

CURSO IG2 – MODULO2

REPARTIDO

GLP

NFPA 58 – NFPA 54

Características del GLP

- Gases de la tercer familia
- Está compuesto por un mezcla de hidrocarburos parafínicos (propano, n-butano e iso-butano) y olefínicos (propileno, n-buteno e iso-buteno). Puede tener también trazas de etano, eteno, iso-pentano y butadieno -1,3.
- En estado gaseoso es más pesado que el aire y en estado líquido más liviano que el agua.
- Los principales componentes son:
 - el propano C_3H_8
 - el butano C_4H_{10}
- Tienen un alto coeficiente de expansión en estado líquido por lo que los recipientes nunca se llenan al 100 % (80% - 85%)

Producto	Propano	Butano
<i>Sup. Envasado (mezcla)</i>	30	70
<i>Sup. granel (propano)</i>	80	20

Propiedades

	Butano Comercial	Propano Comercial
Fórmula Química	C_4H_{10}	C_3H_8
Densidad relativa del líquido a 15.6°C	0.57 – 0.58	0.50 – 0.51
Litros por tonelada a 15.6°C	1723 -1760	1965 -2019
Densidad relativa del gas al aire (a 15.6°C y 1 atmósfera)	406 -431	537 -543
Relación de volumen de gas a volumen de líquido a 15.6°C y 1 atmósfera.	233	274
Temperatura de vaporización a presión atmosférica (°C)	- 2	- 45
Presión de Vapor (bar) a distintas temperaturas:		
-40°C	-	1.38
-17.8°C	-	3.11
0°C	1.93	5.52
37.8°C	5.86	15.5
45°C	6.89	18.6
Límites de inflamabilidad (% por volumen de gas en aire para formar una mezcla combustible)	Superior 9.0 Inferior 1.8	Superior 10.0 Inferior 2.2
Aire requerido para la combustión (m3 para quemar 1 m3 de gas)	30	24
Temperatura de Ignición	482 -538	493 -549
Temperatura máxima de llama	1990	1980
Número de octano	92	Mas de 100

Propano

Especificación técnica de ANCAP

DETERMINACIONES	ESPECIFICACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Contenido de C4 y superiores, % en vol.	Máx. 20	ASTM D 2163
Contenido de C5 y superiores	Máx. 0.3	ASTM D 2163
Tensión de vapor a 37.8°C, psig	Máx. 208	ASTM D 1267
Residuo de evaporación de 100 ml	Máx. 0.05	ASTM D 2158
Prueba de la mancha de aceite	Pasa	
Corrosión en lámina de Cobre (1 hora a 37.8°C)	Máx. 1	ASTM D 1838
Azufre, gr/m ³	Máx. 0.34	ASTM D 2784 o ASTM D 4045
Agua libre arrastrada	No contiene	Visual

PCS = 11.850 Kcal/kg <> 23.600 kcal/m³

Presiones de Vapor

Producto	Invierno (Kg/cm ²)	Verano (Kg/cm ²)
Supergas	3	6
Propano	7	9

- A una misma temperatura el P_v del Propano es mayor que la del Butano

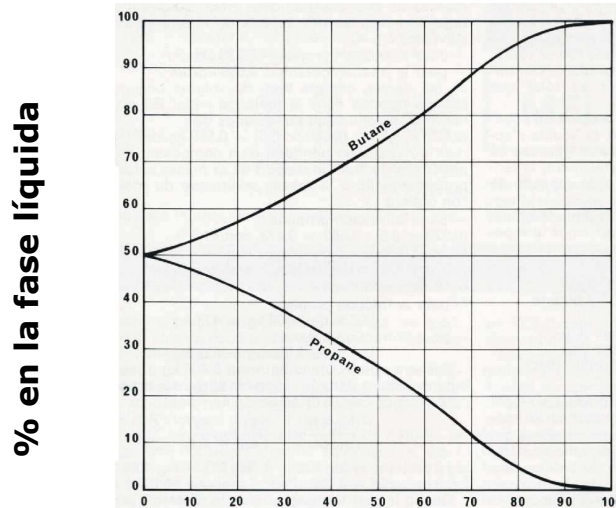
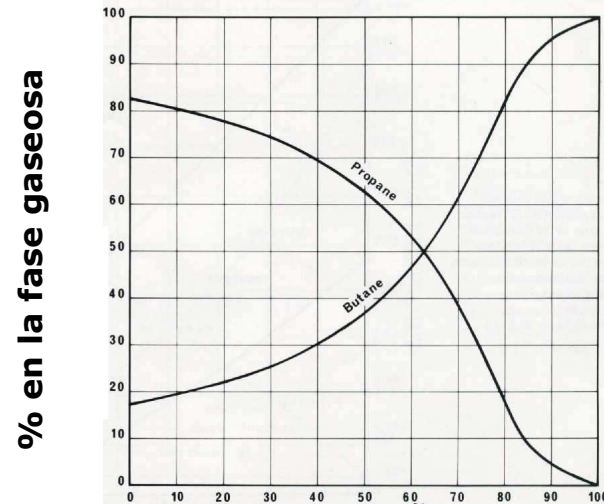
Poderes Caloríficos

