

NBR 13523:2019 – DESCARACTERIZADA

Central de gás liquefeito de petróleo — GLP

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 13523 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis (ABNT/CB-009), pela Comissão de Estudo de Instalações destinadas a Armazenagem e ao Abastecimento de Gases Combustíveis (CE-009:402.001). O 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 07, de 07.07.2016 a 04.09.2016. O 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 02, de 09.02.2017 a 12.03.2017. O Projeto de Emenda 1 circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 09, de 14.09.2019 a 15.10.2019.

A ABNT NBR 13523:2019 equivale ao conjunto ABNT NBR 13523:2017 e Emenda 1, de 28.02.2019, que cancela e substitui a ABNT NBR 13523:2008.

O Escopo em inglês desta Norma Brasileira é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the minimum requirements for design, assembly, renewal, location and safety of liquefied petroleum gas (LPG) storage facilities in commercial, residential, industrial and forklift LPG loading.

This Standard is applicable in installations where the LPG is conducted in pipe systems and accessories from the LPG storage container to the first pressure regulator.

This Standard is not applicable to installations that use containers with capacity less than 0,032 m³ (32 L), directly mounted with regulator and hose to the utilization apparatus.

This Standard is not applicable to bulk storage plants, bottle filling plants for distribution and bottled storage facilities.

The requirements of this Standard is not applicable for installations, instruments or structures that already

ABNT NBR 13523:2019

exists or had its constructions, installation and renewal approved prior to this Standard publication.

Central de gás liquefeito de petróleo — GLP

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos para projeto, montagem, alteração, localização e segurança das centrais de gás liquefeito de petróleo (GLP), para instalações comerciais, residenciais, industriais e de abastecimento de empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza.

Esta Norma é aplicável às instalações onde o gás liquefeito de petróleo é conduzido por um sistema de tubulações e acessórios, desde os recipientes de GLP até o primeiro regulador de pressão da rede de alimentação.

Esta Norma se aplica às instalações de centrais com transferência de GLP para recipientes transportáveis montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna.

Esta Norma não se aplica às instalações que utilizam recipientes com capacidade igual ou inferior a 0,032 m³ (32 L), diretamente acoplados, com regulador e mangueira, ao aparelho de utilização.

Esta Norma não se aplica a área de armazenamento de recipientes transportáveis de GLP destinados ou não à comercialização; e base de armazenamento, envasamento e distribuição de GLP.

Os requisitos desta Norma não se aplicam às instalações que já existiam ou tiveram sua construção, instalação e ampliação aprovadas e executadas anteriormente à data de publicação desta Norma, salvo se especificado de outra forma por regulamentação legal, exceto quando utilizadas para transferência de GLP para recipientes transportáveis montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*

ABNT NBR 5419-1, *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais*

ABNT NBR 5419-2, *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de Risco*

ABNT NBR 5419-3, *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida*

ABNT NBR 5419-4, *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura*

ABNT NBR 5590, *Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados – Requisitos*

ABNT NBR 5601, *Aços inoxidáveis – Classificação por composição química*

ABNT NBR 6118, *Projetos de estruturas de concreto – Procedimento*

ABNT NBR 6122, *Projeto e execução de fundações*

ABNT NBR 6321, *Tubos de aço-carbono sem solda longitudinal, para serviços em altas temperaturas*

ABNT NBR 6479, *Portas e vedadores – Determinação da resistência ao fogo*

ABNT NBR 6925, *Conexões de ferro fundido maleável classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação*

ABNT NBR 8460, *Recipientes transportáveis de aço para gás liquefeito de petróleo (GLP) – Requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR 8865, *Recipientes transportáveis de aço para gás liquefeito de petróleo (GLP) – Requalificação – Procedimento*

ABNT NBR 8866, *Recipientes transportáveis para gás liquefeito de petróleo (GLP) – Seleção visual das condições de uso nas bases de envasamentos – Requisitos*

ABNT NBR 10636, *Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio*

ABNT NBR 11708, *Válvulas de segurança para recipientes transportáveis para gases liquefeitos de petróleo – Especificação*

ABNT NBR 11720, *Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar – Requisitos*

ABNT NBR 12912, *Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização*

ABNT NBR 13206, *Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos*

ABNT NBR 13419, *Mangueira de borracha para condução de gases GLP/GN/GNf – Especificação*

ABNT NBR 14024, *Central de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel – Procedimento operacional*

ABNT NBR 14105-1, *Medidores de pressão – Parte 1: Medidores analógicos de pressão com sensor de elemento elástico – Requisitos de fabricação, classificação, ensaios e utilização*

ABNT NBR 14745, *Tubo de cobre sem costura flexível para condução de fluidos – Requisitos*

ABNT NBR 14788, *Válvulas de esfera – Requisitos*

ABNT NBR 14804, *Válvulas para recipientes de aço para 190 kg de gases liquefeitos de petróleo (GLP)*

ABNT NBR 14805, *Indicador fixo de nível máximo de líquido de gás liquefeito de petróleo (GLP)*

ABNT NBR 15277, *Conexões com terminais de compressão para uso com tubos de cobre – Requisitos*

ABNT NBR 15808, *Extintores de incêndio portáteis*

ABNT NBR 15809, *Extintores de incêndio sobre rodas*

ABNT NBR IEC 60079-0, *Atmosferas explosivas – Parte 0: Equipamentos – Requisitos gerais*

ABNT NBR IEC 60079-1, *Atmosferas explosivas – Parte 1: Proteção de equipamentos por invólucros à prova de explosão “d”*

ABNT NBR IEC 60079-10-1, *Atmosferas explosivas – Parte 10-1: Classificação de áreas – Atmosferas explosivas de gás*

ABNT NBR IEC 60079-11, *Atmosferas explosivas – Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca “i”*

ABNT NBR IEC 60079-14, *Atmosferas explosivas – Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas*

ABNT NBR IEC 60079-17, *Atmosferas explosivas – Parte 17: Inspeção e manutenção de instalações elétricas*

ABNT NBR IEC 60079-19: *Atmosferas explosivas – Parte 19: Reparo, revisão e recuperação de equipamentos*

ABNT NBR IEC 60529, *Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Códigos IP)*

ASME B16.5, *Pipe flanges and flanged fittings: NPS 1/2 through NPS 24 metric/inch standard*

ASTM A106/ A106M, *Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High -Temperature Service*

ASME/ANSI-B16-9 *Factory-made wrought steel buttwelding fittings*

ASTM B16/B16M *Standard Specification for Free-Cutting Brass Rod, Bar and Shapes for Use in Screw Machines*

ASTM B135 *Standard Specification for Seamless Brass Tube*

API 5L *Specification for line pipe*

DIN 3387-1, *Separable unthreaded pipe connections for metal gas pipes – Part 1: Connections for pipes with smooth ends*

DIN 3387-2, *Tube connections for metallic tubes having flanged ends for gas pipes*

UL 125 *Standard for Valves for Anhydrous Ammonia and LP-Gas (Other than Safety Relief)*

UL 132, *Standard for Safety Relief Valves for Anhydrous Ammonia and LP-Gas*

UL 565, *Standard for Liquid-Level Gauges for Anhydrous Ammonia and LP-Gas*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

abrigo para **recipientes** **transportáveis**
construção com material não inflamável, destinada à proteção física de recipientes e seus complementos e que também pode assegurar uma distância de dispersão adequada

3.2

acessórios

equipamentos e componentes que estejam conectados aos recipientes, linha de abastecimento, rede de alimentação e rede de distribuição, como válvulas de alívio, válvulas-esferas, manômetro, filtro, válvula de retenção, medidores de vazão flexíveis etc.

