

# INSTALACIONES DE GLP USO RESIDENCIAL



## NOTA DE INTERÉS:

La información expuesta en el presente material académico, ha sido recopilada de diferentes fuentes de información. Sus imágenes y contenido son exclusivamente para fines educativos, IPC PERÚ no autoriza el uso o reproducción del mismo.





# TEMAS A TRATAR

## 1. INTRODUCCION AL GLP

- 1.1. Qué es el GLP
- 1.2. Propiedades del GLP
- 1.3. Sistema de Unidades
- 1.4. Conceptos Básicos
- 1.5. GLP y Gas Natural

# INTRODUCCION AL GLP





# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.1 QUE ES EL GLP

**PROPANO + BUTANO**

**C3**

**C4**

**C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>**

**C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**

Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>



Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>



Significa Gas Licuado de Petróleo, La denominación de "gases licuados del petróleo" se aplica a un reducido número de hidrocarburos que a la temperatura ordinaria ya la presión atmosférica se encuentran en estado gaseoso y que tienen la propiedad de pasar al estado líquido al someterlos a una presión relativamente baja. Tales son, en concreto, el propano y el butano. Esta propiedad les confiere la ventaja de poder ser almacenados en estado líquido ocupando un volumen muy reducido.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.2 PROPIEDADES DEL GLP

MEZCLA : Propano (60%-70 %) /  
Butano (40%-30%)

INFLAMABILIDAD : Ambos gases forman con el aire mezclas inflamables y necesitan una gran cantidad de aire para su combustión. Resultan inflamables en el aire cuando se mezclan en una determinada proporción

Propano : 2.2 – 9.5% de propano

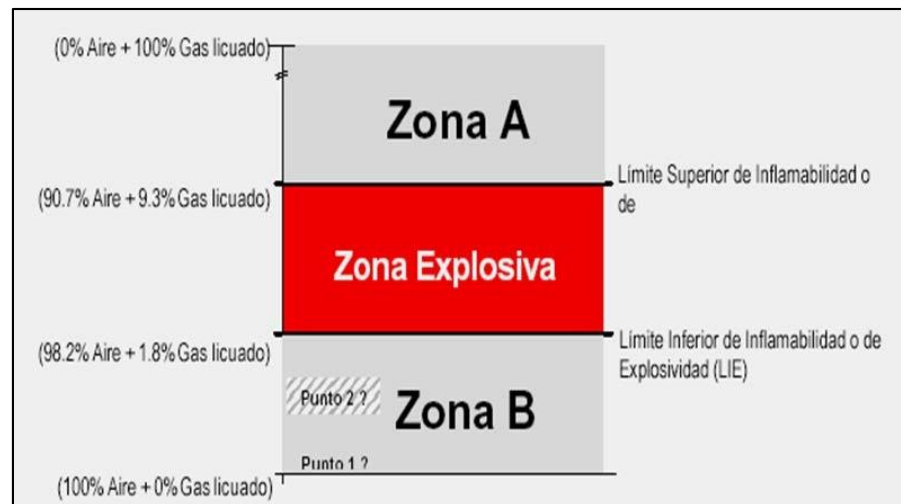
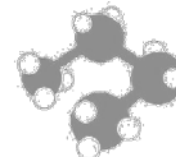
Butano : 1.9 – 8.5% de butano

Mezcla C3/C4 : 2 – 10%

Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>



Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>





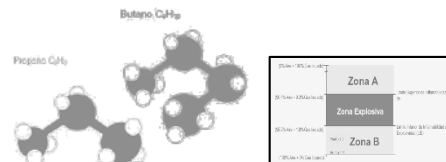
# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.2 PROPIEDADES DEL GLP

**CORROSIÓN :** Los GLP no corroen al acero , ni al cobre o sus aleaciones y no disuelven los cauchos sintéticos por lo que estos materiales pueden ser usados para construir las instalaciones. Por el contrario disuelve las grasas y al caucho natural.

