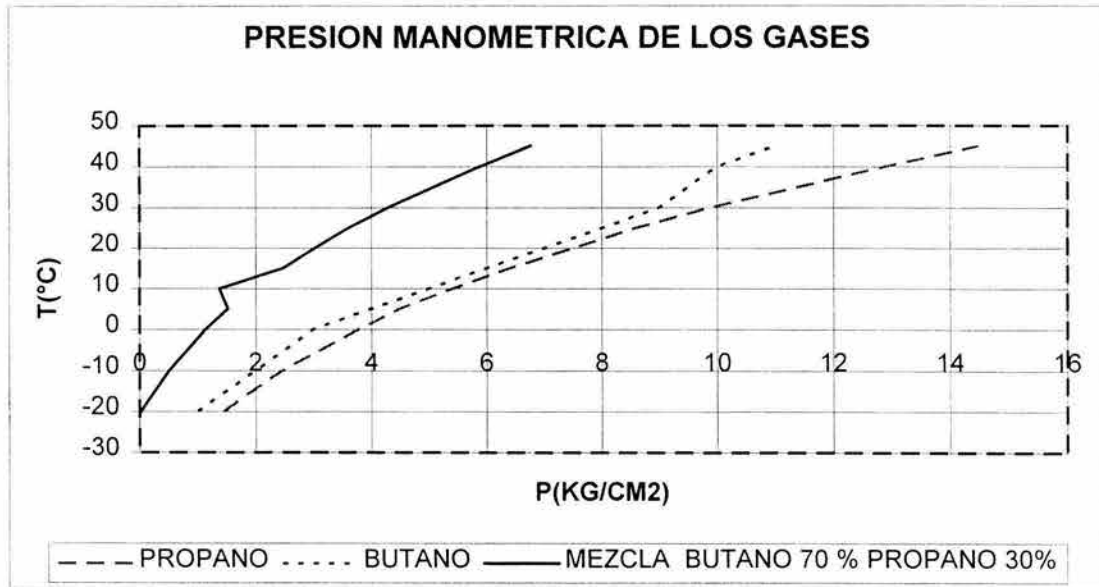


Gráfico 1

Gas natural:

En la actualidad aunque para las instalaciones no importa el gas combustible que usen son capaces de aprovecharlo, sin embargo, el almacenamiento debe de ser controlado, así el gas de hulla o carbón, requiere de recipientes más resistentes que los actuales, (además de que esta en desuso), e aquí la principal causa por la cual el gas natural no puede ser aprovechado en recipientes, requeriría todo un cambio del sistema de almacenamiento, que es incosteable actualmente. La solución es emplear redes que soportan altas presiones y se conectan a redes domesticas mediante reguladores.

1. DEFINICIONES

Tabla 3

Composición del gas natural de PEMEX			
Metano		96.6	
Etano		1.5	
Putano		1.1	
Butano		0.3	
Pentano		0.3	
Exano		0.1	
		100	
Poder calorífico -----		8,460 kcal/m ³	

Las instalaciones para el aprovechamiento de gas l. p., se clasifican:
De acuerdo a su capacidad de almacenamiento y manejo en:

Tipo I Recipientes portátiles.

Tipo II Recipientes no portátiles.

Subtipo II-A: Recipientes no portátiles hasta 5000 l.

Subtipo II-B: Recipientes no portátiles mayores de 5000 l.

De acuerdo al uso al que se destina el gas l. p. en:

ClaseA Doméstica.

ClaseB Doméstica múltiple.

ClaseC Comercial.

ClaseD Industrial.

Tabla 4

Usos de los tanques según uso y capacidad				
	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
TIPO I	USO FRECUENTE*	USO NO FRECUENTE*	USO REGULAR	NO HAY USO
TIPO II-A	USO FRECUENTE HASTA 1000L*	USO FRECUENTE HASTA 5000*	USO FRECUENTE HASTA 5000L	USO FRECUENTE HASTA 5000L
TIPO II-B	NO HAY USO	MUY POCO USO	USO REGULAR	USO FRECUENTE
Gas natural	redes	redes	redes	redes

1. DEFINICIONES

En la tabla 4 se muestra que tipo de tanques es recomendable para los diferentes tipos de instalaciones según su clase. Cabe señalar que el G.N. da la continuidad al servicio por medio de redes de tuberías.

*En el siguiente capítulo el tipo de instalaciones que comentaremos serán de tipo doméstico y doméstica múltiple con recipientes portátiles y fijos hasta 5000 l.

REQUISITOS DE INSTALACION

Capítulo 2

Requisitos de la instalación.

Las normas que se siguen para el correcto diseño y construcción de la red de aprovechamiento de gas se tratan en este capítulo

2.1 Normas de gas en instalaciones domesticas.

Los lineamientos que deben ser respetados en la construcción, operación, mantenimiento y seguridad forman parte de una norma de instalaciones de gas. En ella se antepone el evitar acumular gas en lugares cerrados, minimizar los daños en caso de encontrarse en situaciones de explosión, él poder dar mantenimiento a la red, así como el inicio de operaciones de una manera segura. A esto se le llama planeacion de riesgos.

Las normas son aplicables al gas natural excepto en lo referente a tanques y líneas de llenado ya que estas no se encuentran en instalaciones de G.N.

Los elementos que formen parte de las instalaciones de aprovechamiento deben cumplir con las normas oficiales mexicanas correspondientes. Así como estándares de fabricación en piezas de tubería, tanques, soldadura, reguladores, válvulas etc.

Las tuberías, equipo, accesorios y todo elemento que esté en contacto con el gas l. p. deben ser resistentes a la acción del mismo sin embargo no se tiene contemplado contacto o escenarios en medios externos de intemperismo y corrosión. Citando un ejemplo la lluvia ácida corroe tuberías reduciendo la vida útil esto ocurre en tubería flexible que se cristaliza volviéndose muy frágil.

Cuando la instalación esté constituida por secciones destinadas a diferentes usos, la clasificación de la instalación será la clase más exigente. Para asegurarse que se cumplan todas las disposiciones de control de calidad se crean las unidades de verificación, instituciones de carácter privado. Esto se creo así ante la incapacidad de autoridades de supervisar obras, eliminando en la medida de lo posible la corrupción.

Las instalaciones de aprovechamiento de gas l. p. deben contar con un dictamen de una unidad de verificación en materia de gas l. p. , acreditada y aprobada para el inicio de operaciones.

Cumplir con la disposición anterior es complicado, ya que existen 2 millones de usuarios domésticos por revisar y se opto por verificar proyectos integrales nuevos.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

Si la instalación se modifica, se tendrá que efectuar otro dictamen que avale las modificaciones realizadas y es necesario que las modificaciones no afecten la operación de diseño y siempre mejoren la seguridad.

2.2 Recipientes.

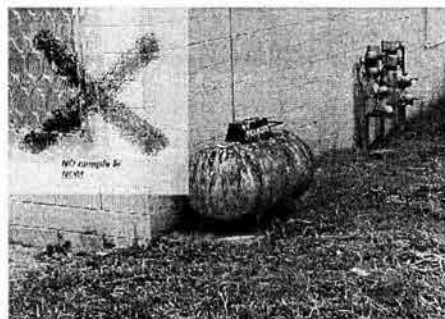
La localización de un tanque de gas debe ser prevista por los usuarios, recordando las premisas de que en caso de emergencia, no acumule gases, se acceda a él de manera rápida, que el tanque conserve su integridad durante su vida útil y sobre todo en caso de explosión la onda expansiva no cree nuevos riesgos

Los recipientes deben estar ubicados a la intemperie, en sitios con ventilación natural. (Foto 1)



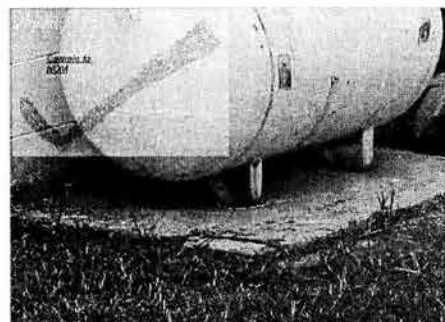
Cumple con la NOM. (Foto 1)

Los recipientes deben estar ubicados en el mismo predio o inmueble donde se encuentre la instalación que abastecen en el mismo conjunto residencial.



No cumple con la NOM (foto 2)

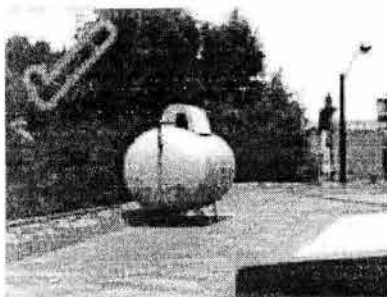
Los recipientes se deben instalar utilizando los medios de soporte para los que fueron construidos. (Foto 2 base semifirme y deficiente)



Cumple con la NOM (foto 3)

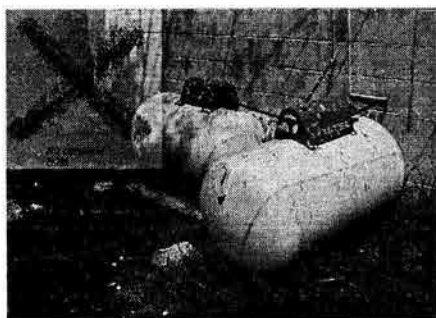
Los recipientes se deben colocar directamente sobre piso firme y nivelado o, en aquellos casos en que esta Norma lo permite, sobre plataformas o estructuras debidamente sustentadas. (Foto 3)

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN



Cumple con la NOM (foto 4)

El piso donde se coloque el recipiente no debe transmitir la humedad hacia dicho recipiente. (Foto 4 y foto 5)



No cumple con la NOM (foto 5)

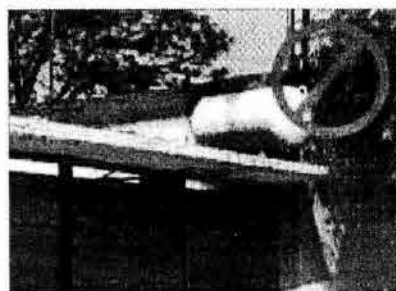
El acceso normal hacia los recipientes debe estar en el mismo predio o inmueble en donde se encuentre la instalación que se abastece. (Foto 6)



Cumple con la NOM (foto 6)

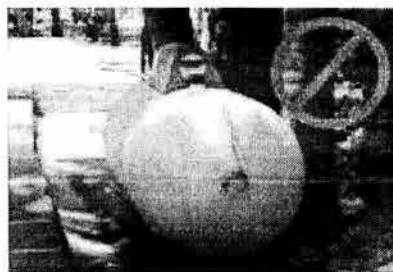
No se permite ubicar los recipientes en cubos de luz donde la altura de los muros

sea mayor a 2,0 m y el área del piso donde se localicen sea menor a 9,0 m², así como tampoco en descansos de escaleras, balcones, marquesinas, estructuras adosadas a muros o fachadas, o directamente bajo líneas eléctricas de alta tensión. (Foto 7)



No cumple con la NOM (foto 7)

Las construcciones junto a los recipientes deben ser de materiales no combustibles. (Foto 8)



(Foto 8)

Cuando los recipientes o la estructura que los soporte se encuentren en lugares de circulación de vehículos, deben quedar protegidos por medios adecuados tales como postes de concreto armado con altura mínima de 0.60 m y sección transversal de 0.20 m por 0.20 m, con un claro máximo entre elementos de 1.0 m o muretes de concreto armado de 0.20 m de

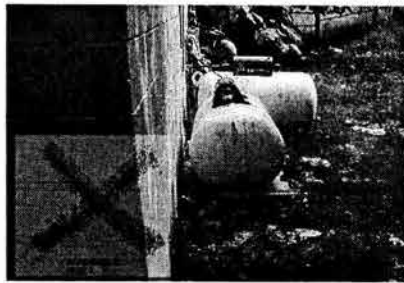
espesor y altura mínima de 0.60 m que permitan el desalojo de agua, dejando paso libre y permanente para personas cuando menos en dos lados.

Cuando los recipientes se ubiquen en lugares donde el público pueda tener acceso a ellos, deben protegerse debidamente a fin de evitar que cualquier persona maniobre la instalación.

Cuando se usen muros para ocultar los recipientes, dichos muros deben contar con ventilación en la parte inferior, cubrir como máximo tres lados y no sobresalir más de 0.50 m por encima de la parte superior del recipiente.

En ningún caso el recipiente debe estar en contacto con un muro. (Foto 9)

No se permite colocar un recipiente junto o arriba de otro.



(Foto 9)

2.3 Tuberías.

De acuerdo a su función, las tuberías de una instalación gas l. p. se clasifican de la siguiente manera:

- a) De llenado.
- b) De servicio.
- c) Que conducen gas l. p. en fase líquida.
- d) Que conducen gas l. p. en fase gaseosa en alta presión no regulada.
- e) Que conducen gas l. p. en fase gaseosa en alta presión regulada.
- f) Que conducen gas l. p. en fase gaseosa en baja presión regulada.

Con excepción de la tubería de llenado, las tuberías de la instalación y sus accesorios deben dimensionarse considerando que por ellos circulará el caudal volumétrico demandado por todos los aparatos que esa tubería alimente, aun cuando su operación no sea simultánea.

El fenómeno de compresión del gas para volverse líquido es conocido como licuación e ahí el nombre de licuado, los carros tanques contienen líquido, que es suministrado en ese mismo estado al tanque, para conservar él líquido en ese estado se requiere presiones de hasta 20 kg/cm² en función de la temperatura. La sección de la tubería que se encarga de suministrar él líquido es la de llenado. Por eso se diseña como fluido líquido.

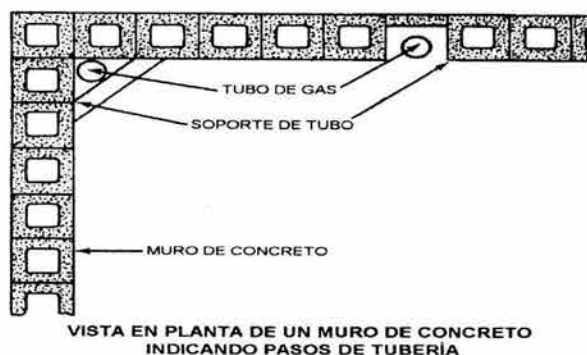
2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

Los diámetros para las tuberías de servicio y las que alimentan de gas l. p. a los vaporizadores deben calcularse bajo las bases de cálculo generales y las específicas que correspondan de acuerdo a la fase en que fluye el gas l. p. y al régimen de presión regulada en que trabaje la tubería calculada, las condiciones que podemos encontrar en una red son liquido, gas a alta presión no regulada, alta presión regulada, baja presión regulada. El combustible liquido lo encontramos en el tanque estacionario, en la tubería de llenado del carro tanque al tanque, el combustible en alta presión no regulada este presente cuando hierve él liquido y se convierte en un gas hasta que llega al regulador, el combustible en alta presión regulada este presente el redes con doble regulador, esto facilita el suministro del gas a toda la red minimizando picos de suministró en los aparatos y en baja presión regulada de los aparatos al regulador.

El cálculo de la tubería debe efectuarse considerando flujo isotérmico y propano como fluido conducido. Cuando se diseñe una sección al ser un flujo isotérmico es decir que no cambia de estado por la temperatura exterior, debemos verificar en los diagramas de presión-temperatura, Se facilita él calculo, ya que se tendrá que calcular la perdida de presión únicamente con las propiedades del propano.

Requisitos para la instalación de las tuberías.

No se permite la instalación de tuberías en cubos o casetas de elevadores, tiros de chimenea ni lugares que atraviesen cisternas, cimientos, huecos formados por plafones, cajas de cimentación, registros eléctricos o electrónicos, debido a que estos lugares acumulan los gases en caso de fuga provocando intoxicaciones o explosiones por chispa.



Esquema 1

Cumple con la NOM

No se considera oculto el tramo que sólo atravesase un muro macizo o losa. Si el muro es hueco, la tubería debe ahogarse en mortero epoxico, en la parte que se aloje en el muro

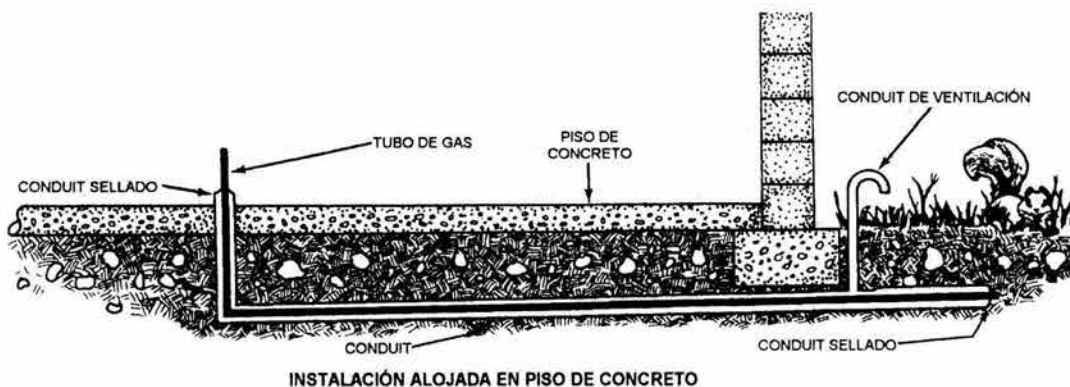
2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

o enfundarse. El esquema 1 presenta una solución en la que el tubo se puede ocultar en pared sin poner en riesgo la vivienda.

Un trabajo profesional es utilizar las conexiones adecuadas, nunca doblar para librar un obstáculo. No aplica esto a mangueras de plástico con alma metálica.

Aunque la flexibilidad para ocultar instalaciones de gas hoy en día encuentra soluciones técnicas es preferible evitarlas. En instalaciones ocultas o subterráneas no se permite el uso de tuercas unión. Es preferible una solución con soldadura o fusión del material.

En el esquema 2 se presenta una solución como de encofrar. La tubería de gas en un piso de concreto.



Esquema 2

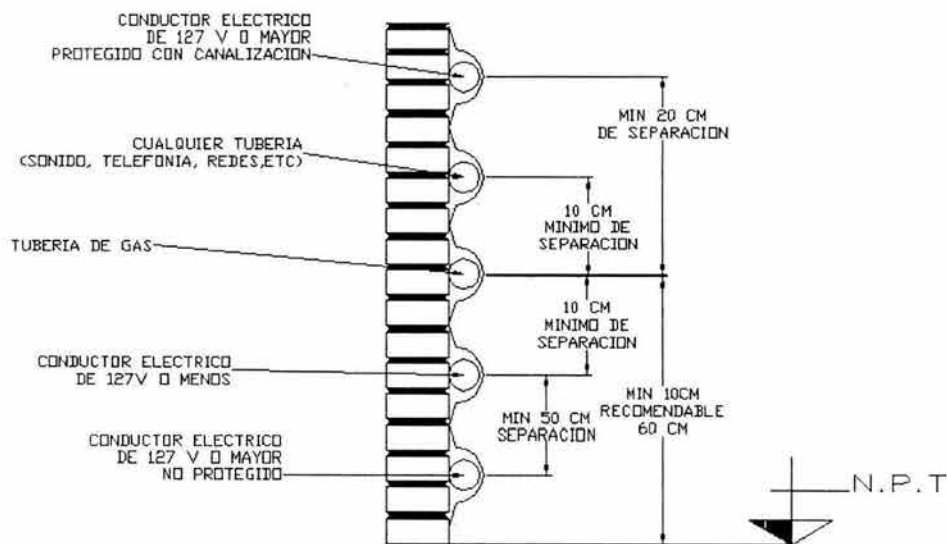
Cumple con la NOM

En el esquema 3 de modo grafico se presenta la separación mínima necesaria entre conductos o demás instalaciones domesticas:

1. Las tuberías deben quedar separadas 10 cm como mínimo de conductores eléctricos cuya tensión nominal sea menor o igual a 127 V.
2. Para los conductores eléctricos cuya tensión nominal sea mayor a 127 V y estén contenidos dentro de canalizaciones o ductos, la separación mínima debe ser de 20 cm.
3. Para los conductores eléctricos cuya tensión nominal sea mayor a 127 V y no estén contenidos dentro de canalizaciones o ductos, la separación mínima debe de ser 50 cm.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

- Las tuberías deben quedar separadas 20 cm como mínimo de tuberías que conduzcan fluidos no corrosivos con temperatura mayor de 60 °C. (Agua caliente)
- Las tuberías deben quedar separadas 10 cm como mínimo de otras tuberías diferentes al gas l. p. Este requisito sólo aplica para tuberías que conducen fluidos no corrosivos. (agua)
- Las tuberías adosadas a la construcción se deben soportar como mínimo cada 3.0 m con soportes, grapas, o abrazaderas, que permitan el deslizamiento de las mismas y eviten su flexión por peso propio así como cambios de dirección o niples.
- Las tuberías deben estar protegidas contra daños mecánicos o golpes.

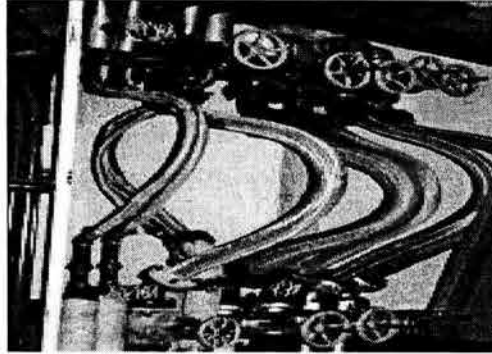


NOTA: LOS SOPORTES DEBEN ESTAR A 3 METROS DE SEPARACION MAXIMA

Esquema 3

En los sitios donde sean previsibles esfuerzos mecánicos, desalineamientos o vibraciones por asentamientos o movimientos desiguales, se debe dotar de flexibilidad a la tubería mediante rizos, curvas omegas, juntas de expansión o conexiones, no permitiéndose el uso de mangueras para este fin. (Foto 10)

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.



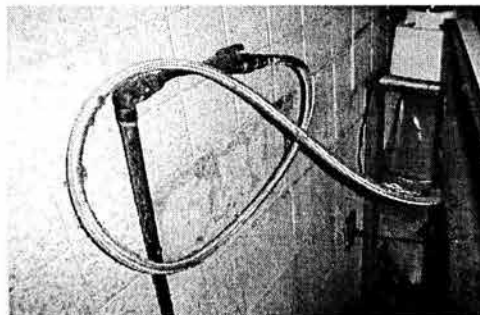
(Foto 10)

Cuando atraviesen claros o por condiciones especiales de diseño queden separadas de la construcción, deben estar soportadas en ambos extremos. Un ejemplo es cuando se requiere librar un claro grande se colgante el tubo, en este caso se prefiere construir un rack o colgantes con la ayuda de un cable.

Cuando sea necesario instalar tuberías en lugares cerrados o aislados se permite únicamente para alimentar los aparatos de consumo que ahí se encuentren, mediante una ventilación forzada.

Los extremos terminales de las tuberías deben estar conectados al aparato de consumo o en su caso taponados con tapón capa Si no están en servicio y con la válvula de paso cerrada.

Se permiten usar mangueras, solamente para la conexión de aparatos de consumo sujeto a vibración o móvil, tales como planchas, quemadores móviles o criadoras, siempre y cuando su longitud no exceda de 1.50 m. (foto 11)



(Foto 11)

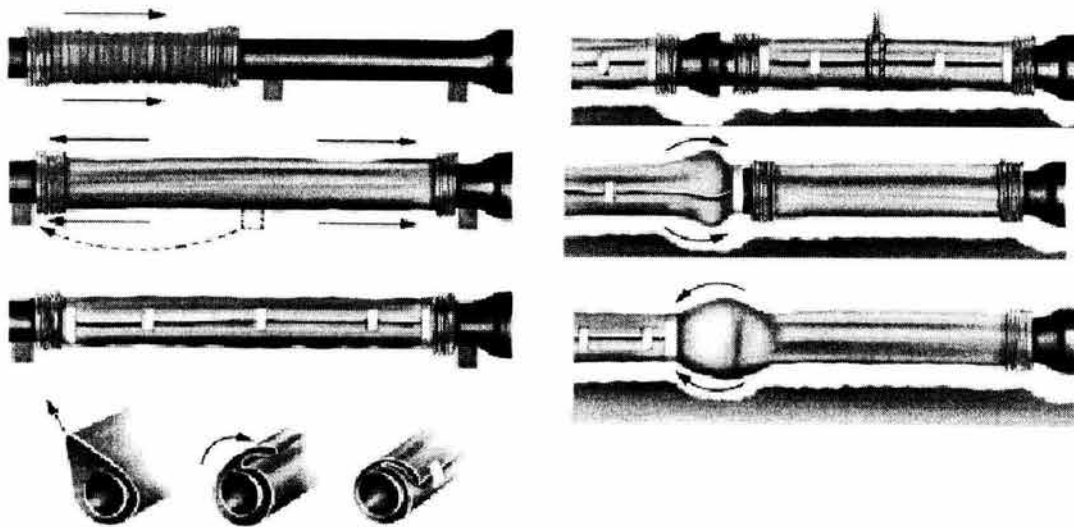
Las mangueras no deben pasar a través de muros, divisiones, puertas, ventanas o pisos ni quedar ocultas o expuestas a daños físicos.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

Se permite la instalación de tuberías en sótanos, exclusivamente para abastecer los aparatos de consumo que en ellos se encuentren. Estas tuberías deben ser visibles y el sótano debe contar con ventilación natural o forzada. Debe instalarse en dicha tubería una válvula de cierre manual en un punto de fácil acceso fuera del sótano, seguida de un manómetro de rango adecuado.

Cuando sobre ellas no exista tráfico vehicular, su parte superior debe estar a una profundidad mínima de 0.60 m del nivel del piso terminado y a cuando menos 1.20 m, en los casos de existir circulación de vehículos. En la ciudad de México se encontró que las gaseras de gas natural violaron la norma, colocando sus tuberías superficialmente ahorrándose inmensas cantidades de dinero en excavaciones.

Las tuberías de acero deben protegerse contra la corrosión tomando en cuenta la naturaleza del subsuelo y su resistividad eléctrica.



Esquema 4

Para su protección pueden utilizarse materiales bituminosos como: fibra de vidrio, felpa, cinta plástica o protección catódica. En el esquema 4 se muestra el procedimiento para proteger correctamente una tubería que pueda sufrir daños por corrosión.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

Requisitos para la instalación de tuberías de servicio para conducir gas L.P en baja presión regulada.

Se consideran aceptables las tuberías que recorren muros en cualquier dirección y las ocultas, instaladas en ranuras hechas en tabique macizo o tendido en tabique hueco sin ranura, pero ahogadas en mortero epoxico. Cuando la trayectoria de la tubería sea horizontal en muro, la ranura debe hacerse como mínimo a una altura de 10 cm del nivel del piso terminado. Generalmente al tratar de ocultar la tubería, esta es introducida en huecos o lugares ocultos como en las bovedillas huecas sin prever el relleno epoxico creyendo que se cumple.

Cuando la tubería se localice sobre losas, se permite su instalación sobre el piso de la losa o bien, ahogadas en la parte superior de ésta, siempre y cuando el nivel superior e inferior estén ventilados y pueda olerse una fuga.

Sólo se permiten instalarlas en forma visible las tuberías de alta presión regulada.

En las instalaciones clases A y B, sólo se permite tubería en alta presión, en los casos destinados a abastecer aparatos de consumo que funcionen a esta presión.

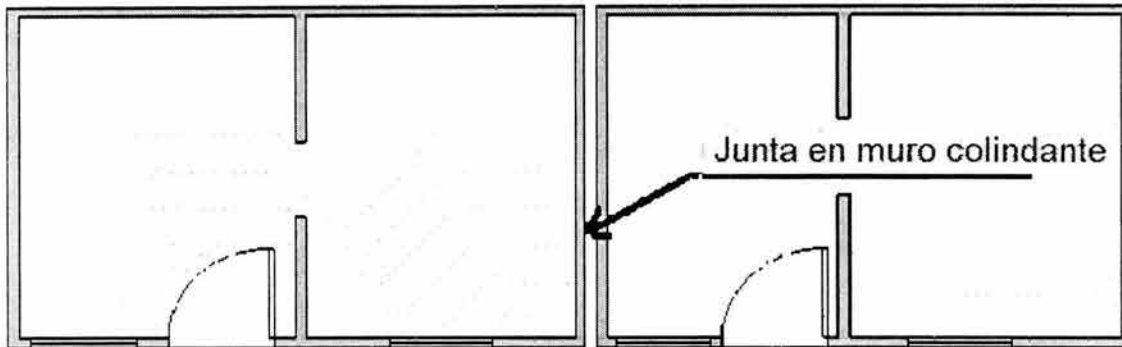
La unión de la tubería de polietileno con tuberías metálicas y mangueras debe ser visible. Este caso ocurre en tuberías de gas natural que alimenta la red de cobre de una casa habitación, la conexión debe ser visible porque la junta no es homogénea y susceptible de fallar por ser dos materiales.

Las tuberías de llenado deben instalarse en el exterior del inmueble donde se localice el recipiente y deben ser totalmente visibles para el personal que efectúe la maniobra de llenado.

La tubería de llenado debe ir colocada en el inmueble del usuario de la instalación y en ningún caso se instalará sobre zona colindante de otra propiedad. Ver esquema 6

No se permite que ninguna parte de estas tuberías esté dentro de una junta sísmica.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN



Esquema 6

La boca de la toma de llenado donde se conecta la manguera del auto tanque se debe situar en el exterior de la construcción, a una altura no menor de 2.50 m del nivel de piso terminado y a cuando menos 1.0 m del medidor y tablero eléctrico. Esto sólo aplica en tanques situados en azotea. En caso de colocar dos o más tomas de llenado esta deberán contener una etiqueta de identificación del propietario, en el caso de dejar de operar la toma se eliminara.

No se permite ubicar la boca de la toma en áreas cerradas o cubos de luz. La distancia mínima de la boca de la toma a una flama debe ser de 3.0 m. La razón que se purga la tubería quedando un remanente de gas y no debe estar en contacto con ningún medio inflamable.

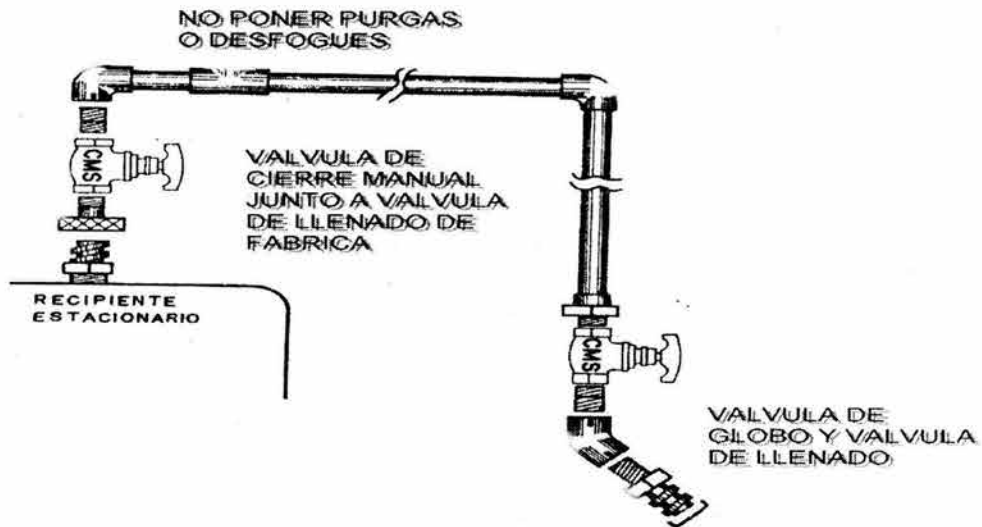
Es opcional el uso de tuberías de retorno de vapores.

Las tuberías de llenado deben tener los siguientes accesorios:

1. Una válvula de cierre manual para una presión de 2.73 MPa, junto al acoplador de la válvula de llenado del recipiente. En ningún caso se le debe de quitar la válvula al recipiente de llenado que trae de fábrica.
2. Una válvula de globo para una presión de trabajo de 2.73 MPa y una válvula de llenado, en la boca de la toma.
3. Válvula de relevo hidrostático entre las dos válvulas de cierre manual, colocada en la parte más alta de la tubería, cuya calibración de apertura debe ser de 2.61 MPa como mínimo. No se permite el uso de válvulas de servicio para esta aplicación. En el esquema 7 se presenta las válvulas y accesorios mínimos para una línea de llenado con las características de los accesorios mencionados en los 3 párrafos anteriores.
4. En ningún caso se permite utilizar en la tubería válvulas que se usen para recipientes portátiles.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

5. No se permite la colocación de desfuegos o purgas en las tuberías de llenado. Se puede alimentar directamente al tanque salvo los casos contrarios que se indican.



Esquema 7

Las instalaciones deben contar con tubería de llenado en los siguientes casos:

- a) Cuando la manguera del auto tanque, en todo su recorrido, no quede a la vista del personal que efectúa la maniobra de llenado.
- b) Cuando para el llenado del recipiente, la manguera tenga que pasar por interiores o recintos.
- c) Cuando la azotea donde se ubica el recipiente tenga una altura mayor de 7.0 m sobre el nivel de la banqueta.
- d) Cuando la distancia del recipiente ubicado en la azotea al costado de la construcción que da al auto tanque sea mayor de 10.0 m.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

- e) Cuando la distancia entre los cables de alta tensión y el paso de la manguera sea menor a 3.0 m
- f) Cuando el tendido de la manguera desde el auto tanque hasta la fachada de la construcción donde está localizado el recipiente, no se haga sobre el nivel de piso terminado de dicha construcción.

2.4 Medidores

Se deben instalar a la intemperie o bajo cobertizo instalando de tal manera que las operaciones de lectura y mantenimiento se lleven a cabo en forma segura junto a una válvula individual de cierre de operación manual fuera de los departamentos, agrupados en sitios de libre acceso y con ventilación natural.

2.5 Reguladores.

La presión de servicio, a cero caudales demandados, de los reguladores de baja presión debe ser de 32cm C.A. , como máximo.

Toda instalación de aprovechamiento debe contar al menos con un regulador de presión.

El regulador único o el primero, según el caso, debe colocarse a no más de 1.50 m de la conexión al recipiente no portátil. Debe instalarse válvula de cierre de operación manual colocadas antes de la entrada del regulador a no más de 0.25 m del mismo.

El diafragma de los reguladores de presión que reciban gas l. p. proveniente de un vaporizador debe ser adecuado para resistir la temperatura a la cual el gas l. p. sale del vaporizador. Para evitar el fenómeno de congelamiento.

Ubicación.

Los reguladores de primera etapa y todos los colocados en las instalaciones clases A y B se deben ubicar a la intemperie.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

No se permite la instalación de reguladores en cubos o casetas de elevadores, tiros de chimenea, cisternas, cimientos, huecos formados por plafones, cajas de cimentación, registros eléctricos o electrónicos.

En instalaciones clases C y D, cuando por razones de proceso sea necesario ubicar el regulador de segunda etapa en recintos cerrados, se deben instalar un tubo que conecte la ventila del regulador con la atmósfera, a fin del que el desfogue se haga a un lugar seguro.

Se debe contar con manómetro que indique la presión de salida de los reguladores que descargan en alta presión, colocado en el cuerpo del regulador en la tubería a no más de 0.10 m de éste, precedido por una válvula de aguja.

Cuando en la instalación se use regulador de una sola entrada, éste debe conectarse directamente a la válvula de servicio del recipiente portátil, mediante conexión flexible. En recipiente portátiles, la conexión debe efectuarse a través de tubo de cobre flexible tipo "L", con longitud no mayor de 0.50 m

Se puede utilizar manguera especial resistente a la acción del gas l. p., con una presión máxima de operación de 2.61 KPa, que tenga integrado un regulador, para conectarse directamente al recipiente portátil de hasta 10 kg de capacidad.

Cuando se utilicen dos recipientes portátiles, debe usarse un regulador con entrada doble y las conexiones con las válvulas de los recipientes deben hacerse mediante conexión flexible. Si se tiene sólo un recipiente portátil y se conecta a un regulador con doble entrada, la abertura no utilizada de éste, debe obturarse con tapón roscado que asegure su hermeticidad.

2.6 Aparatos de consumo.

Los aparatos de consumo deberán ser capaces de proporcionar su servicio bajo las siguientes condiciones: Con un poder calorífico de 88 851,7 BTU/m³ (22 390,6 kcal/m³ = 2516 BTU/pe³ std), Cuando la presión en la esprea es de 0,02791 kg/cm².