3.3

alta pressão

toda pressão acima de 0,4 MPa

3.4

ambiente ventilado

local ao ar livre ou que possua renovação natural de ar para ambiente externo

3.5

aparelho de utilização

aparelho destinado à utilização do gás

3.6

autoridade competente

pessoa jurídica ou física constituída de autoridade pela legislação vigente, para examinar, aprovar, autorizar e/ou fiscalizar as instalações de centrais de GLP, com base em legislação específica local

NOTA Na ausência de legislação específica, a autoridade competente é a própria entidade pública ou privada que projeta a instalação da central de GLP.

3.7

capacidade volumétrica

capacidade total em volume de água que o recipiente pode comportar, expressa em litros (L) ou metros cúbicos (m³)

3.8

cavalete de abastecimento

conjunto montado para posto de abastecimento de empilhadeiras e/ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna, composto por: estrutura metálica, painel elétrico para acionamento e desligamento da bomba, cabos para aterramento do veículo a ser abastecido, tubulação para GLP líquido, válvula de bloqueio, válvula de segurança para linha líquida, manômetro, suporte de mangueira, mangueira de transferência de GLP e respectivos dispositivos de acoplamento e segurança

3.9

central de gás

área específica para conter os recipientes interligados ao coletor e acessórios, destinados ao recebimento, armazenamento, controle e suprimentos de GLP para consumo

3.10

chama aberta

chama permanentemente acesa, oriunda de um equipamento, em contato com a atmosfera do ambiente onde o equipamento se encontra instalado

3.11

coletor

tubulação que coleta o GLP por meio da interligação com os recipientes, tanto em fase líquida como na fase vapor, destinada à equalização da pressão, à alimentação de vaporizadores e do sistema de regulação da pressão do primeiro estágio

3.12

edificação

construção de materiais diversos (alvenaria, madeira, metal etc.) de caráter relativamente permanente, que ocupa determinada área de um terreno, limitada por paredes e teto, que serve para fins diversos como, por exemplo: depósito, garagens fechadas, moradia etc., onde existe permanência constante de pessoas

3.13

fontes de ignição

pontos onde possa ocorrer liberação de energia suficiente para produzir calor, faísca ou chama temporária que possa iniciar uma combustão

3.14

gás liquefeito de petróleo

produto constituído de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butanos e butenos) podendo apresentar em sua mistura pequenas frações de outros hidrocarbonetos

3.15

gaseificação

operação de substituição do ar ou gás inerte contido na rede e/ou nos recipientes novos ou, provenientes de inspeção, manutenção e requalificação, por GLP (fase vapor)

3.16

indicador de nível volumétrico

instrumento destinado à indicação volumétrica do percentual de fase líquida contido no recipiente

3.17

indicador fixo de nível máximo de líquido de GLP

dispositivos mecânicos dotados de um tubo pescante que, conectados direta e permanentemente na zona de vapor do recipiente, permitem a indicação do nível máximo da fase líquida do gás liquefeito de petróleo (GLP)

3.18

linha de abastecimento

trecho de tubulação para condução de GLP, normalmente em fase líquida, que interliga a tomada de abastecimento ao(s) recipiente(s) da central de GLP

3.19

mangueira flexível

tubo flexível de material sintético, com características comprovadas para o uso do GLP, podendo ou não possuir proteção metálica ou têxtil

3.20

parede resistente ao fogo

parede construída com materiais adequados, com tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF), com o objetivo de assegurar proteção ao(s) recipiente(s) da radiação térmica de fogo próximo

3.21

pressão de operação (PO)

pressão em que o recipiente, a linha de abastecimento e a rede de alimentação é operada em condições normais

3.22

pressão de projeto (PP)

pressão de base adotada para o dimensionamento dos recipientes, tubulações e para escolha dos componentes e dispositivos da central de GLP, incluindo rede de alimentação e de abastecimento

3.23

pressão máxima de operação (PMO)

pressão máxima que um componente, dispositivo ou recipiente pode operar em condições normais

3.24

profissional habilitado

pessoa devidamente graduada e com registro no respectivo órgão de classe, com a autoridade de elaborar e assumir responsabilidade técnica sobre projetos, instalações e ensaios de centrais de GLP

3.25

profissional capacitado

pessoa devidamente capacitada por meio de treinamento e/ou credenciamento executado por profissional habilitado ou entidade pública ou privada reconhecida, para executar montagens, manutenções e ensaios de instalações de acordo com os projetos e normas

3.26

recipiente

vaso de pressão destinado a conter o gás liquefeito de petróleo

3.27

recipiente aterrado

recipiente assentado no nível do solo, devendo ser completamente coberto com areia, terra ou material inerte semelhante

3.28

recipiente enterrado

recipiente situado abaixo do nível do solo em uma cova ou trincheira preenchida com terra ou material inerte semelhante

3.29

recipiente estacionário

recipiente com capacidade volumétrica total superior a 0,5 m³, projetado e construído conforme normas reconhecidas internacionalmente

3.30

recipiente transportável trocável

recipiente transportável com capacidade volumétrica total igual ou inferior a 0,5 m³, projetado e construído conforme ABNT NBR 8460, abastecido por medição mássica em base de engarramento e transportado cheio para troca

NOTA Para esta Norma, nas capacidades de 45 kg (P-45) e 90 kg (P-90).

3.31

recipiente transportável abastecido no local

recipiente transportável projetado e construído conforme ABNT NBR 8460, que pode ser abastecido por volume no próprio local da instalação, por meio de dispositivos apropriados para este fim

NOTA Para esta Norma, nas capacidades nominais de 16 kg (P-16), 20 kg, 125 kg (P-125) e 190 kg (P-190).

3.32

rede de alimentação

trecho da instalação em alta pressão, situado entre os recipientes de GLP e o primeiro regulador de pressão

3.33

rede de distribuição

conjunto de tubulações, medidores, reguladores e válvulas, com os complementos necessários, destinados à condução e ao uso de gás, compreendido a partir do primeiro regulador de pressão

3.34

registro geral de corte

dispositivo destinado a interromper o fornecimento de gás da central de gás para a rede de distribuição

3.35

regulador de pressão

equipamento destinado a reduzir e estabilizar a pressão do GLP na rede de distribuição

3.36

requalificação

processo periódico de avaliação, recuperação e revalidação do estado de um recipiente de GLP, determinando sua continuidade em serviço ou sua inutilização conforme norma vigente

3.37

tomada para abastecimento

dispositivo de conexão destinado ao acoplamento de mangueiras, para transferência de GLP

3.38

tubulação flexível

tubos de material metálico facilmente articulado, com características comprovadas para o uso com GLP

3.39

válvula de alívio

dispositivo automático com a função de aliviar o excesso de pressão interna da tubulação, por liberação total ou parcial do produto nela contido na fase líquida

3.40

válvula de bloqueio

válvula que tem como função a obstrução total à passagem de fluido

3.41

válvula de excesso de fluxo

dispositivo de proteção contra fluxo excessivo acima de um valor predeterminado que pode ocorrer no caso de rompimento de tubulação, mangueira etc

3.42

válvula de retenção

válvula que permite o fluxo em sentido único, sendo automaticamente acionada para interrupção de um fluxo em sentido contrário

3.43

válvula de segurança

dispositivo automático com a função de aliviar o excesso de pressão interna do recipiente ou da tubulação, por liberação total ou parcial do produto nele contido na fase vapor

3.44

vaporizador

equipamento destinado a provocar a conversão do estado líquido para vapor por aquecimento e/ou redução de pressão

3.45

ventilação natural

movimento do ar e sua renovação por meios naturais, ou seja, sem o auxílio de ventiladores nem exaustores

4 Requisitos gerais

4.1 Os projetos pertinentes à instalação da central de gás devem ser elaborados por profissional habilitado e devem conter localização, afastamentos, equipamentos, acessórios, indicação da quantidade e capacidade volumétrica dos recipientes de armazenagem, forma de abastecimento e seu detalhamento, se necessário.