Calculo aprox. para propano granel

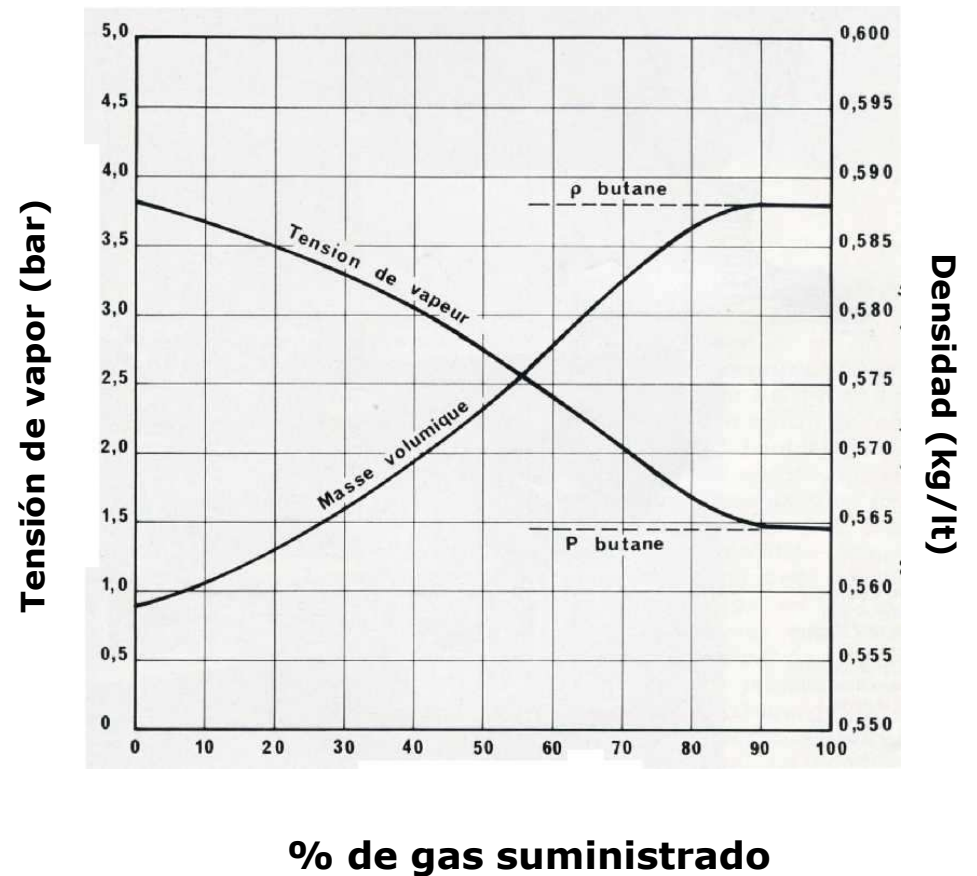
$$PCS = 0.8 \times 12060 + 0.2 \times 11860$$