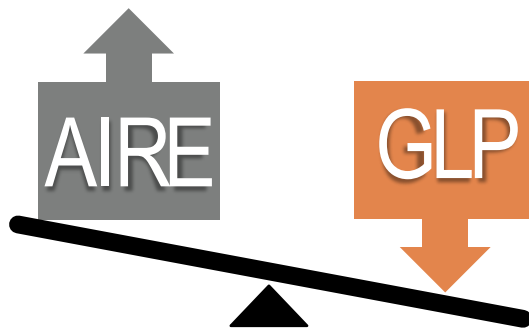
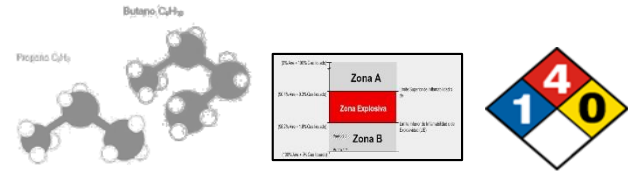
**TOXICIDAD :** Los GLP no son tóxicos.

**CONTAMINACIÓN:** Su combustión es amigable con el medio ambiente.

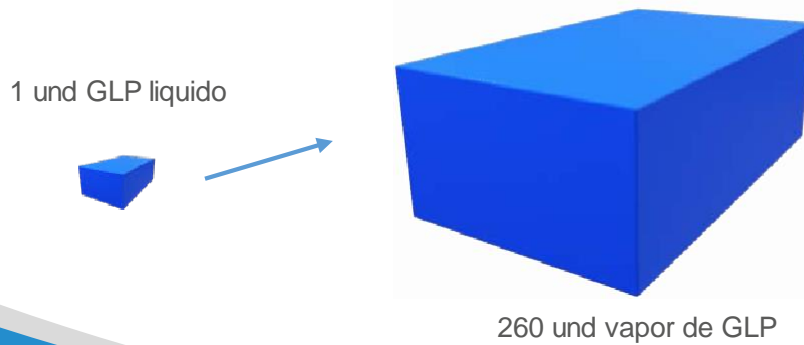


# ipcc | 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.2 PROPIEDADES DEL GLP



**DENSIDAD:** Los GLP en estado gaseoso pesan el doble que el aire. Los GLP en estado líquido pesan la mitad que el agua.

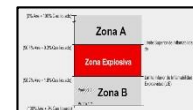
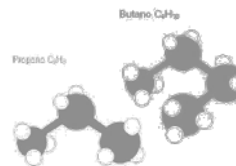


**VOLATILIDAD :** Los GLP son altamente volátiles. Una pequeña fuga en fase líquida se convierte en grandes volúmenes en fase gaseosa(1:260). El líquido que sale de un recipiente se evapora rápidamente en la atmósfera. Como consecuencia de esta evaporación rápida , produce frío en su entorno, siendo peligroso el contacto personal con el líquido fugado.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.2 PROPIEDADES DEL GLP



COLOR Y OLOR : El GLP es incoloro e inodoro.

### ODORIZACION DEL GLP

El GLP no tiene olor, por eso para condiciones de mantenimiento y evidencia de fugas se le añade en planta una sustancia (odorante/odorizante)

El GLP se debe odorizar antes de ser entregado a una planta envasadora o a un consumidor final.

Para odorizar el GLP se debe utilizar un agente de advertencia que sea detectable mediante un olor distintivo para una concentración no mayor del 20% del Límite Inferior de Explosividad (LEL).

Nota: Se exceptúa uso de odorantes en el GLP cuando su presencia resulta peligrosa para el procesamiento posterior del GLP.

ETIL MERCAPTANO

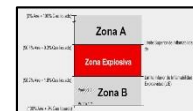
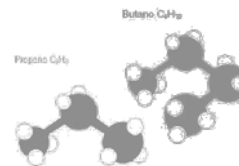
TETARHIDROTIOFENO



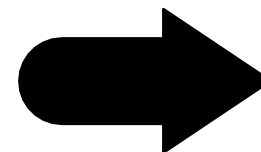
# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.2 PROPIEDADES DEL GLP