4.2 Antes do início da execução da instalação, deve ser emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)/ Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) do projeto e execução por profissional habilitado e registrado no órgão de classe.

4.3 A montagem e a manutenção das instalações de centrais e tubulações para GLP devem ser realizadas por profissionais capacitados.

4.4 A pressão de projeto (PP) para os recipientes, tubulações, acessórios e vaporizadores até o primeiro regulador de pressão é de 1,7 MPa, baseada na condição de armazenamento de um produto composto por propano comercial em uma temperatura de 45 °C.

4.4.1 Para a fabricação de recipientes novos e componentes que têm contato direto com o GLP no interior de recipientes, tanto na fase líquida como na fase vapor, é estabelecida a pressão de projeto (PP) de 1,7 MPa. A pressão de operação (PO) deve ser de até 1,7 MPa, de acordo com a composição do GLP que será armazenada nos recipientes na condição de temperatura máxima.

4.4.2 A máxima pressão de operação (PMO) é definida como a própria pressão de projeto (PP) para os recipientes novos, porém, os recipientes estacionários podem sofrer desgastes ou anormalidades durante a sua utilização e instalação e, quando isso for detectado nas inspeções e ensaios periódicos, deve ser redefinida por laudo e cálculos comprovados pelo profissional habilitado e responsável pela avaliação, sendo confirmada uma nova (PMO) conforme requisitos de 5.17.2.1 e 5.17.2.2.

4.4.3 No caso das centrais de GLP que possuem utilização de fase líquida e/ou com vários estágios de regulação de pressões até a conexão com a rede de distribuição ou equipamento de vaporização, a pressão máxima de operação (PMO) deve estar de acordo com os valores estabelecidos para cada trecho, controlada por reguladores e, quando aplicável, por válvulas de segurança.

4.4.4 Tubulações de fase líquida de consumo de GLP não podem passar no interior das edificações, exceto nos abrigos para recipientes e outros equipamentos pertencentes à central. Somente é permitida a passagem de tubulações de GLP na fase líquida em interior de edificações para processos industriais específicos que utilizem o GLP na fase líquida.

4.5 As instalações da central de GLP devem permitir o reabastecimento dos recipientes, sem a interrupção da alimentação do gás aos aparelhos de utilização.

5 Requisitos específicos

5.1 Recipientes

5.1.1 As centrais de GLP devem ser constituídas por recipientes, que devem ser classificados conforme a seguir:

- a) quanto à localização: de superfície, enterrados ou aterrados;
- b) quanto ao formato: cilíndricos ou esféricos;
- c) quanto à posição: verticais ou horizontais;
- d) quanto à fixação: fixos ou não fixos;
- e) quanto ao manuseio: transportáveis ou estacionários;
- f) quanto ao abastecimento: abastecidos no local ou trocavéis;

5.1.2 Todo recipiente transportável deve possuir acessórios adequados para o manuseio e transporte. Deve possuir também base na sua parte inferior, permitindo assentamento estável em plano nivelado, evitando contato do mesmo com o solo. A base deve ser parte integrante do recipiente.

5.1.3 Não podem existir conexões na parte inferior de recipientes transportáveis. Todas as válvulas e conexões devem ser localizadas na sua parte superior, protegidas contra impactos diretos durante transporte e manuseio. Os protetores devem ser parte integrante do recipiente.

5.1.4 Recipientes estacionários só podem ser transportados com no máximo 3 % em volume de GLP.

5.2 Identificação dos recipientes

Nesta Norma, cada recipiente deve ser identificado em lugar visível e com gravações, de acordo com o descrito a seguir:

- a) para todos os recipientes estacionários por meio de placas metálicas:
 - identificação da norma ou código de construção e ano de edição;
 - nome do fabricante;
 - capacidade volumétrica total (em litros ou metros cúbicos);
 - pressão de projeto (PP) ou pressão máxima de operação PMO (em megapascals);
 - data de fabricação do recipiente;
 - número de fabricação do recipiente;
 - pressão de ensaio (em megapascals);
 - categoria do vaso de pressão conforme NR-13 do Ministério do Trabalho;
 - área da superfície externa (em metros quadrados);
- b) para recipientes transportáveis, atender à ABNT NBR 8460.

5.3 Localização, instalação, separação e agrupamento dos recipientes

5.3.1 Os recipientes estacionários e transportáveis de GLP devem estar situados no exterior das edificações, em ambientes ventilados, obedecendo aos afastamentos mínimos constantes nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e exemplificados nos Anexos B, C, D, E, F, G e H. É proibida a sua instalação em locais confinados, como porão, garagem subterrânea, forro etc.

5.3.2 Os recipientes de GLP não podem ser instalados uns sobre os outros e devem permanecer afastados entre si conforme distâncias da Tabela 1, independentemente da posição de instalação.

5.3.3 O(s) recipiente(s) deve(m) atender às distâncias mínimas com relação à projeção das redes elétricas no plano horizontal, conforme Tabela 5.

Tabela 1 – Afastamento mínimo de segurança de recipientes individuais

Afastamento de segurança de recipientes individuais m									
Capacidade individual do recipiente m ³	Divisa de propriedades edificáveis /edificações ^{d, f, n}		Passeio público ^{k, d}	Entre recipientes	Aberturas abaixo da descarga da válvula de segurança		Fontes de ignição e outras aberturas (portas e janelas) e materiais combustíveis ^j		Produtos tóxicos, perigosos, inflamáveis, chama aberta e ponto de captação de ar forçado ^{i, m}
	Superfície ^{a, c, e}	Enterrados / aterrados ^b			Abastecidos no local	Trocáveis	Abastecidos no local	Trocáveis	
Até 0,5 ^l	0 ^{g, j}	3 ^j	3 ^j	0	1	1	3 ^k	1,5 ^k	6
> 0,5 a 2	1,5 ^{g, j}	3 ^j	3 ^j	0	1,5	–	3	–	6
> 2 a 5,5	3 ^g	3	3	1	1,5	–	3	–	6
> 5,5 a 8	7,5 ^g	3	7,5	1	1,5	–	3	–	6
> 8 a 120	15	15	15	1,5	1,5	–	3	–	6
> 120	22,5	15	22,5	1/4 da soma dos diâmetros adjacentes	1,5	–	3	–	6

^a Nos recipientes de superfície, as distâncias apresentadas são medidas a partir da superfície externa do recipiente mais próximo. A válvula de segurança dos recipientes estacionários deve estar fora das projeções da edificação, como telhados, balcões, marquises.