Se deben aplicar factores de corrección por temperatura y presión atmosférica, además es necesario conocer por fabricante el consumo, en caso de no conocerse se podrá consultar el número de esprea.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

Todo aparato de consumo se debe localizar en forma tal que se tenga seguro acceso al mismo y a sus válvulas o llaves de control.

Cuando los aparatos de consumo se instalen en lugares cerrados, es obligatorio instalar chimeneas con tiro directo, natural o forzado para desalojar al exterior los gases de la combustión y proveer los medios adecuados para permitir la entrada permanente de aire del exterior.

Cuando las condiciones de la instalación lo permitan se debe colocar antes de cada aparato de consumo, una válvula de cierre de operación manual.

Cuando las condiciones de la instalación y/o los aparatos de consumo no permitan la colocación de una válvula de cierre de operación manual para cada aparato, se debe instalar una válvula de las mismas características que controle la totalidad de los aparatos. Esta debe quedar colocada en un lugar visible y de fácil acceso.

Si la instalación es de tubería flexible, debe quedar sujeta al muro en sus extremos.

En aparatos de consumo fijos, tales como hornos empotrados, calentadores de agua, cocinas integrales, etc., se puede colocar tubo flexible sin sujetar, si el tramo tiene una longitud no mayor de 0.50 m

En locales comerciales con instalaciones clases C y cuando los aparatos de consumo sean de uso colectivo (escuelas, laboratorios, baños, etc.), se deben instalar una válvula de cierre general de operación manual localizada de forma visible en el mismo nivel arquitectónico que los aparatos de consumo, claramente identificada y de fácil acceso para su operación.

En instalaciones clase B que no tengan medidor, debe instalarse una válvula de cierre de operación manual en cada alimentación a departamento o casa, colocada en un lugar visible y de fácil acceso, claramente identificada.

Calentadores para agua.

No se permite instalar calentadores para agua en el interior de cuartos de baño, armarios, recámaras o dormitorios. La localización de estos aparatos se debe efectuar a la intemperie o en sitios con ventilación permanente.

Los calentadores se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 0.50 m

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

Calefactores.

Los que se usen para calentar recámaras o dormitorios, deben ser del tipo ventilado, cuyo diseño permita desalojar al exterior los gases de combustión y deben quedar instalados de forma permanente.

Se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 1.50 m y diámetro de 12.7 mm.

Los calefactores móviles se deben conectar mediante manguera o rizo de tubo de cobre flexible con una longitud máxima de 1.50 m

Estufas.

Se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible de 12.7 mm. De diámetro con longitud no mayor de 1.50 m

2.7 Prueba de hermeticidad

Con excepción de las tuberías ocultas o subterráneas, la hermeticidad de toda tubería que conduzca gas l. p. en cualquier fase, debe revisarse antes de ponerla en servicio.

Sólo pueden ser puestas en servicio las tuberías que resulten herméticas.

La hermeticidad de las tuberías ocultas o subterráneas debe revisarse antes de cubrirlas.

Para la revisión de la hermeticidad, las tuberías deben presurizarse mediante un fluido compresible y la detección de las fugas puede hacerse mediante manómetro, aplicación de solución jabonosa o detector de fugas.

Una vez que el manómetro registra la presión requerida, la fuente de presión debe desconectarse del sistema e iniciar el tiempo de prueba.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN

La revisión de hermeticidad se debe llevar a cabo en presencia de una Unidad de Verificación acreditada y aprobada, quien debe incluir en su dictamen el resultado de la prueba.

La hermeticidad de la tubería se dará por aceptada si durante el tiempo de revisión no se registra disminución alguna de la presión de revisión o no se detecta fuga.

La revisión de la hermeticidad de la conexión entre la tubería y los aparatos de consumo debe hacerse con una solución jabonosa a la presión y condiciones de operación del aparato de consumo.

Para todas las tuberías, excepto las que operan en baja presión regulada, en las que puede usarse el propio gas l. p., el fluido para la presurización debe ser aire, dióxido de carbono (CO₂) o gas inerte.

No se permite el uso de oxígeno.

El tiempo duración de la revisión de hermeticidad debe ser de 30 min. como mínimo por cada 14 m³ de volumen geométrico que presenten las tuberías a revisar.

Presión para la revisión de la hermeticidad.

Para las tuberías en alta presión regulada, la presión para la revisión de la hermeticidad debe ser entre 1.5 y 2 veces la presión de servicio nominal de la tubería que se revise.

Para las tuberías en baja presión regulada, la presión para la revisión de la hermeticidad debe ser de 2.05 kPa.

Tuberías que operan a presión no regulada.

La presión para la revisión de la hermeticidad de las tuberías que manejan vapores de gas l. p. provenientes de la salida de un vaporizador y de aquellas que lo manejan sin un medio mecánico que lo impulse debe quedar comprendida entre 0.490 MPa y 0.588 MPa.

La presión para la revisión de la hermeticidad de las tuberías que manejan vapor de gas l. p. impulsado por un compresor debe quedar comprendida entre 0.980 MPa y 1.176 MPa.

2. REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN.

La presión para la revisión de la hermeticidad de las tuberías de llenado y otras que manejan gas l. p. en fase líquida debe quedar comprendida entre 0. 490 MPa y 0.588 MPa.

2.8 Instalación eléctrica

No debe existir alta tensión cerca de instalaciones de gas en el caso de requerir iluminación estos deben de ser antinflama y antichispa.

2.9 Sistemas de protección contra incendio

En las instalaciones clases C y D deben existir un sistema de extinción de fuego que proteja el área de los recipientes y aquellas donde existan vaporizadores, bombas o cuando la capacidad sea igual o mayor a 5000 l deben cumplir además los siguientes requisitos:

Las instalaciones clases C y D deben contar con extintores de polvo químico seco de 9 Kg de capacidad.

Las instalaciones clases C y D con almacenamiento de gas l. p. igual o mayor a 20,000 l de capacidad de agua, deben contar con hidrantes y/o monitores.

Las instalaciones con almacenamiento de gas l. p. son iguales o mayores a 90,000 l de capacidad de agua, debe contar con un sistema de enfriamiento por aspersion de agua.

La norma no pide sistemas de protección para las instalaciones A y B pero para comercios hay que ver los requerimientos y necesidades de protección civil de la zona.

REGLAMENTACION

Capítulo 3 Reglamentación.

Las leyes y reglamentos que deben seguir usuarios, constructores, fabricantes de materiales. Las Unidades de Verificación instituciones de carácter privado encargadas de velar el cumplimiento de normas y leyes, así como instituciones nacionales e internacionales encargadas de investigar nuevas tecnologías y estandarización de materiales

3.1 Secretaria de Energía. (S.E.)

La constitución, leyes y reglamentos ocupan la función de regular el uso que se le da al G.N. y I. p. debido a su importancia en el país al ser una fuente de energía importante y estratégica para procesos industriales y domésticos.

La constitución ampara en su artículo 27 al petróleo y recursos naturales como propiedad de la nación, pero también otorga el derecho al gobierno de dar en uso y explotación a particulares y paraestatales los recursos naturales.

La función de la S.E. es aprobar, rechazar, rescindir las concesiones, así como la vigilancia, cumplimiento de leyes y reglamentos en el ramo de G.N. y I. p.

El gráfico 1 Es un resumen de las normas oficiales de las que cabe destacar que el gas I. p. y G.N., están normados por su importancia estratégica en el desarrollo del país. De las normas en estudio 15 son G.N y I. p.

3.2 Marco regulatorio del gas I. p. y G.N.

El artículo 27 de la constitución da a los recursos naturales un valor estratégico, como fuente reguladora de la economía así como su aprovechamiento en beneficio del país. A partir de esta premisa se emiten reglamentos como el de G.N. y I. p. que hablan de la planeación estratégica por medio de comités especializados en cada ramo.

La Comisión Reguladora de Energía (C. R. E) tendrá la responsabilidad de cuidar que la distribución se desarrolle ordenadamente sin que zonas geográficas queden sin suministro, vigilar la oferta-demanda en el ámbito internacional para evitar que el mercado nacional se afecte por precios, además de control de calidad, medio ambiente, contaminación y nuevas tecnologías.

La C .R. E. vigilara que no existan practicas monopolicas y de discriminación de los concesionarios del ramo.

3. REGLAMENTACION

Las normas se encargan de regular la construcción, operación, mantenimiento de aparatos de gas, redes de gas, tanques. Cabe aclarar que con la llegada de G.N. se tubo que modificar la constitución adecuar los reglamentos y por ultimo crear normas de G. N. Para poder aprovechar su uso domestico. El organismo que vigila la correcta ejecución de las leyes y reglamentos es la Dirección General de Gas (D.G.G.)

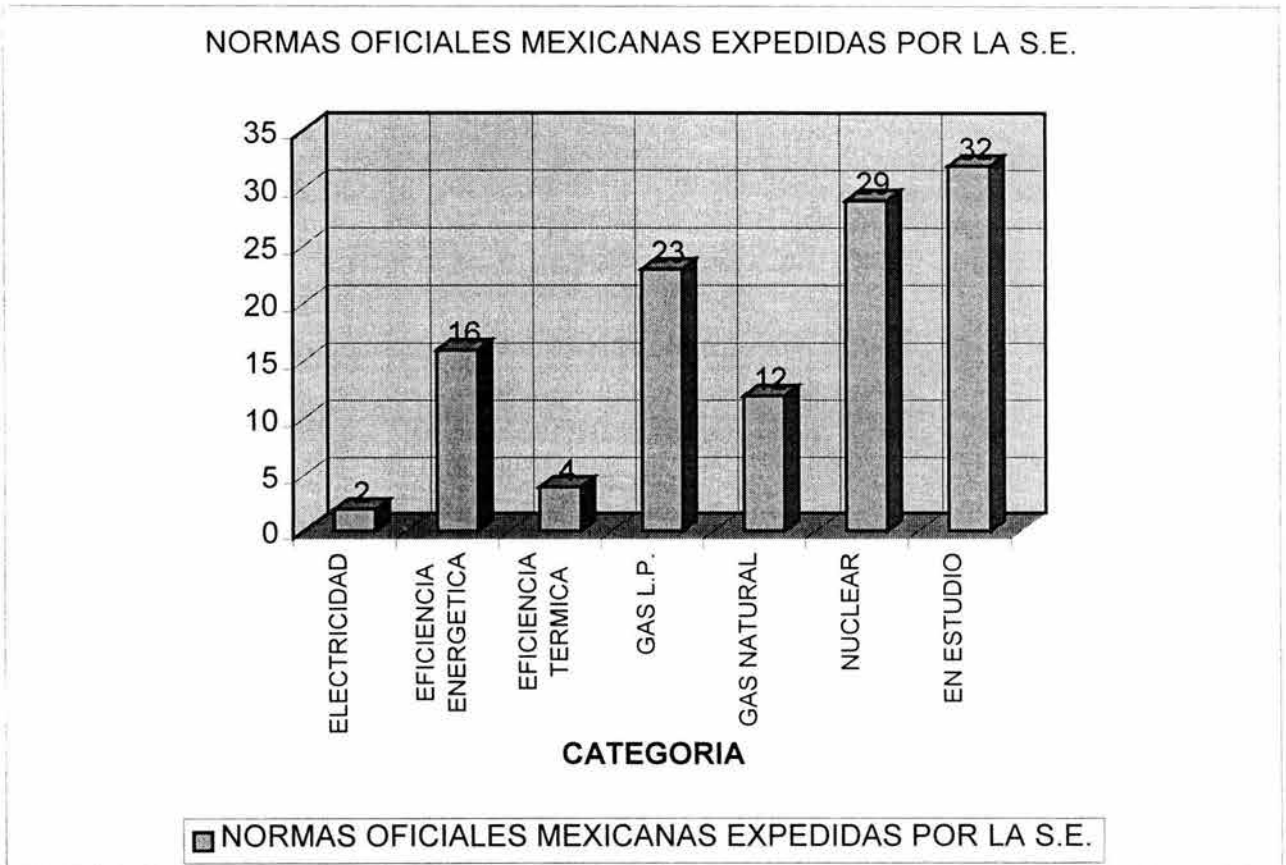


Grafico 1

3.3 La Dirección General de Gas. (D.G.G)

Es la encargada de vigilar el cumplimiento y vigilancia del marco regulatorio mencionado, presta su servicio y realiza el proceso de certificación bajo los siguientes conceptos

3. REGLAMENTACIÓN

Siete servicios que proporciona la D.G.G.:

1. Otorgamiento del certificado de cumplimiento de las normas oficiales mexicanas vigentes.
2. Otorgamiento de autorizaciones y permisos señalados en el reglamento de gas l. p.
3. Otorgamiento de aprobación para unidades de verificación certificadas para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.
4. Otorgamiento aprobación de laboratorios de prueba certificados para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.
5. Otorgamiento de oficios de no inconveniente para inicio de operaciones.
6. Servicios de inspección y vigilancia del cumplimiento de las condiciones establecidas en los permisos y en las normas oficiales mexicanas vigentes.
7. Otorgamiento de autorizaciones por expedición del certificado de operador capacitado.

3.4 Oficina de aprobación de proyectos de gas

El control de calidad de las instalaciones de gas es por medio de las unidades de verificación, que son empresas particulares descentralizadas del gobierno que vigilan el diseño, construcción y puesta en marcha de proyectos de gas l. p. y G.N., con esto se evita en la medida de lo posible la corrupción, además de descentralizar los tramites en delegaciones estatales. Y no venir hasta la ciudad de México por un trámite oficial o expedición de constancias. Para simplificar aun más el inicio de operaciones las gaseras cuentan con personal calificado que funge como peritos para inicio de operación, que gestionan los trámites necesarios para una responsiva técnica ante la D.G.G.

3.5 La asociación de gas Americana (A.G.A.)

La asociación americana gas es la encargada de proporcionar información técnica de operación mantenimiento así como nuevas prácticas y códigos estándar de operación, seguridad, solución a problemas en nuevas en líneas de tuberías.

Su similar en México es la dirección general de gas, pero cuenta con muchos más servicios que se utilizan en forma continua.

El AGA cuenta con comités encargados de la operación en ingeniería que son:

- Comité de operación y administración.
- Comité de códigos de construcción estándares.
- Comité de control de corrosión.
- Comité de distribución y transmisión a nivel ingeniería.

3. REGLAMENTACION

Comité de construcción y mantenimiento de la distribución.
Comité de operación de la distribución
Comité de impacto ambiental.
Comité del control de gas
Comité de control de calidad.
Comité de requerimientos mínimos y análisis del gas
Comité de seguridad
Comité revisor de operación en seguridad y regulación.
Comité de materiales plásticos.

3.6 Normas de construcción del Instituto Mexicano del Petróleo. (I.M.P.)

El instituto investiga nuevas tecnologías en procedimientos constructivos, su acervo bibliográfico es el más importante en investigación del petróleo, entre las funciones más importante es realizar la investigación que sirve de apoyo a nuevas normas oficiales, auditando de manera constante las existentes, nuevas normas, el apoyo que presta a la S.E. es valioso.

La C.R.E. basa muchas de sus decisiones en la investigación que desarrolla esta institución.

3.7 Códigos ASTM

Todos los procesos de fabricación de válvulas, conexiones, tuberías etc. Tienen protocolos de códigos ASTM lo cual garantiza la calidad en los productos. Esta integrado por algunos comités que regulan los procesos de estandarización.

Comité de propiedades y administración de los estándares
Comité de evaluación de tratamientos y procedimientos.
Comité de compatibilidad con los demás estándares de maquinas, herramientas y lubricantes
Comité de tecnología y accesorios

APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

Capitulo 4

Aparatos que funcionan con gas l. p.

Aparatos que utilizan gas como combustible, sus principales consumos, además en caso de no conocer por parte del fabricante el consumo típico una tabla con el número de espesa y su consumo se presentan en este capítulo

4.1 Hornos.

Los aparatos de gas se diseñan para consumir lo necesario para su correcto funcionamiento, con flujo de gas constante, además de una presión de servicio a 28 c. a., en los últimos años se ha preferenciado el bajo consumo incluso se han emitido normas que destacan un factor de emisión de contaminantes, que influye en una mejor combustión.

La tendencia es hacerlos más eficientes, con nuevas tecnologías, reduciendo los consumos sin afectar la seguridad, la cual es el factor más importante en un aparato de gas. Por ejemplo: adicionar sensores de oxígeno ambiental que al registrar una baja peligrosa de oxígeno ambiental a porcentajes intolerables por el ser humano, bloquea automáticamente el suministro de combustible, los termostatos tienen la misma función la diferencia es que es un dispositivo mecánico que registra la temperatura de la flama, que al no registrar el aumento de temperatura cierra el suministro gas. Para mejorar los consumos se está integrando sistemas de inyección de combustible, que su función es dosificar el combustible lográndose una flama más pura y de mejor calidad. Las ideas que están en experimentación son el colocar medios electrónicos que vía Internet, que controlaran el funcionamiento de los aparatos gas.

Técnicamente la presión es el factor más importante en la operación de un aparato, esta debe ser lo suficientemente y regular, si baja el aparato consume mas, no calienta y se apaga si por el contrario aumenta la presión la flama se vuelve irregular y se apaga poniendo en riesgo por intoxicación al cuarto donde se ponga.

Las partes que forman un aparato de gas en general son:

1. Alimentación de combustible, en muchos casos es oculta, protegida de impactos o daños externos, conectándose de manera visible a la red de gas, los modelos que no incluyen válvulas de cierre de emergencia, se les debe adicionar para cumplir con la norma.

2. Cámara de combustión, según sea el servicio que preste esta debe permitir la producción de flama en un medio controlado y seguro, puede o no ser visible, su

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

función principal es evitar el retroceso de la flama hacia la red de gas y administrar la temperatura adecuada para el servicio que preste.

3. Tiro o chimeneas, los gases producidos por la combustión o no, deben de ser extraídos al medio ambiente en una zona segura, la cual debe de estar alejado de la cámara de combustión para evitar el ahogamiento de la flama por falta de oxígeno, este tiro, debe permitir conectar un sistema de tubos que permitan desalojar en otras zonas los gases contaminantes.

El contenido de las tablas va en función del uso que se le da al aparato, al existir en el mercado nuevos aparatos y modelos tan variados, es recomendable identificar el servicio que prestan, y mediante operaciones aritméticas simples obtener el consumo que realiza el aparato, por ejemplo un horno puede tener 3 parrillas mas un horno mas un asador, en este caso será su consumo $3 \cdot 1606 + 6299 + 4427 = 9245$ Kcal/m³. A lado del servicio que prestan se coloca un número entre paréntesis que es el número de esprea recomendada para alcanzar la potencia nominal. En las columnas de consumo las primeras dos representan la potencia nominal la cual esta en el sistema internacional e ingles. La tercera columna es el consumo de gas l. p. del servicio que prestan, si queremos el consumo de gas Natural, se tiene que multiplicar el consumo de gas l. p. por 2.68. La tabla 5 nos resume el consumo típico de los hornos.



FOTO 1

4.2 Secadoras.

Existen en el mercado diversas secadoras (foto 2) como son los de ropa, de productos médicos, de trastes etc. pero los que nos interesan son lo de ropa, los cuales varían según el modelo, y capacidades, la mayoría de estos usan el gas como medio para suministrar el calor a la ropa, la cual es metida en procesos de centrifugado.

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

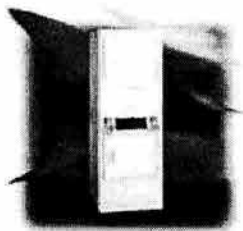
Tabla 5

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
Parrilla [70]	1 606	6 375	0,0717
Horno (11)	6 299	25000	0,2814
Horno + parrilla	7905	31375	0.3531
Asador (A)	6 299	25000	0,2814
Horno + asador	12598	50000	0.5628
Asador+parrilla+horno	14204	56375	0.6345
Plancha o asador [56]	4 427	17 572	0,1978
Parrilla + asador	7905	31375	0.3531

A continuación se dan los consumos de estos aparatos en condiciones normales de operación, cabe mencionar que los aparatos domésticos son ineficientes hasta en 4 veces con respecto a un industrial. (Tabla 6).

Tabla 6.

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
Secadora de ropa (doméstica)	8 819	35 000	0,3939
Secadora de ropa (lexmark)		25 000	
Secadora de ropa (ciseell)	63000 115000	a	



(FOTO 2)

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

4.3 Calentadores.

Estos aparatos su función primordial es el elevar la temperatura del agua para suministrar la red de agua caliente, entre sus características más importantes son:

1. Su fabricación tiene la norma más estricta de fabricación.
2. La conexión desde el punto de vista técnico es la más compleja, que requiere, una salida de agua fría, la salida de agua caliente, salida de gas, chimenea.
3. La ubicación dentro del hogar esta condicionada a un cuarto abierto y ventilado de forma permanente.
4. Un control de emisiones contaminantes similar al que realizan los vehículos motores.
5. Los calentadores de paso requieren de una presión hidrostática mínima para operar, sino es suministrada esta el paso de gas simplemente no se abre.

En la tabla 7 se presentan la presión de gas a la que son sujetos los calentadores y la emisión máxima de monóxido de carbono, la prueba consiste que en condiciones normales de operación a 28 CCA de presión del gas, el calentador caliente el agua sin rebasar la norma, la otra parte de la prueba consiste en elevar la presión hasta 33 CCA de presión del gas que es una condición extrema de operación antes de que se apague la flama.

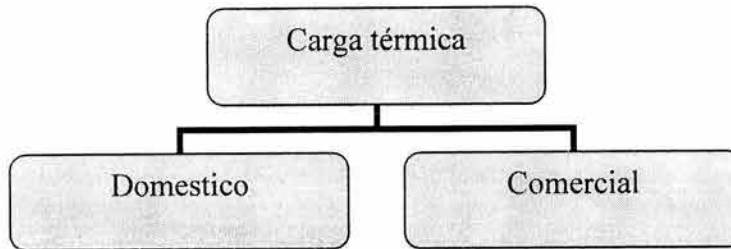
Tabla 7

Gas de prueba	Presión de prueba	
	Normal	Aumentada
NATURAL	1.7 kPa (18 gf/cm ³)	2.2 kPa (23 gf/cm ³)
l. p.	2.7 kPa (28 gf/cm ³)	3.3 kPa (33 gf/cm ³)
Concentración máxima de CO	0.02	0.04

En el esquema 1 se organizan a los calentadores en dos grandes grupos. Domestico y comercial esto se viene haciendo desde muchos años atrás sin embargo a la llegada de los calentadores de paso la clasificación se ha tenido que modificar, actualmente se esta estudiando una norma que clasifica los calentadores según el esquema 2; por su funcionamiento automático y semiautomático, cabe recordar que en México los boilers no automáticos, ya no se fabrican por seguridad

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

Organigrama 1



Organigrama2

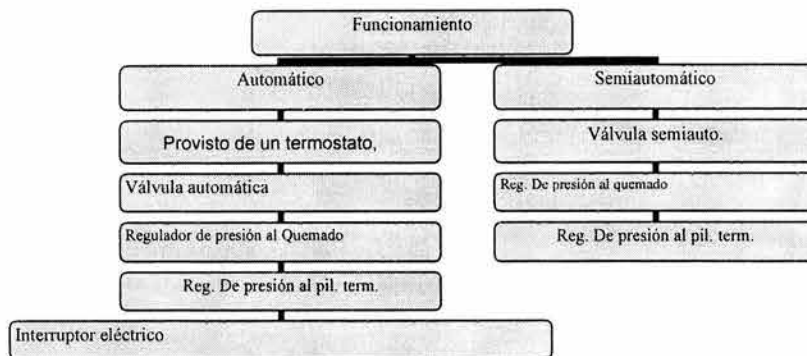


Foto 3

En la tabla 8 aparecen los consumos típicos de los calentadores:

Una primera observación a la tabla nos orienta haber que los consumos de los calentadores de paso son altos con respecto a los de almacenamiento. Hay que aclarar

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

que los calentadores de almacenamiento requieren de 30 min. Mas el tiempo de baño para recuperar la temperatura de servicio además de prenderse dos o tres veces al día por perdidas al medio ambiente, en cambio el calentador de paso solo sé prendera durante el tiempo de baño.

Tabla 8

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
Calentador de agua al paso			
Sencillo [35]	24 770	98 312	1,1065
Doble [29]	37 886	150 366	1,6923
Triple [20]	53 087	210 699	2,3714
Calentador de agua almacenamiento			
Hasta 100 litros [54]	6 206	24 630	0,2772
Hasta 240 litros [47]	12 620	50 088	0,5637

4.4 Cocinas.

La dirección general de gas dispone que los aparatos de cocina estén sujetos a las normas de hornos.

Se clasifican de la siguiente forma: Estufas con o sin calentador de alimentos, de piso, para empotrar.

Las estufas son el aparato de gas que más se utilizan en la cocina pero es el que menos ha evolucionado en su consumo, las estufas actuales incorporan un encendedor automático electrónico, es decir ya no se usa el piloto que en muchas ocasiones evadía al medidor que no registraba sus consumos. Deben de resistir pesos de hasta 100 kg, se le realizan pruebas de impacto.

En la tabla 9 se indican con letra E(estufa), 4 (numero de quemadores), Q (quemador), H (horno), A (asador), FI (freidora), R (roscero).

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

Tabla 9

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
-E4QFI	16 377	65000	0,7316
E4QFIC	22 676	90000	1,0129
E4QHCA 6 E4QIICR	28 975	115000	1,2943

5.5 Por número de esprea

Conocer el número de esprea sirve como soporte en el caso de requerir cambiar los aparatos de gas l. p. por G.N., así por ejemplo para la esprea de un horno núm. 11 con gas l. p. Requerirá la esprea núm. 55 con G.N. para obtener la misma potencia en el aparato.

En el mercado nacional la variación de temperatura y presión atmosférica obliga a los fabricantes ha diversificar los aparatos utilizados. Es decir la esprea que se coloque en el área metropolitana debe ser mayor con respecto a una en el nivel del mar.

En el anexo 2 se complementa con más aparatos industriales o especializados.

En la tabla 10 aparecen los consumos que tienen las diferentes espreas en el mercado en condiciones estándares de operación. Cuando se carezcan de datos podrá recurrirse a esta tabla como auxiliar en la obtención por diseño de los consumos.

4. APARATOS QUE FUNCIONAN CON GAS L. P.

Tabla 10

Esprea No.	m ³ std/h	Esprea No.	m ³ std/h	Esprea No.	m ³ std/h
0,08	0,0058	62	0,1321	39	0,902
0,09	0,0074	61	0,1392	38	0,9423
0,010	0,0091	60	0,1464	37	0,9888
0,011	0,0110	59	0,1537	36	1,0378
0,012	0,0132	58	0,1613	35	1,1065
80	0,0167	57	0,1691	34	1,1274
79	0,0192	56	0,1978	33	1,1682
78	0,0234	55	0,2469	32	1,2311
77	0,0296	64	0,2772	31	1,3173
76	0,0366	53	0,3238	30	1,5095
75	0,0403	52	0,3692	29	1,6923
74	0,0464	51	0,4111	28	1,8041
73	0,0526	50	0,4484	27	1,8973
72	0,0572	49	0,4880	26	1,9765
71	0,0618	48	0,5288	25	2,0441
70	0,0717	47	0,5637	24	2,1139
69	0,0780	46	0,5998	23	2,1699
68	0,0879	45	0,6150	22	2,2549
67	0,0936	44	0,6779	21	2,3131
66	0,0996	43	0,7245	20	2,3714
65	0,1120	42	0,8002	19	2,5204
64	0,1186	41	0,8432	18	2,6276
63	0,1252	40	0,8782		

DATOS BASICOS DE DISEÑO

Capítulo 5

Datos básicos de diseño.

La selección del tipo de gas combustible a utilizar, sus características, propiedades geográficas y climáticas (altitud, temperatura, humedad) son factores que deben ser considerados. La cantidad y número de aparatos a emplear, ubicación dentro del predio y una idea básica de la ubicación de la red de aprovechamiento.

5.1 Denominación del gas.

Actualmente en México tras la llegada del gas natural existe un debate, muchas familias han visto abiertas sus expectativas sobre el tipo de gas a usar en sus casas, en donde existen tuberías de gas natural pueden optar por dos alternativas G.N. o gas l. p. , En el ámbito económico el costo del G.N es mucho menor al del gas l. p., sin embargo el G.N tiene aproximadamente una tercera parte del poder calorífico, es decir que se tendría que hacer una comparativa de precios y consumos.

En la seguridad la comparación es difícil, todo combustibles es peligroso porque es reactivo, explosivo. Los gases tienen una desventaja contra los líquidos, estos se expanden muy fácilmente y adoptan la forma de los recipientes que los contiene. Que están en constante riesgo de ser alterados, la cultura del gas natural en México no alcanza todavía a las personas que intervienen en la seguridad, se han encontrado defectos en las brigadas de seguridad que en muchos casos las gaseras no tienen, los constructores que en reiteradas ocasiones al excavar dañan las tuberías o los gobiernos en todos niveles que no cuentan con planos que indicarían la ubicación de la tubería. En el gas l. p. los errores han sido catastróficos, solo hace falta recordar el caso de los ductos de Guadalajara o san Juanico. E innumerables explosiones de tanques defectuosos. Pero aun Hoy en México el gas es muy seguro si se respetan las normas, sin embargo, lo que es peligroso es violar la norma, ya que en muchos casos se genera un riesgo innecesario.

La inversión necesaria en infraestructura, para el gas natural es una inversión inicial, mas un financiamiento de dos a tres años tanto del usuario como del operador de gas natural, en cuanto al gas l. p. las opciones son muchas los tanques con los que se abastece, requiere de poca inversión inicial (el tanque portátil), y con una inversión un poco mayor se pone en tanque estacionario. Desde el punto de vista técnico las dos opciones son realizables no existe pretexto para que el gas natural no sea compatible con la estructura de la ciudad.

Los dos gases siguen normas constructivas y operativas que hacen en lo posible por minimizar fallas, como todo aspecto de la ingeniería es razonable esperar que existan fallas situaciones que son previstas en las normas razones por las cuales las instalaciones son colocadas en lugares donde no causen mayores daños.

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

El servicio al cliente, es deficiente en el gas l. p. por ejemplo volúmenes irregulares en los tanques portátiles, baja calidad de los tanques portátiles al momento del cambio, costo excesivo (violaciones de precios oficiales), además de que el mercado y la situación del país han propiciado que aumente los precios del gas l. p.

En el ámbito técnico, el elegir un suministro de gas no tiene mayores cambios en la instalación, los cambios en el ámbito técnico es el cambiar o calibrar los reguladores, existen casos en los que es muy difícil dar dotación a ciertos aparatos sobre todo en el ámbito industrial, muchos aparatos domésticos importados requieren de presiones que no están previstas en el diseño, por lo general éstos aparatos tienen sus reguladores integrados y recibe su dotación a presiones altas.

5.2 Clase socioeconómica.

El nivel socioeconómico tiene una relación en el consumo, en el número de aparatos y la calidad de los mismos. Cuando diseñamos y carecemos de información podemos hacer una interpretación en función al nivel socioeconómico, en algunos casos es conveniente basarse en un diseño arquitectónico, sin embargo los aparatos podrán ser de diferente marca y calidad, otras veces el dueño directamente dará sus ideas, pero cuando se trata de proyectos grandes (tal vez unidades habitacionales) en donde el proyecto conviene definir dotaciones futuras es conveniente recurrir a un criterio más extenso, la tabla 15 tiene una relación de clases sociales y lo que esperamos que tengan como aparatos dentro de sus hogares. En el gas natural se hacen estudios de factibilidad, para saber si una zona es económicamente redituable para realizar una inversión.

5.3 Poder Calorífico Superior

Para el diseño de tuberías de conducción el poder calorífico del gas l. p. que esta formado de una mezcla de butano y propano tiene

<i>CONSTANTES</i>	<i>PROPANO</i>	<i>PROPANO BUTANO</i>	<i>BUTANO</i>
Calorías por m ³	22691	26695	28221

Para efectos de diseño usaremos 22691 cal/m³ esto es por:

1 El propano es uno de los principales componente del gas l. p.

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

2 Cuando la mezcla es pobre se adiciona más propano teniendo un poder calorífico cercano ha 24000 kcal/hr

3 Aunque PEMEX asegura la calidad de los productos, los proveedores son tan diversos que se pueden encontrar alteraciones.

Tabla 20

Clase socioeconómica	Articulos domésticos que usan gas				
	Estufa con parrilla horno rosticero	Lavadora secadora	Boiler o calentador de paso	Otros (lavavajillas, calefacción)	Caldera
CLASE ALTA A	Alto Consumo	Alto Consumo	Alto Consumo (Baños Con Tina)	Alto Consumo	Tiene Piscina Y Usa gas
CLASE ALTA MEDIA B	Alto Consumo	Alto Consumo	Alto Consumo	Alto Consumo	Utiliza Otros Medios De Calen.
CLASE ALTA BAJA C1	Alto Consumo	Separadas	Hasta 3 Baños	Varia Según Necesidades	No Tiene
CLASE MEDIA ALTA C2	Consumo Regular	Algunos Tienen Secadora	Hasta 2 Baños	Carece De Servicios	No Tiene
CLASE MEDIA BAJA C3	Consumo Regular	No Tiene Secadora	1 Baño	No Tiene	No Tiene
CLASE BAJA (TRABAJADORES Y OBREROS) D	Carece De Horno	Consumo Típico	Algunos No Usan Gas	No Tiene	No Tiene
CLASE EXTREMA POBREZA E	Algunos No Tienen	No Tienen	No Tienen	No Tiene	No Tiene

Tabla 11

COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL DE PEMEX		
Poder calorífico ----- 8,460 kcal/m ³		
METANO	96.6	
ETANO	1.5	
PUTANO	1.1	
BUTANO	0.3	
PENTANO	0.3	
EXANO	0.1	
	100	

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

5.4 Densidad relativa

Densidad relativa: densidad de una sustancia referida a la otra. Cuando no se indica esta, se considera referida al aire ambiental.

El peso específico del gas l. p. referido al aire es igual a: 1.8

Es decir más denso que el aire, y por lo tanto tarda más en disiparse, haciendo una analogía cuando se presenta una fuga de gas l. p. este forma burbujas similares a las de jabón lo cual es peligroso y se acumula en el piso.

La densidad relativa media para **gas natural 0.629**. y cuando se presenta una fuga se disipa como el agua con aceite.

5.5 Grado de humedad

Humedad relativa: relación, expresada en tanto por ciento, entre la cantidad de vapor de agua, que contiene el aire y la que podría contener saturado a la misma temperatura.

La regla dice que cuando la humedad es mayor que la temperatura se favorece la combustión, por ejemplo cuando la temperatura es 15 °C y la humedad relativa es 13 %, la combustión será favorecida, en lugares tropicales implica un mayor consumo de gas, ya que parte de la energía es absorbida por la humedad, cuando la temperatura es menor a 0 °C y la humedad es mayor, se corre el riesgo de que el gas no pueda prenderse.

5.6 Presión en llave de acometida

Implica que se deberá verificar que tuberías, válvulas, medidor, soporten la presión de diseño de la sección, conexiones. El régimen predominante en las tuberías es líquido o gas depende de la presión interna de la tubería. El regulador influye en la presión interna de la tubería.

5.7 Presión nominal de aparatos de utilización

Cualquier aparato que opere con gas licuado de petróleo se diseñará para alcanzar una eficiencia óptima cuando la presión del gas a través del mezclador de aire sea de 27.94 gr/cm² Si esta presión es mayor o no se alcanza, el quemador consumirá deficientemente el gas inyectado, la flama se apagará por exceso o escasez de presión,

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

tratando de evitar esto se permite una tolerancia de mas 5 % y de menos 5 % en los aparatos.

5.8 Numero de viviendas

Con excepción de la tubería de llenado, las tuberías de la instalación y sus accesorios deben dimensionarse considerando que por ellos circulará el caudal volumétrico demandado por todos los aparatos que esa tubería alimente, aun cuando su operación no sea simultánea.

Los diámetros para las tuberías de servicio y las que alimentan de gas l. p. líquido a los vaporizadores deben calcularse bajo las bases de cálculo generales y las especificaciones que correspondan de acuerdo a la fase en que fluye el gas l. p. y al régimen de presión regulada en que trabaje la tubería calculada. Para el diseño de 10 o más usuarios es conveniente aplicar factores de simultaneidad que aparecen en el grafico 16. Pero para respetar la norma el factor siempre será 1

S1; se aplicará este factor cuando se produzcan simultáneamente las siguientes condiciones:

Que no esté previsto el uso de calefacción.

Que alimente a una instalación de gas manufacturado.