GAS	FORMULA	Peso Especifico	Vol. Esp.	Dens. Rel.	Poder calorífico			
					En volumen		En masa	
					(kcal/Nm ³)		(kcal/kg)	
					Sup.	Inf.	Sup.	Inf.
Aire	N ₂ O ₂	1,293	0,773	1,000	_____	_____	_____	_____
Hidrógeno	H ₂	0,089	11,236	0,069	3.050	2.530	33.980	28.640
Metano	CH ₄	0,716	1,397	0,554	9.530	8.570	13.300	11.960
Etano	C ₂ H ₆	1,356	0,737	1,049	16.860	15.400	12.430	11.350
Propano	C ₃ H ₈	2,020	0,495	1,562	24.350	22.380	12.060	11.080
Isobutano	iC ₄ H ₁₀	2,669	0,375	2,064	31.580	29.110	11.830	10.910
n-butano	nC ₄ H ₁₀	2,704	0,370	2,091	32.060	29.560	11.860	10.930
Etileno	C ₂ H ₄	1,257	0,796	0,972	15.170	14.210	12.040	11.270
Propileno	C ₃ H ₆	1,897	0,527	1,467	22.430	20.960	11.710	10.940
n-butileno (1)	C ₄ H ₈	2,502	0,400	1,935	29.040	27.120	11.600	10.830
Butadieno	C ₄ H ₆	2,450	0,408	1,895	28.480	27.000	11.460	10.870
Acetileno	C ₂ H ₂	1,173	0,853	0,907	13.980	13.490	11.940	11.520
Nitrógeno	N ₂	1,250	0,800	0,967	_____	_____	_____	_____
Anh.carbónico	CO ₂	1,973	0,507	1,526	_____	_____	_____	_____
Ox.carbono	CO	1,250	0,800	0,967	3.020	3.020	2.410	2.410
Oxígeno	O ₂	1,429	0,700	1,105	_____	_____	_____	_____
Vapor de Agua	H ₂ O	0,804	1,244	0,622	_____	_____	_____	_____

Evolución de las fases



% de gas suministrado



Intercambiabilidad

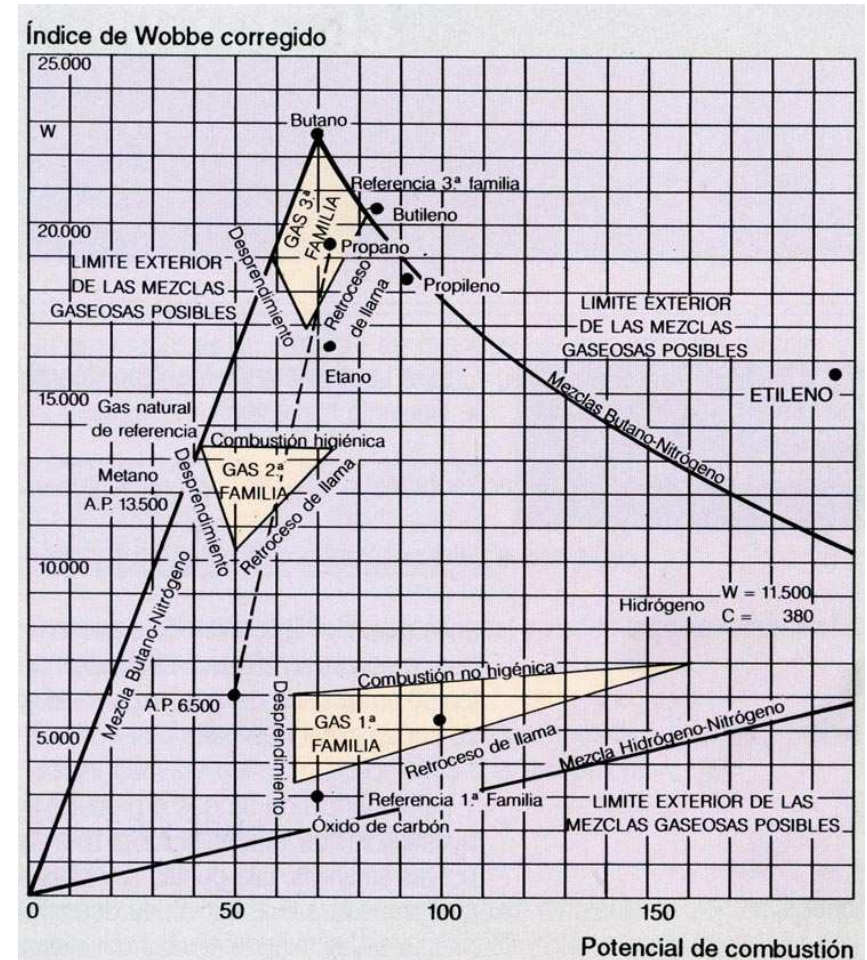
- Mezclas GLP - aire:
 - Sustituyen 100% al gas natural
 - Suplementan al gas manufacturado