^b A distância para os recipientes enterrados/aterrados deve ser medida a partir da válvula de segurança, enchimento e indicador de nível máximo. Caso o recipiente esteja instalado em caixa de alvenaria, esta distância pode ser reduzida pela metade, respeitando um mínimo de 1,0 m do costado do recipiente para divisa de propriedades edificáveis/edificações.

^c As distâncias de afastamento para as edificações podem desconsiderar as projeções de complementos ou partes destas, como telhados, balcões, marquises e escadas construídas em alvenaria sem espaços vazios entre os degraus, podendo as centrais situarem-se abaixo destas estruturas.

^d Para recipientes transportáveis devem ser atendidos os afastamentos mínimos em função da capacidade volumétrica total do agrupamento de recipientes, conforme a Tabela 2.

^e No caso de existência de duas ou mais centrais de GLP com recipientes transportáveis, estas devem distar entre si em no mínimo 7,5 m. Exceto em centrais em estabelecimentos comerciais, onde vários clientes podem ser abastecidos por redes de distribuição individualizadas, pode ser utilizada mais de uma central GLP, em uma única área destinada exclusivamente para esta finalidade, atendendo condições de 5.3.15 e 5.3.16.

^f Para recipientes acima de 0,5 m³, o número máximo de recipientes deve ser igual a 6. Se mais que uma instalação como esta for feita, ela deve distar pelo menos 7,5 m da outra.

^g A distância de recipientes de superfície de capacidade individual de até 8 m³, para edificações/divisa de propriedade, pode ser reduzida à metade, desde que sejam instalados no máximo três recipientes com capacidade total de até 16 m³. Este recipiente ou conjunto de recipientes deve estar pelo menos 7,5 m distante de qualquer outro recipiente com capacidade individual maior que 0,5 m³.

^h Os recipientes de GLP não podem ser instalados dentro de bacias de contenção de outros combustíveis.

ⁱ No caso de depósitos de oxigênio e hidrogênio, os afastamentos devem ser conforme as Tabelas 3 e 4, respectivamente.

^j Para recipientes contidos em abrigos, com paredes laterais e cobertura resistentes ao fogo, atendendo a 5.4.2, que se interpõe entre os recipientes e o ponto considerado, a distância pode ser reduzida à metade.

^k Distâncias não obrigatoriamente requeridas para situações em edificações existentes que possam ter instalações em nicho conforme 5.3.17 e também para ruas internas de propriedades privadas.

^l Para recipientes transportáveis contidos em abrigos, com paredes laterais e cobertura de materiais incombustíveis certificados, que interponha-se entre os recipientes e aberturas (portas e janelas), a distância pode ser reduzida à metade.

^m Para captação de ar forçado acima das válvulas dos recipientes, o afastamento mínimo de segurança pode ser reduzido para 3 m.

ⁿ Para divisa de propriedade comprovadamente não edificável (por exemplo: margens de rios, faixa de segurança de redes elétricas de alta-tensão e de rodovias etc.), o afastamento mínimo de segurança para recipientes estacionários é equivalente à Tabela 6.

Tabela 2 – Afastamento mínimo de segurança para agrupamento de recipientes transportáveis

Central de capacidade volumétrica total ^a m ³	Divisa de propriedades edificáveis / edificações ^{c, d} m	Passeio público ^{b, d} m	Quantidade total de recipientes transportáveis			
			P-45	P-90	P-125	P-190
			(0,108 m ³)	(0,216 m ³)	(0,300 m ³)	(0,450 m ³)
Até 2,0	0	3	18	9	6	4
2,1 a 3,5	1,5	3	19 a 32	10 a 16	7 a 11	5 a 7
3,51 a 5,5	3	3	33 a 50	17 a 25	12 a 18	8 a 11
5,51 a 8,0	7,5	3	51 a 74	26 a 37	19 a 26	12 a 17
Acima de 8 até 10	15	15	75 a 92 máximo	38 a 46 máximo	27 a 33 máximo	18 a 22 máximo

^a Centrais com capacidade acima do limite estabelecido na Tabela 2 devem ser analisadas por órgãos competentes considerando situações temporárias e se em caso definitivas com as devidas medidas mitigadoras compensatórias definidas.

^b Afastamento não aplicável para centrais GLP instaladas em nicho conforme 5.3.17.

^c Caso o local destinado à instalação da central que utilize recipientes transportáveis não permita os afastamentos acima, a central pode ser subdividida em células com a utilização de paredes divisórias resistentes ao fogo, com TRRF mínimo de 2 h, material aprovado conforme a ABNT NBR 10636, com comprimento e altura com dimensões superiores ao recipiente. Neste caso, deve-se adotar o afastamento mínimo referente à capacidade total de cada célula, limitado ao máximo quatro células..

^d Para recipientes contidos em abrigos, com paredes laterais e cobertura resistente ao fogo interpondo-se entre os recipientes e o ponto considerado, a distância pode ser reduzida à metade.

Tabela 3 – Afastamento mínimo de segurança para estocagem de oxigênio (m)

Capacidade volumétrica total dos recipientes de GLP m ³	Capacidade máxima de oxigênio possível de ser contida nos recipientes, em fase líquida e gasosa, incluindo reservas de oxigênio na fase gasosa Nm ³		
	Até 11	11 a 566	Acima de 566
Até 5,5	0	6	7,5
> 5,5	0	6	15

Tabela 4 – Afastamento mínimo de segurança para estocagem de hidrogênio (m)

Capacidade volumétrica total dos recipientes de GLP m ³	Capacidade máxima de hidrogênio possível de ser contida nos recipientes, em fase líquida e gasosa, incluindo reservas de hidrogênio na fase gasosa Nm ³		
	Até 11	11 a 85	Acima de 85
Até 2	0	3	7,5
> 2	0	7,5	15

Tabela 5 – Afastamentos para redes elétricas

Nível de tensão ^a kV	Distância mínima ^{b c} m
≤ 0,6	1,8
Entre 0,6 e 23	3,0
≥ 23	7,5

^a Cerca elétrica (independentemente do nível de tensão) deve ser considerada como fonte de ignição com distanciamento definido na Tabela 1.

^b Os recipientes, quando protegidos por instalação em abrigos com paredes e cobertura (TRRF), que atenda às condições de ventilação mínimas, conforme 5.10.4, podem ser instalados sob redes de até 0,6 kV e reduzir pela metade os demais distanciamentos da Tabela 5.

^c Distâncias não requeridas obrigatoriamente para instalações em nicho conforme 5.3.17.