Que el suministro se realice en baja presión.

S2; se aplicará éste factor de simultaneidad en el resto de los casos. Ver grafico 6

5.9 Aparatos instalados por viviendas

El caudal volumétrico de gas l. p. por aparato se determina en el siguiente orden de preferencia:

- a) Directamente de las especificaciones del fabricante.
- b) Por el diámetro del orificio de las espreas.
- c) Catálogo del fabricante.
- d) Por consumos típicos.(del capítulo 4 sección 5)

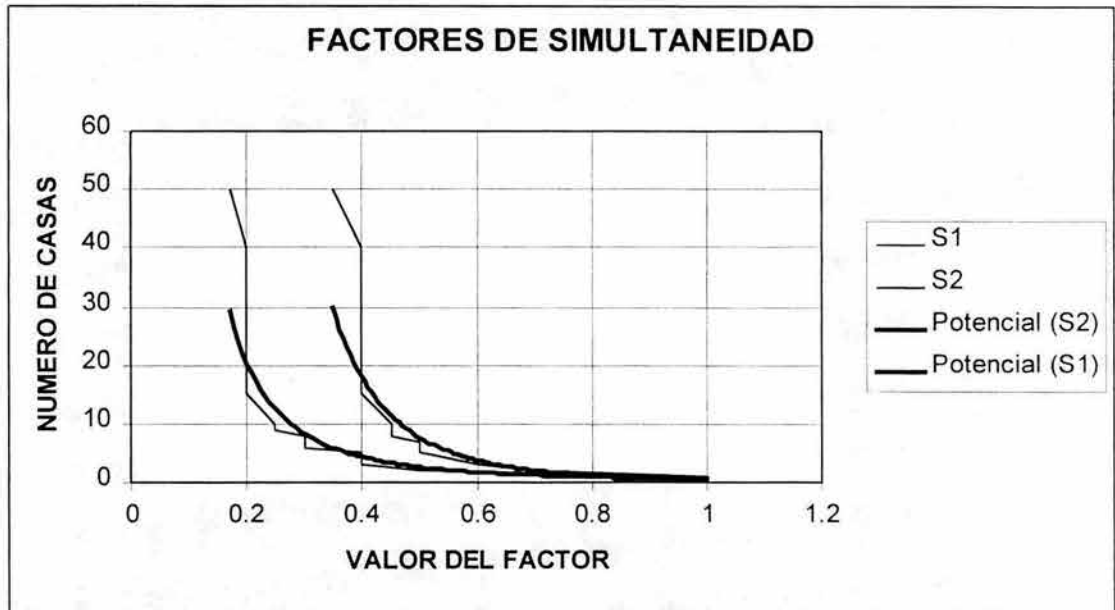
Otro aspecto muy importante

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

Instalaciones de uso comercial o colectivo

Para el caso de instalaciones individuales comerciales (restaurantes, residencias, etc.) o colectivos, (calefacción central, unidades habitacionales), la determinación del caudal será responsabilidad del proyectista, que la determinará en cada caso concreto, consecuentemente a los aparatos instalados y a la previsión de uso de los mismos. Se recomienda en caso de duda que la potencia total simultánea sea la suma de las potencias nominales de los aparatos instalados.

grafico 6



5.10 Potencia nominal de los aparatos

Es la cantidad de energía por hora que suministra un aparato en forma constante y con la mejor calidad.

De esta fórmula podemos aplicar:

1. La potencia de los aparatos de gas es directamente proporcional al gasto que pasa por su esprea y al poder calorífico que tenga el gas, es decir hablando en proporciones se requerirá 3 veces mas gasto para dar la misma potencia a un aparato de gas natural... Hay que cambiar la esprea en un Aparato que ha funcionado con gas l. p. al usar gas natural, la solución más sencilla se encuentra en cambiar él

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

2. No se usaran factores de simultaneidad en el caso de usarse, el gasto será afectado por el factor reduciéndolo, y por consiguiente el diámetro requerido será menor.

$$P = Q \times P.C. \left(\frac{kcal}{h} \right)$$

de donde

P = potencia nominal de los aparatos

Q = el gasto máximo del aparato. $\left(\frac{m^3}{h} \right)$

P.C. = Poder calorífico del gas a emplear. $\left(\frac{kcal}{m^3} \right)$

5. 11 Caudal máximo necesario

Formula del Dr. Pole. Para instalaciones de gas a baja presión.

$$Q = K \sqrt{\frac{d^5 h}{SL}}$$

de donde:

Q= gasto (m^3/hr).

K= coeficiente de aspereza.

d= diámetro interior de la tubería.(cm).

h= caída de presión (kg/cm^2).

S= gravedad específica (sin unidades pero referida al aire).

L= longitud de la tubería.

Aquí vemos que los factores que influyen más en esta ecuación son la caída de presión y la longitud de la tubería. La geometría del tubo influye en forma potencial.

5.12 Régimen de funcionamiento

Es conveniente hacer una visita de campo en para observar las rutas posibles de colocación de la red de gas vigilando obtener: Localizaciones previstas, problemas futuros, problemas inmediatos, etc. podrán definir el funcionamiento más adecuado para la instalación, localización de medidores, reguladores, válvulas etc. la conveniencia o no de utilizar alta o baja presión para dotar a nuestros aparatos, otro problema más importante, es definir los diámetros de nuestra tubería posibles. Con ello en gabinete y sobre la base de la memoria de calculo podremos visualizar más fácilmente el régimen de funcionamiento adecuado.

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

5.13 Distribución de la instalación en el edificio

Este tema puede hablar de todas las situaciones que están sujetas a verificación de normas técnicas.

Uno. Localización de tuberías. La tubería no debe de estar enterrada, ni encofradas solo en los casos que la norma lo permita, visible en todo momento pintada de amarillo, se deberá realizar, pruebas de hermeticidad antes de su inicio de operación ha razón de 30 m por 14m³ de gas a una presión de 10kg/cm², alejadas de otra tubería, nunca estar en tiros de aire, lejos de fuentes de ignición.

Dos. Ubicación del tanque estacionario dentro del predio, el cual tenga medidas de seguridad como las siguientes:

- 1) fecha de compra
- 2) fecha de instalación
- 3) fecha de caducidad
- 4) fecha de prueba de hermeticidad
- 5) Tipo de prueba.
- 6) Periodo máximo en operación normal de recarga en tiempo y volumen.
- 7) Periodos durante su vida útil de revisión de conexiones y caducidad. Las cuales revisara el proveedor.

El tanque se colocara en ultimo piso y solo se podrá tener acceso al por medio de una escalera marina. Lejos de cualquier fuente de ignición

Tres. Válvulas de seguridad y cierre para mantenimiento, es necesario siempre el colocar una válvula en un lugar que cierre un ramal sin afectar al sistema, ahorrara presupuesto, dará seguridad, y se dará mantenimiento sin cerrar todo el sistema, los aparatos en caso de falla deben cerrarse con su propia válvula.

Las válvulas de seguridad o alivio son importantes, ya en caso de que el sistema sobre pase cierta presión permitirá la apertura para evitar la falla de la tubería o del tanque.

Otra válvula es el corta flama o check que impide en caso de que el fuego ingrese a la red este se propague a mas secciones de la red a al tanque mismo.

Cuatro. Reguladores estos dan la presión adecuada y están diseñados para funcionar bajo un flujo máximo que pasara en ellos, este es el principal problema común ya que al poner un regulador de bajo flujo ocasionará que este no aporte los suficiente reduciendo la flama.

5. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

5.14 Régimen de presión previsto en los diferentes tramos de la instalación

Que conducen gas l. p. en fase líquida. Un ejemplo de esta tubería son las tuberías de llenado conducen el gas en fase líquida y a una presión mayor ha 7 kg/cm^2

Que conducen gas l. p. en fase gaseosa en alta presión no regulada. Las condiciones que tenemos en el tanque de gas al regulador son un buen ejemplo, estas oscilaran entre 14 y 0.028 kg/cm^2

Que conducen gas l. p. en fase gaseosa en alta presión regulada. 1.5 a 2 veces la presión de servicio nominal. Se encontraran en tuberías de presión con reguladores que den este valor, algunos reguladores dan has 0.35 kg/cm^2

Que conducen gas l. p. en fase gaseosa en baja presión regulada. Todas las instalaciones domesticas. 0.028 kg/cm^2 .

CARACTERISTICAS DEL GAS L.P.

Capítulo 6

Características del gas l. p.

Propiedades físicas que se aprovechan en el aprovechamiento del gas, así como sus componentes principales, los cuales tienen un insumo muy importante en el gas.

6.1 Gas l. p.

Es un hidrocarburo, derivado del Petróleo, que se obtiene durante el proceso de refinación de otro derivado denominado gasolina, que se encuentra diluido en los productos del petróleo, liberándose mediante un proceso de centrifugado, el cual separa gases de líquidos y sólidos.

6.2 El separador de aceite y gas

En la actualidad, los separadores de aceite y gas son los componentes básicos de un equipo de producción. Aunque los separadores se usan extensamente en los campos de recolección de petróleo y gas, se deben seleccionar cuidadosamente para aplicaciones especiales. (Proporciones de gas-aceite)

Para obtener un servicio prolongado, libre de problemas y con mínima atención, debe darse consideración apropiada a las capacidades de líquido y gas, al tipo de unidades y a la aplicación de los procedimientos correctos de operación.

El recipiente del separador se construye en las formas básicas siguientes:

- 1.-Cilindro Vertical
- 2.-Cilindro Horizontal
 - a. De un solo recipiente horizontal
 - b. De recipiente doble, dos recipientes horizontales, uno sobre otro.
- 3.-Esférico

Dependiendo de la aplicación, un recipiente separador será llamado, recipiente depurador, filtro, cámara de flash o recipiente o botella de expansión así como el término original.

Separador. Un separador se usa primordialmente en un flujo combinado de líquido y gas en los flujos de cada uno de los componentes quedando relativamente libre uno del otro.

6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS L.P.

El nombre " separador " se aplica generalmente al recipiente usado para separar el aceite crudo y el gas que salen directamente del pozo de petróleo o gas o grupo de pozos. La relación de gas líquido manejada estará dentro del rango producido normalmente por los pozos de petróleo o gas.

6.3 Qué significa l. p.

Licudo del petróleo. Porque se produce en estado de vapor pero se convierte en líquido mediante *compresión* y *enfriamiento* simultáneos de estos vapores, necesitando 273 litros de vapor para obtener un litro de gas líquido.

El gas al ser comprimido y enfriado se condensa hasta convertirse en líquido, en cuyo estado se le transporta y maneja desde las refinerías, a las plantas de almacenamiento y de estas a los usuarios, ya sea por auto-tanques o recipientes portátiles, en donde el gas sale en estado de vapor para poder ser utilizado en calderas y aparatos domésticos.

6.4 Licuado

Los posibles estados de un cuerpo caen, desde el punto de vista molecular dentro de tres grupos o categorías generales, también llamadas fases: sólido, líquido y gaseoso. Una fase difiere de otra por las circunstancias de agregación de las moléculas del cuerpo. El que un cuerpo se encuentre en una fase u otra depende de la energía cinética de sus moléculas y de las fuerzas intermoleculares. Para que un cuerpo experimente un cambio de fase es necesario suministrarle o quitarle cierta cantidad de energía, realizando un trabajo en contra o a favor de las fuerzas intermoleculares, y aumentar o disminuir la energía de sus moléculas.

En algunos casos, dependiendo de la presión, el sólido puede pasar directamente a la fase gaseosa, proceso denominado sublimación.

6.5 Propano y Butano

Los principales gases que forman el gas l. p. son el *propano* y *butano*, que se distinguen entre sí por su composición química, presión, punto de ebullición y en su poder calorífico (o de calentamiento.)

6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS L.P.

Propano

Propano, gas incoloro e inodoro de la serie de los alcanos de los hidrocarburos, de fórmula C_3H_8 . Se encuentra en el petróleo en crudo, en el gas natural y como producto derivado del refinado del petróleo. El propano no reacciona vigorosamente a temperatura ambiente; pero sí reacciona a dicha temperatura al mezclarlo con cloro y exponerlo a la luz. A temperaturas más altas, el propano arde en contacto con el aire, produciendo dióxido de carbono y agua, por lo que sirve como combustible.

Utilizado como combustible industrial y doméstico, el propano se separa de sus compuestos afines: el butano, etano y propeno. También se emplean en el llamado gas embotellado, como combustible para motores, como refrigerante, como disolvente a baja temperatura y como fuente de obtención del propeno y etileno. El punto de fusión del propano es de -189.9 grados centígrados y su punto de ebullición de -42.1 AC.

Butano

Butano, cualquiera de los dos hidrocarburos saturados o alcanos, de fórmula química C_4H_{10} . Ambos butanos están presentes en el gas natural, en el petróleo y en los gases de las refinerías. Poseen una baja reactividad química a temperatura normal, pero arden con facilidad al quemarse en el aire o con oxígeno. Constituyen el componente más volátil de la gasolina, y a menudo se les añade propano en la elaboración del gas embotellado. No obstante, la mayoría del n-butano se transforma en butadieno, que se utiliza para fabricar caucho sintético y pinturas de látex.

El butano, con un punto de ebullición de -0.5 ° C, rebaja la velocidad de evaporación de la mezcla líquida. El propano forma un hidrato sólido a baja temperatura, lo que constituye un inconveniente cuando se produce una obstrucción en las tuberías de gas natural.

6.6 Equilibrio de fase

La experiencia enseña que, bajo ciertas condiciones de temperatura y presión, una misma sustancia puede estar a la vez en dos fases, que se mantienen en equilibrio. Por ejemplo, si tenemos un líquido en un recipiente cerrado, la parte de éste que está encima de la superficie libre contiene parte de la sustancia en estado gaseoso (o de vapor) mezclado con el aire. Si mantenemos el recipiente cerrado la superficie del líquido no varía, lo que indica que el líquido y el vapor están en equilibrio. Del mismo modo, si ponemos un trozo de hielo a 0 AC en agua que también está a 0 AC el conjunto se mantiene en equilibrio. En el gas l. p. en el tanque se encuentra. Líquido y gas conjuntamente.

6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS L.P.

6.7 Calor de cambio de fase

Cuando tenemos una sustancia en equilibrio en dos fases, es posible que cierta cantidad de la sustancia pase de una fase a la otra si añadimos o quitamos energía. El gas empieza a hervir y compensar el equilibrio nuevamente.

6.8 Consumo del gas l. p.

$$P = Q \times P.C.$$

de donde

P = potencia nominal de los aparatos

Q = el gasto máximo del aparato

P.C. = Poder calorífico del gas a emplear.

ejemplo para calentar una olla de agua de 10 litros con gas natural y l.p

$$P = 1606 \text{ kcal / h}$$

el gasto necesario para cada uno de los gases es

$$Q = \frac{1606 \text{ kcal/h}}{8460 \text{ kcal / m}^3} = 0.19 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} (\text{G.N.})$$

para calentar 10 litros de agua se requieren

$$Q_{\text{calor}} = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{calor}} = 4.183 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} 10 \text{ kg} (100 - 20)^\circ\text{C} = 3346.4 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kcal} = 4.183 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{calor}} = \frac{3346 \text{ kJ}}{4.183} = 800 \text{ kcal} (\text{CALOR NESESARIO})$$

es decir 0.5 horas para calentar 10 litros con G.N. y un consumo de

$$0.19 \cdot 0.5 = 0.095 \text{ m}^3$$

el gasto necesario para cada uno de los gases es

$$Q = \frac{1606 \text{ kcal/h}}{22690 \text{ kcal / m}^3} = 0.071 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} (\text{L.P.})$$

para calentar 10 litros de agua se requieren

$$Q_{\text{calor}} = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{calor}} = 4.183 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} 10 \text{ kg} (100 - 20)^\circ\text{C} = 3346.4 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kcal} = 4.183 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{calor}} = \frac{3346 \text{ kJ}}{4.183} = 800 \text{ kcal} (\text{LA MISMA CANTIDAD DE CALOR PERO DIF. GASTO})$$

es decir 0.5 horas para calentar 10 litros con L.P. y un consumo de

$$0.071 \cdot 0.5 = 0.035 \text{ m}^3$$

6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS L.P.

El l. p. líquido al abrirse un aparato pasa a gas, sucediendo aquí el fenómeno inverso al de la licuación llamado evaporación. Necesitándose 273 l de vapor para obtener un litro de gas líquido.

A continuación se presenta un cálculo de consumo en función de numero de esprea y consumos típicos. Comparado con el gas natural.

Se consume en forma de vapor en los quemadores de estufas, calentadores de agua, calefactores, etc. Este vapor se produce al abrir la válvula de cualquier quemador conectado a un cilindro o almacén, ya que en ese momento tiende a escapar la presión del recipiente, haciendo que hierva el líquido para formar más vapor. Si el consumo de gas se prolonga también continuará hirviendo el líquido, tomando calor necesario para ello del medio ambiente, a través de las paredes metálicas del cilindro. De esta manera se consume el líquido, transformándose poco a poco en vapor hasta terminarse.

6.9 Características

Se produce en estado de vapor, pero se licua con cierta facilidad, mediante compresión y enfriamiento.

No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.

No tiene olor cuando se produce y licua, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se fugue, Llamada etyl mercaptano.

Es tóxico, desplaza el oxígeno, por lo que no es propio para respirarlo mucho tiempo.

Es muy flamable, cuando se escapa y se vaporiza se enciende violentamente con la menor llama o chispa.

Excesivamente frío, por pasar rápidamente del estado líquido a vapor, por lo cual, al contacto con la piel producirá siempre quemaduras de la misma manera que lo hace el fuego.

Es limpio, cuando se quema debidamente combinado con el aire, no forma hollín, ni deja mal sabor en los alimentos preparados con él.

Es más pesado que el aire, por lo que al escaparse el gas, tenderá a ocupar las partes más bajas, como el piso, fosas y pozos que haya en el área.

6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS L.P.

Reflexiones

El Premio Nóbel de química en 1995, junto con Mario Molina y Paul Crutzen Sherwood Rowland planteo después de por obtener el galardón científico que la contaminación del aire en la ciudad de México, tenía por causa principal el consumo de gas l. p.

Con 18 millones de cilindros portátiles y 3 millones de tanques estacionarios en todo el país, la capital mexicana es en el mundo la ciudad con mayor consumo de gas l. p.

En agosto de 1995 Rowland Y Donald R. Blake publicaron e la revista ciencia los resultados de una investigación que concluía que el gas l. p. era el principal al causante de la contaminación en la capital mexicana.

Debido a su alta reactividad en el aire se calculo que el butano y propano componentes del gas l. p., eran los principales precursores de la formación de ozono.

La explicación es que el butano y el propano reaccionan con determinada lentitud, sobre todo con los radicales que inician la química de formación del ozono, de modo que mientras los compuestos como el isopropeno en la atmósfera se oxidan en cuestión de horas, el butano y propano tardan días.

La consecuencia es que una buena parte de estos gases no se oxidan en la atmósfera de la ciudad de México, pues removidos por los vientos van ha ocasionar problemas en alguna otra parte, no de la forma tan aguda, como en el valle de México.

Los colegas de Molina sobreestimaron la presencia y reactividad de los compuestos del gas l. p., así como subestimaron la capacidad de desplazamiento de los vientos.

Atribuían al gas l. p. una contribución de hidrocarburos en la atmósfera de 39 a 50 %. En 1997 investigaciones del instituto mexicano del petróleo aclararon que la aportación de las emisiones y las fugas de gas l. p. era de 10 a 15 %.

El episodio sirvió para que petróleos mexicanos redefiniera la formula, de tal manera que la foto reactividad en el aire tuviera un impacto menor en la contaminación ambiental.

Los parámetros de contenido del gas l. p. quedaron definidos en la norma oficial mexicana, que define los contenidos que el energético debe tener.

A partir de entonces, se emprendió un programa de supresión de fugas domiciliarias, que fue suspendido y cambiándose por una estrategia de unidades de verificación.

TIPOS DE TANQUES

Capítulo 7

Tipos de tanques.

El capítulo comenta características de fabricación, recomendaciones de llenado, localización dentro del predio así como la ubicación más cercana posible de instalaciones y construcciones a los tanques. Sus capacidades

7.1 Recipientes portátiles.

Se entiende por recipiente portátil al envase metálico que por su peso y dimensiones, a diferencia de los recipientes fijos, se puede mover a mano, facilitando su llenado, transporte e instalación foto 1.

El llenado de estos recipientes se efectúa en plantas de almacenamiento y su contenido se mide en kilogramos.

Generalmente se les conoce como *cilindros* y su capacidad pueden ser desde 10 Kg. Hasta 45 Kg de contenido de gas.

Queda prohibida la instalación y suministro de recipientes portátiles en instalaciones de más de 3 pisos y en tanque de 30 kg solo se permitirá hasta una altura de 7.0m.

Ubicación

Cuando el recipiente se coloque en azotea, debe existir un acceso fácil y seguro. En estos casos, no se permite el uso de escalera marina o escaleras que no sean fijas y permanentes, en su defecto el sitio donde se ubiquen los recipientes debe tener el espacio necesario para que las operaciones de intercambio sean fáciles y seguras. Su colocación debe ser junto a muros de material incombustible, o bien junto a pretilas de una altura no menor de 0,60 m. y estar sujetos a éstos con materiales incombustibles.

Caducidad del recipiente portátil

Los recipientes portátiles para gas l. p., fabricados bajo Norma Oficial Mexicana, tendrán una vida útil máxima de 12 años a partir de su fecha de fabricación, al término de la cual deben ser retirados del servicio e inutilizados.

Los recipientes portátiles deben cumplir con la Norma Oficial. En caso contrario, éstos deben ser sustituidos por el distribuidor de gas l. p.

7. TIPOS DE TANQUES

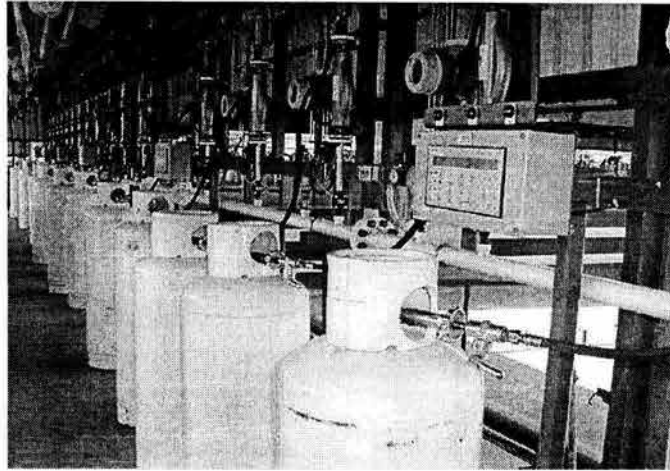


Foto 1

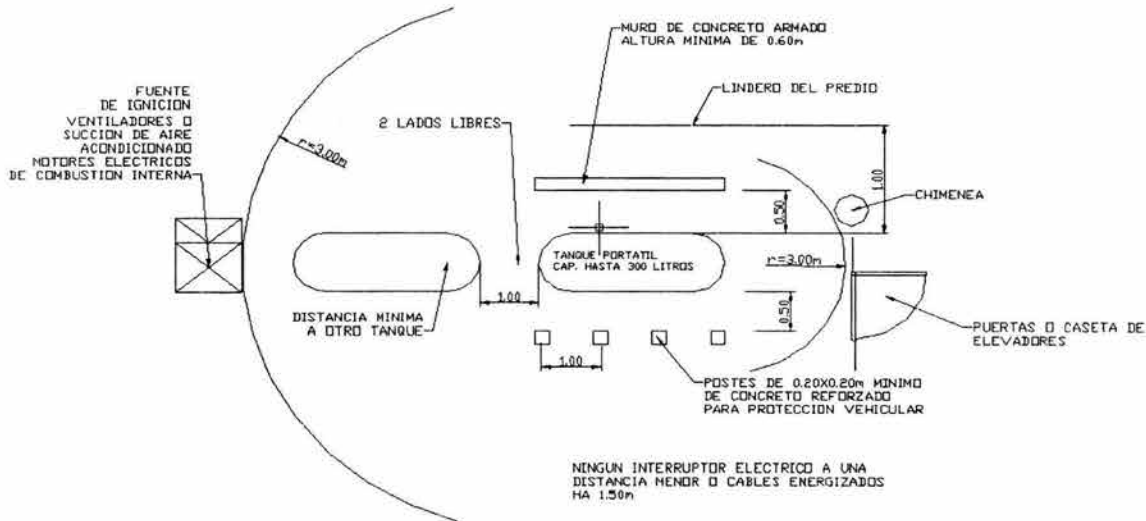
En la tabla 12 junto con un grafico se dan las distancias mínimas del recipiente portátil a posibles riesgos:

Tabla 32

Medios de protección	0.50 m
Fuente de ignición.	1.50 m
Succión de aire acondicionado y ventiladores.	3.00 m
Boca de salida de chimeneas.	1.50 m
Motores eléctricos o de combustión interna que no sean a prueba de explosión.	3.00 m
Anuncios luminosos.	1.50 m
Puertas o ventilas de casetas de elevador.	1.50 m
Interruptores, contactos eléctricos y cables energizados no entubados.	1.50 m

7. TIPOS DE TANQUES

DISTANCIAS MÍNIMAS DE UN TANQUE PORTÁTIL A SITUACIONES DE RIESGO

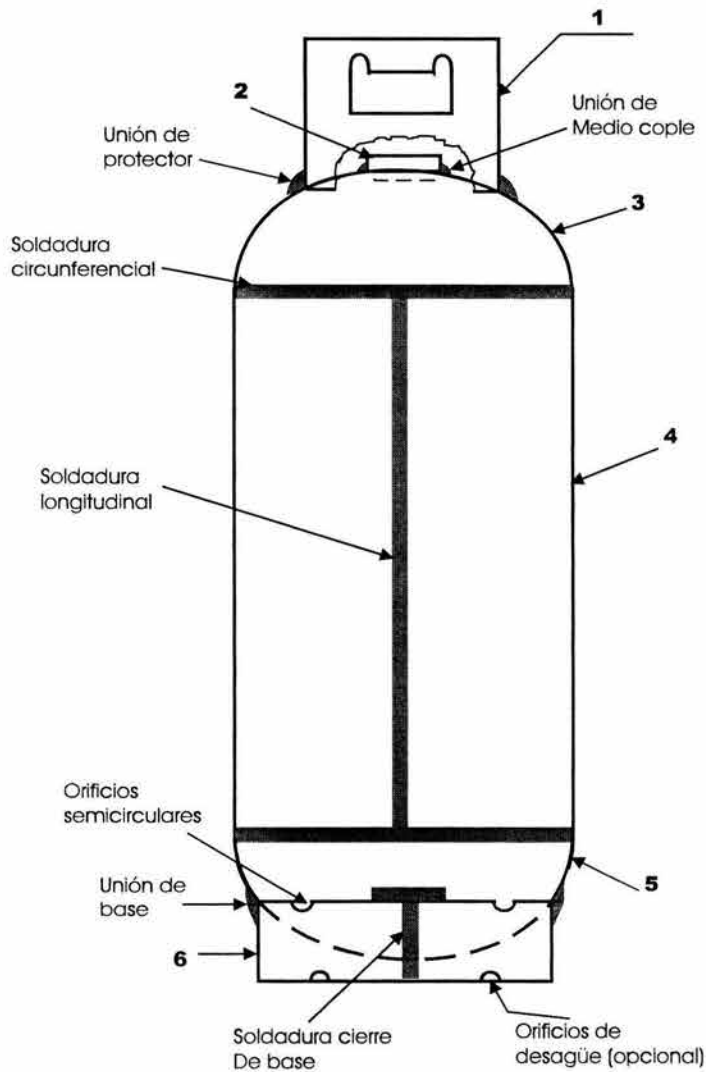


Construcción y pruebas de un cilindro

Todas las partes que componen los *cilindros* son acopladas mediante soldadura eléctrica y una vez formado el cilindro se le somete a tres pruebas:

1. Tratamiento térmico. Este tratamiento consiste en someter al cilindro a un calentamiento de 625 °C en un horno, para que se releven o desaparezcan los esfuerzos que se produjeron cuando se soldó la lámina y se obtenga resistencia uniforme.
2. Prueba de resistencia al reventamiento. Esta prueba consiste en llenar el cilindro con agua a una presión de 56 kg/cm² con la finalidad de verificar que la resistencia de la lámina sea la conveniente y sea apto para almacenar gas l. p.
3. Prueba hidrostática. Consiste en llenar ahora el cilindro con aire a una presión de 28 kg/cm² y comprobar que no tiene fugas por la soldadura ni por la válvula.

7. TIPOS DE TANQUES



- 1.- Cuello protector
- 2.- Medio cople.
- 3.- Casquete superior.
- 4.- Sección cilíndrica.
- 5.- Casquete inferior.
- 6.- Base de sustentación

7. 2 Tanques fijos

Se entiende por recipiente fijo o estacionario, el tanque de acero fabricado especialmente para contener gas l. p. y que por su peso y dimensiones puede llenarse solamente en el lugar mismo de su instalación.

Su fabricación esta sujeta también a una norma especial para recipientes no portátiles. La forma que tienen normalmente estos tanques, es semejante a cápsulas, esto es, cilíndricos y cabezas semi esféricas, las cuales van fijas al cuerpo con soldadura eléctrica

7. TIPOS DE TANQUES

Clasificación de los Recipientes Fijos:

Con relación a su capacidad y utilización los Recipientes Fijos se clasifican en: Domésticos, Comercial e Industrial. Sus capacidades oscilan entre: 300 litros en tanques domésticos y 90,000 l para la industria. En las plantas de almacenamiento: su capacidad oscila entre 20,000 l y 250,000 l.

Ubicación

Los recipientes no portátiles deben colocarse sobre piso suficientemente firme para evitar su hundimiento o flexión considerando el recipiente totalmente lleno con gas l. p. cuya densidad sea 0.6 kg./l. Dato relevante para el diseño de la estructura. Estos tanques también se pueden colocar sobre bases de sustentación y sus patas descansarán sobre dichas bases.

Cuando el recipiente se encuentre sobre una estructura, debe existir un acceso seguro hacia los controles del tanque. Si se usan escaleras y pasarelas, éstas deben ser fijas y de material no combustible. En todo caso se debe tener acceso fácil y seguro hacia la válvula de corte del recipiente.

Accesorios

Un almacén estacionario para uso doméstico, llevará instalados los siguientes accesorios:

1. Válvula de llenado. Es una válvula de no-retroceso especial para que el almacén sea llenado desde un auto-transporte a través de una manguera que se acopla en él.
2. Válvula de servicio. Esta válvula es idéntica a la de un cilindro de 30 ó 45 Kg tanto en su forma como en su operación. Su función es la de controlar la salida de gas a los aparatos de consumo.
3. Válvula de seguridad. Su función es la de salvaguardar al tanque contra excesos de presión interior, debido al sobrellenado o a un excesivo calentamiento del tanque por la acción del fuego, como sucede en los incendios
4. Medidor del nivel de líquido. Este medidor indica a través de un mecanismo movido por un flotador, el porcentaje de gas contenido en un momento dado, dentro de un almacén con relación a su capacidad, la carátula del medidor está graduada desde 0 % al 100 %.
5. Válvula de máximo llenado. Esta formada por un tubo que va del cuerpo de la válvula de servicio hasta el 90 % de la capacidad del recipiente y un tapón que se encuentra en el exterior. Ningún recipiente fabricado para contener gas l. p. deberá llenarse a más del 90 % de su capacidad por motivos de seguridad. Y si

7. TIPOS DE TANQUES

por alguna razón el indicador de nivel falla, como una medida de seguridad extra se ha instalado esta válvula, la cual, cuando el nivel del líquido llegue a la parte inferior del tubo de extensión que tiene adaptado sobre presionando el tapón y regresando el líquido al despachador, señalando así que el recipiente ha alcanzado el 90 % de su capacidad en gas líquido. Esta válvula generalmente se encuentra integrada en la válvula de servicio.

En la tabla 13 se dan las distancias mínimas de la tangente del recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento hasta 5,000 l.

Tabla 13

Medios de protección	1,00 m
Lindero del predio.	1,00 m
Paño de otro recipiente no portátil.	1,00 m
Cualquier abertura al interior del edificio.	1,50 m
Fuente de ignición.	3,00 m
Succión de aire acondicionado y ventiladores.	3,00 m
Boca de salida de chimeneas.	3,00 m
Motores eléctricos o de combustión interna.	3,00 m
Anuncios luminosos.	3,00 m
Puertas o ventilas de casetas de elevador.	3,00 m
Interruptores, contactos eléctricos y cables energizados no entubados.	3,00 m
Vaporizador.	6,00 m

Primer llenado de un tanque estacionario.

Por lo regular todos los recipientes, cuando salen de la fábrica, contienen aire a presión, el cual ha sido utilizado para verificar que los accesorios de control han sido colocados correctamente y que no presentan fugas en el área de montaje. Además se verifica que las válvulas no presenten fugas. Este mismo aire se puede utilizar para verificar que no hay fugas en la instalación.

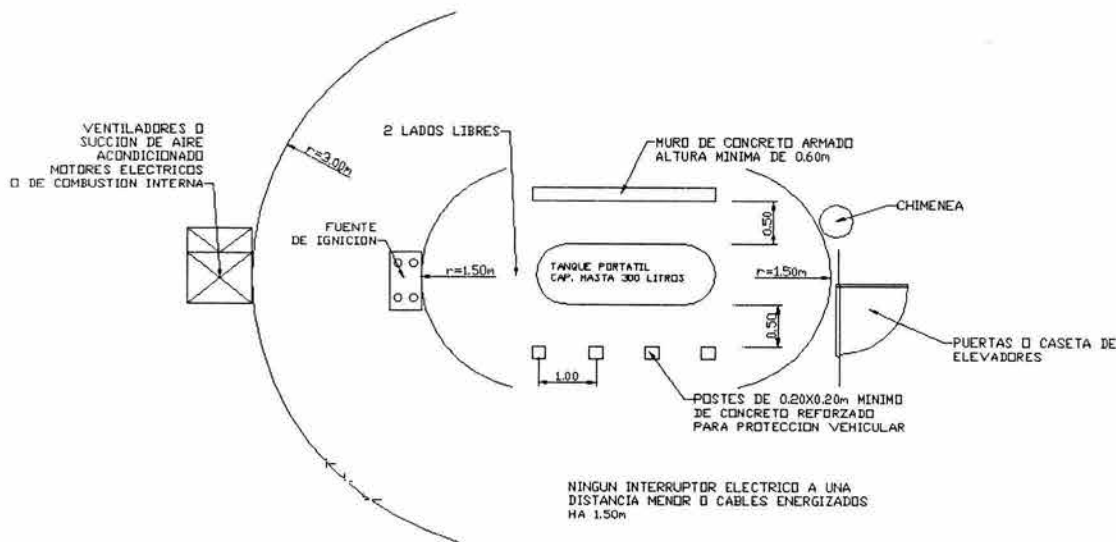
En la nueva instalación, antes de llenar el tanque con gas l. p. por primera ocasión, es necesario "*purgar*" el aire que contiene en su interior y esto se logra abriendo la válvula de servicio hasta no escuchar ya la salida de presión. Cuando esto sucede el tanque ya está listo para ser llenado con gas l. p.

7. TIPOS DE TANQUES

Al irse llenando el recipiente, el aire que quedó todavía encerrado en su interior se va comprimiendo en la parte superior junto con el vapor de gas. Como esto es inconveniente para los aparatos de consumo, se tiene que efectuar una "Segunda Purga" de esta mezcla gas-aire, hasta constatar que lo que sale del tanque, es solo gas. Para efectuar esta purga es preciso cerciorarse de que en el lugar donde se encuentre instalado el tanque, no haya flama alguna cercana que pudiera provocar un "flamazo" de malas consecuencias y que ese lugar esté bien ventilado.