### COMPOSICION TIPICA DEL GLP



Componentes	Gas Licuado de Petróleo	
	Refinería % Mol	Gas Natural % Mol
Etano	0.00	1.48
Propano	8.88	48.00
Propileno	5.05	0.00
n - Butano	32.94	20.97
i - Butano	22.72	28.60
1 - Butilenos	16.58	0.00
Trans - 2 Buteno	7.80	0.00
Cis - 2 - Buteno	5.85	0.00
Iso - Pentano	0.18	0.82
n - Pentano	0.00	0.13
Hexano	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

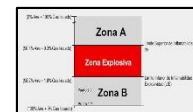
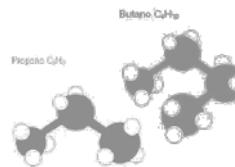


Esta composición varía según la procedencia, yacimiento



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.2 PROPIEDADES DEL GLP



Propiedades aproximadas del GLP (unidades métricas)

### CUADRO DE PROPIEDADES TIPICAS SEGÚN NFPA 58



	Propano Comercial	Butano Comercial
Presión de vapor en kPa ( presión absoluta) a:		
20°C	1.000	220
40°C	1.570	360
45°C	1.760	385
55°C	2.170	580
Peso específico	0,504	0,582
Punto de ebullición inicial a 1,00 atm de presión, °C	- 42	- 9
Peso por metro cúbico de líquido a 15,56°C, kg	504	582
Calor específico del líquido, kilojoules por kilogramo, a 15,56°C	1,464	1,276
Metros cúbicos de vapor por litro de líquido a 15,56°C	0,271	0,235
Metros cúbicos de vapor por kilogramo de líquido a 15,56°C	0,539	0,410
Peso específico del vapor (aire = 1) a 15,56°C	1,50	2,01
Temperatura de ignición en aire, °C	493-549	482-538
Temperatura máxima de llama en aire, °C	1.980	2.008
Límites de inflamabilidad en aire, % de vapor en la mezcla aire-gas:		
Inferior	2,15	1,55
Superior	9,60	8,60
Calor latente de vaporización en el punto de ebullición:		
Kilojoules por kilogramo	428	388
Kilojoules por litro	216	226
Cantidad de calor total luego de la vaporización:		
Kilojoules por metro cúbico	92.430	121.280
Kilojoules por kilogramo	49.920	49.140
Kilojoules por litro	25.140	28.100



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.3 SISTEMA DE UNIDADES



UNIDADES "SI" DERIVADAS				
MAGNITUD			UNIDADES	
Nombre	Símbolo + Definición	Dimensión	Símbolo	Nombre
Superficie	$A = L \cdot L$	$L^2$	$m^2$	metro cuadrado
Volumen	$V = L \cdot L \cdot L$	$L^3$	$m^3$	metro cúbico
Velocidad	$v = L / s$	$L \cdot T^{-1}$	$m / s$	metro por segundo
Aceleración	$a = L / s^2$	$L \cdot T^{-2}$	$m / s^2$	metro por segundo cuadrado
Masa en volumen	$\rho = M / V$	$M \cdot L^{-3}$	$kg / m^3$	kilogramo por metro cúbico
Caudal en volumen	$qv = V / s$	$L^3 \cdot T^{-1}$	$m^3 / s$	metro cúbico por segundo
Caudal másico	$qm = M / s$	$M \cdot T^{-1}$	$kg / s$	kilogramo por segundo
Densidad	$d = \rho / \rho$	—	—	—
Fuerza	$F = M \cdot a$ (aceleración)	$M \cdot L \cdot T^{-2}$	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$	newton (N)
Peso	$G = M \cdot g$ (gravedad)	$M \cdot L \cdot T^{-2}$	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$	newton (N)
Presión	$P = F / A$	$M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$	pascal ( $Pa = N/m^2$ )
Energía, trabajo, cantidad de calor	$E = F \cdot L$ $Q$	$M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$	joule ( $J = N \cdot m = W \cdot s$ )
Potencia Flujo térmico (*)	$P = E / s$ $G = Q / s$	$M \cdot L^2 \cdot T^{-3}$	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$	watt ( $W = J \cdot s^{-1}$ )
Poder calorífico	volúmico: $H = E / V$ másico: $H = E / M$	$M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$ $L^2 \cdot T^{-2}$	$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$ $m^2 \cdot s^{-2}$	joule por metro cúbico joule por kilogramo
Calor latente	$Q / M$	$L^2 \cdot T^{-2}$	$m^2 \cdot s^{-2}$	joule por kilogramo
Calor másico (específico)	$Q / M \cdot K = J / kg \cdot K$	$L^2 \cdot T^{-2} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$	joule por kilogramo y por Kelvin