5.3.4 As instalações de recipientes abastecidos com GLP no local, em teto, laje de cobertura e terraço de edificações, somente serão permitidas se:

- a) ocorrerem em locais que não disponham de área tecnicamente adequada no nível de acesso principal à edificação;
- b) atenderem às Normas Técnicas de Construção Civil;
- c) o projeto considerar que o teto, laje de cobertura ou terraço onde for(em) instalado(s) o(s) recipiente(s) deve ser dimensionado para suportar a carga do(s) recipiente(s) e a respectiva área de evaporação, ambos cheio(s) d' água;
- d) for elaborado por profissional habilitado e registrado no órgão de classe, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)/ Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), e for submetido às considerações, verificação e autorização da autoridade competente local;
- e) a área do teto, laje de cobertura ou terraço da edificação onde ficará(ão) assentado(s) o(s) recipiente(s), tenha superfície plana, cercada por muretas de 0,40 m a 0,60 m de altura, com tempo de resistência ao fogo de no mínimo 2 h, formando a área de evaporação. A distância destas muretas deve ser de no mínimo 1 m do recipiente. Esta mureta deve distar no mínimo 1 m das fachadas e de outras construções ou instalações no terraço, teto ou laje de cobertura, exceto quando utilizado abrigo ou parede resistente ao fogo. A área deve possuir dispositivo para drenagem de água pluvial que permaneça sempre fechado, somente sendo aberto na ocasião de drenagem de água;
- f) os recipientes forem instalados em áreas que permitam a circulação de ar e com os distanciamentos relacionados a seguir (os ralos e as fontes de ignição devem estar localizados fora do limite das muretas citadas em 5.3.4 e):
 - 1,5 m de ralos;
 - 3,0 m de fontes de ignição;
 - 6,0 m de pontos de captação de ar forçado;
 - 3,0 m de poços de ventilação;

- g) o local da central e da área de evaporação for impermeabilizado;
- h) a localização dos recipientes permitir acesso fácil e desimpedido a todas as válvulas e ter espaço suficiente para manutenção;
- i) for possível acessar o local da central por escada fixa ou outro meio seguro e permanente de acesso, devendo distar no mínimo 1 m da bacia de contenção. É vedada a utilização de escada do tipo marinheiro na fachada como único meio de acesso à central;
- j) as distâncias de segurança e condições de instalação estiverem de acordo com esta Norma, mas adequações podem ser adotadas, se devidamente acordadas com os órgãos competentes e acompanhadas de laudo técnico emitido por profissional habilitado;
- k) os recipientes forem limitados à capacidade volumétrica individual máxima de 4,0 m³. É permitida uma capacidade volumétrica total de 2,0 m³ para instalações residenciais, e 16,0 m³ para instalações comerciais e industriais e condomínios;
- l) o limite máximo de altura, definido entre a laje sobre a qual está instalado o recipiente e o ponto onde está o ponto de abastecimento remoto, ficar inicialmente restrito a 15 m. Acima disso, devem ser previstas medidas de segurança adicionais, como detecção automática e monitoramento de vazamentos, sistema de nebulização automática, rede de hidrantes, local para evaporação do produto (bacia para contenção) e colocação de extintores no mínimo conforme esta Norma. Podem ser excluídas da utilização de nebulização as instalações com o máximo de 2 m³ de capacidade total, desde que não haja edificações vizinhas em um raio de 20 m dos recipientes;
- m) a central não estiver localizada sobre casa de máquinas e reservatórios superiores de água;
- n) no caso da instalação de vaporizadores, estiver de acordo com 5.19.

5.3.5 Quando o recipiente estiver localizado sobre laje, laje de cobertura ou terraços de edificações, a mais de 9,0 m do solo, ou para estes recipientes, se a mangueira de enchimento não puder ser observada pelos seus operadores em seu comprimento total, deve ser feita uma linha de abastecimento que:

- a) deve ser executada externamente à edificação, identificada e protegida mecanicamente, de forma a garantir sua integridade em toda a sua extensão, seguindo os mesmos distanciamentos para a tomada de abastecimento indicada em 5.5;
- b) deve ser projetada com pressão de projeto de 1,7 MPa e executada com tubulação de aço-carbono com os respectivos acoplamentos descritos em 5.12;
- c) deve ter uma tomada de abastecimento que, quando construída na fachada ou na lateral da edificação na situação de divisa de propriedade, deve estar localizada a pelo menos 2,8 m acima do nível do solo. No caso de estar internamente na propriedade, é necessário apenas atender os afastamentos de 5.5. A tomada de abastecimento desta tubulação deve estar devidamente isolada, protegida e identificada, devem ser previstos acessórios que garantam que a mangueira e o engate de enchimento não rompam devido ao peso;
- d) deve ter uma tomada de abastecimento provida de no mínimo uma válvula de abastecimento, uma válvula de bloqueio manual e um dispositivo para purga do gás entre as válvulas;
- e) deve ser provida de válvula de alívio hidrostático instalada dentro da central, próxima ao recipiente e obedecendo aos distanciamentos da Tabela 1, para a válvula de segurança do recipiente;

- f) pode ter instalada uma conexão para purga do gás. Esta conexão deve ser instalada dentro da central, próxima ao recipiente e obedecendo aos distanciamentos da Tabela 1, para a válvula de segurança do recipiente;
- g) quando executada com conexões roscadas, deve estar distante de janelas, aberturas e linhas de para-raios em pelo menos 1,5 m;
- h) quando executada com conexões soldadas, deve estar distante de janelas, aberturas e linhas de para-raios em pelo menos 0,3 m.

5.3.6 No caso de utilização de recipientes transportáveis trocáveis sobre laje, laje de cobertura ou terraços de edificações, deve ser observada adicionalmente a legislação do Corpo de Bombeiros estadual.

5.3.7 O piso situado sob a projeção no plano horizontal do recipiente deve ser de material incombustível e ter declividade que garanta escoamento para fora de sua projeção. A declividade do terreno não pode permitir que o produto seja conduzido na direção de equipamentos adjacentes que contenham GLP e/ou fontes de ignição.

5.3.8 O piso onde os recipientes transportáveis são diretamente assentados deve ser de material incombustível e ter nível igual ou superior ao do piso circundante, não sendo permitida a instalação em rebaixos e recessos.

5.3.9 O recipiente transportável não pode ser fixado ao local da instalação. Sua remoção, em situação de emergência, deve ser possível após o fechamento da válvula de serviço e desconexão ao coletor, não possuindo outros meios de ligação como prisoneiros, chumbadores, correntes etc.

5.3.10 Quando forem utilizadas canaletas para a drenagem da área de estocagem de GLP, elas devem ser abertas para a atmosfera.

5.3.11 Não é permitida vegetação seca ou qualquer material combustível dentro da área delimitada para a central de GLP.

5.3.12 Em zonas sujeitas à inundação ou variação do nível do lençol de água, os recipientes estacionários de GLP devem ser ancorados para evitar sua flutuação.

5.3.13 Recipientes e/ou reservatórios que contenham produtos tóxicos, perigosos ou inflamáveis devem ser instalados com distância de separação conforme Tabela 1.

5.3.14 É recomendável que recipientes estacionários horizontais sejam instalados de forma que seus eixos longitudinais não fiquem direcionados às edificações, equipamentos importantes ou recipientes de armazenamento de produtos perigosos.

5.3.15 Em estabelecimentos comerciais que determinem uma única área destinada exclusivamente para centrais GLP para atendimento de vários clientes, é permitida a instalação de mais de uma central desde que, os recipientes estejam em abrigo resistente ao fogo TRRF 2h, dispostos lado a lado e com afastamento mínimo considerando a capacidade total da somatória de todos recipientes conforme Tabela 2, até no máximo 10 m³. Neste caso, a documentação deve atender ao disposto em 5.3.16.

5.3.16 O projeto deve sempre estar atualizado e contemplar todas as centrais e os recipientes instalados em área exclusiva. A atualização da ART/ RRT deve ser emitida a cada nova central adicionada, considerando todas as centrais e recipientes existentes.

