

GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO

Informações Técnicas

***Assistência
Técnica***

A Assistência Técnica Petrobras tem por objetivo prestar suporte técnico aos clientes, com foco na adequação ao uso e corretos manuseio, condicionamento e armazenagem dos produtos comercializados pela Companhia.

O Programa conta com polos de atendimento por todo o Brasil onde gestores locais, estão preparados para atender às demandas dos clientes.

Adicionalmente, o atendimento é reforçado pela divulgação de informações técnicas a respeito dos produtos da Petrobras tanto em nível local como institucional.

A publicação de manuais técnicos integra essa iniciativa.

ÍNDICE

1 - DEFINIÇÃO E COMPOSIÇÃO	4
2 - PRINCIPAIS APLICAÇÕES	5
3 - TIPOS DE GASES LIQUEFEITOS DE PETRÓLEO	6
4 - REQUISITOS DE QUALIDADE E ESPECIFICAÇÃO	7
4.1. Pressão de vapor Reid	7
4.2. Teor de pentanos e mais pesados	7
4.3. Teor de enxofre e corrosividade	7
4.4. Resíduo por evaporação e teste da mancha	7
4.5. Especificação ANP do GLP	8
5 - PRODUÇÃO	8
6 - CUIDADOS PARA A MANUTENÇÃO DA QUALIDADE	10
7 - ASPECTOS DE SEGURANÇA, MEIO-AMBIENTE E SAÚDE	10
7.1. Armazenamento	11
7.2. Detecção de vazamentos e inflamabilidade	11
8 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS	13
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

Versão out/2024

Este material é sujeito a atualizações sem aviso prévio. A última versão está disponível no endereço: <https://petrobras.com.br/quem-somos/assistencia-tecnica>

1 - DEFINIÇÃO E COMPOSIÇÃO

Definem-se como gases liquefeitos de petróleo - GLP - as misturas formadas majoritariamente por moléculas de hidrocarbonetos contendo de três a quatro átomos de carbono que podem ser liquefeitas por resfriamento e/ou compressão.

A ANP - Agência nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - classifica o GLP em:

- I - Propano comercial: mistura de hidrocarbonetos contendo, em maior proporção, propano e/ou propeno;
- II - Butano comercial: mistura de hidrocarbonetos contendo, em maior proporção, butano e/ou buteno;
- III - Propano/butano: mistura de hidrocarbonetos contendo, em maior proporção em percentuais variáveis, propano e/ou propeno e butano e/ou buteno;
- IV - Propano especial: mistura de hidrocarbonetos contendo, no mínimo, 90% de propano em volume e, no máximo, 5% de propeno em volume.

O gás liquefeito de petróleo (GLP) mais conhecido pelos usuários em geral e comercializado em maior volume é também chamado de “gás de cozinha” ou “gás de botijão” e é o produto que a ANP classifica como mistura propano/butano. Apesar da classificação da ANP, os principais constituintes do produto são: propano (C₃H₈), propeno (C₃H₆), isobutano (C₄H₁₀), n-butano (C₄H₁₀)

e buteno (C₄H₈). Esse GLP também pode conter menores teores de hidrocarbonetos mais leves e/ou pesados como, por exemplo, etano e pentanos.

Componentes individuais do GLP, como propeno e buteno/butano, também podem ser comercializados separadamente para fins não combustíveis, como matéria-prima para a indústria petroquímica.

O GLP é incolor e, desde que tenha baixo teor de enxofre, é inodoro. Nesse caso, uma pequena quantidade de um composto de enxofre (em geral, etilmercaptana) é adicionado, por questão de segurança a fim de conferir odor facilmente identificável para o caso de uma eventual situação de vazamento.

A queima do GLP é limpa quando comparada aos combustíveis mais pesados, com reduzido nível de emissão de particulados, SO_x e NO_x. Produz também baixo nível de emissões de CO₂ por unidade de energia gerada em relação aos combustíveis líquidos por sua alta proporção de hidrogênio/carbono.

O GLP pode ser transportado e armazenado líquido e, quando liberado, é vaporizado e queimado como gás. O GLP pode ser facilmente levado do estado líquido para o estado gasoso e vice-versa. Essa característica faz do GLP um combustível único.