Al efectuar esta segunda purga debe abrirse la válvula en pequeños intervalos de tiempo para evitar acumulaciones de la mezcla gas-aire, que se está purgando ya que esto representa un riesgo de explosión.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE UN TANQUE ESTACIONARIO DE HASTA 5000L A SITUACIONES DE RIESGO

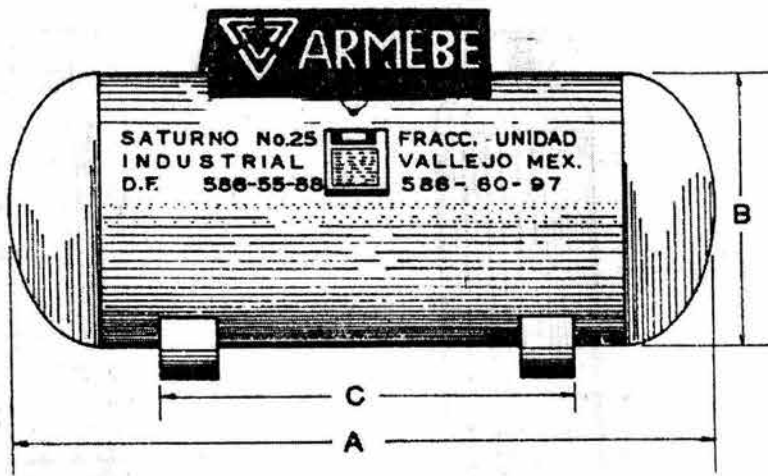


Máximo llenado de un tanque para gas

Por norma y seguridad ningún recipiente para almacenar gas l. p. debe ser llenado a más del 90% de su capacidad indicada en litros de agua. Esto es con el fin de disponer de una cámara libre de líquido en la parte superior, que permita dilatarse al gas cuando se caliente por el sol o por fuego y evitar que se sobre presiones el almacén. Esta cámara también sirve para que el gas Líquido se vaporice y pueda ser utilizado.

7. TIPOS DE TANQUES

TANQUES ESTACIONARIOS ARMEBE



REGULADORES

Capítulo 8

Reguladores.

Funcionamiento del regulador, la imperfección de sus piezas hace que opere mal, así como una recomendación para elegir de reguladores de alta y baja presión.

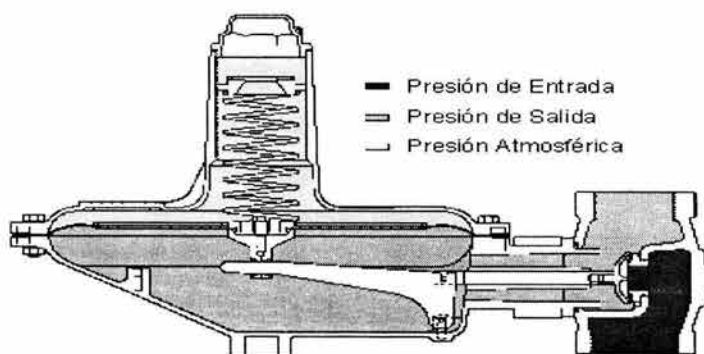
8.1 Principios de funcionamiento

Los reguladores reductores de presión son equipos de control de flujo diseñados para mantener una presión constante, independientemente de las variaciones de presión a la entrada o los cambios de requerimientos de flujo. La "carcaza" y los mecanismos internos que componen un regulador, automáticamente controlan o limitan las variaciones de presión a un valor previamente establecido.

Existen diferentes, marcas, estilos y aplicaciones para la industria del gas. Algunos tipos están constituidos por contenedores autocontrolados que operan midiendo la presión de línea y manteniéndola en el valor fijado, sin necesidad de fuentes externas de energía. Otros modelos requieren de una fuente externa para ejecutar su función de control de la presión.

Este capítulo muestra los principios de funcionamiento de los reguladores de gas (imagen 1), sus dos grandes grupos: los "auto-operados" y los "pilotados"; así como información importante que facilitará la selección del equipo ideal para cada aplicación.

Imagen 1



Funcionamiento de los reguladores de presión

Un regulador básicamente es una válvula de recorrido ajustable conectada mecánicamente a un diafragma. El diafragma se equilibra con la presión de salida o

8. REGULADORES

presión de entrega y por una fuerza aplicada del lado contrario, a la cara que tiene contacto con la presión de salida. La fuerza aplicada del lado opuesto al diafragma puede ser suministrada por un resorte, un peso o presión aportada por otro instrumento denominado piloto.

El piloto es, por lo general, otro regulador más pequeño o un equipo de control de presión.).

Cuando el equilibrio se rompe (se abre la llave del gas) el resorte empuja al diafragma se abre el orificio por el cual pasa el gas.

Para comprender el funcionamiento de los reguladores, se muestra un diagrama esquemático de regulador auto-operado (imagen 2).

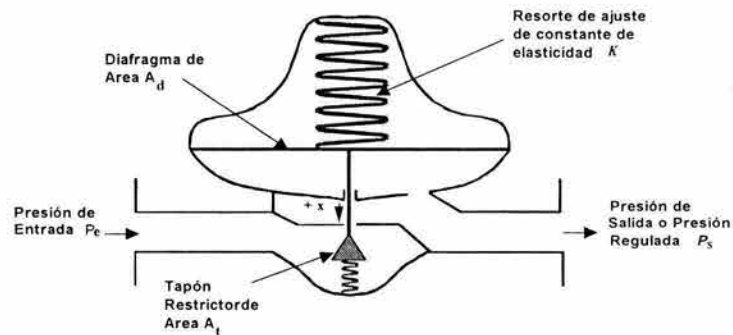


Imagen 2

8.2 Elementos que componen un regulador

En esencia un regulador está compuesto por tres elementos:

1. Elemento restrictor: orificio de la válvula y tapón.
2. Elemento de medida o censor: diafragma y conductos o tubing.
3. Elemento de Carga: Resorte, gas comprimido o gas regulado suministrado por un piloto.

Un regulador típico es una válvula de globo en la cual el vástago se mueve por la interacción de un diafragma.

Para alcanzar el balance de fuerzas, el área del diafragma debe ser mayor que el área proyectada del tapón. En el diseño y fabricación de reguladores, la relación de

8. REGULADORES

superficies diafragma/tapón es un factor muy importante para determinar la precisión y sensibilidad del equipo.

8.3 Tipos de Reguladores-Características

1.) Reguladores Auto-Operados:

La principal característica de los reguladores auto-operados es que disponen de menos partes móviles. La particularidad de contar con un resorte como único ajuste en la presión de entrega le confiere una ventaja en las labores de operación y mantenimiento, sin embargo esta simplicidad presenta desventajas operativas como son:

a) Desbalance: al incrementar la fuerza del resorte se aumenta el nivel de presión a la salida. Un cambio en la presión de entrada también afecta la presión de salida. Ello se debe a la relación existente entre el área del diafragma y el área tapón-orificio.

b) Decaimiento de presión: Es el cambio en la presión de salida por efecto del desplazamiento del vástago. En equilibrio, cuando el regulador está cerrado, el resorte imprime una fuerza de acuerdo a la Ley de Hooke. A medida que el vástago de la válvula se desplaza, el resorte se deforma, modificando la fuerza que transmite al diafragma. Los cambios en la fuerza que imprime el resorte, implican a su vez cambios en la presión de salida. Si la fuerza del resorte a lo largo del recorrido del vástago permaneciera constante, no se presentaría el efecto de decaimiento de presión. En estos casos hay una variedad de rangos, donde debemos seleccionar aquel que implique menos deflexión del resorte para el nivel de presión de entrega a regular.

c) Error de calibración: De acuerdo a las características internas del regulador, existe una determinada caída de presión a lo largo del recorrido del fluido por los ductos internos del equipo. Esta caída interna de presión se incrementa a medida que crece el caudal que fluye por el artefacto. Los cambios internos de presión, por efecto del flujo, causan inexactitudes en la calibración de la presión de salida por parte del diafragma, variando la presión de ajuste del regulador.

d) Recuperación de Presión: Cuando un regulador abre completamente, requiere de una fuerza adicional que devuelva el vástago a su posición original o de cierre hermético. Esa fuerza adicional es suministrada por la presión de entrada y por otro resorte (reten. En ambos casos la fuerza de retorno implica una fuerza de entrada adicional que afecta la presión de salida. El efecto es importante cuando el requerimiento de flujo es inestable y no se desean cambios en la variación de la presión de entrega.

Estos efectos son considerados en el diseño de un regulador y debe buscarse su compensación a la hora de seleccionar el equipo apropiado para cada caso.

8. REGULADORES

2.) Reguladores Pilotados

Los reguladores pilotados están conformados por un pequeño regulador, o piloto, que es utilizado como control del regulador principal. El piloto, amplificador o multiplicador tiene la habilidad de traducir los pequeños cambios en la presión aguas abajo, en grandes cambios aplicados sobre el instrumento de medida (diafragma).

El incremento relativo en la presión de salida del piloto el cambio en la presión de entrega del regulador principal se le denomina ganancia.

Una alta ganancia del piloto permite el movimiento rápido del vástago, desde cerrado a completamente abierto, con el mínimo cambio de presión aguas abajo; permitiendo una regulación más precisa dentro del margen de flujo.

Consideraciones en la selección de un regulador.

La selección de un regulador (tabla 14), como en la mayoría de los equipos, esta ligado a consideraciones económicas, de operación y mantenimiento. El énfasis que se haga para definir con exactitud el requerimiento de presión y flujo del proceso, así como los márgenes de variación posibles y su impacto en el abasto, es el primer paso para garantizar una buena elección. Evitando desagradables circunstancias de bajas presiones que hacen funcionar mal todos los aparatos del hogar:

1. Verificar el flujo máximo que soporta el regulador esto se hacen en función al numero de aparatos que hay en el hogar, si hablamos de una estufa con 4 quemadores parrilla con horno ($0.63+0.28 \text{ m}^3/\text{hr}$ de l. p.), un calentador de 40 l ($0.28 \text{ m}^3/\text{hr}$ de L.P), una secadora de ropa ($0.39 \text{ m}^3/\text{hr}$ de l. p.) requeriremos un regulador que soporte $1.58 \text{ m}^3/\text{hr}$ de gas l. p. o $4.05 \text{ m}^3/\text{hr}$ de G.N. en el caso de G.N.

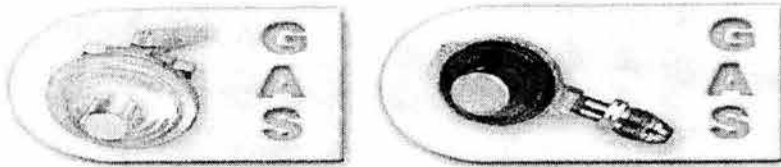
2. También debemos verificar la presión de entrada y la presión de salida, la cual debe oscilar en la entrada desde $0.35 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y $14 \text{ kg}/\text{cm}^2$, en la salida $0.028 \text{ kg}/\text{cm}^2$ mas menos 5%, para reguladores de baja presión.

3. Para reguladores de alta presión también debemos verificar la presión de entrada y la presión de salida, la cual debe oscilar en la entrada desde $0.35 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y $14 \text{ kg}/\text{cm}^2$, en la salida 0.35 hasta $0.033 \text{ kg}/\text{cm}^2$ mas, para reguladores de baja presión.

4. Temperatura de operación la cual, debe estar adecuada a la región, recordemos que en función de la temperatura ambiental será la presión que tenga el tanque de gas, aunque la licuación del gas en México es rara se da y es recomendable que no se encuentre a temperaturas menores de -20° C , bajo las cuales no se recomienda los usos de gas.

8. REGULADORES

. imagen 3

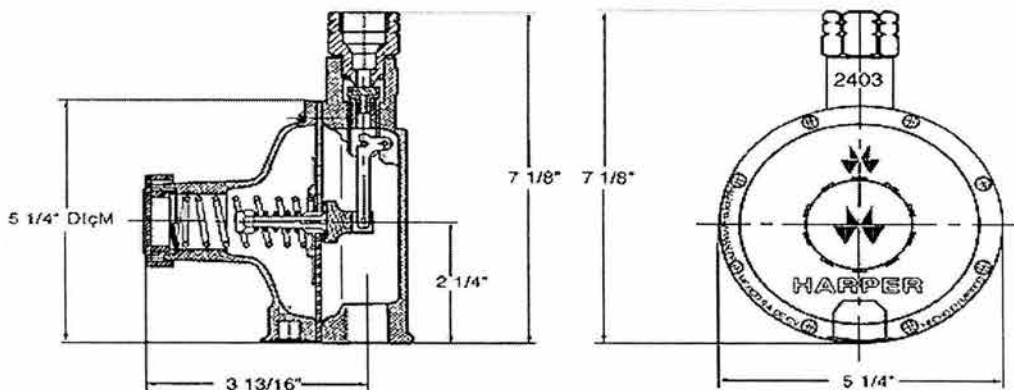


5. La pintura exterior que debe de ser con la siguiente formalidad (imagen 3). Rojo: alta presión para primera etapa. Gris: baja presión para primera etapa. Amarillo: para gas natural.

Tabla 44

Modelo (imagen4)	Diámetro del orificio	Conexión (Hembra NPT) de		Rango de presión Salida de Envío	Datos de Calibración		Ajuste Válvula Seguridad
		Entrada	Salida		Presión de Salida	Presión de Entrada	
2403- C2	3.6mm (0.140")	6.35mm (1/4"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	23 a 33 CM C.A. (9-13°) C.A.	28 cm C.A. (11") C.A.	3.51 kg/cm ² (50 psi)	84 cm C.A. (33") C.A.
2403- C4	3.6mm (0.140")	12.7mm (1/2"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	23 a 33 CM C.A. (9-13°) C.A.	28 cm C.A. (11") C.A.	3.51 kg/cm ² (50 psi)	84 cm C.A. (33") C.A.
2403- S4	6.35mm (1/4")	12.7mm (1/2"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	0.07 a 0.35 kg/cm ² (1-5psi)	0.35 kg/cm ² (1- 5 psi)	3.51 kg/cm ² (50 psi)	Dos veces Presión de
2403- U4	6.35mm (1/4")	12.7mm (1/2"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	0.70 a 1.05 kg/cm ² (10-15 psi)	1.05 kg/cm ² (15 psi)	3.51 kg/cm ² (50 psi)	Salida No Tiene
2403- N	6.35mm (1/4")	12.7mm (1/2"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	18 a 23 cm C.A. (7"-9"C.A.)	23 cm C.A. (9" C.A.)	2.1 kg/cm ² (30 psi)	91 cm C.A. (36") C.A.

Imagen 4



8. REGULADORES

8.4 Regulación de dos etapas

La regulación de dos etapas tiene la siguiente ventaja: Presiones uniformes en los aparatos

La instalación de un sistema de dos etapas - un regulador de alta presión en el recipiente para compensar las variaciones en las presiones de entrada, y un regulador de baja presión en el edificio para suministrar una presión de descarga constante a los aparatos - ayuda a mantener una eficiencia máxima y una operación libre de problemas durante todo el año.

La congelación del regulador ocurre cuando la humedad del gas se condensa y se congela en las superficies frías de la boquilla del regulador. Este enfriamiento es aún más severo en sistemas de primera etapa debido a que el gas se expande de la presión del tanque a 28 cm C.A. a través de una sola boquilla de regulador.

Los sistemas de dos etapas pueden reducir en gran parte la posibilidad de congelación resultando en menos llamadas de servicio debido a que la expansión del gas de la presión del tanque a 28 cm C.A. se divide en dos partes, con menos enfriamiento en cada regulador. Además, después de que el gas sale del regulador de primera etapa y entra a la línea de transmisión de primera etapa, este absorbe calor de la línea, lo que reduce aún más la posibilidad de congelación en la segunda etapa.

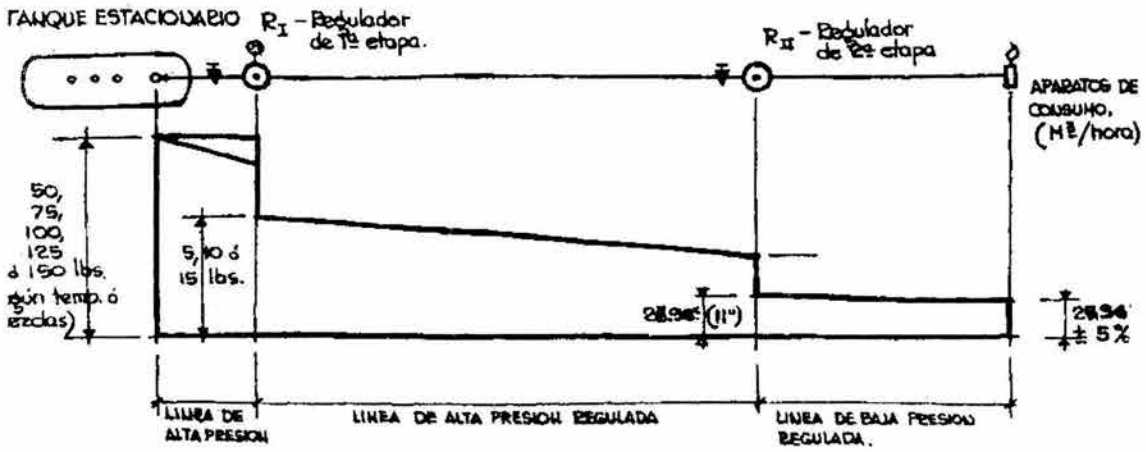
En un sistema de etapa única, la tubería de línea de transmisión entre el recipiente y los aparatos debe ser lo suficientemente grande para acomodar el volumen de gas requerido. Por contraste, la línea entre los reguladores de primera y segunda etapa en sistemas de dos etapas puede ser mucho más pequeña ya que suministra gas al regulador de segunda etapa.

En lugares donde las temperaturas invernales son muy bajas, se debe poner atención a la calibración del regulador de primera etapa para evitar la posibilidad de que gases de propano se vuelvan a condensar en forma líquida en la línea corriente abajo del regulador de primera etapa. Como beneficio adicional, sistemas de etapa única se pueden convertir fácilmente a sistemas de dos etapas utilizando las líneas de suministro existentes cuando estas se vuelven inadecuadas para operar con cargas adicionales.

Los sistemas de dos etapas ofrecen un alto grado de flexibilidad en instalaciones nuevas imagen 5. Se pueden añadir aparatos más tarde a la carga actual - con tal que el regulador de alta presión pueda soportar el aumento - añadiendo un segundo regulador de baja presión. Ya que los aparatos pueden ser regulados de forma independiente, las demandas de otras partes de la instalación no afectarán sus operaciones individuales.

8. REGULADORES

Imagen 5



CAIDAS DE PRESION EN LINEAS DE ALTA Y BAJA PRESION, DE GAS L.P.

TUBERIAS

Capítulo 9 Tuberías.

La utilización de tuberías implica, conocer la presión interna de operación, si estará expuesta a agentes de corrosión o intemperismo, cada tubería presenta materiales diferentes con ventajas y desventajas.

9. 1. Tuberías

Este capítulo está compuesto, principalmente, de tablas, preparados para servir de ayuda en la selección y aplicación de tuberías. La utilización de tuberías implica, conocer la presión interna de operación, si estará expuesta a agentes de corrosión o intemperismo, cada tubería presenta materiales diferentes con ventajas y desventajas contra estas acciones.

Los tubos fabricados de acuerdo con los tamaños dados y los estándares son llamados tuberías. El diámetro externo de cualquier tamaño nominal es el mismo para cualquier peso (espesor de pared) o material, dentro de un mismo tamaño. El diámetro externo para un mismo tamaño nominal varía junto con su espesor. Las tuberías de 12" (pulgadas) y menores son comúnmente designadas por un diámetro nominal que se aproxima, pero no es igual al diámetro interno.

Espesor

El espesor de pared viene expresado en términos de número de cedula, de acuerdo con la asociación americana de Standard (ASTM), anteriormente a la introducción de los números de cedula fueron usados los términos peso Standard (S), extra fuerte (XS) y doble extra fuerte (XXS), para indicar los espesores de pared.

Las tolerancias admisibles en las tuberías se refieren al espesor de pared únicamente, la tolerancia de laminación usualmente admitida en tuberías es 12.5 % lo cual significa que el espesor real puede ser un 12.5 % más bajo que la especificada.

Materiales y tamaños.

Aunque en el código de tuberías se encuentran registrados más de 260 tipos distintos de materiales, solamente alrededor de 40 son fácilmente encontrados; para el resto es necesario hacer un pedido especial.

Selección de tuberías.

Las principales variables en la selección de tuberías son: la temperatura, presión, corrosión y costo.

9. TUBERÍAS

Corrosión.

La corrosión es un fenómeno complejo que no puede ser resuelto mediante el simple uso de una tabla o la utilización de una plantilla selectora.

La resistencia a la corrosión de un material varía, frecuentemente, de una forma radical con la temperatura y el grado de turbulencia, estas condiciones nunca pueden ser anticipadas en una simple tabulación.

En el caso de tener algún problema de corrosión sería recomendable consultar a una persona especializada en este tipo de problemas, ya que como se ha indicado anteriormente no es posible dar soluciones típicas.

Costo relativo.

En el costo no solo influye la tubería como principal material constrictivo, en muchas ocasiones los accesorios y conexiones influyen directamente en todo el costo de la red, los espesores son una parte importante a mayor espesor mayor costo en tuberías, la mano de obra, en todos los casos es necesario mano de obra calificada, pero la facilidad de colocar una tubería varía en función del material.

Temperatura y presión.

La presión manométrica es un factor importante a considerar, se suelen presentar situaciones reales extremas que se deben considerar tales como temperaturas de congelación del gas, o que a temperaturas mayores a los 40° C la presión del gas se eleva tanto que puede provocar daños en las redes y se hace necesario prever la situación poniendo una medida correctiva, otra situación extrema es la temperatura que desciende tanto que cualquier parte de la red, tuberías, tanque aparatos, reguladores empezarían a operar de manera irregular algo parecido a la congelación en tuberías de agua que no están diseñadas para operar en esas condiciones

Determinación del Número de Cédula

Utilizando el número de cédula se ha adoptado un sistema para designar el espesor de la tubería. El número de cédula representa una relación entre el espesor y el diámetro de la tubería, y está determinado por el valor de la siguiente expresión:

Número de Cédula = $1000 \times P/S$

donde: P= Presión Interna en kg/cm^2 o lb/pulg^2 . S= Esfuerzo de fibra permisible en kg/cm^2 o lb/pulg^2

De una manera semejante se puede obtener una forma del espesor de la tubería, de acuerdo a la siguiente expresión:

$t = (P \times D) / (2 \times S)$

donde: P= Presión de prueba en kg/cm^2 o lb/pulg^2 . S= Esfuerzo de fibra, 60 % del punto de falla. Ejemplo ($2110 \text{ kg/cm}^2 \times 0.60$) o ($30000 \text{ lb/pulg}^2 \times 0.60$)

9. TUBERÍAS

t= Espesor de la tubería en cm. D= Diámetro exterior de la tubería en cm.

9.2 Requisitos para los materiales de tuberías y conexiones.

Las recomendaciones o requisitos mínimos que debe de tener una instalación que utilice un tipo de tubería se encuentra en las tablas 15, 16, 17, aparte hay excepciones claras y condiciones que pueden no ser observadas en las tablas, el seguimiento de estas tablas con la debida conexión adecuada asegura la presión a la que se someterán, recordando que generalmente los punto de falla en una instalación son los uniones y conexiones.

Tabla 15

Baja presión				
<i>Tipo de tubería</i>	<i>Recomendaciones</i>	<i>Unión</i>	<i>Color</i>	<i>RECOMENDACIÓN Clase al uso</i>
Tubo de cobre	Solo tipo "L" o mayores	Soldadura por capilaridad a punto de fusión 216 °C	amarillo	A,B,C,D.
Acero negro o galvanizado cedula 40 o mayor	Resistencia minima 1.03Mpa	sin costura y conexiones de hierro maleable clase 1	amarillo	B,C,D.
Cobre flexible	Solo tipo "L" o mayores	con conexiones tipo asiento de compresión (flare),	amarillo	A
Mangueras termoplásticas de polietileno	Colocar con termofusión de preferencia	Conexiones premontadas o fijas con abrazaderas.	amarillo	C,D.
mangueras de látex.		Conexión de mecheros Buceen o Mecer en laboratorios.	amarillo	C,D.
tubería de polietileno de alta densidad	Se puede usar para instalaciones ocultas o subterráneas	Accesorios y conexiones compatibles unidas mediante termofusión o electrocución.	Amarillo	B
<p>Recomendaciones adicionales:</p> <p>Las conexiones roscadas deben ser selladas mediante productos resistentes a la acción del gas l. p.</p> <p>No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.</p> <p>Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.</p> <p>Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 150 o mayor, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C.</p>				

En la tabla 15 vienen las Especificaciones para las tuberías y conexiones conduciendo gas l. p. en baja presión regulada, las cuales pueden ser de:

9. TUBERÍAS

En la tabla 16 vienen las Especificaciones para las tuberías y conexiones conduciendo gas l. p. en alta presión regulada, las cuales pueden usar los siguientes materiales:

Tabla 16

Alta presión				
<i>Tipo de tubería</i>	<i>Recomendaciones</i>	<i>Unión</i>	<i>Color</i>	<i>RECOMENDACIÓN Clase al uso</i>
Tubo de cobre	Solo tipo "L" o mayores	Soldadura por capilaridad a punto de fusión 238 °C	amarillo	A,B,C,D.
Acero negro o galvanizado cedula 40 o mayor	Resistencia mínima 1.03Mpa	sin costura y conexiones de hierro maleable clase 1 con conexiones en acero forjado cédula 40 o mayor, unidas mediante soldadura de arco eléctrico y empaques metálicos	amarillo	B,C,D.
Mangueras termoplásticas de polietileno	Colocar con termofusión de preferencia	Conexiones premontadas o fijas con abrazaderas. presión mínima de diseño sea de 0.49 Mpa	amarillo	C,D.
tubería de polietileno de alta densidad	Se puede usar para instalaciones ocultas o subterráneas	Accesorios y conexiones compatibles unidas mediante termofusión o electrofusión.	Amarillo	B
<p>Recomendaciones adicionales:</p> <p>Las conexiones roscadas deben ser selladas mediante productos resistentes a la acción del gas l. p.</p> <p>No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.</p> <p>Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.</p> <p>Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 150 o mayor, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C</p>				

En la tabla 17 vienen las Especificaciones para las tuberías y conexiones conduciendo gas l. p. en fase gaseosa en alta presión no regulada, para las cuales se pueden usar los siguientes materiales:

9. TUBERÍAS

Tabla 17

<i>Tipo de tubería</i>	<i>Recomendaciones</i>	<i>Unión</i>	<i>Color</i>	<i>RECOMENDACIÓN Clase al uso</i>
Alta presión no regulada				
Tubo de cobre	Solo tipo "L" o mayores	Soldadura por capilaridad a punto de fusión 238 °C	amarillo	C,D.
Acero negro o galvanizado cedula 40 o mayor	Resistencia mínima 1.03Mpa	sin costura y conexiones de hierro soldable maleable clase 1 cedula 80 con conexiones roscadas	amarillo	C,D.
Recomendaciones adicionales: Las conexiones roscadas deben ser selladas mediante productos resistentes a la acción del gas l. p. No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador. Las conexiones soldadas deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico. Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 150 o mayor, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C.				

Colores de las tuberías.

Para su identificación, las tuberías deben pintarse con los siguientes colores indicados en la tabla 18

Tabla 18

gas l. p. en estado de vapor	Amarillo
gas L P. en estado líquido y tuberías de desfogue	Amarillo con bandas blancas

9. 3 Galvanizada cédula 40.

La característica principal de la tubería galvanizada es su resistencia al intemperismo, dependiendo del grado de galvanización que tengan, e inclusive resisten mas allá de los esfuerzos internos de presión, su utilización esta mas limitada a casos en los que deseamos una relación de vida útil muy alta, por ejemplo las partes internas de los aparatos están fabricados con este material. A nivel domestico su uso ha sido relegado cada vez mas solo en casos muy especiales de corrosión e intemperismo. En la tabla 19 se presentan las características principales de las tuberías galvanizadas comerciales. En la tabla 20 se muestran las presiones que son capaces de soportar estas tuberías. No olvidar dividir esta presión con un factor de seguridad.

9. TUBERÍAS

Tabla 19

DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		ESPESOR		CÉDULA NÚMERO	PESO NOMINAL EXTREMO LISO	
Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg.	mm		lb/pie	kg/m
½	13	0.840	21.3	0.090	2.29	x	0.70	1.05
				0.109	2.77	40	0.85	1.27
				0.147	3.73	80	1.09	1.62
¾	19	1.050	26.7	0.113	2.87	40	1.13	1.69
				0.154	3.91	80	1.47	2.20
1	25	1.315	33.4	0.133	3.38	40	1.68	2.50
				0.179	4.55	80	2.17	3.24
1 ¼	32	1.660	42.2	0.140	3.56	40	2.27	3.39
				0.191	4.85	80	3.00	4.47
1 ½	38	1.900	48.3	0.145	3.68	40	2.72	4.05
				0.200	5.08	80	3.63	5.41
2	51	2.375	60.3	0.154	3.91	40	3.65	5.44
				0.218	5.54	80	5.02	7.48
2 ½	64	2.875	73.0	0.160	4.06	x	4.64	6.91
				0.203	5.16	40	5.79	8.63
3	76	3.500	88.9	0.170	4.32	x	6.06	9.01
				0.216	5.49	40	7.58	11.29
4	102	4.500	114.3	0.185	4.70	x	8.54	12.70
				0.237	6.02	40	10.79	16.07
6	152	6.625	168.3	0.188	4.78	--	12.92	19.27
				0.250	6.35	--	17.02	25.36
				0.280	7.11	40	18.97	28.26

Tabla 20

DIÁMETRO NOMINAL		PRESIONES PRUEBA HIDROSTÁTICA	
		ASTM A53 GB	
pulg.	mm	lb/pulg ²	kg/cm ²
1/2	13	700	49
		700	49
		850	60
3/4	19	700	49
		850	60
1	25	700	49
		850	60
1 ¼	32	1300	91
		1900	134
1 ½	38	1300	91
		1900	134
2	51	2500	176
		2500	176
2 ½	64	--	--
		2500	176
3	76	--	--
		2500	176
4	102	--	--
		2210	155
6	152	--	--
		--	--
		--	--

NOTA: Esta tabla considera tubería de 6.40 m de longitud estándar (21 pies). La tubería de 6 pulg se fabrica como estándar a 6.20 m y está disponible a longitud especial sobre pedido. Pesos basados en tubería negra, la galvanizada es ligeramente más pesada

9. TUBERÍAS

9.4 De cobre flexible.

Tiene una ventaja, que lo hace necesario para las instalaciones es flexible hasta cierto grado, las conexiones de los muebles a la tubería no se pueden hacer de manera fija, sino que se requiera dar mantenimiento a los mismos, este tipo de tubería tiene una desventaja, ya que esta tratada para que fluya alcanzando una rigidez menor y se pueda doblar fácilmente, si se hace reiteradamente se daña. Además su vida útil es muy baja puede oscilar entre 5 y 10 años haciéndose indispensables su cambio en cada mantenimiento del aparato. En la tabla 21 se presentan los diámetros comerciales, así como su resistencia a presiones internas a diferentes temperaturas.

Presiones de trabajo interno (kg/cm²)
Tubo de Cobre Tipo L Flexible

Tabla 21

DIÁMETRO		DIÁMETRO		TEMPERATURA DE SERVICIO			
NOMINAL		EXTERIOR		10 °C (50 °F)	37.8 °C (100 °F)	65.2 °C (150 °F)	121.1 °C (250 °F)
				S	S	S	S
pulg.	mm	pulg.	mm	682.14 kg/cm ²	421.94 kg/cm ²	358.65 kg/cm ²	334.74 Kg/cm ²
1/4	6.35	3/8	9.525	104.3	64.5	54.8	51.6
3/8	9.5	1/2	12.700	89.0	55.0	46.8	44.0
1/2	12.7	5/8	15.875	82.3	50.9	43.3	40.7
3/4	19	7/8	22.225	66.4	41.1	34.9	32.9
1	25	1 1/8	28.575	56.4	34.9	29.6	27.9

Nota: Estos valores están basados en la resistencia del tubo únicamente y son aplicables a los sistemas en los que se usan uniones mecánicas adecuadas

9. 5 Cobre rígido tipo "L Y K".

Características y ventajas de la tubería de cobre

Fabricada sin costura:

Al ser una sección completa la tubería resiste mas presiones internas, al no haber esfuerzos residuales.

9. TUBERÍAS

Pared lisa:

El proceso de fabricación por extrusión permite obtener tuberías con paredes lisas y tersas, esto aunado a que no admiten incrustaciones en su interior, permiten conducir los fluidos con un mínimo de pérdidas de presión, conservando el mismo flujo durante la vida útil de la instalación.

Resistencia a las presiones internas de trabajo:

Resisten perfectamente las presiones de trabajo que se presentan en cualquier instalación, además de ofrecer un factor de seguridad de 5 veces la presión de trabajo constante.

Presiones de trabajo interno (kg/cm²)
Tubo de Cobre Rígido

Tabla 22

DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		TEMPERATURA DE SERVICIO								
				10 °C (50 °F)			37.8 °C (100 °F)			65.2 °C (150 °F)		
				S = 682.14 kg/cm ²			S = 421.94 kg/cm ²			S = 358.65 kg/cm ²		
TIPODETUBERÍA												
pulg.	mm	pulg.	mm	M	L	K	M	L	K	M	L	K
1/4	6.35	3/8	9.525	87.961	104.264	122.839	54.409	64.493	75.983	46.248	54.819	64.585
3/8	9.5	1/2	12.700	65.131	88.952	129.198	40.287	55.022	79.916	34.244	46.769	67.929
1/2	12.7	5/8	15.875	56.375	82.340	101.816	34.871	50.932	62.979	29.640	43.292	53.532
3/4	19	7/8	22.225	46.473	66.389	97.264	28.746	41.065	60.163	24.434	34.906	51.139
1	25	1 1/8	28.575	38.421	56.375	74.703	23.765	34.871	46.208	20.201	29.640	39.277
1 1/4	32	1 3/8	34.925	38.548	50.061	60.638	23.844	30.966	37.508	20.267	26.321	31.882
1 1/2	38	1 5/8	41.275	37.772	46.588	56.375	23.364	28.817	34.871	19.860	24.495	29.640
2	51	2 1/8	53.975	34.056	41.424	49.550	21.066	25.623	30.649	17.906	21.780	26.052
2 1/2	64	2 5/8	66.675	31.234	38.264	45.351	19.320	23.668	28.052	16.422	20.118	23.845
3	76	3 1/8	79.375	28.857	36.104	43.881	17.850	22.332	27.143	15.172	18.982	23.071
4	102	4 1/8	104.775	28.584	33.389	40.975	17.681	20.653	25.345	15.028	17.555	21.544

9. TUBERÍAS

Resistencia a la corrosión:

El cobre tiene la particularidad de cubrirse de una capa de óxido que penetra en el metal solo unas cuantas micras, esta capa sirve de protección indefinida.

Fabricado en temple rígido y flexible:

Las tuberías de cobre se fabrican en dos temples: Rígidas: en tramos rectos de 6.10 m (20 pies) y Flexibles: en rollos de 15.24 m (50 pies) y de 18.30 m (60 pies) de largo.

Nota: Estos valores están basados en la resistencia del tubo únicamente y son aplicables a los sistemas en los que se usan uniones mecánicas adecuadas.

9.6 Manguera Especial De Neopreno.

Este tipo de tubería surge de la necesidad de mejorar las conexiones entre el aparato y la red. Las cuales deben cumplir características de flexibilidad y movimiento, estas mangueras son una combinación de dos materiales tiene un recubrimiento de malla metálica latonada que envuelve una manguera de nitrilo que es muy resistente al efecto intemperismo, desafortunadamente las presiones de resistencia varía según el fabricante.

9.7 De fierro negro cédula.

Aunque su uso ha sido relegado en el ámbito industrial, esta tubería es empleada para gas y otros combustibles, debido a su alta resistencia y a la gran variedad en diámetros comerciales, soporta infinidad de condiciones de intemperismo, el único inconveniente dada la infinidad de funciones, es en el aspecto constructivo, requiere de mano especializada, la cual debe de ser calificada ya que se requiere soldadura, pero que si hacemos una relación costo-seguridad, sería muy bajo. En la tabla 23 se dan los diámetros comerciales en estados unidos, los cuales son importados en diámetros mayores a una pulgada. Debido a que diámetros menores son substituidos por cobre, pero que bajo pedido especial pueden ser traídos por el importador.