5.3.17 Edificações existentes que não possuam os recuos estabelecidos em norma e, por consequência, impossibilidade técnica de instalação podem, por exceção, adotar centrais de GLP em nichos.

5.3.17.1 A central em nicho deve ser instalada na fachada da edificação, seja térrea ou com mais pavimentos, no mesmo nível, e voltada para a via pública, ou em corredor lateral com largura mínima de 1 m e ventilação natural permanente.

5.3.17.2 Em todos os casos de instalações em nicho, devem ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) ter área mínima adequada para comportar até no máximo dois recipientes P-190 ou quatro recipientes P-45, porém nunca inferior a 1 m².
- b) ter paredes e teto construídos em material resistente ao fogo TRRF 2h conforme 5.4.2 e que isolem o ambiente do interior da edificação.
- c) proteção e sinalização conforme 5.10.1 e 5.10.2 e equipamentos de proteção de incêndio conforme tabela 8 e demais afastamentos estabelecidos nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, com as respectivas excepcionalidades.
- d) possuir porta metálica que evite contato com os recipientes e permita a ventilação mínima necessária.
- e) possuir ventilação permanente para área externa, com áreas mínimas de 0,32 m² na parte inferior e 0,32 m² na parte superior.

5.4 Paredes resistentes ao fogo

5.4.1 O objetivo de uma parede resistente ao fogo é proteger o(s) recipiente(s) da radiação térmica de fogo próximo e assegurar uma distância de dispersão adequada dos itens indicados nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 10, e demais distâncias/afastamentos de segurança estabelecidos nesta Norma para cada situação específica.

5.4.2 A parede resistente ao fogo deve ser totalmente fechada (sem aberturas) com resistência mecânica, construída com materiais aprovados, atendendo aos requisitos de estanqueidade e isolamento térmico da ABNT NBR 10636, com tempo de resistência ao fogo mínimo de 2 h.

5.4.3 A parede resistente ao fogo deve possuir no mínimo 1,8 m de altura ou estar na mesma altura do recipiente, o que for maior, e estar localizada entre 1 m e 3 m, medidos do ponto mais próximo do recipiente.

Os abrigos de recipientes construídos em materiais diferentes de alvenaria para serem considerados resistentes ao fogo devem ser certificados com base na NBR 6479 TRRF 2h, atendendo aos requisitos de estanqueidade e isolamento térmico.

5.4.4 É recomendável a construção de somente uma parede resistente ao fogo. O número total de paredes deve ser limitado a duas.

5.4.5 O comprimento total da parede deve ser o necessário para atender à distância mínima referente às Tabelas 1, 2, 3 e 4, sendo que esta distância deve ser medida ao redor da parede, conforme exemplo da Figura 2. O muro de delimitação da propriedade pode ser considerado como parede resistente ao fogo quando atender a todas as considerações estipuladas nesta Norma. Em recipientes instalados em abrigos, a própria parede ou cobertura do abrigo pode ser enquadrada como resistente ao fogo, desde que atenda a 5.4.2.

5.4.6 Os recipientes podem ser instalados ao longo do limite da propriedade e/ou passeio público, desde que exista uma parede resistente ao fogo, conforme 5.4.2, posicionada na divisa ao longo dos recipientes, conforme a Figura 1. A parede deve ter altura do recipiente, desde que não inferior a 1,8 m, sendo que o acesso à central deve ser interno à propriedade e não aberto à via pública (exceto instalação em nicho, conforme 5.3.17).

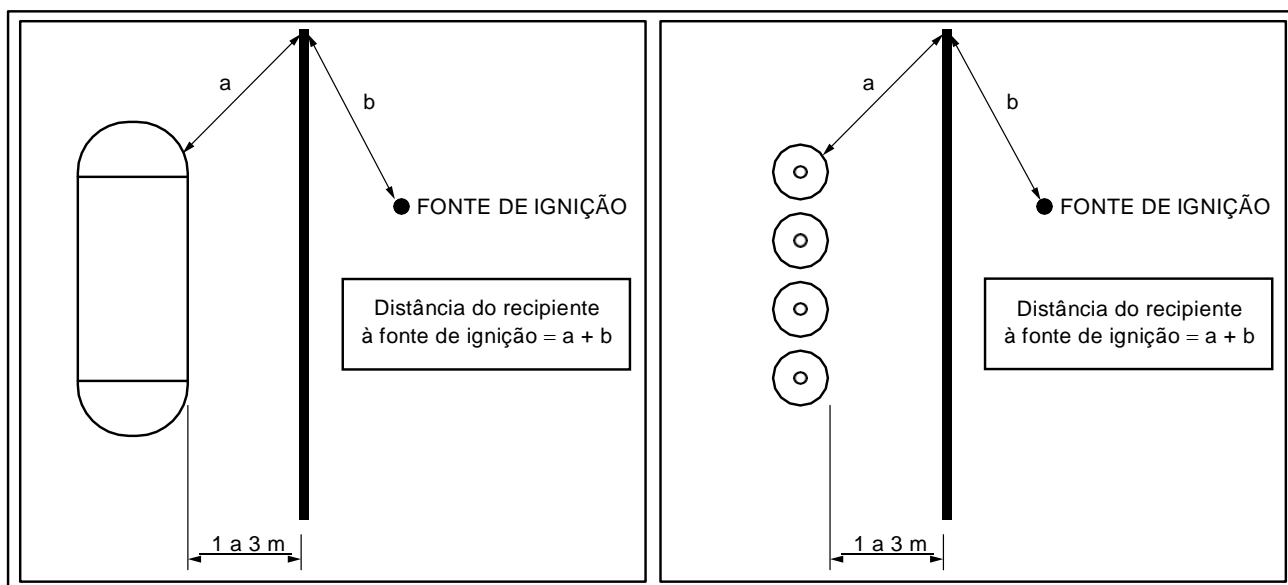


Figura 1 – Exemplo de distância do recipiente à fonte de ignição com parede resistente fogo

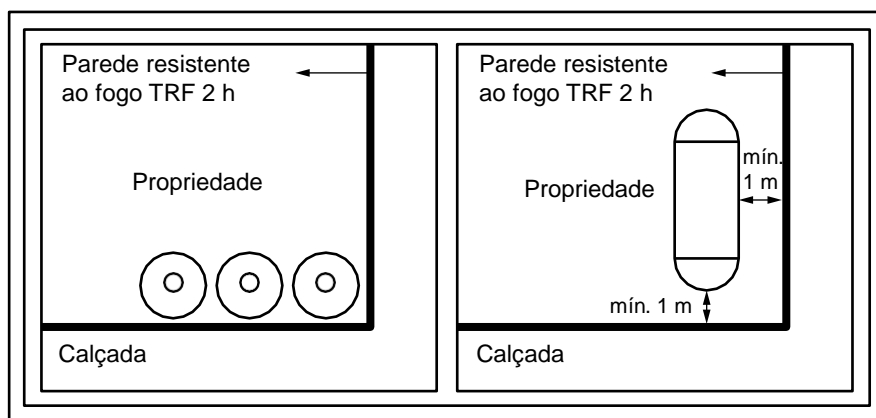


Figura 2 – Instalação de recipientes em divisa de propriedade

5.5 Afastamentos das tomadas de abastecimento

5.5.1 As tomadas de abastecimento devem estar localizadas dentro da propriedade (mesmo que na divisa), no exterior das edificações, podendo ser nos próprios recipientes, na central pode ser em um ponto afastado da central, desde que devidamente demarcadas. As tomadas de abastecimento devem respeitar os seguintes afastamentos mínimos:

- a) tomada de abastecimento no próprio recipiente: atender à Tabela 1
- b) tomada de abastecimento remoto dentro da propriedade ou conforme 5.3.5 c):
 - 3,0 m de aberturas (janelas, portas tomadas de ar etc.) das edificações;
 - 6,0 m de reservatórios que contenham outros fluidos inflamáveis;
 - 1,5 m de ralos, rebaixos ou canaletas e dos veículos abastecedores;
 - 3,0 m de materiais de fácil combustão e pontos de ignição.