A relação entre os volumes do GLP gasoso e líquido é de cerca de 250 vezes, o que facilita o transporte do gás liquefeito. Quando se usa o GLP, este é vaporizado lenta e seguramente através da abertura da válvula instalada na saída do recipiente de armazenamento

(botijão). Assim, o GLP, armazenado em forma líquida em botijões ou cilindros, pode ser utilizado numa residência como fonte de energia para o cozimento dos alimentos e aquecimento de água por um maior período.

2 - PRINCIPAIS APLICAÇÕES

A principal aplicação do GLP em nível mundial é o cozimento de alimentos. Como uso doméstico, podemos citar, ainda, a calefação de água e o aquecimento de ambientes.

Pode também ser utilizado nos seguintes segmentos:

- **Comercial:** hospitais, lavanderias, restaurantes, padarias, hotelaria, cozimento de alimentos, aquecimento de água, esterilização e climatização;
- **Siderúrgico:** fundição, corte e solda de metais (custo menor que o acetileno, seu competidor);
- **Combustível industrial:** indústria de vidros (moldagem, solda e acabamento), indústria cerâmica (queima e secagem), indústria de papel e celulose (secagem) e indústria alimentícia;

- **Agropecuário:** secagem de grãos, controle de pragas e queima de ervas daninhas, aquecimento e esterilização de ambiente de criação de animais.

No Brasil, o uso do GLP é proibido nas seguintes aplicações:

- Uso automotivo - permitido apenas em empilhadeiras;
- Motores de qualquer espécie, caldeiras, saunas e piscinas.

O GLP é comercializado em recipientes (botijões), cujas capacidades variam entre 2 kg e 90 kg de produto liquefeito, de acordo com a Tabela I. A principal motivação para essa forma de fornecimento é a facilidade de transporte e conveniência de uso em residências, indústrias e locais remotos. O P-90 tem sido substituído por cilindros estacionários de igual ou maior capacidade, que são abastecidos no local por caminhões a granel.

Tabela I: Tipos de embalagens para armazenamento e distribuição de GLP

Embalagem	Capacidade, kg	Aplicação
P-2	2	Camping e ambulantes
P-5	5	Camping e ambulantes
P-7	7	Uso Residencial
P-8	8	Uso Residencial
P-13	13	Uso Residencial
P-20	20	Empilhadeiras
P-45	45	Condomínios
P-90	90	Restaurantes

3 - TIPOS DE GASES LIQUEFEITOS DE PETRÓLEO

Tabela II: Tipos de gases liquefeitos de petróleo:

Nome Comercial	Composição	Aplicação
GLP	Proporção variável de propano/propeno e butanos/butenos (teor de hidrocarbonetos com 5 ou mais átomos de carbono $\leq 2,0$ %).	Cozimento de alimentos em uso residencial ou comercial. Sistemas de combustão industrial que não necessitem de composição fixa do produto. Combustível automotivo em máquinas empilhadeiras. Combustível para tratamento térmico e galvanização.
Propano Comercial	Mistura contendo predominantemente propano e/ou propeno (teor de hidrocarbonetos com 4 ou mais átomos de carbono $\leq 2,5$ %).	Indicado para sistemas que necessitam de alta volatilidade do produto além de composição e pressão de vapor bem definidas.
Propano Especial	Mistura contendo no mínimo 90 % de propano (volume) e no máximo 5 % de propeno (volume) (teor de hidrocarbonetos com 4 ou mais átomos de carbono $\leq 2,5$ %).	Recomendado para aplicações onde o teor de olefinas é fator limitante.
Butano Comercial	Mistura contendo predominantemente butanos e/ou butenos (teor de hidrocarbonetos com 5 ou mais átomos de carbono $\leq 2,0$ %).	Indicado para sistemas de combustão com pré- vaporizadores e que necessitam de composição/pressão de vapor estáveis.
Butano Especial*	Mistura contendo no mínimo 94 % de butanos (volume) e no máximo 2 % de butenos (volume) (teor de hidrocarbonetos com 5 ou mais átomos de carbono $\leq 2,0$ %).	Propelente

* O Butano Especial não é regulado pela ANP.

4 - REQUISITOS DE QUALIDADE E ESPECIFICAÇÃO

O GLP atende às especificações emitidas pela ANP.

Quando utilizado como combustível doméstico, o GLP deve apresentar as seguintes características:

- Facilidade de liquefação sob pressão, de forma a ser transportado no estado líquido;
- Facilidade de vaporização nas condições ambientes, para maior facilidade de queima no estado gasoso;
- Combustão completa sem formar fuligem ou deixar resíduos nos equipamentos;
- Não poluente e não corrosivo;
- Elevado poder calorífico para atender necessidades energéticas da utilização.