9. TUBERÍAS

Tabla 23

DIMENSIONES DE TUBERÍAS SOLDADAS Y ESTIRADAS DE ACERO											
				ESPESOR DE LA PARED							
DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERNO		SCH.							
(pulg)	(cm)	(pulg)	(cm)	40		60		120	160		
				(pulg)	(cm)	(pulg)	(cm)	(pug)	(cm)	(pulg)	(cm)
1/8	0.32	0.41	1.029	0.068	0.173	0.095	0.241	-	-	-	-
1/4	0.64	0.54	1.372	0.088	0.224	0.119	0.302	-	-	-	-
3/8	0.95	0.68	1.715	0.091	0.231	0.126	0.320	-	-	-	-
1/2	1.27	0.84	2.134	0.109	0.277	0.147	0.373	-	-	0.187	0.475
3/4	1.91	1.05	2.667	0.113	0.287	0.154	0.391	-	-	0.218	0.554
1	2.54	1.32	3.340	0.133	0.338	0.179	0.455	-	-	0.250	0.635
1 1/4	3.18	1.66	4.216	0.140	0.356	0.191	0.485	-	-	0.250	0.635
1 1/2	3.81	1.90	4.826	0.145	0.368	0.200	0.508	-	-	0.281	0.714
2	5.08	2.38	6.033	0.154	0.391	0.218	0.554	-	-	0.343	0.871
2 1/2	6.35	2.88	7.303	0.203	0.516	0.276	0.701	-	-	0.375	0.953
3	7.62	3.50	8.890	0.216	0.549	0.300	0.762	-	-	0.438	1.113
3 1/2	8.89	4.00	10.160	0.226	0.574	0.318	0.808	-	-	-	-
4	10.16	4.50	11.430	0.237	0.602	0.337	0.856	0.438	1.113	0.531	1.349
5	12.7	5.56	14.130	0.258	0.655	0.375	0.953	0.500	1.270	0.625	1.588
6	15.24	6.63	16.828	0.280	0.711	0.432	1.097	0.562	1.427	0.718	1.824

9.8 Extrupak (de polietileno de alta densidad).

Recomendaciones de selección para una tubería de plástico.

1. En caso de bajas temperaturas y presiones dentro del margen de utilización de plástico, este tiene las ventajas de sus bajos peso, costo instalación y costo básico, en comparación con las aleaciones resistentes a la corrosión, junto con una gran resistencia flexibilidad.
2. Estos plásticos tienen distintos grados de resistencia frente al ataque de los ácidos, álcalis y compuestos orgánicos. Los plásticos tipo fluorocarbonados son los más resistentes a todo tipo de ataque. En general, podemos decir que los plásticos suplen a los metales en aquellos márgenes en los que los metales son mas fuertemente atacados. Los ácidos diluidos, por ejemplo, no atacan los plásticos, pero sí fuertemente a los metales. En contraste, los ácidos y álcalis concentrados atacan al plástico, pero no afectan muchos metales. Los compuestos orgánicos, tales como componentes del petróleo, hidrocarburos aromáticos e hidrocarburos clorinados, pueden ser manejados por tuberías

9. TUBERÍAS

metálicas, pero no por todos los tipos de plásticos. Los plásticos se deterioran cuando están expuestos a largos periodos de tiempo a la luz solar. Las recomendaciones de los fabricantes y la experiencia en anteriores instalaciones deben servir de guía en la selección de tuberías de plástico.

Tabla 24

DIMENSIONES DE TUBERÍA DE PLÁSTICO								
NOTA: EN LA ACTUALIDAD EXISTEN VARIOS SISTEMAS DE DIMENSIONES EN USO, LOS VALORES SIGUIENTES SON TÍPICOS								
SISTEMA POLIETILENO								
SERIE 1	DIAM EXT.		IGUAL QUE SCH 40, ½ pulg A 6 pulg					
	ESPEJOR							
			1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
SERIE 2	DIAM EXT.	(IN)	0.782	1.024	1.3	1.71	2	2.57
75 lb		(CM)	1.98628	2.601	3.3	4.34	5.08	6.52
	ESPEJOR	(IN)	0.08	0.1	0.13	0.17	0.2	0.25
		(cm.)	0.2032	0.254	0.32	0.42	0.5	0.64
			1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
SERIE 3	DIAM EXT	(IN)	0.84	1.11	1.41	1.86	2.17	2.78
100 lb		(CM)	2.1336	2.819	3.58	4.72	5.51	7.05
	ESPEJOR	(IN)	0.109	0.143	1.18	0.24	0.28	0.36
		(cm.)	0.27686	0.363	3	0.61	0.71	0.9

- Debido a que la tubería debe ser cuidadosamente seleccionada según la presión de trabajo a la que encuentre existen en la tabla 31 se ponen las más comunes y comerciales que se utilizan a nivel domestico en estados unidos. La norma mexicana ha prohibido el uso de tubería de plástico a nivel residencia.

DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

Capítulo 10

Dispositivos y accesorios

Conocer y poner una válvula, conexión, llave en la red adecuadamente, implicará seguridad, operación adecuada, ahorros en tiempo de construcción y dinero.

10.1 Conexiones.

Esta es una compilación de una forma general con la función de las válvulas y accesorios. No obstante, hay tal cantidad de tipos de válvulas y accesorios, que se encuentra confuso a menudo al tratar de evaluar cada tipo objetivamente. Los datos que se dan a continuación sirven para conocer las características, ventajas y desventajas, etc., y de esta manera poder hacer la selección más idónea.

El diseñador siempre deberá estar dispuesto a aceptar los nuevos adelantos que vayan apareciendo de una forma progresista. Las grandes compañías tienen programas para el desarrollo de nuevos tipos de válvulas y accesorios; esto asegura un constante progreso y disponibilidad de nuevos elementos en futuros inmediatos, se crean tantas válvulas y accesorios como problemas existentes. De todos accesorios de gas estos son el que más evolución han tenido.

Soldaduras y fundentes

En general se puede decir que las soldaduras son aleaciones de dos o más metales que en diferentes proporciones se emplean para unir piezas, ya sea por calor directo o por la temperatura alcanzada por las mismas. Como norma se puede decir que las soldaduras funden a temperaturas menores que las piezas metálicas a unir; por tal motivo, no todos los metales se pueden alejar para formar soldaduras: primero, por fundir a elevadas temperaturas; segundo por carecer de resistencia adecuada a la presión o a la tensión (según sea el caso) y tercero, por no aceptar la aleación o liga con las piezas metálicas a unir. Aún cuando existen muchas soldaduras, únicamente se hablará de aquellas que sirvan para unir tuberías de cobre y conexiones del mismo metal o aleaciones de éste. Al sistema de unión de tuberías de cobre se le denomina soldadura capilar y se le llama así debido a que el espacio que existe entre la tubería y la conexión a unir es tan pequeño que compara con el grosor de un cabello (pelo); mientras más pequeño sea dicho espacio, con mayor facilidad se ejercerá la capilaridad. Por tales razones es fácil comprender que la soldadura fundida (líquido) al mojar la tubería y la conexión (sólido) circula por su superficie cualquiera que sea la posición que se tenga al realizar la unión (vertical, horizontal o inclinada).

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

Soldaduras blandas

Son todas aquellas soldaduras que tienen punto de fusión abajo de 450° C; en el grupo de estas soldaduras existen tres de uso muy común y se emplea de acuerdo al fluido a conducir. Todas las soldaduras, menos la llamada eutéctica pasan por un estado pastoso a los 183° C intermedio entre sólido y líquido. La soldadura eutéctica es una solución de 37% de plomo y 63% de estaño.

Soldadura 40:60

NO SE RECOMIENDA SU USO EN GAS. Está compuesta de 40% de estaño (Sn) y 60% de plomo (Pb), es de color gris opaco (plomo).

Tabla 25

CARACTERÍSTICA DESCRIPCIÓN
Composición 40% Sn y 60% Pb
Apariencia Opaca (plomo)
Color Gris
Temperatura de fusión sólido 183° C
Temperatura de fusión líquido 238° C
Resistencia a la presión a temperaturas ambientales 8 kg/cm ²
Temperatura máxima de servicio 100 ° C
No se recomienda el uso de esta soldadura en instalaciones de vapor y gas. Se recomienda en instalaciones de agua fría y caliente en casas de interés social y de tipo residencial, en edificios habitacionales y comerciales.

Soldadura 50:50

Esta soldadura se compone de 50% de estaño (Sn) y 50% de plomo (Pb)

Tabla 26

CARACTERÍSTICA DESCRIPCIÓN
Composición 50% Sn y 50% Pb
Apariencia Brillante
Color Grisácea
Temperatura de fusión sólido 183° C
Temperatura de fusión líquido 216° C
Resistencia a la presión a temperaturas ambientales 10 kg/cm ²
Temperatura máxima de servicio 120 ° C
Se recomienda emplear en instalaciones hidráulicas de casas de interés social y residencial, en edificios habitacionales y comerciales. En vapor se recomiendan a presiones máximas de 0.5 kg/cm ² .

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

Soldadura 95:5

La composición de esta soldadura es 95% de estaño (Sn) por 5% de antimonio (Sb).

Tabla 27

CARACTERÍSTICA DESCRIPCIÓN
Composición 95% Sn y 5% Sb
Apariencia brillante
Color Grisáceo
Temperatura de fusión sólido 232° C
Temperatura de fusión líquido 238° C
Resistencia a la presión a temperaturas ambientales 18 kg/cm 2
Temperatura máxima de servicio 155 ° C
Se recomienda usar en instalaciones de vapor húmedo a presiones máximas de 1.0 kg/cm 2. Se recomienda usar en clínicas, hospitales, baños públicos, etc., también en instalaciones de gas, ya sea natural o l. p.; en la conducción de aire acondicionado y calefacción. Otra aplicación que tiene esta soldadura es en aquellas líneas donde se pudiera llegar a congelar el agua; naturalmente que una instalación no se diseña esperando que se congele el agua; sin embargo ocasional-mente puede llegar a congelarse.

Tabla 28

TIPO SOLDADURA	PUNTO DE FUSIÓN
Soldadura 40:60	183AC
Soldadura 50:50	183AC
Soldadura 95:5	232AC
Soltec 21	MAYOR A 232AC
Soltec silver 5	675AC
Soltec silver 15	640AC
Eutecrod 180	700AC
Aga fosco 750	COBRE 750AC
Oxi weld 280	COBRE 750°C 2800 KG/CM2
Oxi weld 280 Ag	COBRE 750AC 2920 KG/CM2

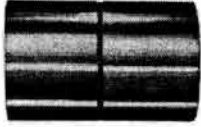
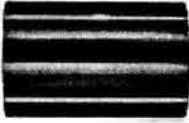




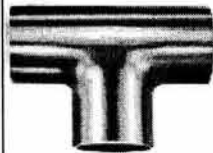
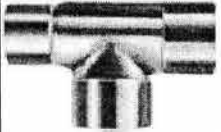
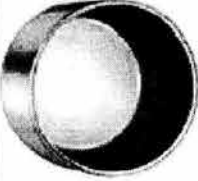
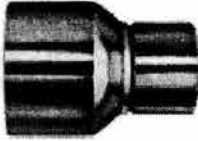
Conexiones Soldables

Este tipo de conexiones es recomendable solo en tuberías de cobre, recordando que el hacer una derivación, reducción y cambio de dirección adecuada, permitirá una instalación segura y un trabajo profesional.

Existe una variedad interminable de situaciones en obra y diseño para seleccionar un codo, desde un simple cambio de dirección, de diámetro de tubería, de unión entre

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

tuberías, taponamiento de la mismas, bifurcación de la red. Pero actualmente se están haciendo combinaciones, para ahorrar en numero de soldaduras numero de piezas, y ha nivel diseño en problemas en el funcionamiento de la red. Ya que es responsabilidad del diseñador hacer el despiece adecuado de la red, buscando la mejor selección.

 COPLE CON RANURA	 COPLE SIN RANURA	 COPLE REDUCCIÓN O CAMPANA	 CODO 45°
 CODO 90°	 CODO 90° REDUCIDO	 TEE	 TE REDUCIDA
 TAPÓN HEMBRA	 COPLE REDUCCIÓN BUSHING	COPLE MACHO	COPLE HEMBRA

Sistemas de unión para tuberías de cobre de temple flexible.

Los sistemas de unión para tuberías flexibles; abocinado a 45° (flare 45°) o compresión por medio de arandelas de latón o neopreno difieren completamente del sistema de unión soldable para tuberías rígidas, precisamente por que son flexibles y permiten movimiento en las instalaciones. Estos dos sistemas de unión (flare 45° y compresión) están diseñados para unir tuberías flexibles con: aparatos, accesorios, tuberías flexibles y tuberías rígidas. Además de crear uniones herméticas cien por ciento







Estas tuercas cónicas de unión tienen una extensión o brazo en la misma que refuerza la unión en los posibles movimientos, evitando el estrangulamiento de la tubería.

Características y ventajas:

En caso de que se requiera realizar de nuevo la operación, permiten desunir y reutilizar las conexiones, sin ninguna dificultad. Para instalaciones con mucho movimiento, tiene una alta resistencia a las vibraciones y movimientos bruscos. Se realizan con un menor número de herramientas y menos tiempo de operaciones que otros tipos de unión. Las

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

uniones realizadas, por su diseño resisten altas presiones de trabajo y no permiten fugas.

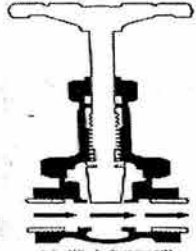
 ESTUFA CODO	 TUERCA CÓNICA	 UNION NIPLE	 UNION TE
TEE TERMINAL AL CENTRO	 NIPLE CAMPANA	 NIPLE TERMINAL	F CODO UNIÓN
TUERCA CÓNICA REDUCCIÓN	 CODO UNIÓN 90°	 POOL PUNTA	 PICTAIL

10. 2 VÁLVULAS


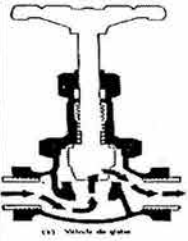

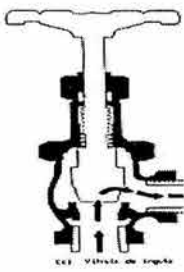
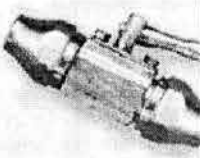
El funcionamiento de las válvulas se debe de conocer, ampliamente, limitaciones, ventajas, así pues por ejemplo algunas válvulas de globo no pueden ser puestas en sentido horizontal, ni inclinadas, lo que aría que no cerrara inmediatamente o no sellará poniendo en peligro la red o a los usuarios, el abrir o cerrar una válvula rápido provoca golpes de ariete, que aunque en los gases no se presenta este fenómeno en forma generalizada, se presentan congelaciones de los gases obstruyendo las válvulas y reguladores por pasar rápidamente de una presión a otra.

En la tabla 29 presentan ventajas y desventajas.



Tabla 29

Tipo de válvula	Forma de operar	Utilización	Limitaciones	
Compuerta	Las compuertas de disco, actuadas por un usillo, se mueven perpendicularmente al flujo. El disco asienta en dos caras para cerrar	Para servicio que requiera infrecuentemente estrangulamiento y frecuente cierre y apertura	No es practica para estrangulamiento. El estrangulamiento de la vena fluida causa erosión en los asientos y vibraciones. La bolsa en el fondo de la válvula puede llenarse de depósitos, impidiendo el cierre.	

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

<p>Globo</p> 	<p>El disco situado en el extremo del husillo asiento sobre una abertura circular. El flujo cambia de dirección cuando pasa por la válvula</p>	<p>Buena para producir estrangulamiento debido a la resistencia que presenta al flujo. La válvula produce una menor pérdida de carga y turbulencia, es mas indicada para servicio corrosivo y erosivo.</p>	<p>No es recomendada para servicio que requiera frecuente cierre y apertura. El costo y la eficiencia en el estrangulamiento para válvulas mayores a 6" es desfavorables.</p>	 <p style="text-align: center; font-size: small;">(11) Válvula de globo</p>
 <p>ANGULO 90°</p>	<p>Similar a las de globo, excepto que la entrada y salida forman 90°</p>	<p>Semejante a las globo. Usadas para servicio no critico en lugar de una recta y un codo.</p>	<p>Produce una falsa economía es usos industriales. Las fatigas y deformaciones en los sistemas de tuberías que aparezcan en los codos no deben situarse en las válvulas.</p>	 <p style="text-align: center; font-size: small;">(12) Válvula de ángulo</p>
<p>Macho</p>	<p>El macho conocido con agujero de la misma forma que el interior de la válvula, abre y cierra con un mínimo esfuerzo en un cuarto de vuelta del macho. Se fabrican en tres tipos: corto, normal, y venturi el tipo corto tiene el mismo entrecaras que las de compuerta y son preferidas generalmente para la minoría de los servicios. Las normales y venturi producen una menor pérdida de carga y son usadas cuando sea necesario tener una pérdida mínima</p>	<p>Para servicio general de cierre y apertura. Mayor seguridad de cierre que las de compuerta. Pueden ser utilizadas para estrangulamiento aunque dan peor servicio que las de globo. Para servicio donde requiera una pérdida de carga mínima, los asientos protegidos no son afectados por la corrosión y erosión.</p>	<p>El lubricante puede causar contaminación en productos de alta pureza. La lubricación requiere servicio de mantenimiento. El lubricante fija la temperatura máxima de servicio.</p>	

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

Lubricada	El tornillo en él TOP de la válvula introduce el lubricante en las ranuras del macho y en la cámara del fondo. El lubricante, al llegar a la cámara del fondo mueble al macho ligeramente fuera de su asiento la válvula abre y cierra con 1/4 de vuelta.	Para los usos generales descritos anteriormente, donde el uso del lubricante no constituye una desventaja. Para servicios críticos que requieran conservación bajo presión.	El lubricante puede causar contaminación en productos de alta pureza. La lubricación requiere servicio de mantenimiento. El lubricante fija la temperatura máxima de servicio.	
		Su utilización general es prevenir el contra flujo o retorno del fluido.		

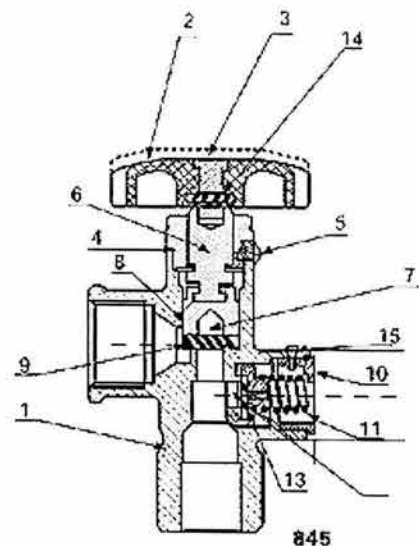
10. 3. Llaves

Llaves para cilindro portátil de gas l. p.

La válvula de cilindro se utiliza para el control de la carga y descarga de gas l. p. en los cilindros de capacidades de 2 hasta 45 kg. En la descripción es la válvula en ángulo 90°. Su cuerpo es de latón forjado, presentando con este una alta resistencia al medio ambiente, así mismo, presenta una manera de aluminio de fácil operación que al ser abierto permite el flujo de gas hacia el regulador. Tiene un mecanismo que permite una rápida apertura o cierre así como una válvula de seguridad integrada que permite la salida del exceso de presión del cilindro.

Tabla 30

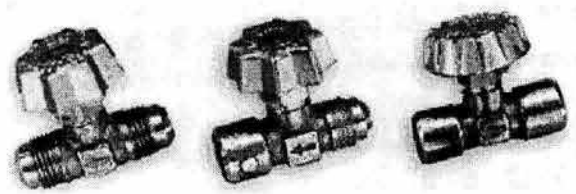
1. Tornillo del Maneral
2. Maneral
3. Espiga
4. Tuerca Bonete
5. Cuerpo Maquinado
6. Vástago
7. Arosello para Vástago
8. Asiento para Vástago
9. Resorte
10. Tornillo Válvula de Seguridad
11. Obturador
12. Perno de Seguridad
13. Remache tipo U



10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

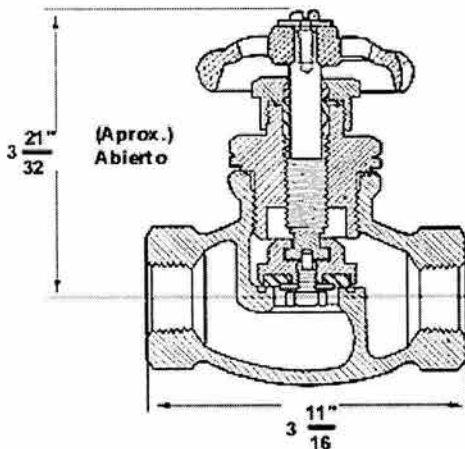
Llaves de aguja

Ofrece máxima seguridad en las instalaciones de gas l. p. Rosca fina de fácil graduación que permite controlar el paso de gas con exactitud. Volante remachado al vástago. De fácil instalación y mantenimiento. Esta válvula se emplea para controlar el paso de gas l. p. o aire en alta y baja presión en equipos domésticos e industriales, tales como quemadores, lámparas de gas y líneas secundarias. En la clasificación se le conoce como válvula de compuerta



Válvulas de globo


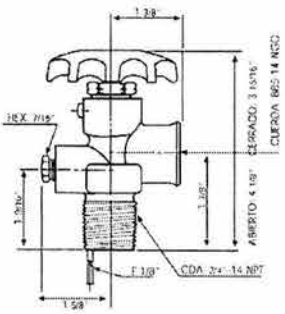

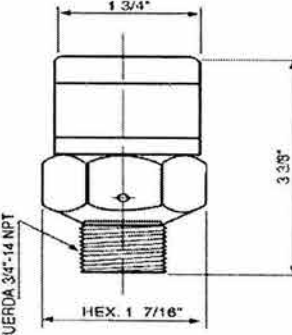

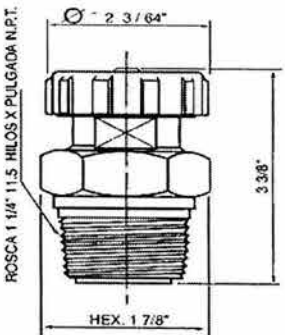
Esta válvula es ideal para cumplir con las rígidas normas de la industria petroquímica así como para controlar aire a alta presión. La característica más sobresaliente de esta válvula es la robustez de la misma, la cual tiene su origen en el cuerpo de Hierro Modular de la válvula y de sus extremos roscadas disponibles en 12.7 mm (1/2") y 19 mm (3/4") NPT. La extrema durabilidad de esta válvula es motivada por su mecanismo de alta precisión y de su asiento resistente al envejecimiento por agua, aceite y gas l. p. Estas válvulas son utilizadas para cierres generales y ramales principales.




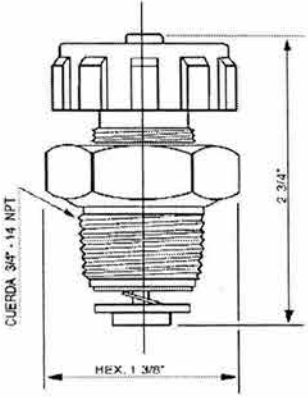

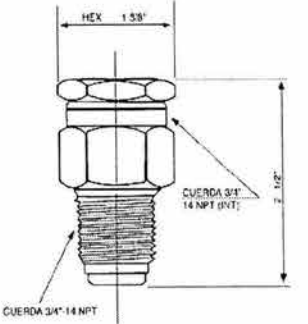
10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

Válvulas para tanque estacionario

Tabla 31

<p>Válvula de servicio</p>		
<p>Cuerpo de latón forjado que incorpora una válvula de retención y una de máximo llenado, con un tubo reflector llenado, con un tubo reflector cuya principal función es la de indicar cuando se ha alcanzado el nivel de máximo llenado.</p> 	<p>Acoplamiento al tanque con rosca para tubo de 3/4" y 14 hilos por pulgada. Acoplamiento de salida para punta pol y rosca izquierda de 0.885" de diámetro y 14 hilos por pulgada. Volante de operación manual para apertura y cierre. Hermeticidad o sello perfecto a una presión mínima de 0.7 kg/cm² y máxima de 21 kg/cm² Resistencia a cambios bruscos de temperatura, de -10 A 70 C. Fabricada según norma NMX - X - 51</p>	
<p>Válvula de Seguridad</p>		
<p>Válvula que al ser instalada en los tanques de almacenamiento de gas, asegura un adecuado desfogue cuando se presenta en el interior una sobre presión, además su acción instantánea asegura un mínimo de pérdida de gas, cierra automática y herméticamente después de la descarga.</p> 	<p>Presión de descarga a 17.6 kg/cm² Capacidad de descarga de 58 m³/min (aire) Acoplamiento al tanque con rosca para tubo de 3/4" de diámetro y 14 hilos por pulgada. Hermeticidad o cierre perfecto sin fugas a una presión de 15 kg/cm²</p>	
<p>Válvula de Llenado</p>		
<p>Diseñada para máxima seguridad en el llenado de tanques de almacenamiento de gas l. p. , cuenta con doble válvula de no-retroceso, que cierran inmediatamente deteniendo el flujo y permitiendo la desconexión de la línea de llenado</p> 	<p>Combinación de una válvula de no-retroceso y una válvula de exceso de flujo Capacidad de llenado de 265 l/min (aprox.) Acoplamiento al tanque con rosca para tubo de 1 1/4" de diámetro y 11 hilos por pulgada NPT. Sección hexagonal en el cuerpo, para llave de 1 7/8" Hermeticidad o cierre perfecto sin fugas a una presión mínima de 0.7 kg/cm² y máxima de 21 kg/cm². 2 Sellos herméticos. Sección débil sedente a esfuerzos excesivos como protección a descuido en el abastecimiento</p>	






10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

<p>Válvula de Retorno de Vapores</p>		
<p>Proporciona amplia capacidad para el retorno de vapores, evitando la presión excesiva que puedan producir las bombas de gran capacidad dentro de los recipientes facilitando la operación de llenado al igualar las presiones dentro del auto tanque y el tanque estacionario.</p> 	<p>Combinación de válvula de no-retroceso y de exceso de flujo. Acoplamiento al tanque para rosca con tubo de 3/4" y 14 hilos por pulgada. Hermeticidad o cierre perfecto sin fugas de 0.7 a 21 kg/cm2 Acoplamiento de retorno con rosca ACME de 1 1/4" de diámetro y 5 hilos por pulgada.</p>	
<p>Válvula de drenado</p>		
<p>Esta Válvula es una combinación de válvulas de no-retroceso y de exceso de flujo, que cuenta con una tapa roscada adicional para cierre hermético. Resolviendo el problema de vacío rápido en tanques estacionarios con bajo costo y máxima seguridad</p> 	<p>Válvula de no-retroceso incorporada. Tapa con sello. Acoplamiento al tanque con rosca tubo de 3/4" de diámetro y 14 hilos por pulgada (hembra). Hermeticidad o sello perfecto sin fuga a una presión de 0.7 kg/cm2 a 21 kg/cm2</p>	

10. DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

Válvulas de paso

Estas válvulas se están adaptando para evitar conexiones flare a tubería de cobre innecesarios, se pueden hasta eliminar 3 conexiones en una sola válvula con mayor seguridad. Su uso es general para el cierre de aparatos.

		
CONEXIÓN FLARE CON FLARE	CONEXIÓN COBRE A FLARE	CONEXIÓN COBRE CON COBRE
		
CONEXIÓN FLARE CON ESPREA	CONEXIÓN FLARE CON CUERDA MACHO DE COBRE	

METODO DE CALCULO

Capítulo 11

Método de cálculo.

El cálculo es el modelo matemático-físico que se realiza para crear una simulación de operación de la red, determinando ramales, geometría, correcto funcionamiento y operación.

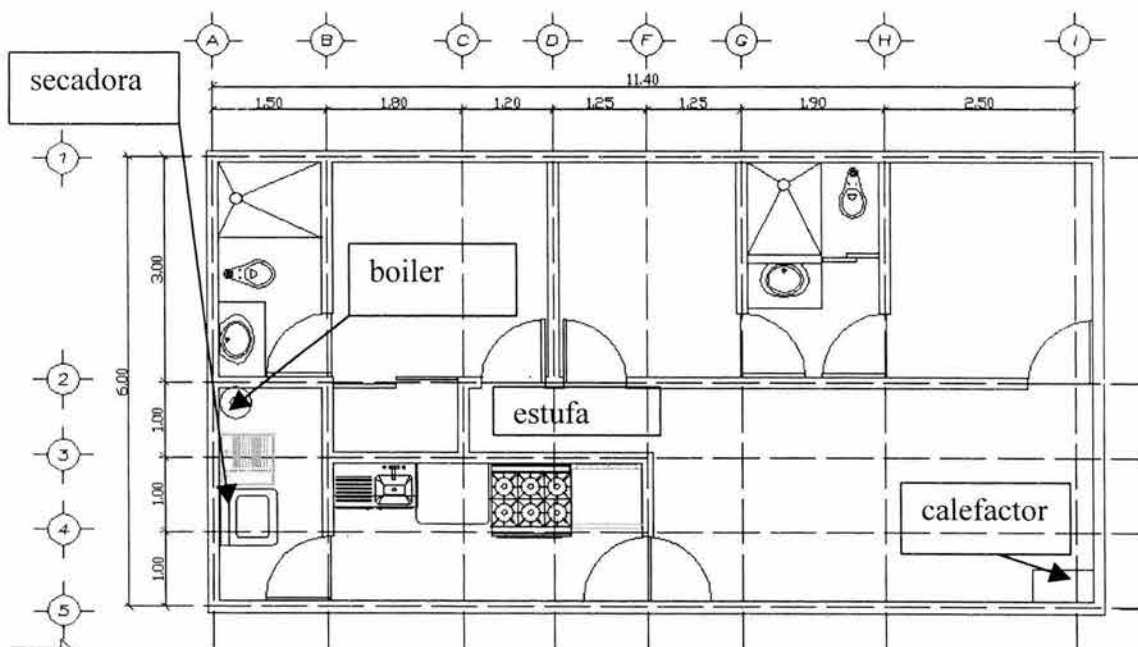
11.1. Datos iniciales.

Podemos a partir de un proyecto arquitectónico definido esquema 1 en el cual la prioridad es diseñar la instalación de gas l. p.

Primero: ubicación y descripción de proyecto.

Se verificara la ubicación de los muebles emitiendo nuestras recomendaciones, en el caso de este proyecto se recomienda: que la sotehuela deberá ser de celosías o con contacto el medio ambiente de forma permanente y no con muros cerrados, al estar la secadora y el boiler en esta área no deberá impedirse su ventilación.

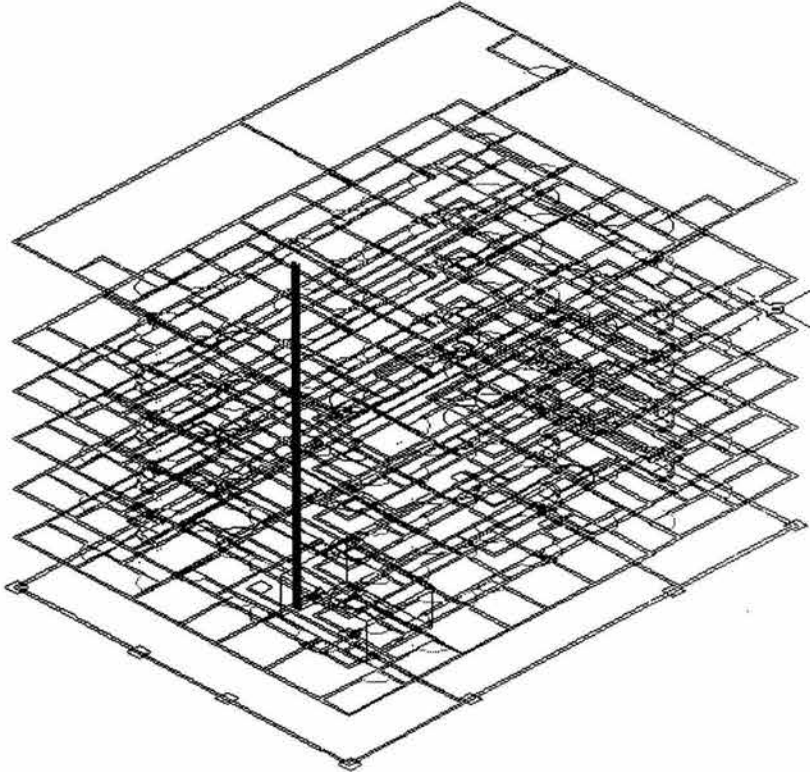
En la cocina se deberá colocar ventilas en la puerta y junto a la tarja una ventana no fija, no se colocara un muro cerrado, el calefactor se deberá colocar por debajo de una ventana o cerca de una puerta de accesos donde reciba aire renovado de manera constante, además de estar pilotado y controlado con un censor de oxigeno.



Esquema 1

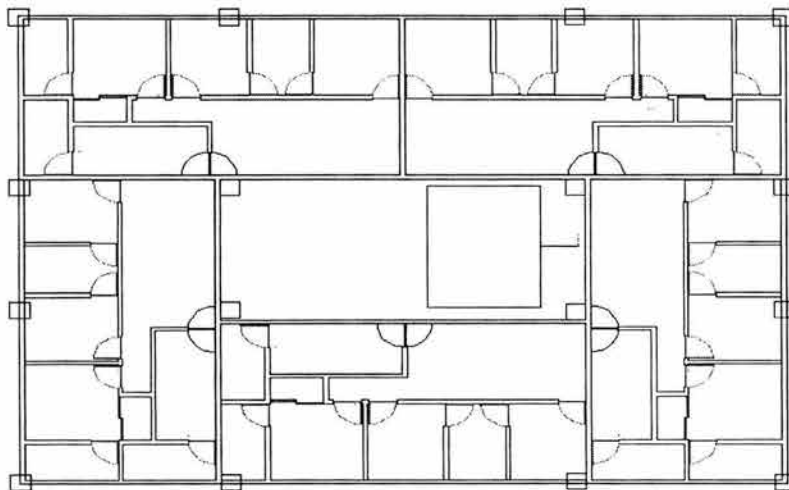
11. MÉTODO DE CALCULO.

En el esquema 2 se presenta una perspectiva en 3D del edificio, la perspectiva es sin muros y solo muestra las plantas intercaladas, nótese que el nivel inferior es un área reservada para estacionamiento, pero el nivel superior presenta una altura mayor, debido a que este tendría tanque de agua y se requiere carga hidrostática.



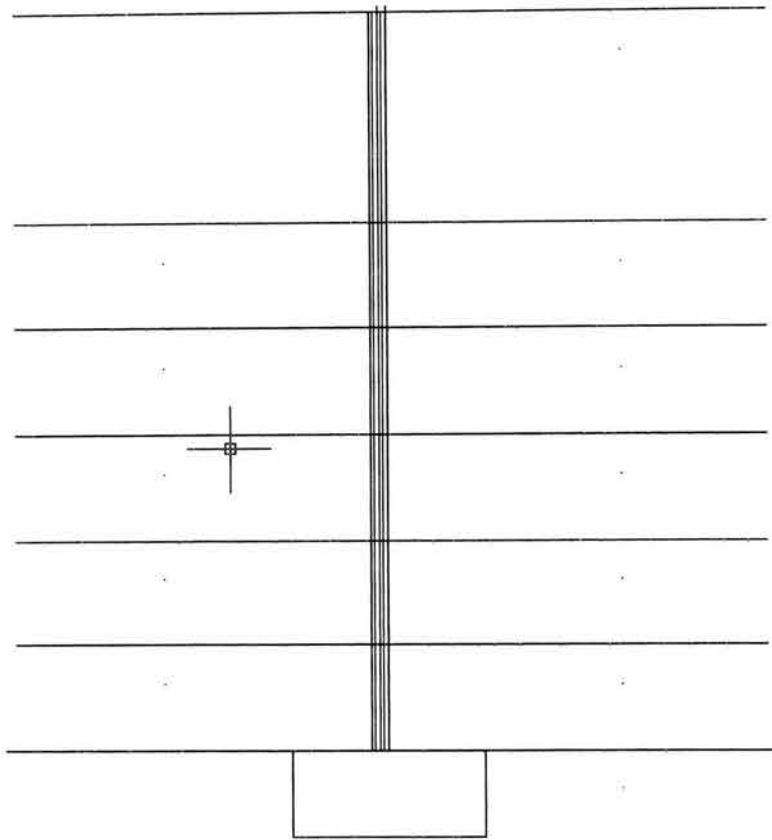
Esquema 2

En el esquema 3 se pone la planta del edificio por departamentos interconectados con un cubo interior de luz que nos sirve de acceso a los departamentos en total son 5 departamentos por piso con 5 niveles y un total de 25 departamentos.



Esquema 3

11. MÉTODO DE CALCULO.



Esquema 4

Segundo: Datos complementarios.