- INDICE DE WOBBE

$$W = \frac{PCS}{\sqrt{d}}$$

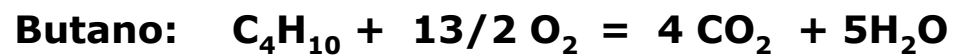
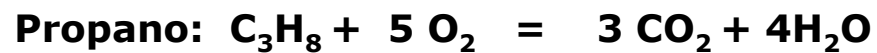
PCS: poder calorífico superior
d: densidad relativa al aire

- POTENCIAL DE COMBUSTION



Combustión

GAS + AIRE ATMOSFERICO	AIRE DE COMBUSTIÓN	PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN
	(Nm ₃ aire/Nm ₃ gas)	(Nm ₃ p.c./Nm ₃ gas)
Monóxido de carbono	2,4	2,9
Metano	9,62	10,62
Acetileno	12,02	12,52
Eteno (etileno)	14,42	15,42
Etano	16,83	18,33
Propeno (propileno)	21,36	23,13
Propano	24,04	26,04
Buteno	28,85	30,85
Butano	31,25	33,75
Hidrógeno	2,4	2,9



Almacenamiento a granel

- Tipos de recipientes
 - **Aéreos** (los más utilizados)
 - horizontales
 - verticales
 - **Subterráneos** (usados por razones estéticas, de espacio disponible o seguridad)

CAP. (m3)	TIPO	Dimensiones tanque (mm)	
		DIÁMETRO	LARGO
0,5	A	750	1300
	S	750	1300
1	A	762	2230
	S	762	2230
2	A	1219	2100
	S	1219	2100
4	A	1219	3660
	S	1219	3660
7,3	A	1203	6660
	S	1203	6660

Recipiente y accesorios

- **Los recipientes para almacenamiento de GLP:** deberán diseñarse, fabricarse, ensayarse y marcarse en concordancia con el Código ASME, Código para Calderas y recipientes a presión, "Reglas para la construcción de recipientes a presión no sometidos al fuego" o la norma API -ASME (Sección VIII, Div. 1)
 - Presión de diseño: 17.5 atm
 - Presión de prueba hidráulica: 23/27 atm
- Válvulas de seguridad
- Válvulas de exceso de flujo
- Medidor fijo de nivel de líquido
- Medidor flotante magnético, rotativo, etc.
- Manómetro
- Purgas
- Válvulas de cierre

Válvulas de seguridad

- Los recipientes deben estar equipados con uno o más dispositivos de alivio de presión, que estarán diseñados para liberar vapor
- Se usan válvulas de tipo de resorte cargado, que respeten los requisitos de la Norma sobre "Válvulas de alivio de seguridad para amoníaco y Gas Licuado", Norma UL 132.
- Deberán poseer capacidad individual o agregada suficiente como para proveer una capacidad de alivio para el recipiente sobre el cual se instale, que esté en concordancia con la tabla siguiente

Area superficial (m2)	Tasa de flujo (cfm de aire)
20	626
40	1100
60	1540
80	1950
100	2340
150	3260
200	4130
250	4960
300	5760
400	7300
500	8760

Válvulas: extracción gas y líquido

Extracción de gas

Válv. de Exceso de Flujo (en el tanque) +
Válv. de cierre (lo mas cerca posible del tanque)

En tanques menores a 15 m³; se puede instalar válvula de cierre manual (con pasaje menor a 8 mm) con regulador a continuación.

En tanques mayores deberá tener actuador a distancia.

Extracción de liquido

Opción 1:

- Válv. Interna; con válv. Exceso Flujo incluida, activación remota y cierre automático por activación térmica (fusible a menos de 1,5 mts)

Opción 2:

- Válv. de Exceso de Flujo (en el tanque) +
- Válv. de cierre (lo mas cerca posible del tanque)+
- Válv. de corte de emergencia (ESV); con activación remota y cierre automático por activación térmica (lo mas cerca posible de la válv. anterior)