Esses requisitos de qualidade devem ser atendidos pelas características definidas em sua especificação. As principais características constantes na especificação do GLP são:

- Volatilidade, definida pelos ensaios PVR e teor de pentanos e mais pesados;
- Tendência do produto de ser corrosivo e de causar poluição ao meio ambiente, controlada pelo teor de enxofre e por meio de um ensaio de corrosividade em uma lâmina de cobre.

4.1. Pressão de vapor Reid

A pressão de vapor Reid - PVR - representa a facilidade de liquefação a uma dada temperatura e seu valor é influenciado pelos componentes

mais voláteis, elevando-se quando a presença relativa desses hidrocarbonetos cresce.

4.2. Teor de pentanos e mais pesados

Os hidrocarbonetos mais pesados representam os componentes menos voláteis presentes no GLP. Estão restritos no GLP porque dificultam a vaporização do produto e a sua queima completa, podendo levar à ocorrência de fuligem.

4.3. Teor de enxofre e corrosividade

Uma vez que o GLP é queimado em ambientes confinados, torna-se necessário limitar a presença de compostos sulfurados, os quais, pela combustão, produzem SO_2 e SO_3 , substâncias poluentes e corrosivas. Todo o GLP produzido nas refinarias de petróleo/UPGN passa por um processo de dessulfurização e deve atender a um teor máximo de enxofre total. Além disso, deve se mostrar não corrosivo no teste de exposição à lâmina de cobre a 37,8 °C por 1 hora. Entretanto, o GLP não pode ser totalmente isento de enxofre. Um pequeno teor de enxofre deve ser mantido (ou adicionado) no GLP para permitir a identificação segura em caso de vazamentos e garantir a segurança dos usuários.

4.4. Resíduo por evaporação e teste da mancha

A especificação do GLP, por meio do ensaio de resíduo em 100 ml

evaporados e do teste da mancha, garante a disponibilidade de um combustível que apresenta queima limpa sem deixar resíduos no equipamento em que é utilizado. Entretanto, nos casos de uso industrial do produto em grandes quantidades por meio de vaporizadores operados por longos períodos, espera-se que haja a formação de resíduo no vaporizador decorrente das frações mais pesadas inerentes do processo produtivo do GLP, que é limitado pelo ensaio de resíduo por evaporação do produto

(máximo de 0,05 ml/100 ml de GLP), que deve ser drenado e devidamente descartado. Outro fator contribuinte na formação de resíduo é o arraste de graxas e óleo lubrificante ao longo da movimentação do produto.

4.5. Especificação ANP do GLP

A especificação do GLP é estabelecida pela Resolução ANP nº 825, de 28 de agosto de 2020, que está disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-825-2020>.

5 - PRODUÇÃO

O GLP pode ser produzido por diversos processos, quais sejam:

- A destilação atmosférica do petróleo (óleo cru) - ao separarmos o petróleo em frações com temperaturas crescentes de ebulição, a fração mais leve é o gás combustível (constituído principalmente de metano e etano). A fração seguinte é o GLP, que representa de 1% a 3% do petróleo;
- O fracionamento do gás natural - quando o gás natural é extraído do reservatório, a maior parte dele (até 90%) é metano, contendo ainda hidrocarbonetos

mais pesados, como etano, propano, butanos, pentanos e mais pesados. O fracionamento do gás natural gera como subprodutos o GLP e o líquido de gás natural (LGN), componente da gasolina;

- Os processos de conversão em refinarias, nos quais as frações pesadas do petróleo são transformadas em frações mais leves: GLP, gasolina e óleo diesel. Entre tais processos, encontram-se o craqueamento catalítico fluido (FCC) e o coqueamento retardado, sendo que o FCC é responsável por grande parte da produção de GLP no Brasil.