Los datos complementarios de este plano son alturas de entre pisos 2.4m y una azotea a 3m del ultimo piso en donde se puede colocar el tanque.
Combustible a utilizar: gas l. p. o gas natural. Escogeremos gas l. p. como ejemplo.
Familia o alcance a la que se desea llegar: clase media alta c2 con 5 miembros.
Los aparatos de gas utilizados serán: secadora, estufa con horno, boiler de 100 l, calefacción interna con ductos.
Densidad relativa 1.8
Utilizaremos baja presión regulada.
Se realizaran pruebas de hermeticidad después de construida la red.
La presión de diseño se obtendrá después del calculo. El cual no podrá ser menor ha 5 % de perdida de presión media de diseño. Es decir 28 cm C.A. (18cm C.A. G.N.) sin exceder las perdidas ha 26.5 cm C.A. y la sobre presión en 30.5 cm C.A., recordando que una presión baja apagaría los aparatos. Y una presión alta haría que los aparatos se apagaran la flama.
No se aplicaran factores de simultaneidad

11. MÉTODO DE CALCULO.

Tercero: Lineamiento para determinar los gastos.

Los gastos serán determinados de la siguiente manera, al carecer de información de que tipo de aparatos tendrá cada usuario el inciso:

- (a) De aparatos instalados en vivienda no se puede aplicar al no conocer que aparatos instalaran cada usuario salvo los que se compraran por el proyecto que serán el boiler y calentador
- (b) Al no conocer por consiguiente que aparato no se conocerá al esprea.
- (c) El catalogo del fabricante lo desconocemos salvo en el siguiente caso, el del boiler y calefacción, en el cual el fabricante es muy específico en su consumo ya que estos serán colocados por el constructor. Inciso c aplica,
- (d) Por consumos típicos estos se obtengan de los consumos dados por D.G.G. Inciso d aplica. En estufas y secadoras.

Cuarto: Perdida de presión.

Utilizaremos para él calculo la formula del Dr. Pole.

Con base en estudio a futuro y previniendo que el consumo aumente, que las familias suban o bajen de categoría en el estudio sociodemográfico

Quinto: Premisas de diseño.

1. Localización de tuberías, estas serán visibles, lejos del alcance de la gente, sujetándose por el exterior.

2. Ubicación del tanque estacionario dentro del predio. Será en el nivel superior dadas las dimensiones del tanque y por seguridad se deberá poner acceso únicamente por escaleras marina

3. Válvulas de seguridad y cierre para mantenimiento, se colocaran una saliendo del tanque otra en ramales secundarios y finalmente una antes de cada departamento o antes del medidor de cada departamento. Cada aparato tendrá una válvula de paso independiente.

4. Se utilizara una regulación de dos etapas.

11.2 Caudal y potencial necesario.

Estufa de 6 quemadores con horno tendrá las siguientes características:

esprea	m ³ /hr
65	0.1120

11. MÉTODO DE CALCULO.

Boiler de 38 l

Calentador de agua almacenamiento	Kcal/h	BTU/h	m ³ /hr (C ₃ H ₈)
Hasta 100 l [54]	6 206	24 630	0,2772

Secadora

Secadora de ropa (doméstica)	Kcal/h	BTU/h	m ³ /hr (C ₃ H ₈)
	8 819	35 000	0,3939

Aire acondicionado con gas

Calefactor para	Kcal/h	BTU/h	m ³ /hr (C ₃ H ₈)
120 m ² [64]	2 564	10 535	0,1186

La obtención de la clasificación de la la instalación es de la siguiente manera:

Instalación individual o domestica

Aunque es domestica por ser un conjunto de pisos no entra en este tipo.

Instalación común

No es una instalación común o que tenga una solución sencilla por lo que se considera

Instalación de uso comercial y colectivo.

Es una instalación de tipo colectivo ya que sus conexiones serán de diseño además de que requerirá una supervisión en construcción y por consiguiente una aprobación o certificación.

11. 3 Determinación de perdida de carga.

Como complemento al capítulo V se presenta la deducción de la constante k de aspereza así como su similitud en constantes f de fricción de las tuberías concluyendo las diferencia entre G.N y l. p.

Formula del Dr. Pole. Para instalaciones de gas a baja presión.

$$Q = K \sqrt{\frac{d^5 h}{SL}}$$

de donde:

Q= gasto (m³/hr).

K= coeficiente de aspereza.

d= diámetro interior de la tubería.(cm).

h= caída de presión (kg/cm²).

S= gravedad especifica (sin unidades pero referida al aire).

L= longitud de la tubería.

11. MÉTODO DE CALCULO.

$$K = 1350$$

en unidades inglesas

sustituyendo

$$d = 0.0254 \text{ m}$$

$$h = 0.0254 \text{ m}$$

$$S = 1$$

$$L = 0.91 \text{ m (1 yarda)}$$

$$K = 1350 * \sqrt{\frac{0.0254^5 * 0.0254}{1 * .91}} = 70.6$$

poniendo en la ecuacion

$$Q = G = 70.6 * \sqrt{\frac{d^5 * H}{S * L}}$$

despejando perdida de presion

$$\frac{G}{70.6^2} = \frac{d^5 * H}{S * L}$$

$$H = \frac{G * S * L}{70.6^2 * d^5}$$

reagrupando

$$H = \frac{S}{70.6^2 * d^5} * G * L$$

$$f = \frac{S}{70.6^2 * d^5}$$

S = 2 DEL GAS L.P.

$$f = \frac{2}{4998 * d^5} \approx \frac{2}{5000 * d^5}$$

PARA EL GAS NATURAL

$$f = \frac{0.6}{5000 * d^5}$$

O UNA PROPORCION DE

$$\frac{0.6}{2} = 0.3$$

DE FACTOR

RESUMIENDO

$$H = f * G^2 * L \dots \dots \dots \text{..PARA _GAS _L.P.}$$

$$H = 0.3 * f * G^2 * L \dots \dots \dots \text{.PARA _GAS _NATURAL}$$

SIENDO f EN FUNCION DE LA

DENSIDAD ESPECIFICA DEL GAS BUTANO

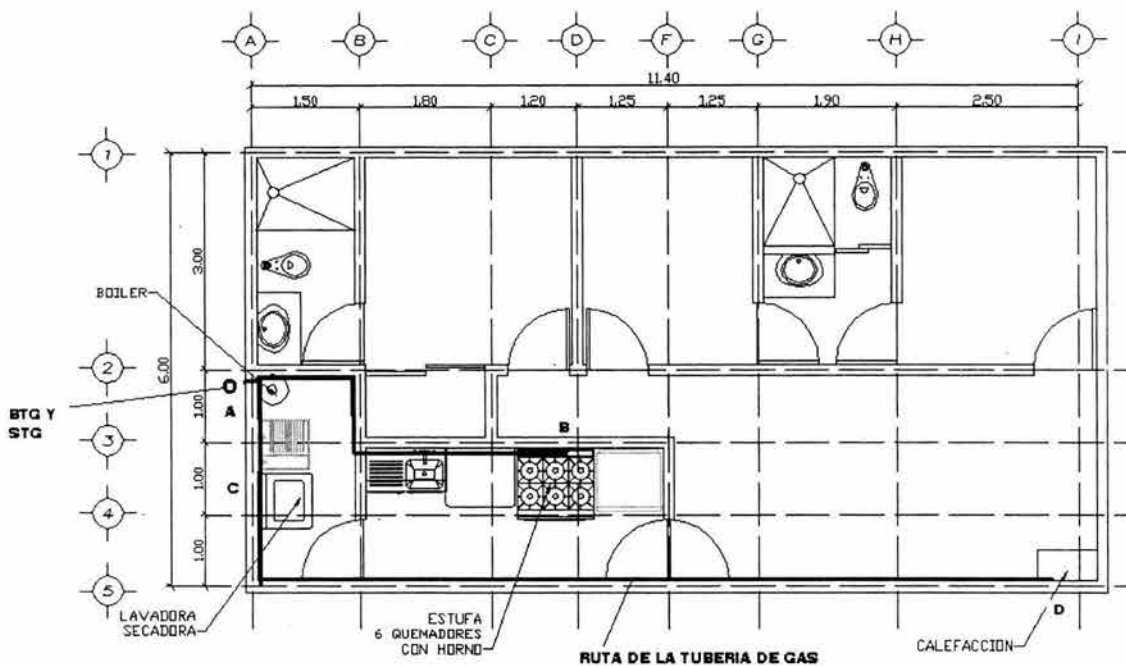
11. MÉTODO DE CALCULO.

A continuación se presentan diversos valores para tubería de cobre que ya han sido estudiadas por la DGG.

Factores de Tuberías = F

mm	pulg.	Galv.	CR-L
9.5	3/8	0.493	0.980
12.7	1/2	0.1540	0.297
19.1	3/4	0.042	0.048
25.4	1	0.012	0.0127
32.0	1 1/4	0.0028	0.0044
38.0	1 1/2	0.0013	0.00184
50.8	2	0.0003	0.00046

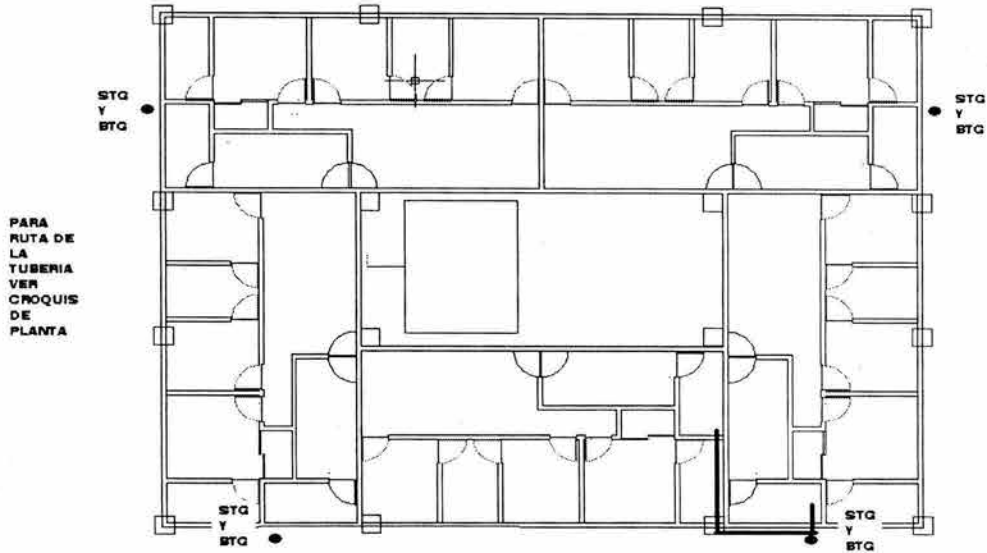
Colocación de tubería y muebles



esquema 5

Se propone una distribución de la nueva red procurando, distancias cortas además hay que recordar que la línea será visible a una altura de 0.90 cm y que no puede pasar por el muro o brincar puertas, la sección A-B pasara por muro pero se puede optar por sellarlo con mortero epoxico, y el tramo STG-A pasaran por un muro ventilado por lo que no habrá ningún problema, el boiler y la secadora estarán en la sotehuela la cual deberá tener una ventilación.

11. MÉTODO DE CALCULO.



esquema 6

El tubo de STG y BTG viendo la planta no podrá pasar por el cubo interior de acceso por ser un tiro que puede estar cerrado y que pueda acumular el gas, además de ser una zona de tráfico peatonal. Y/o vehicular por lo que será exterior y con las debidas sujeciones. Esq. 6

Determinación de la pérdida de carga

COMPENSACION POR GAS NATURAL A L.P.
POTENCIA NOMINAL

$$P = Q * P.C.$$

$$P = G_{NATURAL} P.C._{NATURAL}$$

$$P = G_{L.P.} P.C._{L.P.}$$

SI UN APARATO REQUIERE LA MISMA POTENCIA PARA FUNCIONAR ENTONCES.

$$G_{NATURAL} P.C._{NATURAL} = G_{L.P.} P.C._{L.P.}$$

$$G_{NATURAL} = \frac{P.C._{L.P.}}{P.C._{NATURAL}} G_{L.P.} = \frac{22691}{8460} = 2.68 G_{L.P.}$$

Se presenta la relación de gasto necesaria para dotar a un aparato de gas l. p. con respecto al gas natural. Nótese que se requiere mucho mas consumo de gas natural para la misma potencia. Se seleccionan los reguladores que utilizaremos en las dos fases. Reacuérdesse que estamos diseñando para gas l. p., se tendrían que usar reguladores que nos den una presión de 28cm para la presión nominal final. Tabla 1

11. MÉTODO DE CALCULO.

Tabla 32

Modelo		Conexión (Hembra NPT) de		Rango de presión Salida de Envío	Datos de Calibración		Ajuste Válvula Seguridad
		Entrada	Salida		Presión de Salida	Presión de Entrada	
2403-C2	3.6mm (0.140")	6.35mm (1/4"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	23 a 33 CM C.A. (9-13") C.A.	28 cm C.A. (11") C.A.	3.51 kg/cm ² (50 psi)	84 cm C.A. (33") C.A.
2403-S4	6.35mm (1/4")	12.7mm (1/2"NPT)	12.7mm (1/2"NPT)	0.07 a 0.35 kg/cm ² (1-5psi)	0.35 kg/cm ² (1-5 psi)	3.51 kg/cm ² (50 psi)	Dos veces Presión de servicio

CALCULO

Se escoge un modelo que será capaz de alimentar los aparatos 23 a 33 cm c.a. lo cual cubre la presión necesaria para dotar nuestra red, segundo se secciona un regulador que recibirá la presión tanque-gas a 2 o 3 veces la presión nominal de operación esto nos dará una operación mas regular en los aparatos. El diseño consiste en proponer un diámetro inicial, se determina si es alta o baja presión, se obtiene la f de rugosidad ya sea una tabla o de la formula de rugosidad, donde d esta en cm. Posteriormente se determina la longitud total en metros entre aparatos, se eleva al cuadrado el gasto en m³/hr que pasa por el tubo y se acumulara en perdidas en kg./cm². Obtenida esta perdida se divide entre 0.28 kg/cm² y nos dará un porcentaje de perdida que se le va sumando por cada sección estudiada, la velocidad se obtiene de dividir el gasto entre el área del tubo con la debida conversión de unidades.

11. MÉTODO DE CALCULO.

Planta inicial									
Tramo	Diámetro interno (cm)	Alta o baja presión	F	Longitud (m)	Gasto =g (m ³ /hr)	Perdida (kg/cm ²)	Perdida en porcentaje	Carga en el aparato (cm c.a)	Observaciones
D-c	1.38	Baja	7.9922e-05	12.47	0.1186	1.402e-05	0.04248019	27.98810555	Se supone una salida de regulador de 33cm
C-a	1.38	Baja	7.9922e-05	1.73	0.5125	3.632e-05	0.152528775	27.95729194	Suma de secadora más calefactor
A-stg	1.99	Baja	1.2817e-05	1	0.7897	7.993e-06	0.176750493	27.95050986	Suma de secadora más calefactor más boiler
B-stg	1.38	Baja	7.9922e-05	1	0.112	1.003e-06	0.003037992	27.99914936	Estufa
Por lo tanto la mayor perdida se encuentra en el ramal D-STG donde se colocara boiler secador y calefactor									
Con un gasto por hora de 0.90 m ³ /hr de l. p.									
Y un porcentaje de perdida de 0.18%									

Considerando que la tubería es en conexión particular o sencilla hasta el tanque, sin ramificarse o recibir aporte de otro usuario										
A una altura de 5 pisos mas azotea igual a =2.4*5+3.6=15.6m+15 m a la localización del tanque =30.6m										
Tramo	Diámetro nominal (cm)	Diámetro interno (cm)	Alta o baja presión	F	Longitud (m)	Gasto = g (m ³ /h)	Perdida (kg/cm ²)	Perdida en porcentaje	Carga en el aparato (cm c.a)	Observaciones
Stg-tanque	1.9	1.99	BAJA	1.2817E-05	30.6	0.9017	0.0003189	1.143082212	27.67993698	UNA SOLA COLUMNA DE STG
La perdida no rebasa el 5 % por lo tanto la tubería queda en 13mm en el interior de la casa y 19mm para el exterior. Si se colocara alta presión con 13mm se ahorraría el gas de tubería en 19 mm										

11. MÉTODO DE CALCULO.

Tramo	Diámetro nominal (cm)	Diámetro interno (cm)	Alta o baja presión	F	Longitud (m)	Gasto = g (m ³ /h)	Perdida (kg/cm ²)	Perdida en porcentaje	Carga en el aparato (cm c.a)	Observaciones
Stg-der 1	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	0.56	4.019e-05	1.264884858	27.64583224	Una sola columna de stg
Der1 a tanque	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	1.12	0.0001608	1.752095443	27.50941328	Una sola columna de stg
Stg-der 2	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	0.56	4.019e-05	1.264884858	27.64583224	Una sola columna de stg
Der2-der3	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	1.12	0.0001608	1.752095443	27.50941328	Una sola columna de stg
Der3-tanque	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	1.68	0.0003618	2.848319258	27.20247061	Una sola columna de stg
Todos los ramales de conexión al tanque serán con tubería de cobre 19mm y pérdida mayor se presentara en la derivación 3 al tanque con 2.85 % de pérdida y una carga en el aparato más escaso de 27.2 cm c.a.										

11.4 Determinación de velocidad

$$G = VA \dots\dots\dots A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$V = \frac{G}{A} \dots\dots\dots \frac{G}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4G}{\pi d^2}$$

TRAMO	VELOCIDAD M/S
D-C	0.2202592
C-A	0.9517947
A-STG	0.705283
B-STG	0.2080019
STG-TANQUE	0.8053108
STG-DER 1	0.5001375
DER1 A TANQUE	1.0002751
STG-DER 2	0.5001375
DER2-DER3	1.0002751
DER3-TANQUE	1.5004127

11. 5 Determinación de contador a colocar

Los medidores de gas, se determinan por su capacidad. Se considera expresando el gasto máximo de aire que son capaces de medir en m³/hr, (1 m²/hr = 0,2 777 dm³/seg), referido a condiciones normales tabla 2.

11. MÉTODO DE CALCULO.

Intervalos de flujo

Tabla 5

Qmax m ³ /hr	Limite superior de Qmin m ³ /hr
1,0	0,016
1,6	0,016
2,5	0,016
4,0	0,025
6,0	0,040
10,0	0,060
16,0	0,100

Para nuestro rango podremos poner un contador con una capacidad de 1.0m³/hr y un limite inferior de 0.016m³/hr,

Otro aspecto importante es vigilar que la perdida por presión no exceda la permitida por el fabricante que este caso es de 3 cm ca comparando con nuestro proyecto vemos que para el caso particular tenemos una perdida máxima de 0.7 cm C.A. por lo tanto este medidor puede ser ocupado.

11.6 Derivaciones.

En nuestro proyecto como ejemplo pusimos al drede derivaciones en cada nivel es decir que iban ha estar comunicados entre sí, lo cual en nuestros días es totalmente innecesario e inapropiado, ya que compartir un mismo tanque y un mismo medidor acarrea problemas de paga, pero como ejemplo fue bueno.

En algunos casos de redes hay que considerar derivaciones en toda la red a nuestro ejemplo podemos ampliarle tal vez 2 o más edificios lo que nos lleva ha diseñar con pvc más válvulas etc. Lo único que se tendría para diseño es obtener el gasto y la perdida del análisis al mueble más escaso.

RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Capítulo 12

Recomendaciones constructivas.

Una vez realizado el modelo, se aplican recomendaciones constructivas, así como indicaciones especiales de construcción y operación.

12.1 Selección de tanque e indicaciones mínimas de seguridad y colocación

Obtenido el gasto por hora, obtendremos el volumen del tanque adecuadamente en función de:

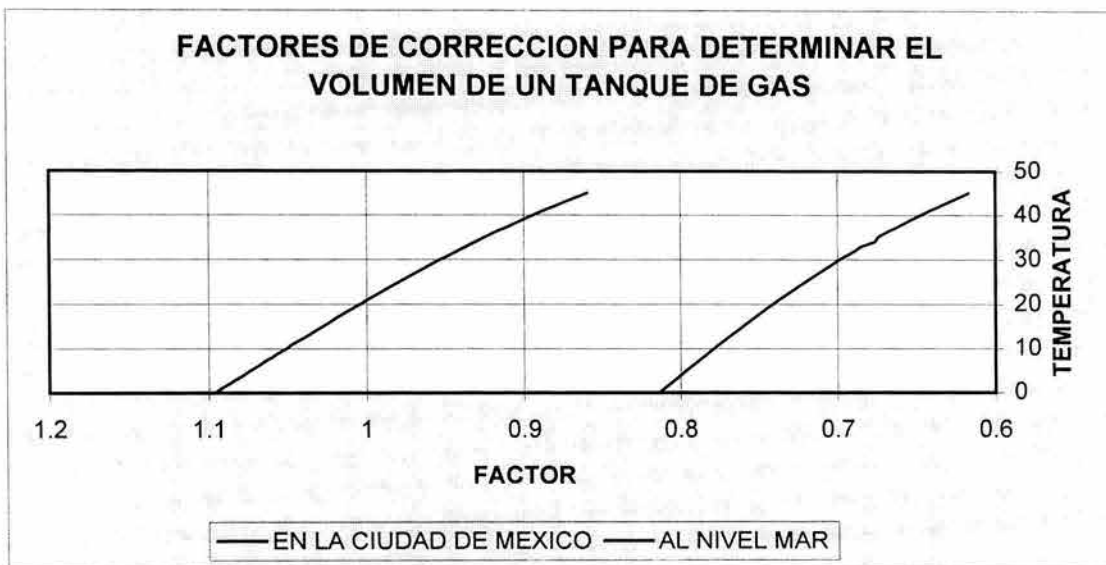
2. El consumo promedio por día de una familia
3. La regularidad en el servicio de suministro del gas (7 días, 15 días, 30 días, 90 días) ejemplo: en la ciudad de México el servicio puede ser suministrado casi cada 7 días por las distintas gaseras, sin embargo en zonas rurales son extremadamente lejanos los servicios un mes o 1.5 meses.
4. La temperatura y presión: en nuestro análisis que obtuvimos tenemos gasto y pérdida de presión. Que deben de ser afectados por factores de corrección, así mientras en el D.F y zona metropolitana la combustión se hace de una manera lenta debido a la escasez de oxígeno por la presión atmosférica, y una temperatura media de 20 AC y no así en la costa en donde se favorece la combustión y hay una temperatura media de 30 AC lo que nos lleva a menores consumos. Ver grafico 1
5. Reserva o capacidad económica de carga, se recomienda cargar el tanque a 90 % y no dejar que baje de 20 % de su capacidad.

En seguridad y recomendaciones se entregaran una ficha técnica a los dueños que deberá contener la siguiente información por parte del constructor

- 1) fecha de compra
- 2) fecha de instalación
- 3) fecha de caducidad
- 4) fecha de prueba de hermeticidad
- 5) prueba de capacidad
- 6) Periodo máximo en operación normal de recarga en tiempo y volumen.
- 7) Periodos durante su vida útil de revisión de conexiones y caducidad. Las cuales revisara el proveedor.

El tanque se colocara en ultimo piso y solo se podrá tener acceso a el por medio de una escalera marina. Lejos de cualquier fuente de ignición.

12. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS



Nota: sé esta tomando factores tales como la temperatura de ebullición del agua en función de su presión atmosférica, es decir a menor presión atmosférica, el agua hierve con menos cantidad energía, a menor temperatura requiere mas energía.

Ejemplo selección de un tanque de gas en la costa (1atm, 30°C) con nuestro diseño

Consumo particular 0.91×25 habitaciones = 22.75 m³/hr con un promedio de 1.5 hr al día = 34.13 m³ diarios

O

- 1 hora para 5 personas de baño caliente
- 6 horas de estufa (2 horas por alimento)
- 5 horas de calentador
- 1 hora de secadora

Esperando una regularidad en el servicio de 30 días y dejando una reserva de 80 % en el llenado del tanque

$34.13 \times 1000 / 273 = 125$ l diarios de consumo de gas $\times 30$ días $\times 0.8 = 3000$ l al mes, con una reserva del 30 % = 10 % de llenado y 20 % de para llamar al tanque. Quedando un volumen de $363 \times 1.3 = 3900$ l.

Se requiere de un tanque de 3900 l que es comercial mas cercano, dando un periodo de recarga de 30 días.

12.2 Selección de tipo de alimentación y medidor

Sé deberá entregar una ficha técnica del medidor seleccionado además de contener o explicar claramente deficiencia o necesidades técnicas.

12. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

FICHA TÉCNICA

TIPO DE GAS m ³ /hr	FLUJO MÁXIMO m ³ /hr *	FLUJO MÍNIMO m ³ /hr	FLUJO INICIAL DE OPERACIÓN m ³ /hr	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO KPA	CAPACIDAD CÍCLICA m ³ /hr
Aire	1,7	0,016	0,002	50	0,4
Gas Natural	2,3	0,016	0,002	50	0,4
GLP	1,4	0,016	0,002	50	0,4

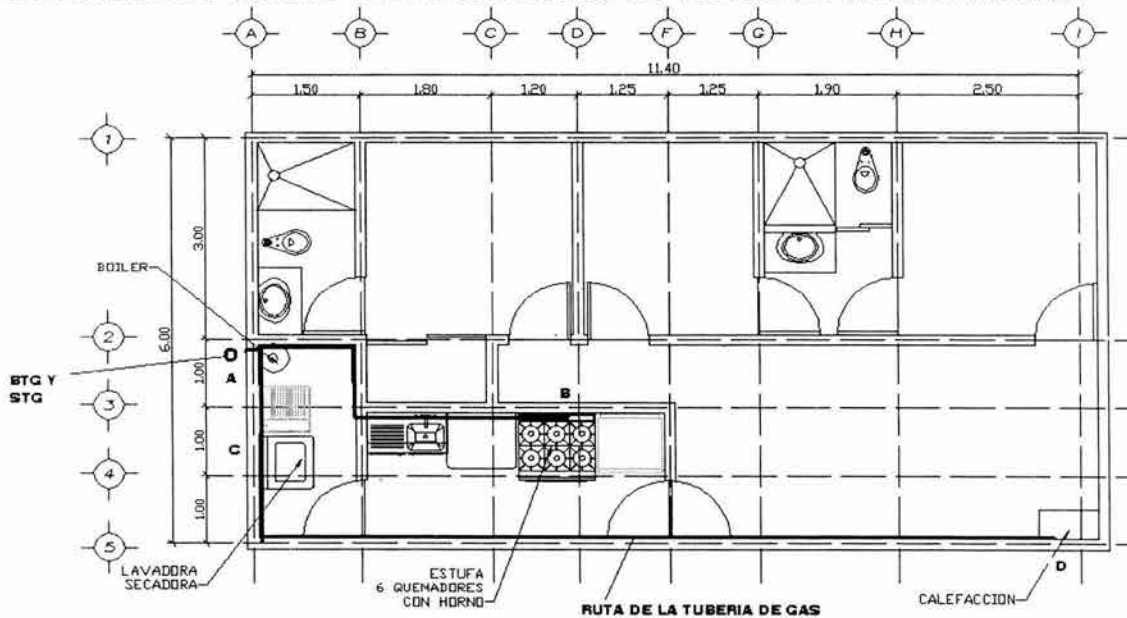
Dependiendo de la zona se deberá tener en cuenta si puede o no tenerse alimentación mixta gas l. p. o gas natural, el medidor deberá estar resguardado y vigilarse que este diseñado para el consumo de diseño. Bajo un techo y protegido por medio de un murete para sujeción.

12.3 Tipo de tubería.

La tubería deberá ser tipo I que cumpla con norma oficial mexicana pintada de amarillo, con soldaduras de fusión mayor a 216 AC o bien soldadura de estaño-antimonio, 95-5, colocada con soporte a una distancia no menor de 2.5 entre apoyos ya vertical u horizontalmente. Se deberá realizar una prueba de hermeticidad con helio o dióxido de carbono antes de inicial operación, las válvulas se colocaran según diagramas de instalación nunca giradas, volteadas o verticales, esto tiene una causa justificada ya que muchas válvulas no pueden sellar correctamente en otra posición diferente.

12.4 Diagramas de instalación

Se recomienda basarse en el instructivo de los fabricantes de cada mueble.



12. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

12. 5 Selección de regulador

Es conveniente tener cuidado que el regulador no quede escaso de volumen, es decir que si no cubre este requisito de tendrán problemas de flama baja.

Verificar el flujo máximo que soporta el regulador esto se hacen en función al numero de aparatos que hay en el hogar, si hablamos de una estufa con 6 quemadores parrilla con horno, un calentador de 40 litros, una secadora de ropa, requeriremos un regulador que soporte $0.91 \text{ m}^3/\text{hr}$ de gas l. p. o $2.73 \text{ m}^3/\text{h}$ de G.N. en el caso de G.N.

También debemos verificar la presión de entrada y la presión de salida, la cual debe oscilar en la entrada desde $0.35 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y $14 \text{ kg}/\text{cm}^2$, en la salida $0.028 \text{ kg}/\text{cm}^2$ mas menos 5 %, para reguladores de baja presión.

También se verificara:

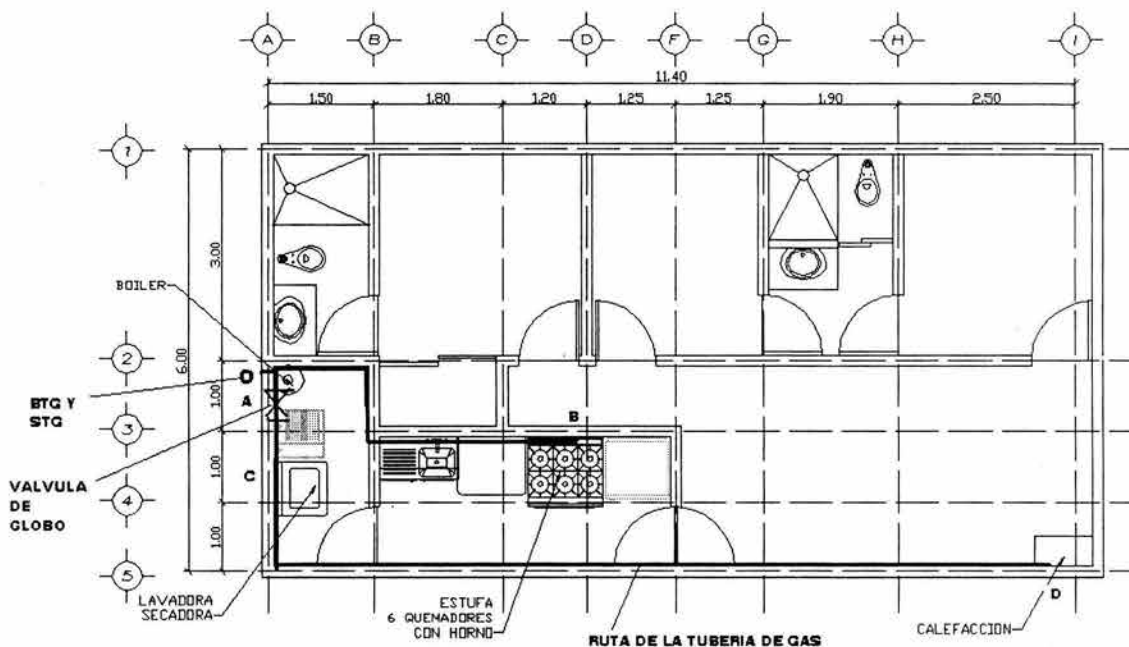
Temperatura de operación 20 AC

Humedad promedio anual 15 %

El regulador deberá ser de color gris baja presión y rojo alta presión

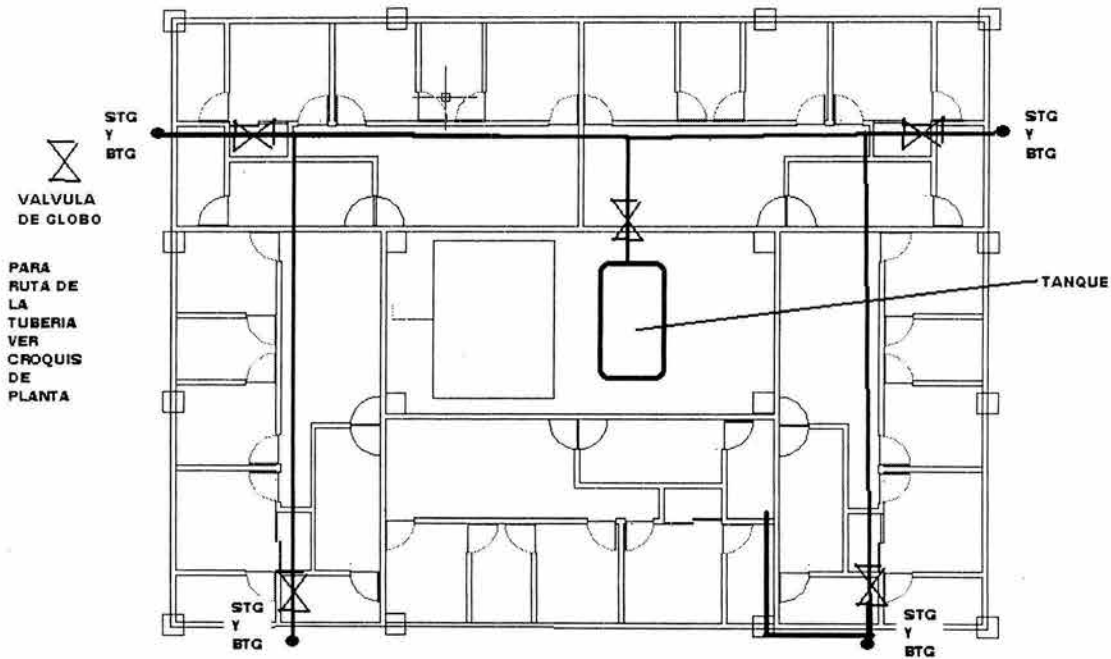
12.6 Válvulas de seguridad

Se colocaran válvulas de globo según esquema 1 cerrando cada derivación y cada planta o residencia.



esquema 7

12. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS



12.7 Consumo estimado.

Para la determinación del consumo es necesario conocer el consumo horario y por día de los usuarios, se ha hecho una estimación que cada familia consume en promedio en 30 días un tanque de 20kg que multiplicados con la relación de volumen de 0.54 kg/l nos da 38 litros al mes

$0.91 \cdot 1000 \cdot 1.5 \cdot 30 / 273 = 150$ Litros mensuales de consumo de gas aproximadamente a un costo de $4.55 \text{ \$/L} = 150 \cdot 4.55 = \600 AL MES

PLANOS DE PROYECTO

Capítulo 13

Planos de proyecto

Es la representación gráfica de la memoria y recomendaciones constructivas, no dejando lugar a modificaciones e interpretaciones erróneas

13.1 Planta Arquitectónica.

Esta debe de contener la información técnica necesaria para realizar un buen proyecto es decir: colindancias, sotehuelas, alturas, muebles, lugares donde poder colocar el tanque que cumpla con la norma. Se debe de plasmar perfectamente el contenido exacto de la memoria de calculo. Respetándose las unidades métricas y calculo.

Las instalaciones de las clases A, B y C deben contar con un plano isométrico sin escala y un informe que contenga lo siguiente:

- a) Nombre y dirección del usuario.
- b) Localización de los recipientes y clase de instalación.
- c) Capacidad de los recipientes.
- d) Capacidad y presión de salida del o los reguladores que se usen.
- e) Descripción técnica de las características del sistema de alta presión regulada, si existe.
- f) Características de los accesorios de medición, control y seguridad de la instalación.
- g) Características de las tuberías de llenado, de vapor, de servicio, etc., con indicación de diámetros y longitudes de tuberías.
- h) Datos de las tuberías visibles, ocultas en muros o subterráneas.
- i) En caso de que las tuberías requieran sujeción o protección especial, indicarlo.
- j) Características de los aparatos de consumo, tipo, gasto y localización.
- k) Resultado del cálculo por tramos de la línea de máxima caída de presión.

Las instalaciones del tipo D o las clases B y C que sobrepasen una capacidad de almacenamiento de 5000 l deben contar con un proyecto (planos y memorias técnicas descriptivas):

13. PLANOS DE PROYECTO

Los planos deben contener lo siguiente:

- a) Clase de instalación.
- b) Nombre y ubicación de la empresa, en caso de que aplique.
- c) Croquis de localización de la industria, sin escala, en caso de que aplique.
- d) Un plano en planta, a escala, indicando la localización y capacidad de los recipientes, vaporizadores, aparatos de consumo, equipo contra incendio, tendido de tuberías y además, en su caso, los recipientes de combustible sustituto.
- e) Diagrama isométrico de la instalación sin escala, que incluya recipientes, tuberías, accesorios, aparatos de consumo y longitud de la tubería por tramo.
- f) Nombre y firma del ingeniero proyectista, con su número de cédula profesional.