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.3 SISTEMA DE UNIDADES

PRESION

UNIDADES	bar	atm (Std)	(Kgf/cm <sup>2</sup> )	Psi (lbf/in <sup>2</sup> )	Pa (N/m <sup>2</sup> )
bar	1	0.9869232	1.0197162	14.5037738	100000
atm (Std)	1.01325	1	1.0332276	14.6959503	101325.01
(Kgf/cm <sup>2</sup> )	0.980665	0.967841	1	14.2233433	98066.5
Psi (lbf/in <sup>2</sup> )	0.0689476	0.068046	0.070307	1	6894.7573
Pa (N/m <sup>2</sup> )	0.00001	0.0000099	0.0000102	0.000145	1

**1 kg/cm<sup>2</sup> equivale a:**

14.2235	lb/pulg <sup>2</sup>
227.5680	Onza/pulg <sup>2</sup>
394.05	Pulg.col.agua
28.95886	Pulg.col.Hg.
735.29411	mm.col.Hg.
10,000.0	mm.col.agua
98.039	kPa
98.039,215	Pascal
0.9803921	Bar
980.39215	Milibar

POTENCIA

UNIDADES	KW	Kcal/h	BTU/h	HP (Intenat')	CV (HP Metric)
KW	1	859.84523	3412.1416	1.3410221	1.3596216
Kcal/h	0.001163	1	3.9683207	0.0015596	0.0015812
BTU/h	0.0002931	0.2519958	1	0.00039301	0.0003985
HP (Intenat')	0.7456999	641.186475	2544.43357	1	1.0138697
CV (HP Metric)	0.7354988	632.41509	2509.62591	0.9863201	1



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### DENSIDAD

**Densidad ( $\rho$ ).** La densidad (también llamada masa en volumen) de un cuerpo es la masa de la unidad de volumen de dicho cuerpo.

Se expresa en  $\text{kg}/\text{m}^3$ , en las condiciones de referencia ( $\text{lb}/\text{ft}^3$  o  $\text{lb}/\text{in}^3$  en el sistema anglosajón). La masa en volumen varía con la temperatura. Se denomina también densidad absoluta.

### DENSIDAD RELATIVA

**Densidad Relativa ( $d$ ):** La densidad relativa de un cuerpo en estado líquido, es la relación por cociente entre su masa en volumen – densidad, ( $\rho$ )- y la del agua (los GLP en fase líquida son más ligeros que el agua).

La densidad relativa en estado gaseoso, se calcula respecto a la masa en volumen – densidad - del aire ( $\rho$ ) (los GLP en fase gaseosa son más pesados que el aire).

# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### VELOCIDAD

**Velocidad(V).** Es la longitud de conducción que el gas recorre en un segundo. La unidad usual en el SI es el m/s (ft/s en el sistema ingles).

### CAUDAL

**Caudal(Q).** El caudal es la cantidad de un fluido que pasa por un punto en la unidad de tiempo. El caudal en volumen se expresa en m<sup>3</sup>/h y el caudal másico en kg/h. En el sistema ingles se mide en lb/h, ft<sup>3</sup>/min, y en gal/min.

El caudal depende de la velocidad y de la sección ( $Q = V \times S$ ), variando con la presión y la temperatura.

Para convertir el caudal volumétrico (Q<sub>v</sub>) de una fase gaseosa en caudal másico (Q<sub>m</sub>) será necesario multiplicarlo por la masa en volumen ( $\rho$ ).