Figura I: Esquema básico de produção de GLP no Brasil

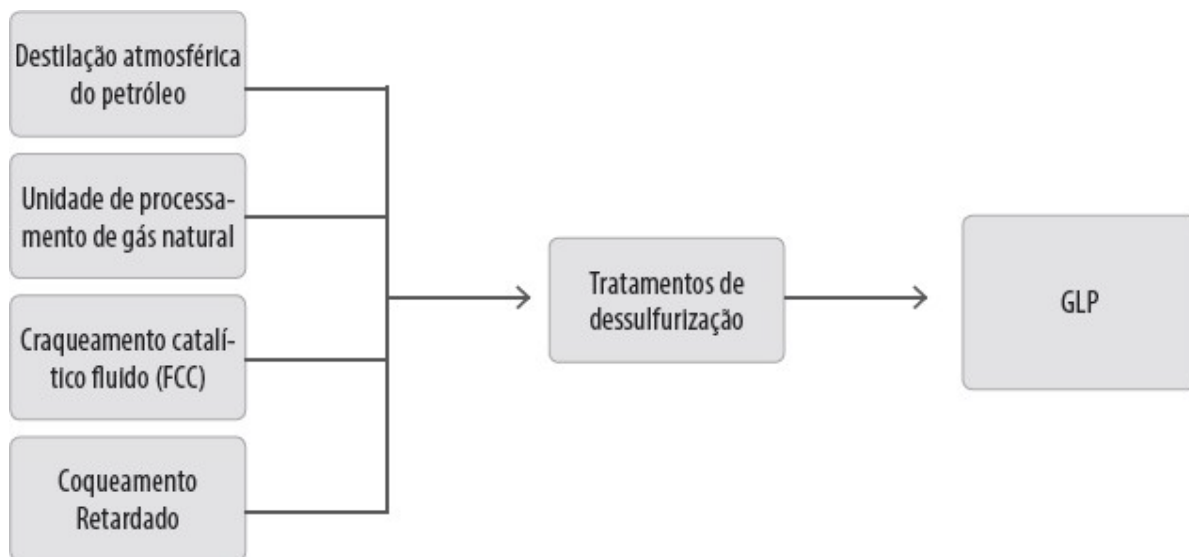
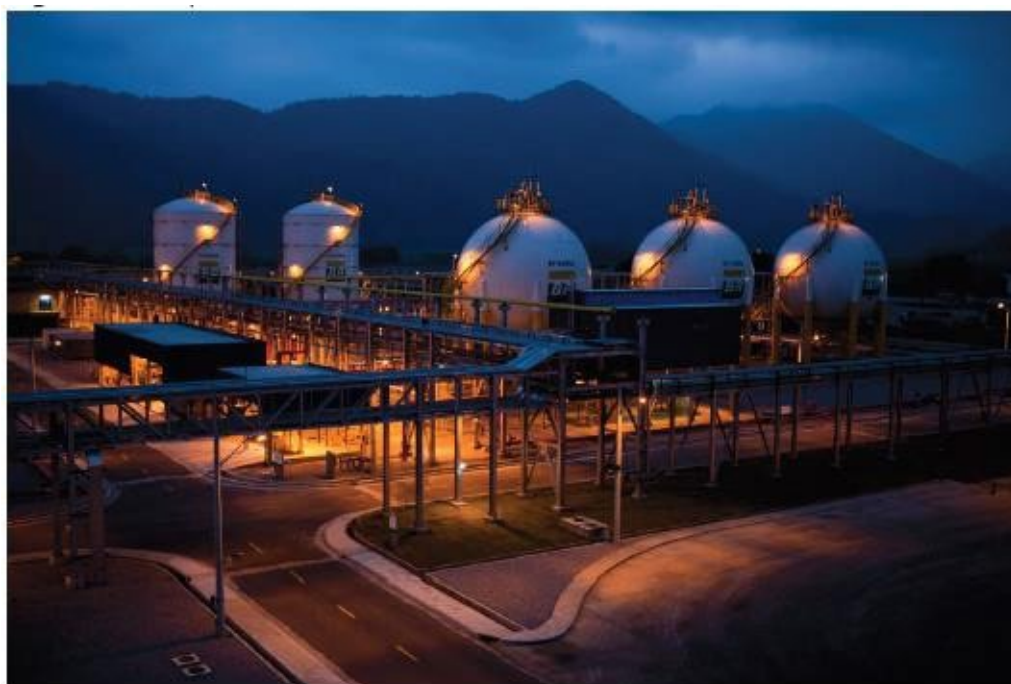


Figura II: Parque de esferas de armazenamento de GLP em refinaria da Petrobras



ROGÉRIO REIS / BANCO DE IMAGENS PETROBRAS

6 - CUIDADOS PARA A MANUTENÇÃO DA QUALIDADE

A qualidade do GLP comercializado nos postos de distribuição ou nas vendas a granel é resultado da ação dos vários segmentos ao longo da cadeia em que o combustível é transportado, armazenado e utilizado. Da refinaria ou terminal até o consumidor final, o GLP percorre um longo caminho, envolvendo processos relativamente simples de transferências e armazenamentos. Um caminho típico do GLP até o consumidor final é o seguinte:

- O GLP produzido ou importado fica armazenado em tanques refrigerados ou vasos de pressão, que podem ser esferas, cilindros ou até mesmo navios-tanque. Antes de ser transferido para as distribuidoras, o produto é amostrado e certificado, comprovando-se a sua adequação à especificação de venda. A partir desse ponto, geralmente não há mais nenhum controle sistemático das características do produto,

razão pela qual cuidados adicionais devem ser observados para que problemas não aconteçam;

- A transferência do GLP até o parque de armazenamento da distribuidora, onde o mesmo também fica estocado em cilindros ou esferas, se dá por meio de bombeio via dutos ou por carregamentos de caminhões ou vagões-tanque;
- Todos os cilindros onde o GLP e os demais gases forem armazenados devem ser limpos e utilizados apenas para essa finalidade. Os caminhões ou vagões também devem ser específicos para esse serviço para assegurar a integridade desses produtos;
- Deve-se prever uma limpeza periódica de todos os recipientes de GLP e demais gases, pois, ao longo do tempo, pode ocorrer acúmulo de compostos mais pesados no fundo dos mesmos.

7 - ASPECTOS DE SEGURANÇA, MEIO-AMBIENTE E SAÚDE

Todas as recomendações de armazenamento, manuseio e utilização segura do GLP estão contidas na correspondente ficha de dados de segurança (FDS).

Para efeito de transporte, o GLP tem o número de identificação 1075 (gás liquefeito de petróleo), conforme classificação da ONU, adotada pelo Ministério dos Transportes. Sendo considerado como carga perigosa, as

pessoas envolvidas em seu transporte devem estar devidamente treinadas e capacitadas para realizar tais operações.

Conforme citado anteriormente, o GLP é um combustível de queima relativamente limpa. Isso porque:

- Combustíveis gasosos, como o gás liquefeito de petróleo, misturam-se facilmente com o oxigênio (pois

ambos estão na fase gasosa), quando comparados com combustíveis líquidos ou sólidos (gasolina, óleo diesel, óleo combustível, carvão). Assim, a sua queima é rápida e eficiente, gerando menor quantidade de resíduos (fuligem);

- Por possuir teores mais altos de hidrogênio em suas moléculas, comparativamente aos combustíveis líquidos, sua combustão gera menor emissão de CO₂ e NO_x;
- Em comparação ao óleo combustível e ao carvão, por possuir baixo teor de enxofre em sua composição, gera também emissões mais baixas de óxidos de enxofre (SO_x).

No entanto, o GLP é um produto inflamável, mais pesado do que o ar e, quando vaza, tende a se concentrar em pontos mais baixos, representando um risco de incêndio. É um produto asfíxiante, devendo-se tomar diversas medidas, de segurança nos seus manuseio e utilização. Tais medidas serão discutidas a seguir.

7.1. Armazenamento

Manter um gás liquefeito com uma redução de volume de cerca de 250 vezes, requer o uso de recipientes que aguentem pressão superior à necessária para essa compressão (1.500 kPa ou 15 kgf/cm²). No caso de rompimento desses recipientes, pode ocorrer uma explosão grave, com riscos às pessoas e às instalações. Os recipientes devem atender à norma brasileira NBR 8460 - Recipientes

Transportáveis de Aço para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) - Requisitos e Métodos de Ensaio.

Outras normas da ABNT importantes para o setor do GLP são:

- NBR 13365 - Recipientes Transportáveis de Aço para 16 kg e 20 kg de Gás Liquefeito de Petróleo para Uso em Empilhadeiras e Equipamentos Similares - Requisitos;
- NBR 15186 - Base de Armazenamento, Envasamento e Distribuição de GLP - Projeto e Construção;
- NBR 13523 - Central de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP;
- NBR 14024 - Central de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) - Sistema de Abastecimento a Granel - Requisitos e Procedimento Operacional.

Instruções específicas existentes em algumas localidades devem ser rigorosamente seguidas. Estas abrangem recomendações sobre afastamento adequado, facilidade de acesso, equipamentos de combate a incêndio, sistema de aterramento, etc.