La memoria técnica descriptiva debe contener:

- a) Clase de la instalación.
- b) Nombre de la empresa, en caso de que aplique.
- c) Ubicación de la empresa, en caso de que aplique.
- d) Tipo de industria o comercio.
- e) Uso del gas l. p.
- f) Especificaciones de diseño de la instalación y resultado del cálculo del diámetro de las tuberías.
- g) Localización y capacidad de los recipientes que se proyecte instalar, indicando sus accesorios, zona de protección, distancias de acuerdo con esta Norma, capacidad de vaporización de los recipientes. Iguales datos para el vaporizador, si se proyecta su uso.
- h) Cálculo para determinar la capacidad del vaporizador.
- i) Cálculo de la vaporización que proporcione el o los recipientes.
- j) Presión de salida y capacidad de los reguladores, así como la presión a la que deben funcionar los aparatos de consumo.
- k) Descripción de los aparatos de consumo, tipo y gasto.
- l) Descripción del sistema empleado para desalojar los gases de la combustión de gas l. p.
- m) Descripción del equipo contra incendio proyectado y, en su caso, cálculos del mismo.
- n) Existencia o no de fluidos que puedan reaccionar peligrosamente con el gas l. p.
- o) Nombre y firma del ingeniero proyectista, con su número de cédula profesional, adjuntar copia de su cédula.

13.2 Indicar clase de instalación.

La selección del tipo de instalación a veces no es tan compleja. Pero si hablamos de proyectos integrales que ocupen diversos tipos de instalación. Como esta ocurriendo actualmente, en donde las fabricas se encuentran a lado de las casas de los obreros y los centros comerciales se encuentran en el mismo complejo así pues en un desarrollo integral encontraremos todos los tipos de instalación, estos deben estar especificados en cada plano además en unidades habitacionales cuentan con categoría tipo C.

13.3 Ubicación del o de los recipientes.

Ningún edificio con altura mayor ha 2 niveles puede tener o usar recipientes portátiles, ningún edificio mayor a dos nivel podrá tener su tanque de gas sin las debidas protecciones y ubicado en un área libre y de fácil acceso ya sea por escaleras marinas, y con el cuidado de no tener acceso a peligros, todo esto debe de estar plasmado en el plano así como la forma más fácil de cargar el tanque sin poner en riesgo al personal que lo llena.

13.4 Trayectoria del tendido de tuberías (en línea gruesa).

La trayectoria u imagen isométrica se realiza de la manera mas simple, sin recurrir a viejas técnicas de dibujo, con ayuda de programas de dibujo se tiene que respetar las siguientes características:

- a) Dibujo del tendido de tuberías, en 3D respetando longitudes, diámetros, cambios de dirección.
- b) Una vez terminado el dibujo, con la ayuda de la herramienta de cotas, se colocara en cada tramo la longitud, diámetros y dirección de la red
- c) Con la herramienta de objetos se colocaran las secciones de codos, válvulas etc.ver esquema 1.
- d) Con la herramienta de perspectivas, del programa se colocara la sección de tubería que hallamos dibujado siempre en perspectiva sur-oeste la imagen, la cual contendrá toda la información necesaria y cubrirá los requisitos técnicos de trazo(perspectiva a 15-30-45-60-90) grados.

13. PLANOS DE PROYECTO

13.5 Ubicación de los aparatos de consumo (cuando el calentador de agua requiera chimenea, esta deberá dibujarse).

Reacuérdesse que los aparatos deben de estar cerca de lugares ventilados por la combustión y semicombustion de los gases, para evitar problemas de intoxicaciones, estos deberán estar especificados en el dibujo en caso de no aparecer o estar mal ubicado se deberá hacer la respectiva corrección al proyecto arquitectónico. El boiler y tanque estacionario deberá estar en un lugar ventilado, así como en caso de existir secadoras en un lugar ventilado.

13.6 Escala empleada.

1:100 siempre salvo en caso excepcional u prolongados por su dimensión.

13.7 En ascenso y descenso de tubería, deberá señalarse respectivamente, STG y BTG.

Deberá dibujarse en planta específicamente. Ya que esta sección es la primera que se revisa dentro del proyecto y puede estar sujeta a cambios y crítica constante de ubicación.

13.8 PLANO

Ver plano.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CIUDAD UNIVERSITARIA
FACULTAD DE INGENIERIA
CIRCUITO INTERIOR

DISEÑO DE INSTALACION: ING. JOSE MANUEL LEONAR PEREZ
DISEÑO: _____
DISEÑO ELECTRICO: _____

NOTAS GENERALES

- 1.- ACCIONES EN METROS, NIVELES EN METROS
- 2.- PARA DIMENSIONES GENERALES Y DETALLES CONSERVARSE EN LOS PLANOS
- 3.- ARQUITECTONICAS CORRESPONDIENTES
- 4.- SOCIEDAD AGUARRACION AL INDUSTRIAL
- 5.- LA INSTALACION ES TIPO C. COLECTIVO
- 6.- LA CAPACIDAD DEL TANQUE ES DE 1900 LITROS

SIMBOLOGIA

- ESTUFA G QUEMADORES CON HORNO
- MEJORADOR DE GAS TIPO G-G
- VALVULA DE GLOBO
- REGULADOR ALTA PRESION 2403-C-2
- CALENTADOR A BASE DE GAS
- BOILER DE 38 LITROS
- SECADORA DE ROPA

REVISIONES

NO.	FECHA	DESCRIPCION

CROQUIS DE LOCALIZACION

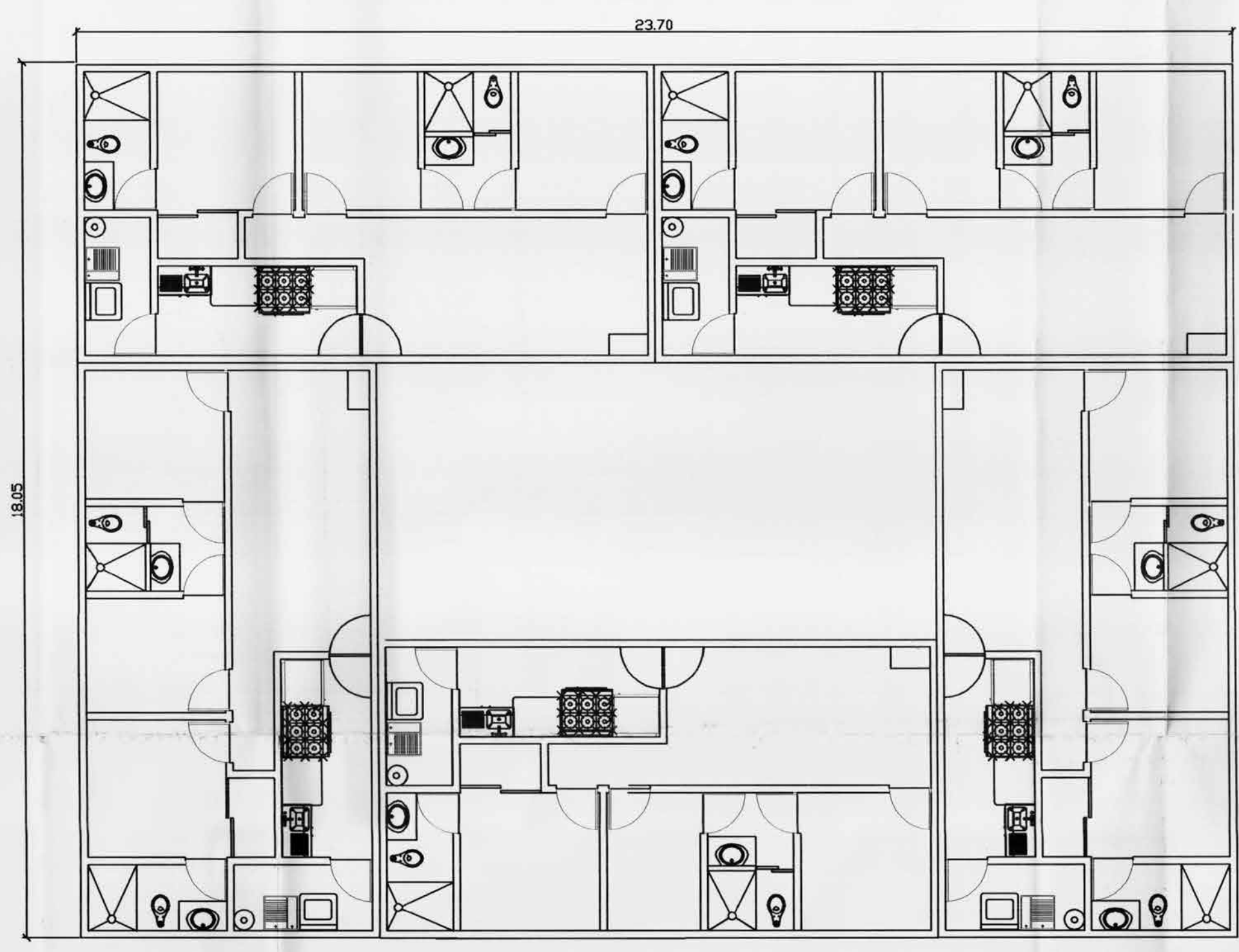
NOMBRE Y DIRECCION DEL USUARIO

CONSTRUCTORA S.A. DE C.V.

UBICACION: AV. JUAREZ ESO. HIDALGO MUN. TOLCAYUCA, HGO. COLONIA CENTRO C.P. 00000

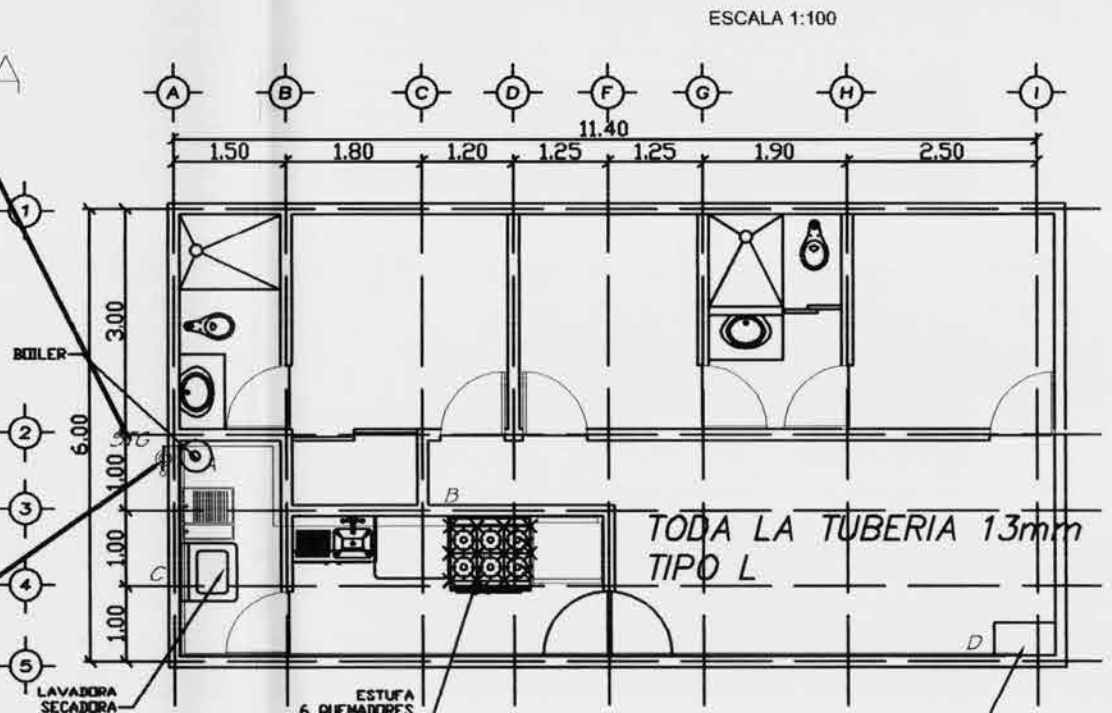
PROYECTO DESARROLLO DE INSTALACIONES INGENIERIA SANITARIA

DIBUJO: ING. JOSE MANUEL LEONAR PEREZ PLANO: **G-01**
FECHA: 25 DE ENERO 2003
ESCALA: 1:100
ESCALA GRAFICA: 0 100 200 300 400 500



DIAMETROS EN STG Y BTG VER MEMORIA DE CALCULO

LOCALIZACION DE MUEBLES EN PLANTA

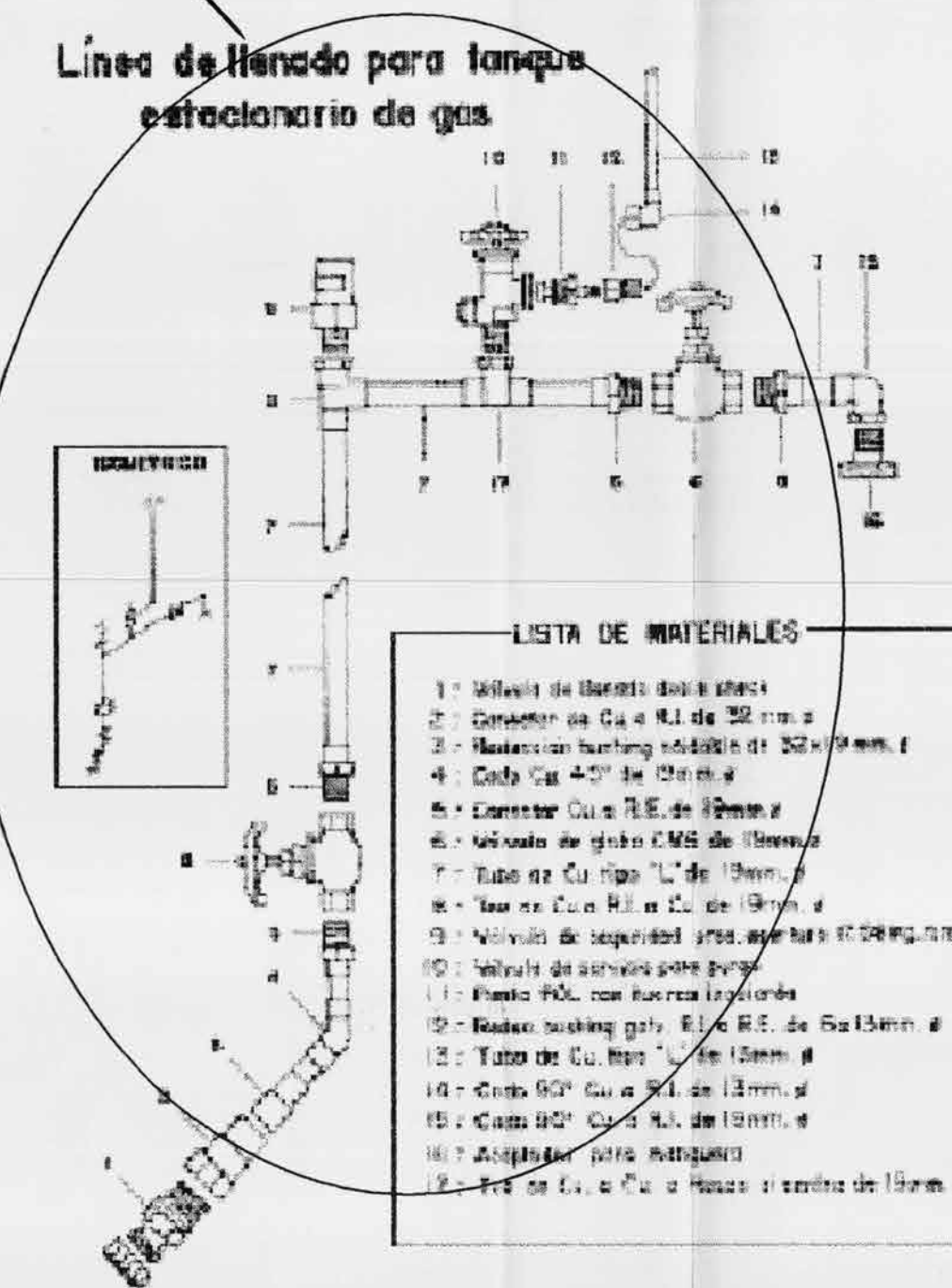


LOCALIZACION DE RECIPIENTES TIPO DE INSTALACION

CAPACIDAD DEL TANQUE

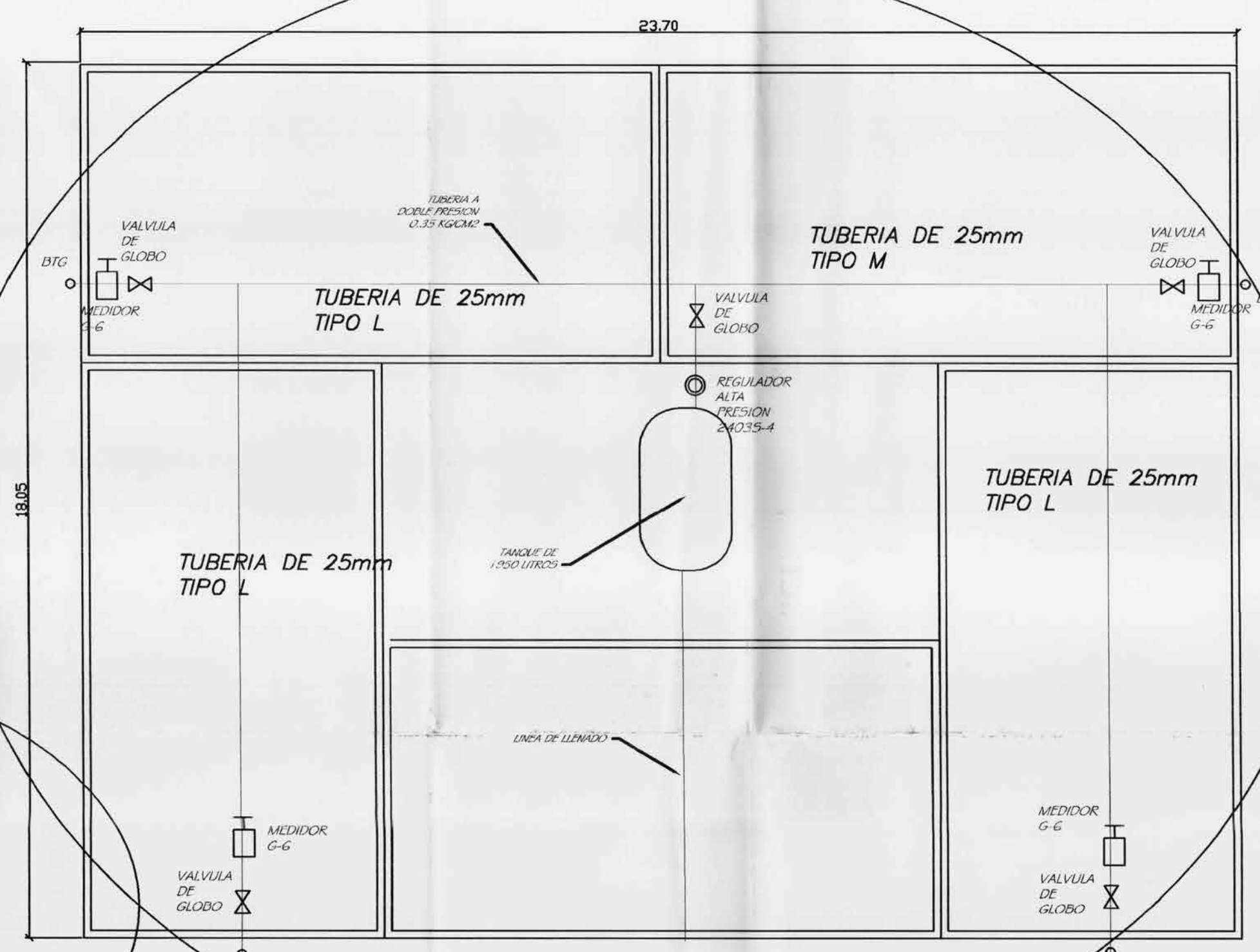
GAS EN PLANTA

LINEA DE LLENADO



LISTA DE MATERIALES

- 1.- Manguera de acero 1/2" de espesor
- 2.- Conexión de Cu. a B.T. de 3/4" de diámetro
- 3.- Manguera de acero inoxidable de 3/4" de diámetro
- 4.- Codo Cu. 45° de 1/2"
- 5.- Conexión Cu. a B.T. de 1/2"
- 6.- Manguera de acero inoxidable de 1/2"
- 7.- Tubería Cu. tipo L de 1/2"
- 8.- Tubería Cu. tipo T de 1/2"
- 9.- Válvula de seguridad tipo 2403-C-2
- 10.- Válvula de seguridad tipo 2403-C-2
- 11.- Manguera PVC con succión 1/2"
- 12.- Manguera PVC con succión 1/2"
- 13.- Tubería Cu. tipo T de 1/2"
- 14.- Codo 90° Cu. de 1/2"
- 15.- Codo 90° Cu. de 1/2"
- 16.- Manguera PVC con succión 1/2"
- 17.- Manguera PVC con succión 1/2"



LOCALIZACION DE TANQUE Y VALVULAS EN AZOTEA

LOCALIZACION DE RECIPIENTES Y TIPO DE INSTALACION

REGULADOR BAJA PRESION 2403-C2 28 CM CA

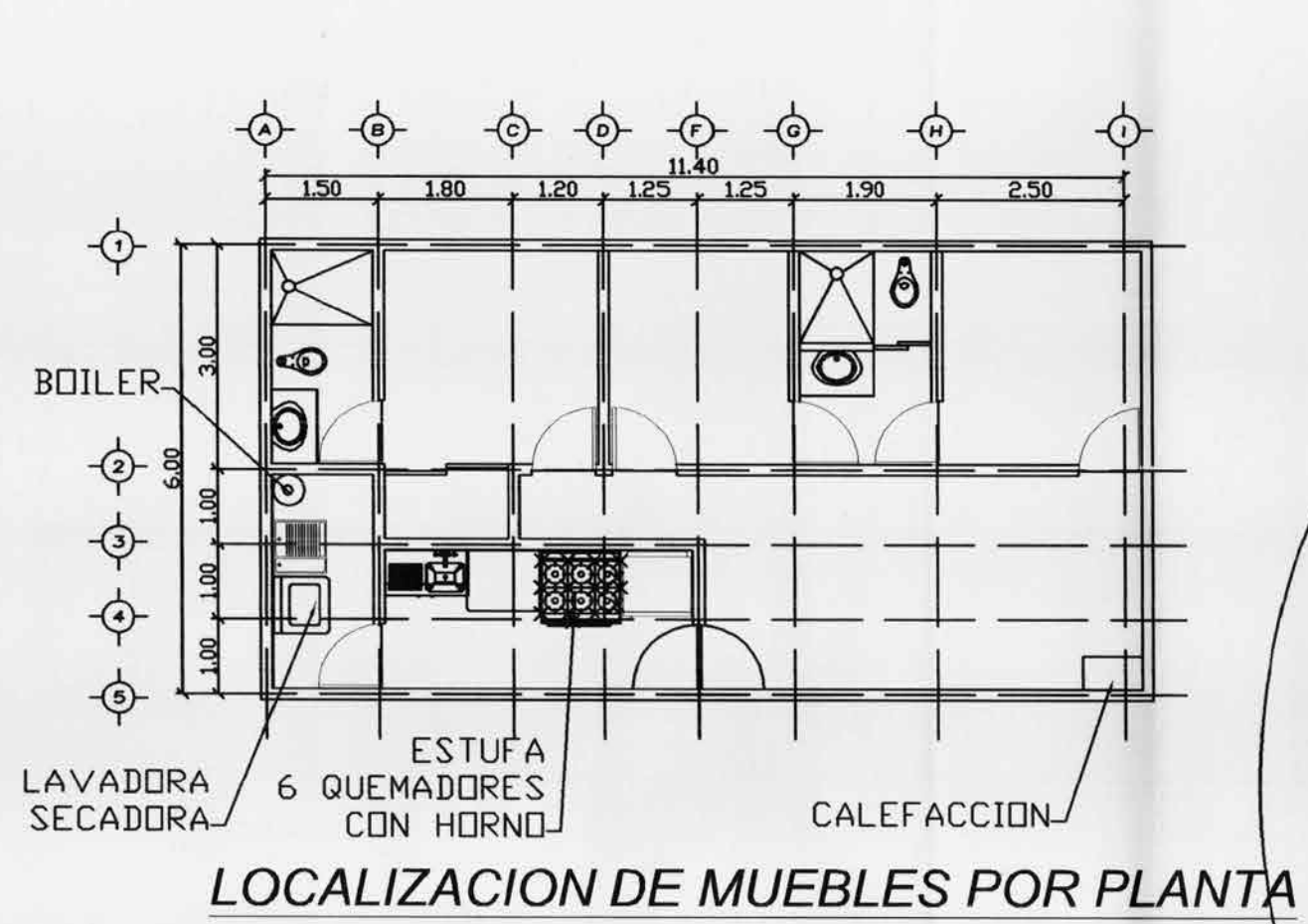
CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS DE MEDICIÓN CONTROL Y SEGURIDAD DE LA INSTALACION.

CALENTADOR	ESPESOR	CAUDAL Y POTENCIA	ESPESOR	CAUDAL Y POTENCIA
ESTUFA DE 6 QUEMADORES CON HORNO	M3/H	65	0.1120	
BOILER DE 38 LITROS	KCAL/H	6 206	BTU/H	24 630
CALENTADOR DE AGUA ALMACENAMIENTO	M ³ STB/H(C 3H8)	0.2772		
HASTA 100 LITROS [54]				
SECADORA	KCAL/H	8 819	BTU/H	35 000
SECADORA DE ROPA (DOMÉSTICA)	M ³ STB/H(C 3H8)	0.3939		
AIRE ACONDICIONADO CON GAS	KCAL/H	2 564	BTU/H	10 535
CALEFACTOR PARA	M ³ STB/H(C 3H8)	0.186		
120 M ² [64]				

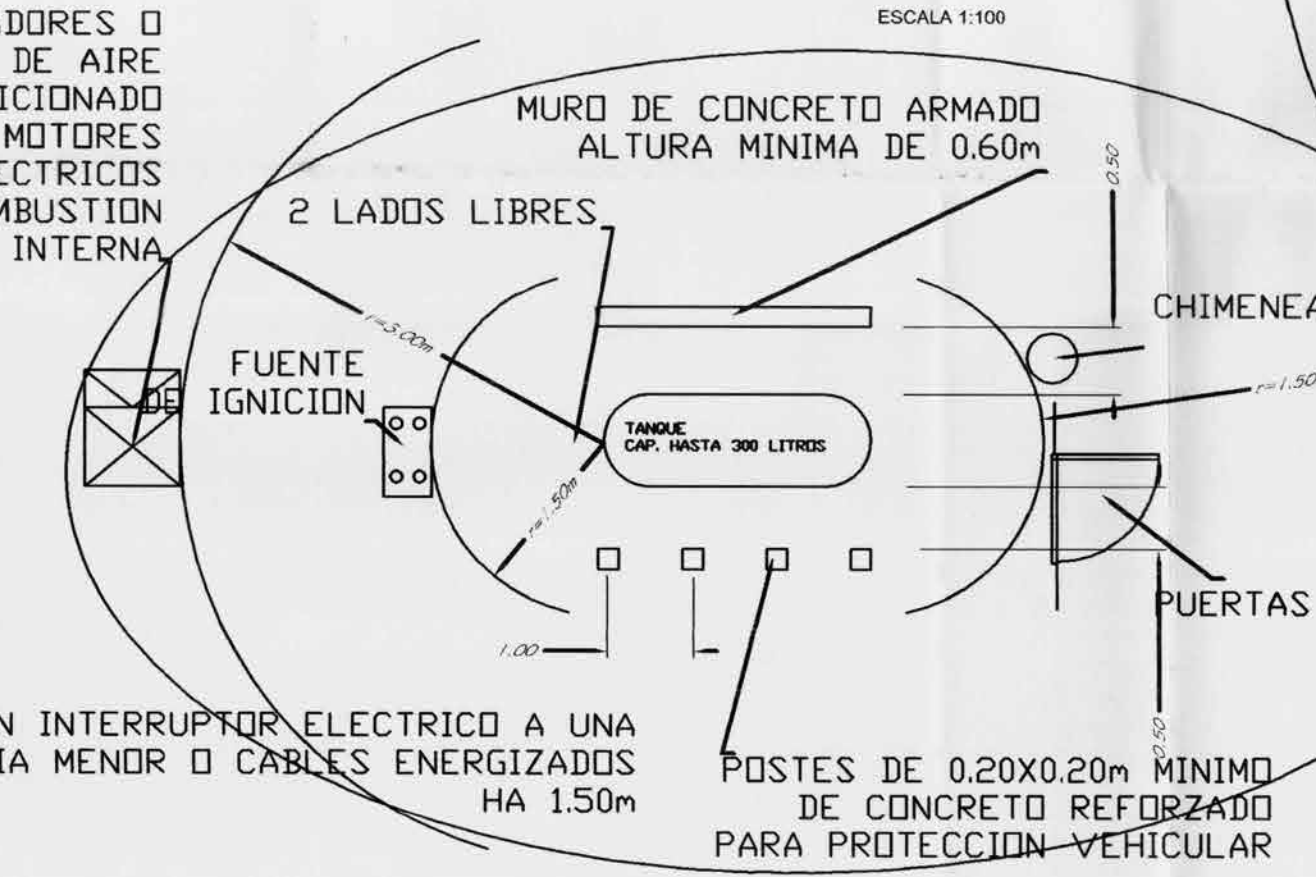
CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS DE CONSUMO, TIPO, GASTO Y LOCALIZACION.

DIAMETRO Y LONGITUD DE TUBERIAS RESULTADO DE CAIDAS DE PRESION

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS DE MEDICIÓN CONTROL Y SEGURIDAD DE LA INSTALACION.



LOCALIZACION DE MUEBLES POR PLANTA



DISTANCIAS MINIMAS DE RIESGOS

DISEÑO DEL TANQUE

CONSUMO MULTISERVICIOS 12.15 M3/H
UN PROMEDIO DE 1 HORAS DIARIAS=12.15 M3 DIARIOS
REGULARIDAD EN EL SERVICIO DE 30 DIAS
Y DEJANDO UNA RESERVA DE 20% EN EL LLENADO DEL TANQUE
11.58+1000/273=42.42 LITROS DIARIOS
DE CONSUMO DE GAS=1000/273=3.66 M3 AL MES
SE REQUIERE DE UN TANQUE DE 1800 O 1900 LITROS

CONEXION (TUBERIA NPT) DE	RANGO DE CALIBRACION VALVULA	UNIDAD DE PRESION	SEGURIDAD
2403-C2	3.0mm (1/8")	12.7mm (1/2")	25 a 33 (11")
2403-SL	6.35mm (1/4")	25mm (1")	35 a 40 (1.5 PS)

ESPECIFICACION TECNICA TUBERIA A ALTA PRESION REGULADA

Intervalos de flujo del medidor

Qmax m ³ /h	Limite superior de Qmin m ³ /h
16.0	0.100

TIPO DE FLUJO

GAS	FLUJO MÁXIMO M ³ / H	FLUJO MÍNIMO M ³ / H	FLUJO INICIAL DE OPERACION M ³ / H	PRESION MÁXIMA DE TRABAJO KPA	CICLICA M ³ / H
Nice	1.7	0.016	0.002	50	0.4
Gas Natural	2.3	0.016	0.002	50	0.4
GLP	1.4	0.016	0.002	50	0.4

PLANTA INICIAL

TRAMO	DIAMETRO INTERNO (CM)	ALTA O BAJA PRESION	LONGITUD (M)	GASTO = GPERDIDA (M ³ /HR)	PERDIDA EN (KG/CM ²)	PERDIDA EN PORCENTAJE	CARGA EN EL APARATO (CM C.A.)	OBSERVACIONES	
D-C	1.38 BAJA	F	7.9922E05	12.47	0.1186	1.402E-05	0.04248019	27.98810555	SE SUPONE UNA SALIDA DE REGULADOR DE 33CM
C-A	1.38 BAJA	F	7.9922E05	1.73	0.5125	3.632E05	0.152528775	27.95729194	SUMA DE SECADORA MAS CALEFACTOR
A-STG	1.99 BAJA	F	1.2817E-05	1	0.7897	7.993E06	0.176750493	27.95050986	SUMA DE SECADORA MAS CALEFACTOR MAS BOILER
B-STG	1.38 BAJA	F	7.9922E05	1	0.112	1.403E-06	0.00303792	27.99914936	ESTUFA

Y UN PORCENTAJE DE PERDIDA DE 0.18%

Tramo	Diámetro nominal (cm)	Diámetro interno (cm)	Alta o baja presión	F	Gasto = g Longitud (m)	Perdida (kg/cm ²)	Perdida en porcentaje	Carga en el aparato (cm c.a)	
Stg-der 1	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	0.56	4.019e-05	1.264884858	27.64583224 stg
Der1 a tanque	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	1.12	0.0001608	1.752095443	27.50941328 stg
Stg-der 2	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	0.56	4.019e-05	1.264884858	27.64583224 stg
Der2-der3	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	1.12	0.0001608	1.752095443	27.50941328 stg
Der3-tanque	1.9	1.99	Baja	1.2817e-05	10	1.68	0.0003618	2.848319258	27.20247061 stg

Todos los ramales de conexión al tanque serán con tubería de cobre 19mm y perdida mayor se presentara en la derivación 3 al tanque C

CONCLUSIONES

Conclusiones

El gas es una materia prima que ha ido evolucionando, gas hecho de hulla, después de carbón, después de derivados del petróleo, y actualmente de procesos de purificación y reciclado de obras de tratamiento de aguas. La tecnología ha ido evolucionando también las tuberías son más resistentes y homogéneas, los reguladores son más complejos y exactos, la seguridad es un aspecto importante en el diseño, la planeación se ha vuelto parte del régimen de operación en un diseño, la construcción lleva a cabo el perfeccionamiento del diseño y se vuelve parte del control de calidad.

En fin pues la aportación es esta el poner al alcance de los alumnos de la clase de instalaciones sanitarias una herramienta mas en su aprendizaje a las instalaciones de gas además de un método estudiado y lo suficientemente hábil para diseñar utilizando métodos conocidos, acoplado la información ya existente pero adecuándolo a las nuevas necesidades con actualizaciones de muchos problemas de interconexiones entre el abocinado y la soldadura que ya han sido resueltos de una manera mejorada, simplemente adecuando una válvula que acarrea menores fugas que se minimizan por este concepto, el regulador ya es mas exacto, con mecanismos mas durables, compactos, y que proporcionan una presión adecuada.

Lo novedoso es el gas natural que esta tomando mucho auge dentro de nuestra sociedad, la solución al diseño esta planteado de tal forma que es muy fácil aprovecharlo, la experiencia de las empresas que están actualmente en el país hace fácil su acoplamiento al sistema domestico en el ámbito de diseño hay que acoplar el poder calorífico así como las presiones de diseño en los modelos matemáticos, se altera el coeficiente de fricción que resulta mucho menor, pero con mayor gasto.

Durante el desarrollo de la tesis me enfrente al hecho de que la cultura del gas l. p. esta hasta en el diseño, por lo que es conveniente hacer toda una generalización para poder acoplar el gas natural al estudio, por ejemplo la cantidad de energía que se requiere para poder alimentar a un aparato es la misma, pero el gasto necesario en G.N o l. p. es diferente ya que tienen diferentes poderes caloríficos.

Como parte del desarrollo de esta tesis, en nuestro calculo encontramos diámetros que son convenientes y no tan lejos de la realidad, su puesta en marcha y operación no puede ser comprobado, sin embargo las formulas con las que se realizaron los cálculos están aprobadas por DGN, por lo cual lo único que nos podrían acarrear problemas serian el no determinar los gastos de forma mas precisa. Sin embargo, el gasto va en función del poder calorífico del gas combustible, y si el control de calidad no es bueno, la instalación queda escasa.