NOTA Para tomadas de abastecimento remoto dentro da propriedade ou conforme 5.3.5 c), protegidas por paredes e coberturas resistentes ao fogo, atendendo às condições descritas em 5.4, as distâncias podem ser reduzidas à metade.

5.5.2 Nas linhas que conectam as tomadas de abastecimento ao recipiente, não é permitida a utilização de interligações com materiais com ponto de fusão inferior a 816 °C.

5.5.3 Na linha de abastecimento, só é permitido fluxo no sentido do recipiente. As duas extremidades (recipiente e tomada de abastecimento) devem ser providas de válvula de retenção.

5.5.4 Caso a linha de abastecimento abasteça mais de um recipiente, cada derivação da linha deve ser provida de uma válvula de bloqueio.

5.5.5 A linha de abastecimento deve ser externa às edificações e provida de ponto de purga para a atmosfera, o qual deve respeitar os distanciamentos previstos para a tomada de abastecimento de 5.5.1. A purga (despressurização) para desconexão da mangueira de abastecimento somente pode ser feita por meio de orifício com diâmetro máximo de 3 mm e em local ventilado.

5.5.6 É vedada a instalação das tomadas de abastecimento em caixas ou galerias subterrâneas e próximas de depressões do solo, valetas para captação de águas pluviais, aberturas de dutos de esgoto ou abertura para acesso aos compartimentos subterrâneos.

5.6 Suportes, bases e fundações para instalação de recipientes e suportes para tubulações

5.6.1 Os suportes dos recipientes devem seguir as recomendações do código com o qual o recipiente foi construído. Os suportes dos recipientes devem permitir o seu movimento, produzido por variações de carga e de temperatura. Suportes para recipientes horizontais devem estar localizados de forma a permitir movimentos mínimos devidos à flexão do corpo do recipiente. Suportes adicionais podem ser requeridos em circunstâncias especiais. Os suportes ou pés metálicos de apoio devem ser fixados por meio de elementos de fixação e permitir movimentos de dilatação.

5.6.2 Os recipientes estacionários devem estar instalados de maneira adequada em fundações dimensionadas conforme ABNT NBR 6122. Os blocos de coroamento, no caso de fundações profundas, ou as sapatas, no caso de fundações superficiais, devem ser confeccionados em concreto armado, seguindo as prescrições da ABNT NBR 6118. Os materiais utilizados como apoio e suportes devem ser construídos ou protegidos de forma a oferecer no mínimo 2 h de resistência ao fogo, quando de superfície.

5.6.3 Recipientes estacionários devem ser apoiados em uma estrutura aberta, a qual permitirá uma boa ventilação natural abaixo ou junto ao recipiente.

5.6.4 Os suportes para tubulação devem ser adequadamente projetados, espaçados e fixados, de forma a permitir sua flexibilidade, bem como resistir aos esforços existentes. O contato entre o suporte e a tubulação deve evitar corrosão ou desgastes.

5.6.5 Em instalações de central onde houver mais de um recipiente interligado pela fase líquida, devem ser observados os seguintes requisitos:

- a) todos os recipientes devem estar interligados pela fase de vapor sem utilização de válvula de retenção;
- b) deve ser instalada uma válvula de excesso de fluxo e uma válvula de bloqueio na saída de líquido de cada um dos recipientes;

- c) a fase de vapor, independentemente de estar sendo usada para fornecimento de gás na instalação, deve estar com suas válvulas de bloqueio sempre abertas, de forma que garanta o equilíbrio de pressão e nível de líquido nos recipientes.
- d) os recipientes devem ser instalados de forma que fiquem alinhados pelo nível de 85% de sua capacidade volumétrica conforme Figura 3. Na impossibilidade dos recipientes ficarem alinhados por este nível, deve ser identificado de forma visível e indelével o primeiro recipiente que atingir o nível de enchimento de 85% máximo, e que também deve ser provido de um sistema automático que impeça que os demais recipientes ultrapassem este limite conforme Figura 4.

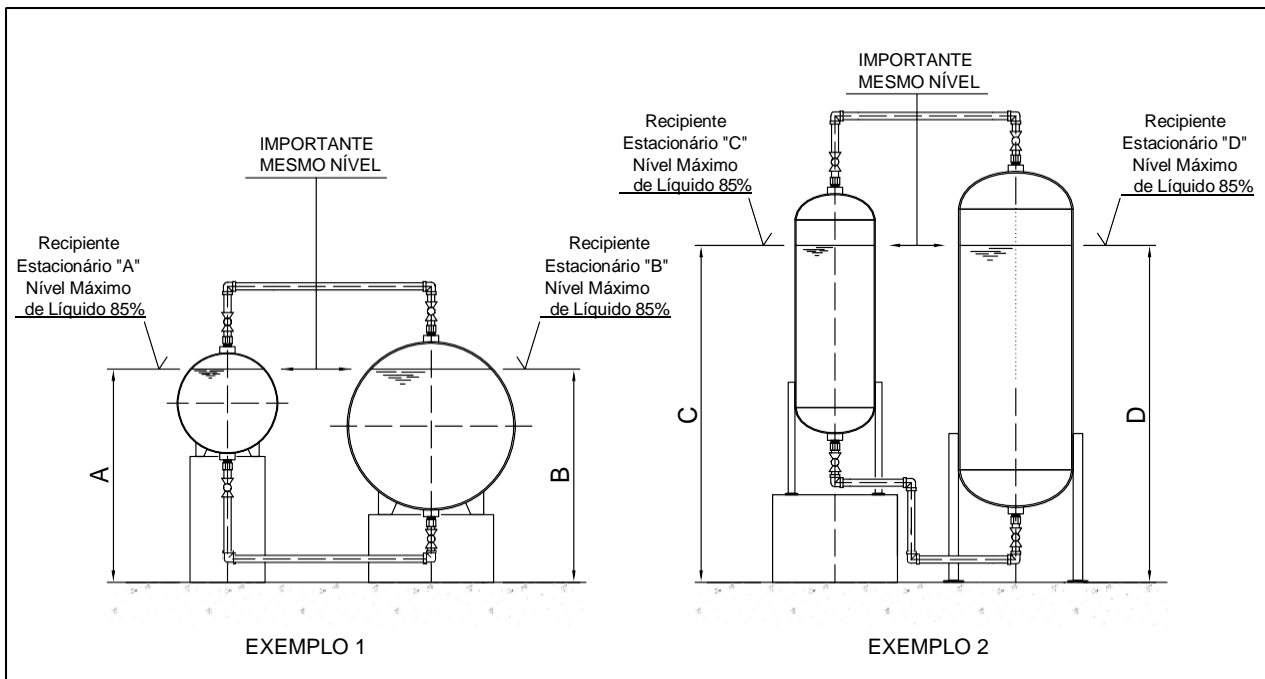


Figura 3 – Instalação de central com mais de um recipiente interligado na fase líquida