7.2. Detecção de vazamentos e inflamabilidade

Sendo o GLP mais pesado que o ar, se houver vazamento do produto, este não sofrerá uma rápida dispersão na atmosfera, tendendo a se concentrar na parte inferior do ambiente com alto risco de inflamabilidade.

A inflamabilidade de qualquer produto ocorre dentro de limites tais que:

- Abaixo do valor mínimo (limite inferior de inflamabilidade) não

existe combustível suficiente para sustentar a combustão;

- Acima do valor máximo (limite superior de inflamabilidade) não existe oxigênio suficiente para sustentar a queima.

Figura III - Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) e Limite Superior de Inflamabilidade (LSI)

CONCENTRAÇÃO (% em volume)	0%	MISTURA POBRE não ocorre combustão	LII	MISTURA IDEAL pode ocorrer combustão	LSI	MISTURA RICA não ocorre combustão	100%
-------------------------------	----	---------------------------------------	-----	---	-----	--------------------------------------	------

Para o propano puro, a faixa de inflamabilidade é de 2,1% a 9,5% no meio ambiente e, para o butano, esta é de 1,8% a 8,4%.

Ou seja, ao se atingir um teor de cerca de 2% de GLP em um ambiente, a combustão pode ser iniciada a qualquer momento, desde que se tenha uma fonte de ignição.

Para se evitar o acúmulo de GLP no ambiente, regras de armazenagem de botijões devem ser rigorosamente seguidas. Para se facilitar a detecção, é obrigatória a adição, na produção ou importação, de um agente odorizante ao GLP comercializado em botijões.

Os odorizantes tradicionalmente utilizados são compostos à base de

enxofre, conhecidos como mercaptanas. O produto utilizado pela Petrobras é o etil-mercaptana (C_2H_5SH), também conhecido como etanotiol.

No combate a incêndios causados pela combustão do GLP, deve-se empregar extintores de água em neblina, pó químico ou CO_2 , não sendo recomendável a extinção do fogo sem antes estancar o vazamento, devendo-se manter o recipiente resfriado com água após essa extinção.

A inalação do GLP pode provocar tontura e irritações no sistema respiratório, olhos e queimaduras na pele.

8 - INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. O equipamento em que o GLP será usado deve estar ajustado para a queima do produto. Por exemplo, a ocorrência de fuligem na queima do GLP pode ser decorrente do uso do GLP comercial em sistemas de combustão ajustados para queima de produtos mais leves (propano).
2. Eventualmente, em sistemas de abastecimento, podem aparecer resíduos decorrentes de desvios no manuseio ou utilização do produto, pela absorção de óleos lubrificantes e de graxas usadas nos sistemas de transferência do GLP. Para se evitar tal ocorrência, a medida preventiva recomendada é a inspeção e limpeza periódica do circuito de vaporização, para que não ocorra acúmulo de substâncias estranhas ao GLP, ao longo do tempo, em vasos e pontos baixos.
3. O aumento da temperatura ambiente pode causar vaporização parcial do líquido. Por conta disso, o recipiente não deve ser totalmente preenchido com líquido.
4. O GLP amostrado do tanque pode causar queimadura por congelamento, que é uma ulceração produzida pelo frio, caso entre em contato com a pele. Isso se deve à rápida absorção de calor do líquido pela vaporização sob pressão atmosférica.
5. O GLP é um excelente solvente de derivados de petróleo e borrachas em geral. Existem, no mercado, juntas especiais para tubulações e substitutos da borracha disponíveis para essa aplicação. Devem ser sempre usados os materiais adequados para GLP em sistemas que utilizam esses produtos.
6. Durante a estocagem do GLP, pode ocorrer a estratificação dos hidrocarbonetos devido à diferença de densidade. Por isso, é importante que o produto seja sempre homogeneizado por meio de correto procedimento de movimentação e armazenamento.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farah, M. A. Petróleo e seus derivados. LTC, 2012.
- ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: <https://www.gov.br/anp/pt-br/>

Para contatar o SAC Petrobras, o cliente pode utilizar o telefone 0800 728 9001 ou enviar um e-mail para sac@petrobras.com.br

Elaborado por:

Gerência Geral de Marketing - Comercialização no Mercado Interno

Gerência de Experiência do Cliente

Coordenação de Assistência Técnica

Gerência de Planejamento de Marketing e Inteligência de Mercado

Gerência Geral de PD&I em processos Industriais, Produtos e Logística - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Cenpes)

Gerência de Logística, Petróleo & Produtos

Versão outubro/2024