CONCLUSIONES

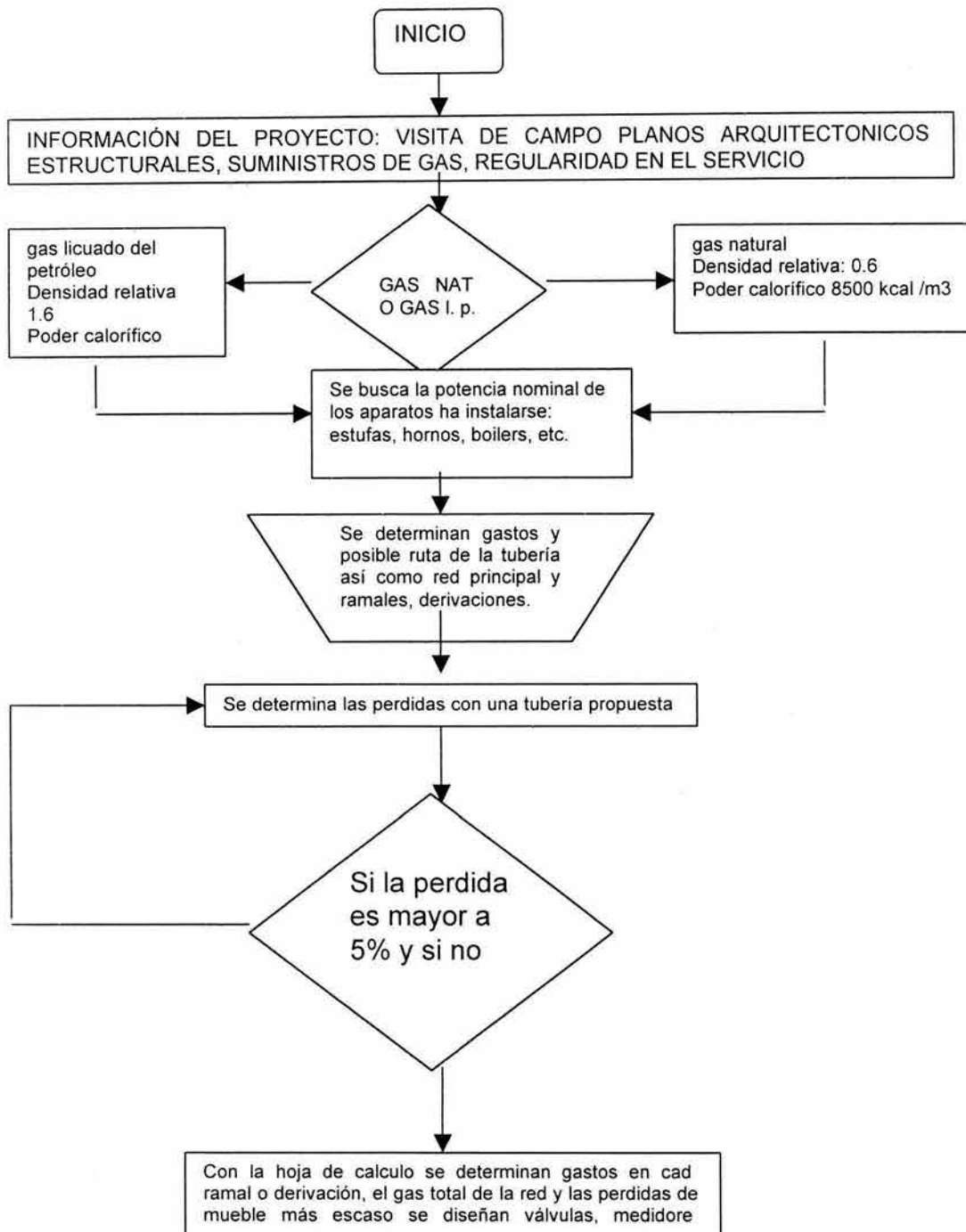
Otro aspecto importante es la determinación de muebles y sus consumos, no es tan fácil en un mercado cada vez más extenso hay aparatos nacionales e importados, todos tienden a dar consumos menores ya que esta es una cualidad que el consumidor final desea aprovechar al máximo. Otro aspecto importante es el suministro estamos acostumbrados a recibir gas en tanques, hoy en día eso está cambiando ha entrado el gas natural, el cual ha cambiado formidablemente el servicio y la calidad en los productos.

Aunque la cultura del gas natural empieza es conveniente adicionar este tema a la enseñanza de la materia. Poner en marcha nuevos sistemas de suministro diferentes a los a tanques esto requiere de todo una modificación tanto constructiva, de diseño y/o revisión de red doméstica, modificaciones legales, porque nuestras leyes solo hablaban de gas l. p. además se habrá una nueva expectativa de educación como es diseñar redes de abastecimiento de G.N.

La pregunta generalizada es ¿cual es mejor gas l. p. gas natural?., En el ámbito constructivo, los dos cumplen con estrictas normas constructivas y deben cumplir con todos los aspectos de seguridad y calidad, he aquí donde la experiencia de gas l. p. se junta con los diseñadores de gas natural para lograr un producto seguro, pero cada sistema tiene sus ventajas y desventajas, el gas l. p. es un sistema que puede ser puesto en cualquier parte de nuestro país debido a su almacenamiento en tanques y cubre toda la república, en cambio el gas natural no puede hacer esto requiere de toda una infraestructura e inversiones iniciales que no es posible costearlo a nivel país. A nivel servicio y en competencia en donde se pueda optar por uno o por otro sistema, sé esta escogiendo gas natural por su costo económico, aunque la inversión inicial es alta.

El diagrama de flujo que se muestra forma parte de cómo evaluar un sistema de conducción de gas l. p. para llegar a la solución final de su dimensionamiento.

CONCLUSIONES



BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

Diseño de tuberías para plantas de proceso de Howard F. Rase

Manual de instalaciones, sanitarias, hidráulicas, gas, aire comprimido y vapor del Ing. Jorge Zepeda

Manual del instalador de gas l. p. De Ing. Becerril Diego Onesimo.

El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, Enrique Harper

Diario Oficial de la Federación.

Norma oficial mexicana de emergencia
NOM-em-004-sedg-2002, instalaciones de aprovechamiento de gas l. p. diseño y construcción.

LEY Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en el ramo del Petróleo.

Reglamento de gas licuado de petróleo.

Reglamento de gas Natural.

NORMA Oficial Mexicana

NOM-011/1-SEDG-1999, Condiciones de seguridad de los recipientes portátiles para contener gas l. p. en uso.

NORMA Oficial Mexicana

NOM-021/1-SCFI-1993, Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener gas l. p. tipo no portátil

NORMA Oficial Mexicana

NOM-014-SCFI-1997, Medidores de desplazamiento positivo tipo diafragma para gas natural o l. p.- Con capacidad máxima de 16 m³/h con caída de presión máxima de 200 Pa (20,40 mm de columna de agua)

NORMA Oficial Mexicana

NOM-019-SEDG-2002, Aparatos domésticos para cocinar alimentos que utilizan gas l. p. o gas natural-Especificaciones y métodos de prueba

NORMA Oficial Mexicana

BIBLIOGRAFÍA

NOM-022-SCFI-1993 Calentadores instantáneos de agua para uso doméstico - gas natural o l. p.

NORMA Oficial Mexicana

NOM-027-SCFI-1993 "Calentadores para agua tipo almacenamiento a base de gases licuados de petróleo o gas natural".

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana

PROY-NOM-020-SEDG-2001, Calentadores para agua que utilizan como combustible gas l. p. o natural, de uso doméstico y comercial. Requisitos de seguridad, métodos de prueba y marcado

Manual Técnico Nacobre Industrias Nacobre, S. A. De C. V.
Ficha técnicas de IUSA

ANEXO 1

Anexo 1

Algunos términos de gas l. p.

A lo largo del estudio del gas l. p. y natural se encuentran en diversos términos que no somos capaces de interpretar no solo por que no se busque en el diccionario, sino que en muchos casos son palabras dobles, lo que hace imposible interpretar en diccionario, el anexo 1 interpreta estas definiciones, términos que los responsables en gas interpretan de una manera clara, cuando se carezca de información se podrá recurrir a el, con esto no quiero decir que sean todos los términos.

PRINCIPALES TÉRMINOS DE TÉCNICOS RESPONSABLES DE GAS	
	DEFINICIÓN
A	
Acción inmediata:	El envío sin retraso de personal calificado para evaluar y, en su caso, abatir el riesgo existente o probable derivado de una fuga de gas.
Acido sulfhídrico (H₂S):	Gas contaminante presente en el gas natural, el cual representa una impureza que debe eliminarse antes de que sea inyectado en el sistema de tuberías, ya sean de transporte o distribución. Reacciona en presencia de humedad formando el ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄), el cual incrementa la acción corrosiva en las tuberías de acero.
Adquirente:	La persona que adquiere o solicita adquirir gas l. p., de primera mano o que recibe o solicita recibir un servicio de Transporte, Almacenamiento o Distribución de gas l. p.
Almacenamiento:	La actividad de recibir y conservar gas l. p., mediante una Planta de Almacenamiento para Depósito o Planta de Suministro;
Almacenista:	El titular de un permiso de Almacenamiento;
Alta presión regulada:	Presión establecida por un regulador primario y superior a la presión de trabajo de los aparatos de consumo.
Análisis cromatográfico:	Método para la determinación de la composición química del gas natural. Los componentes de una muestra representativa se separan físicamente por medio del método de cromatografía de gas y se comparan con los de una mezcla de referencia de composición conocida. La composición del gas natural incluye metano, etano, propano, butanos, hidrocarburos más pesados, nitrógeno, bióxido de carbono y oxígeno. El análisis cromatográfico proporciona datos para el cálculo de las propiedades fisicoquímicas, tales como el poder calorífico y la densidad relativa.

ANEXO 2

Area unitaria:	Porción de terreno que, teniendo como eje longitudinal la tubería de gas, mide 1500 metros de largo por 400 metros de ancho.
Auto-tanque:	Vehículo que en su chasis tiene instalado en forma permanente uno o más recipientes con una capacidad máxima total de 25,000 litros, para contener gas l. p. que suministra ese combustible a recipientes no portátiles en Instalaciones de Aprovechamiento y a Estaciones de gas l. p. para Carburación a través del sistema de trasiego;
Azufre:	Elemento químico contaminante presente en el gas natural, que forma compuestos de sulfuros orgánicos e inorgánicos, cuya concentración debe reducirse por sus propiedades altamente corrosivas.
B	
Baja presión regulada:	Presión de trabajo de los aparatos de consumo que operan a 1.765 kPa.
Bióxido de carbono (CO₂):	Gas contaminante presente en el gas natural. En ausencia de agua no es corrosivo, sin embargo, en presencia de agua forma el ácido carbónico que produce corrosión en los sistemas de tuberías metálicas. El bióxido de carbono reacciona con el oxígeno y el ácido sulfhídrico incrementando la acción corrosiva y reduce el poder calorífico del gas natural por dilución volumétrica.
Bodega de Distribución:	Establecimiento destinado a la Distribución de gas l. p., exclusivamente en Recipientes Portátiles, para su envío a Usuarios Finales o en su caso, para su venta directa a Usuarios Finales;
Buque-tanque:	Embarcación con uno o varios tanques de almacenamiento fijos, que se utilice para el transporte marítimo de gas l. p.;
Butano.	Hidrocarburo gaseoso empleado como combustible, vendido en estado líquido en recipientes metálicos de gran resistencia mecánica. Cuando se habla de gas Butano, se está haciendo referencia a gas en recipientes portátiles, por ser en estos el mayor porcentaje de butano en la mezcla.
Butileno.	Un carburo de hidrogeno.
C	
Caída de presión:	Pérdida de presión ocasionada por fricción u obstrucción al pasar el gas a través de tuberías, válvulas, accesorios, reguladores y medidores.
Camisa:	Ducto en el que se aloja una tubería conductora de gas para protegerla de esfuerzos externos.
Carburo.	Combinación de carbono con un cuerpo simple (carburo de hidrógeno, carburo de calcio, etc..)
Carro-tanque:	Carro de ferrocarril con uno o varios tanques de almacenamiento fijos, que se utilice para el transporte terrestre por vía férrea de gas l. p.

ANEXO 2

Centro procesador:	Instalación en la que se elabora gas l. p.
Clase de localización:	Área unitaria clasificada de acuerdo a la densidad de población para el diseño y la presión de prueba de las tuberías localizadas en esa área.
Comburente.	Es un auxiliar de la combustión.
Combustible.	Que puede arder con facilidad. <u>Cualquier</u> cosa que sirve para hacer lumbre.
Combustión:	Acción y efecto de, quemar o de arder El aire es indispensable para que se realice la combustión
Combustión:	Proceso químico de oxidación rápida entre un combustible y un comburente que produce la generación de energía térmica y luminosa acompañada por la emisión de gases de combustión y, en ciertos casos, partículas sólidas.
Comisión:	Comisión Reguladora de Energía.
Condiciones base:	Condiciones bajo las que se mide el gas natural correspondientes a la presión absoluta de 98.067 kPa y a la temperatura de 293 K.
Corrosión:	Destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias.
D	
Directiva:	Disposiciones administrativas de carácter general expedidas por la Comisión, tales como criterios, lineamientos y metodologías, a que deben sujetarse las ventas de primera mano y las actividades de Transporte por medio de Ductos, Distribución por Ductos y Transporte por Ductos para autoconsumo;
Dispositivo de seguridad:	Elemento protector contra sobrepresión en un sistema de distribución, por ejemplo válvulas de seguridad, reguladores en monitor.
Distribución:	La actividad de recibir, conducir, almacenar y entregar gas l. p. a Usuarios Finales;
Distribuidor:	El titular de un permiso de distribución.
Ducto de ventilación:	Conducto o tubería que permite desalojar hacia la atmósfera el gas acumulado dentro de un registro o camisa subterránea.
Ductos:	Las tuberías e instalaciones para la conducción de gas l. p.
E	
Ebullición.	Hervor.- Efecto de hervir.
Electrofundición:	Método para unir tubería de polietileno mediante el calor generado por el paso de corriente eléctrica a través de una resistencia integrada en un accesorio de unión.
Energético o combustible:	Material que genera energía térmica durante el proceso de combustión.

ANEXO 2

Equipos de Aprovechamiento de gas l. p., en vehículos automotores de combustión interna:	Los sistemas que constan de recipientes para almacenamiento, tuberías y dispositivos de seguridad para uso de gas l. p. como combustible en motores de combustión interna;
Equipos o sistemas de consumo:	Los equipos, máquinas, aparatos, enseres e instrumentos, ya sean industriales, comerciales o residenciales, que utilizan gas natural como combustible.
Espacio confinado:	Cualquier estructura tal como registros de válvulas, túneles, cárcamos o registros de drenaje en la cual se puede acumular el gas.
Estación de gas l. p. para Carburación:	Los sistemas de almacenamiento en recipientes portátiles destinados exclusivamente a suministrar gas l. p., para su uso en motores de combustión interna;
Estación de regulación:	Instalación destinada a reducir y controlar la presión del gas natural a una presión determinada.
Etano.	Carburo de hidrogeno saturado.
Etileno.	Gas incoloro hidruro obtiene deshidratando el alcohol por el ácido sulfúrico.
Etilico.	Dicese de los compuestos derivados del ETANO o hidruro de etilo (alcohol etilico).
Expendio de Mini tanques:	Establecimientos comerciales para vender gas l. p. , En Mini tanques a Usuarios Finales;
Explosión:	Reacción fisicoquímica de una mezcla combustible de gas iniciada por un proceso de combustión, seguida de la generación violenta y propagación rápida de la flama y de una onda de presión confinada, misma que al ser liberada produce daños al recipiente, estructura o elemento en el que se encontraba contenida dicha mezcla.
F	
Flama.	Es la reverberación de la llama
Fuga de gas:	Cualquier emisión de gas en un ducto, debido a fractura, ruptura, soldadura defectuosa, corrosión, sellado imperfecto o mal funcionamiento de accesorios y dispositivos utilizados en éste.
G	
Gas inerte:	Gas no combustible.
Gas l. p. , o gas Licuado de Petróleo:	Combustible en cuya composición predominan los hidrocarburos butano, propano o sus mezclas;
Gas natural o gas:	Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.
Gas:	Gas natural o gas l. p. según corresponda.

ANEXO 2

Gasolina.	Nombre de los hidrocarburos líquidos que provienen de la destilación del petróleo.
Gravedad específica:	Relación de la densidad de un gas con respecto de la densidad del aire seco a las mismas condiciones de presión y temperatura.
Grisú.	Gas inflamable compuesto principalmente de metano; se desprende de las minas de hulla y explota al contacto con cualquier flama.
H	
Hidrocarburo.	Hidrogeno carburado.
Hidrocarburos.	Compuestos formados exclusivamente por elementos hidrogeno y carbón.
Humedad:	Contenido de vapor de agua presente en el gas natural; se determina midiendo la temperatura de rocío de éste. El gas transportado por una red de tuberías debe deshidratarse para evitar la condensación, corrosión y/o formación de hidratos.
I	
Indicador de gas combustible:	El instrumento capaz de detectar y medir la concentración de una mezcla de gas combustible en el aire.
Inflamable.	Se dice que una sustancia o un material es inflamable, cuando es fácil de inflamarse o convertirse en flama
Instalación de aprovechamiento:	Conjunto de tuberías, válvulas y accesorios apropiados para conducir gas desde la salida del medidor hasta los equipos de consumo.
Instalaciones de Aprovechamiento:	El sistema formado por dispositivos para recibir y/o almacenar Gas l. p. , regular su presión, conducirlo hasta los aparatos de consumo, dirigir y/o controlar su flujo, y en su caso, efectuar su vaporización artificial y medición, con el objeto de aprovecharlo en condiciones controladas. El sistema inicia en el punto de abasto y termina en los aparatos de consumo. Para efectos de lo anterior, por punto de abasto se entiende el punto de la Instalación de Aprovechamiento donde se recibe el gas l. p. , para su almacenamiento o la salida del medidor volumétrico que registra el consumo en las instalaciones abastecidas por Ducto;
L	
Lectura:	La indicación repetible en un instrumento de medición analógico o digital.
Ley:	La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo;
Límite inferior de explosividad (LIE):	Valor inferior de la concentración de gas disperso en el aire, debajo del cual no se presenta una mezcla explosiva. En el gas natural el límite inferior de explosividad es el 5% (cinco por ciento) en volumen de gas en aire.

ANEXO 2

Límite superior de explosividad (LSE):	Valor superior de la concentración de gas natural disperso en el aire, arriba del cual no se presenta una mezcla explosiva. Para el gas natural el límite superior de explosividad es del 15% (quince por ciento) en volumen de gas en aire.
Límites de explosividad:	Valor, superior e inferior, de la concentración de gas combustible disperso en el aire, entre los cuales se presenta una mezcla explosiva.
Línea de desvío o puenteo:	Tubería que rodea a un instrumento o aparato para desviar el flujo de gas, con el objeto de repararlo o reemplazarlo.
M	
Máxima presión de operación permisible (MPOP):	Presión máxima a la cual una tubería puede ser operada.
Medidor:	Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural que fluye a través de una tubería.
Mercaptano.	Hidrocarburo que sirve para odorizar tanto el gas l. p. como al gas Natural para hacer notar su presencia evitar riesgos por fugas. Hidrocarburo sulfurado.
Mezcla explosiva:	Combinación homogénea de aire con un combustible en estado gaseoso en concentraciones que producen la explosión de la mezcla al contacto con una fuente de ignición.
Mini tanque:	Recipiente Portátil para la Distribución con una capacidad de almacenamiento máxima de 15 kilogramos;
Monitoreo de fugas:	El conjunto de actividades que se realizan periódicamente para detectar y clasificar fugas de gas conducido en sistemas de transporte y distribución por ductos.
N	
Nietano.	Hidrocarburo gaseoso conocido como gas de los pantanos que arde con flama pálida; se desprende de las materias en putrefacción y constituye el gris de las minas
Nitrógeno (N2):	Elemento presente en el gas natural que ocasiona una reducción en su contenido calorífico; en grandes concentraciones genera la formación de óxidos de nitrógeno al momento de la combustión, mismos que conducen a la producción de ozono en la atmósfera y resultan en compuestos contaminantes.
O	
Odorización:	Proceso mediante el cual se le aplica un odorizante a una sustancia inodora.
Odorizante:	Sustancia química compuesta por mercaptanos que se añade a gases esencialmente inodoros para advertir su presencia.
Oxígeno (O2):	Elemento del gas natural que causa corrosión en tuberías de acero en presencia de humedad.
P	

ANEXO 2

Perforación de barra, pozo de muestreo o sondeo:	La perforación de un diámetro no mayor a 5 centímetros que se hace en el suelo cercano a una instalación subterránea, específicamente para verificar la existencia de gas debajo de la superficie del suelo con un indicador de gas combustible.
Perforación en línea en operación:	Perforación de tuberías conductoras en servicio por medio de un barrenador o broca, con el objeto de conectar un ramal, instalar válvulas, hacer reparaciones, etc.
Permisionario:	El titular de un permiso de transporte o de distribución de gas natural o de gas l. p. por ductos, en los términos del Reglamento de gas Natural o del Reglamento de gas Licuado de Petróleo.
Petróleo.	Aceite de piedra. Aceite natural constituido por una mezcla de hidrocarburos y otros compuestos orgánicos.
Petróleos mexicanos:	Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios, en los términos de su Ley Orgánica;
Planta de Almacenamiento para Depósito de gas l. p. :	Depósito de un Almacenista que cuente con la infraestructura necesaria para prestar el servicio de Almacenamiento a terceros, misma que podrá incluir esferas y/o tanques de almacenamiento superficial, tanques de almacenamiento con sistema de protección termomecánica, cavernas subterráneas de almacenamiento y cualquier otro sistema de almacenamiento permitido expresamente por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables;
Planta de Almacenamiento para Distribución:	Sistema fijo y permanente de un Distribuidor mediante Planta de Almacenamiento para almacenar gas l. p. , que mediante instalaciones apropiadas haga el trasiego de éste, para llenado de Recipientes Portátiles o para carga y descarga de Auto-tanques y Semirremolques o para ambos;
Planta de Suministro:	Sistema fijo y permanente del titular de un permiso de Almacenamiento mediante Planta de Suministro, para recibir, almacenar y vender gas l. p. , al mayoreo;
Poder calorífico bruto en base seca:	Energía producida por la combustión completa a presión constante de una unidad de volumen de gas natural seco con aire, a condiciones base de presión y temperatura. En la determinación del poder calorífico los productos de la combustión se mantienen a una temperatura de 293 K y la entalpía del agua formada durante el proceso de combustión se determina en la fase líquida.
Polietileno:	Plástico basado en polímeros hechos con etileno como monómero esencial.
Presión absoluta:	Suma de la presión manométrica más la presión atmosférica del lugar.
Presión atmosférica:	Presión que ejerce una columna de aire sobre la superficie de la tierra en cualquier punto del planeta. Al nivel medio del mar esta presión es de aproximadamente 101.325 kPa.
Presión de diseño de la red:	Presión a la que debe operar una red de distribución en condiciones de máxima demanda.

ANEXO 2

Presión de prueba:	Presión a la cual es sometido el sistema antes de entrar en operación con el fin de garantizar su hermeticidad.
Presión de trabajo:	Presión a la que deben operar satisfactoriamente las tuberías, accesorios y componentes que están en contacto con el gas natural en un sistema de distribución y en equipos de consumo, en condiciones de máxima demanda.
Presión de vapor:	Presión característica a una determinada temperatura del vapor de una sustancia en equilibrio con su fase líquida.
Presión manométrica:	Presión que ejerce un gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene, expresada en Pascales.
Presión:	Fuerza de un fluido ejercida perpendicularmente sobre una superficie.
Propano.	Hidrocarburo saturado gaseoso utilizado como combustible. Cuando se nombra al propano, se está haciendo referencia a gas l. p. para recipientes estacionarios, porque en ellos es mayor el porcentaje de propano.
Propileno.	Hidrocarburo etilénico, homologo superior de etileno.
R	
Ramal:	Tubería secundaria conductora de gas que se deriva de la tubería principal, formando las redes o circuitos que suministran gas a las tomas de servicio de los usuarios.
Recipiente portátil:	Envase metálico no expuesto a medios de calentamiento artificiales, que se utiliza para contener gas l. p., y que por su peso y dimensiones, puede manejarse manualmente;
Recubrimiento:	Material que se aplica y adhiere a las superficies externas de una tubería metálica para protegerla contra los efectos corrosivos producidos por el medio ambiente.
Red de Distribución:	Conjunto de equipos, reguladores y medidores para la Distribución de gas l. p. , por medio de Ductos, desde el sistema de almacenamiento del mismo hasta el medidor de los Usuarios Finales, siendo éste el punto de conexión o abasto del sistema del Distribuidor con las Instalaciones de Aprovechamiento;
Registro:	Espacio subterráneo en forma de caja destinado a alojar válvulas, accesorios o instrumentos, para su protección.
Regulador de presión:	Instrumento instalado en una tubería de gas de alta presión para disminuir, controlar y mantener la presión deseada.
Regulador de servicio:	Regulador de presión instalado en la toma de servicio del usuario para el suministro de gas a la presión contratada con el Distribuidor.
Regulador en monitor:	Dispositivo de seguridad que consiste en un regulador instalado en serie al regulador principal y calibrado a una presión ligeramente superior a la de salida de éste para proteger a la instalación de una sobrepresión.

ANEXO 2

Resistencia mínima de cedencia (RMC):	Límite de deformación permanente especificado por el fabricante de la tubería.
S	
Secretaría:	La Secretaría de Energía;
Semirremolque:	Estructura móvil no autopropulsada que mantiene en forma fija y permanente un recipiente para gas l. p. , con capacidad mayor a 25,000 litros, utilizado para su transporte y que incluye los elementos necesarios para realizar maniobras de carga y descarga de ese combustible;
Sistema de distribución:	El conjunto de ductos, compresores, reguladores, medidores y otros equipos para recibir, conducir, entregar y, en su caso, comercializar gas por medio de ductos de una zona geográfica.
Sistema de Ductos:	El conjunto de Ductos, compresores, reguladores, medidores y otras instalaciones y equipos para el Transporte por medio de Ductos o Transporte por Ducto para Autoconsumo;
Subestructura asociada con el gas:	El dispositivo o estructura subterránea utilizado en una instalación de gas para alojar, entre otros, registros con válvulas, estaciones de medición y regulación, cajas de pruebas y tubos encamisados con ventilación, que no tiene como propósito almacenar, transportar o distribuir gas.
Subestructura no asociada con el gas:	Las estructuras no relacionadas con el transporte o la distribución de gas, que se localizan debajo de la superficie del suelo, tales como, registros y ductos de instalaciones eléctricas, telefónicas, de señales de tráfico, de agua y drenaje, a las cuales puede migrar y/o acumularse el gas y que no tienen como propósito alojar personas.
T	
Tanque estacionario:	Recipiente fijo para contener gas l. p. , destinado al consumo en Instalaciones de Aprovechamiento y que cuenta con una válvula para nivel de máximo llenado;
Temperatura de rocío:	Temperatura correspondiente a la presión de operación del sistema, a la cual el vapor del agua contenida se condensa.
Toma o acometida de servicio:	Tramo de tubería a través del cual el Distribuidor suministra gas a los usuarios.
Transporte:	La actividad de recibir, conducir y entregar gas l. p. , por medio de Auto-tanques, Semirremolques, Carro-tanque, Buque-tanque o Ductos;
Transportista:	El titular de un permiso de Transporte;
Trazo:	Franja de terreno destinada a alojar tubería para la conducción de gas natural.
Tubería principal de distribución:	Tubería a través de la cual se abastecen los ramales del sistema de distribución de gas.
U	

ANEXO 2

Unidad de verificación:	Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para realizar actos de verificación técnica.
Usuario final:	La persona que adquiere gas l. p. , para su propio consumo en Instalaciones de Aprovechamiento, en vehículos de combustión interna o en Estaciones de gas l. p. , para Carburación;
V	
Válvula de seccionamiento:	Instrumento instalado en la tubería para controlar o bloquear el flujo de gas hacia cualquier sección del sistema.
Válvula de seguridad de bloqueo:	Dispositivo de seguridad instalado en serie con el regulador, que cierra el flujo de gas al presentarse una presión no deseada.
Válvula de seguridad de desfogue:	Dispositivo de seguridad que libera el exceso de presión a la atmósfera.
Válvula:	Instrumento colocado en la tubería para controlar o bloquear el suministro de gas hacia cualquier sección de un sistema de tuberías o de un aparato de consumo.
Vaporización.	Acción de vaporizar. Transformación de un líquido a vapor. Transformación de un líquido a gas.
Vehículo de Reparto:	Vehículo utilizado para la distribución de gas l. p. , exclusivamente en Recipientes Portátiles, y
Ventila de regulador:	Conducto que permite la entrada y salida del aire para compensar el movimiento del diafragma del regulador.
Z	
Zona geográfica:	El área delimitada para efectos de seguridad en la Distribución, misma que estará delimitada en términos de la división municipal del país y en el Distrito Federal.

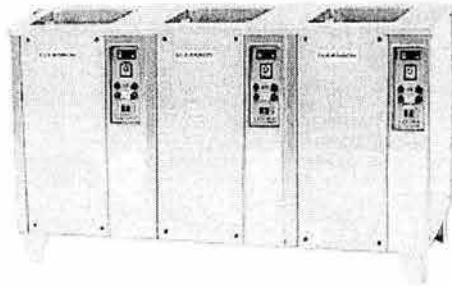
ANEXO 2

Anexo 2

Aparatos que consumen gas I. p. industriales.

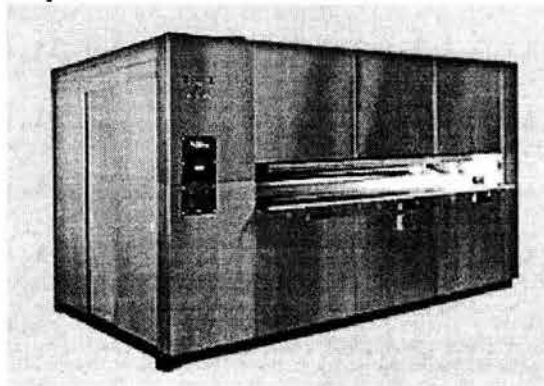
EL ANEXO 2 es un complemento del capítulo 4 el cual no abarca aparatos especializados o industrializados, en este anexo se dará una breve explicación del aparato, su consumo típico.

Lavadoras



Nos ocuparemos de las lavadoras de uso doméstico y que su principal uso es lavar ropa, ya que existe en el mercado lavadoras que tienen diferentes usos como son artículos médicos, trastes, artículos industriales. Siendo su diseño necesario, mas a los calentadores de agua.

Hornos comerciales tipo iberia



ANEXO 2

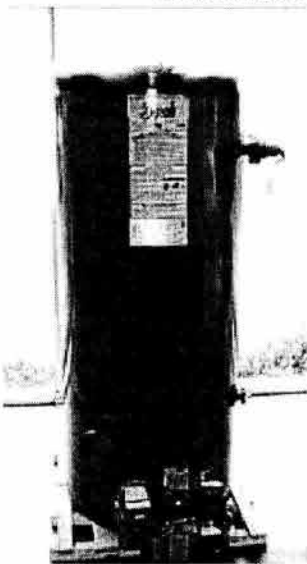
● TABLA DE INFORMACION TECNICA

CHAROLAS	COLUMPIOS	ALTURA MTS.	FRENTE MTS.	PROFUNDIDAD	PESO EN KG.	m ² DE COCCION	PESO KG.	CONSUMO GAS
10	5	1.8	1.85	2.3	34	3	1035	90,000
15	5	2.25	2.3	2.3	45	4.8	1242	135,000
20	5	2.32	3.1	2.3	68	6.49	5,200	180,000
25	5	2.32	3.55	2.3	85	8.04	5,670	225,000
30	5	2.32	3.95	2.3	102	9.38	6,250	270,000
36	6	2.5	3.93	2.43	122.4	11.25	52.47	324,000
40	8	3.01	3.95	3.05	136	12.82	8,600	360,000
48	8	3.01	4.3	3.05	163.2	15.05	11.34	380,000
56	8	3.01	4.75	3.05	190.4	17.46	13.23	509,000

Lavavajillas.

Estos aparatos toman el agua caliente para el lavado de la toma de agua, por lo que su diseño cae en instalación de agua caliente.

Calderas.



Las calderas tienen el mismo funcionamiento que los calentadores, la diferencia es que estas están diseñadas para mayores volúmenes de agua, y las alimentaciones son especiales. Sus controles son mas refinados y técnicos, otra diferencia es que una vez iniciada la operación no pueden parar, sus usos son la obtención de vapor en procesos industriales, enfriamiento de agua en casa de maquinas, elevar presiones, etc. Sus instalaciones en muchas ocasiones no son de cobre ni usan gas, por lo general sino de acero, y usan diesel como combustible o diversos combustibles

Chimeneas.

Actualmente el reglamento de construcciones prohíbe la utilización, diseño o construcción de chimeneas en el distrito federal, sin embargo en el ámbito industrial eso es inevitable, lo que se está proponiendo actualmente es la sustitución de sus medios combustibles, es decir gas, ya que este es menos dañino, que usas petróleo, o llantas o diesel. Las ventajas son los gastos de instalación y su operación más constante. En México las chimeneas se están sustituyendo por difusores de calor más eficientes, y las chimeneas a nivel hogar ya solo sirven como ornamento y sus sistemas de difusión de calor se han sustituido por chimeneas de gas que no son más que quemadores hechizos con espreas.

- *Conjuntos cocción.*

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
Baño María/quemador [74]	1 038	4 119	0,0464

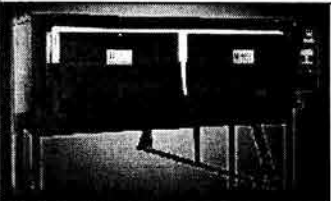

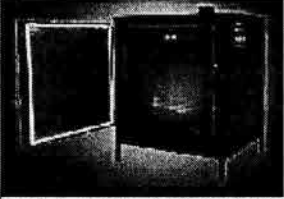
- Radiadores murales Radiadores y radiadores toalleros.

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
Calefactor para			
120 m ² [64]	2 564	10 535	0,1186
120 m ² [56]	4 427	17 572	0,11978
120 m ² [52]	8 265	32 805	0,3692

Vitrocerámicas.

Estas debido al problema de contaminación en el medio ambiente están tomando auge, existe un programa para sustituir los hornos de ladrillo por estos aparatos de mejor eficiencia las características son que deben soportar temperaturas de horneado de 1200 °C es decir sus materiales de diseño no pueden utilizar combustibles tales como leños, llantas ni inclusive energía eléctrica normal, su diseño como se muestra en la tabla depende del proceso al que sean sometidos.

ANEXO 2

MODELO	TEMP. MÁXIMA	CÁMARA ANCHO ALTO PROF. (CM.)			POTENCIA MÁX. (BTU'S/hr)	APLICACIONES GENERALES
 HGO-100-125/900	900° C	100	50	25	120,000	Tratamientos térmicos en general, proceso de cera perdida
HGA-150-75/700	700° C	50	30	50	Atmosférico 37,500	Tratamientos térmicos (recocido)
 HGO 50-100/1000	1000° C	50	40	50	120,000	Tratamientos térmicos, proceso de cera perdida
 HG1 100-1000/450	450° C	100	100	100	200,000	Secado de diversos materiales

Otros:

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	BTU/h	m ³ std/h(C ₃ H ₈)
Rosticero (R)	6 299	25000	0,2814
Incinerador doméstico	8 819	35 000	0,3939
Máquina tortilladora [19]	56 425	223 945	2,5204

ANEXO 3

Anexo 3

Distancias de seguridad en tanques mayores de 5000l

Distancias mínimas de la tangente del recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento de más de 5 000 litros.

Medios de protección.	1,00 m
Lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso.	7,00 m *
Paño de otro recipiente no portátil.	1,50 m
Cualquier abertura al interior del edificio.	7,00 m
Fuente de ignición.	7,00 m
Succión de aire acondicionado y ventiladores.	7,00 m
Boca de salida de chimeneas.	7,00 m
Motores eléctricos o de combustión interna.	7,00 m
Anuncios luminosos.	7,00 m
Puertas o ventilas de casetas de elevador.	7,00 m
Interruptores, contactos eléctricos y cables energizados no entubados.	7,00 m
Vaporizador.	6,00 m

* Para recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento de más de 20,000 L hasta 60 000 L a lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso 10,00 m

* Para recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento de más de 60,000 L a lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso a 15,00 m

Distancias mínimas de la tangente del costado del vaporizador de fuego y eléctrico directo donde se encuentra la entrada de gas l. p. líquido a:

Materiales combustibles.	6,00 m
Toma de llenado.	5,00 m
Cualquier abertura al interior del edificio.	3,00 m
Domos.	3,00 m
Motores eléctricos o de combustión interna.	3,00 m
Interruptores y conductores eléctricos	3,00 m