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### PRESION

**Presión(P).** Es la fuerza ejercida por unidad de superficie. El gas contenido en un recipiente se encuentra sometido a presión la que se aprovecha para trasladarlo a los aparatos de consumo a través de la conducción. Su valor puede reducirse mediante reguladores y aumentarse mediante bombas y compresores. Se mide mediante manómetros. Se mide en Pascales pero al resultar una unidad muy pequeña, se ha generalizado el uso del bar y psi .

La presión del gas se mide con relación a la atmosférica reinante en cada momento, obteniéndose valores relativos o manométricos, es decir, lo que medimos es la diferencia de presión con respecto a la atmosférica. Los valores absolutos (resultado de añadir la presión atmosférica a la relativa), se utilizan para expresar la tensión de vapor, para utilizar en las ecuaciones de los gases perfectos y en el cálculo de la velocidad del gas, entre otras.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### POTENCIA

**Potencia.** La potencia es el trabajo realizado en la unidad de tiempo o en nuestro caso el trasvase de energía calorífica por unidad de tiempo. La unidad utilizada es el kilovatio (kW), o también kcal/h. Se dice que un quemador es más potente que otro cuando el mismo calentamiento lo realiza en menos tiempo. En el sistema ingles, la unidad utilizada es la BTU/h.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### ENERGIA

**Energía.** Esta magnitud es usada para medir energías de todo tipo (calor, trabajo, etc.). Recordemos que la energía y el trabajo son la misma magnitud. El trabajo deriva de la fuerza aplicada por la distancia recorrida. Además el trabajo se relaciona con el calor, que es lo que en general mediremos nosotros.

La energía contenida por el gas suministrado a un aparato se obtiene multiplicando el caudal consumido por el poder calorífico del gas



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### PODER CALORIFICO

**PODER CALORIFICO.** Es la cantidad de energía que la unidad de masa de materia puede desprender al producirse una reacción química de oxidación. Expresa la energía máxima entre un combustible y un comburente y es igual a la energía que mantenía unidos a los átomos en las moléculas del combustible menos las energías utilizadas en la formación de nuevas moléculas en las materias (generalmente gases) formadas en la combustión. La magnitud del poder calorífico puede variar en función a como se mida. Según la forma de medir se utiliza las expresión Poder Calorífico Superior o Poder Calorífico Inferior.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### COMBUSTION

**COMBUSTION.** Conjunto de reacciones químicas de oxidación de un compuesto generalmente orgánico(Combustible) frente a otro que le suministra oxígeno(Comburente) bajo ciertas condiciones de temperatura

### PRODUCTOS DE LA COMBUSTION

Conjunto de gases , partículas solidas y vapor de agua que resultan en el proceso de combustión.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.4 CONCEPTOS BASICOS

### CONSUMIDOR DIRECTO DE GLP

Persona natural o jurídica que adquiere en el país GLP para uso propio y exclusivo en sus actividades y que cuenta con instalaciones para recepcionarlo y almacenarlo (tanque de almacenamiento).

### RED DE DISTRIBUCION GLP

Persona natural o jurídica que adquiere el GLP para almacenarlo y distribuirlo mediante redes hacia los consumidores finales.



# 1. INTRODUCCION AL GLP

## 1.5 GLP Y GAS NATURAL

### GLP

- ❖ Formado básicamente por hidrocarburos : propano y butano
- ❖ Su densidad es mayor al aire en estado gaseoso, por lo que ante fuga se queda en las partes bajas.
- ❖ No posee olor , por lo que se le añade una sustancia odorante ( por ejemplo: etil-metilmercaptano)
- ❖ Se obtiene artificialmente en procesos de separación del crudo de petróleo o los líquidos del gas natural.
- ❖ Se transporta y emplea en recipientes

### GAS NATURAL

- ❖ Formado básicamente por hidrocarburos : metano y etano.
- ❖ Su densidad es menor a la del aire, por lo que en condición de fuga se disipa hacia las partes altas.
- ❖ No posee olor, por lo que se le añade una sustancia odorante (por ejemplo el terbutilmercaptano-TBM-)
- ❖ Se encuentra en estado natural en yacimientos : asociado ó en no asociado
- ❖ Se transporta y emplea generalmente por ductos