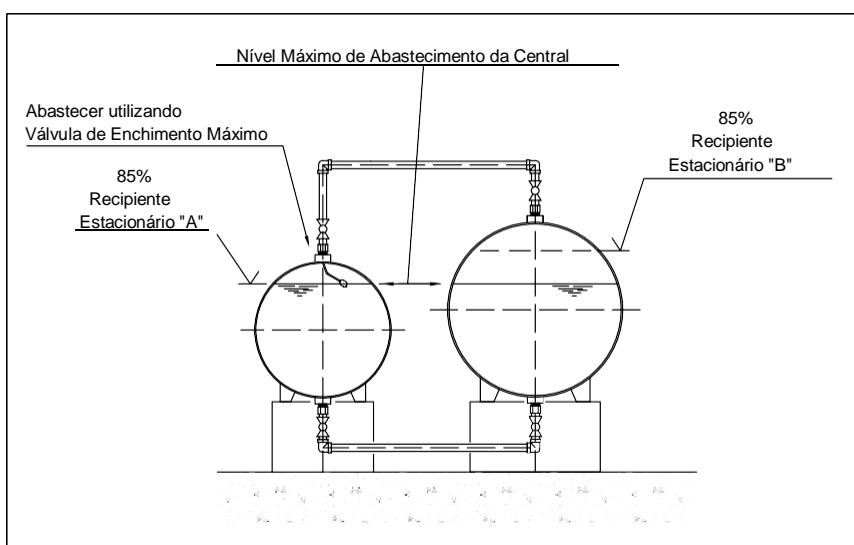


Figura 4 – Exemplo de instalação com recipientes estacionários não alinhados pelo nível de 85 % das suas capacidades volumétricas

5.7 Acessórios

5.7.1 Os acessórios devem ser apropriados para o uso do GLP nas condições máximas de temperatura e pressão de projeto.

5.7.2 Para reduzir a probabilidade de vazamento na fase líquida, é recomendável que o número de conexões no corpo do recipiente em contato com a fase líquida seja minimizado.

5.7.3 Todas as tubulações da fase líquida e fase de vapor conectadas aos recipientes devem possuir uma válvula de bloqueio (podendo ser por acionamento remoto) exceto nos seguintes casos:

- a) válvulas de segurança/alívio de pressão;
- b) indicador de nível volumétrico;
- c) conexões com orifício de passagem menores que 1,4 mm de diâmetro.

5.7.4 As válvulas e acessórios descritos nesta Seção devem estar localizadas o mais próximo possível do recipiente.

5.7.5 Todos os acessórios conectados diretamente ao recipiente com orifício de passagem de diâmetro maior que 3 mm para fase líquida e 8 mm para fase vapor devem possuir dispositivo de bloqueio automático (válvula de excesso de fluxo ou válvula de bloqueio remota operada à distância). Deve ser avaliada a condição de fluxo mínimo necessário para fechamento das válvulas de excesso de fluxo, principalmente nas instalações onde múltiplos recipientes alimentarem o mesmo coletor, onde estas válvulas operem simultaneamente por estarem instaladas em paralelo. Caso seja necessária a instalação de válvulas de excesso de fluxo com bitola inferior à conexão do recipiente para atender à condição de bloqueio, admite-se a interposição de bucha de redução ou flange de redução entre a conexão do recipiente e a válvula de excesso de fluxo.

5.7.6 Todo recipiente abastecido por volume deve dispor no mínimo dos seguintes acessórios:

- a) válvula de abastecimento;
- b) válvula para consumo;
- c) indicador de nível máximo de enchimento;
- d) válvula(s) de segurança conectada(s) com a fase de vapor do GLP no recipiente;
- e) um sistema de drenagem, ou qualquer outro meio para retirada do líquido do recipiente, quando este for estacionário;
- f) indicador de nível volumétrico.

5.7.7 É proibido o uso de visores de vidro para nível líquido para recipiente de armazenamento de GLP.

5.8 Válvulas

5.8.1 Válvula de segurança e de alívio

5.8.1.1 A válvula de segurança deve ser do tipo mola, dimensionada para pressão e vazão mínima determinadas, conforme Anexo A e com base na UL 132 ou outras normas internacionais reconhecidas, para recipientes estacionários, e conforme as ABNT NBR 11708 e ABNT NBR 14804, para recipientes transportáveis fabricados conforme ABNT NBR 8460.

5.8.1.2 A abertura das válvulas de segurança deve ser iniciada na PMO do recipiente estacionário e atingir a vazão necessária no máximo a 10 % acima desta pressão. O fechamento total da válvula deve ocorrer em até 10 % abaixo da PMO. No caso de recipientes transportáveis, prevalecem as ABNT NBR 11708 e ABNT NBR 14804.

5.8.1.3 Para trechos de tubulação com fase líquida de GLP compreendido entre dois dispositivos que possam bloquear a passagem de gás, deve ser instalada uma válvula de alívio. A pressão de abertura das válvulas de alívio deve ser iniciada no mínimo 30 % acima da pressão máxima de operação (PMO) do trecho considerado. Os materiais utilizados no trecho considerado devem resistir à pressão de abertura da válvula de alívio e à baixa temperatura oriunda da vaporização do GLP neste evento.

5.8.1.4 Não é permitido instalar válvula de bloqueio a montante ou a jusante da válvula de segurança, exceto quando existir garantia de que o recipiente permanece protegido por outra(s) válvula(s) que atenda(m) à capacidade de vazão requerida.

5.8.1.5 A entrada da válvula de segurança deve comunicar-se sempre com a fase gasosa dos recipientes.

5.8.1.6 As válvulas de segurança devem possuir dispositivo de proteção contra chuva e/ou permitir a drenagem de água oriunda de condensação.

5.8.1.7 A capacidade de vazão das válvulas de segurança em recipientes estacionários enterrados ou aterrados não pode ser reduzida mais que 30 % da capacidade requerida para recipientes que sejam instalados acima do nível do solo.

5.8.1.8 As válvulas de segurança e de alívio devem possuir plaqueta com marcação indelével com o registro da última aferição e prazo de validade. Estas válvulas podem ser mantidas e, nesta situação, as informações devem estar registradas e fixadas junto às válvulas (por exemplo, plaqueta de identificação) e controladas em documentos e certificados.

5.8.1.9 A válvula de segurança para recipientes estacionários deve ser fabricada em conformidade com normas reconhecidas (como, por exemplo, a UL 132) e deve ter registrados no seu corpo, de forma permanente, a pressão de abertura em pascals (Pa), quilopascals (kPa), megapascals (MPa) e a vazão em m³/min, o nome do fabricante, nº de série, a data de fabricação (mínimo ano) e o modelo em língua portuguesa e no sistema de unidades convencionado pela ABNT.

5.8.1.10 As válvulas de segurança devem possuir tubo prolongador de escape com no mínimo 2,5 m de altura a partir do recipiente ou do solo, quando o recipiente for acima de 8 m³, enterrado ou aterrado (conforme a Figura 5). Estes prolongadores devem ser devidamente dimensionados para não limitar a vazão e possuir ponto de ruptura logo acima da saída da válvula, bem como devem atender ao descrito em 5.8.1.6.

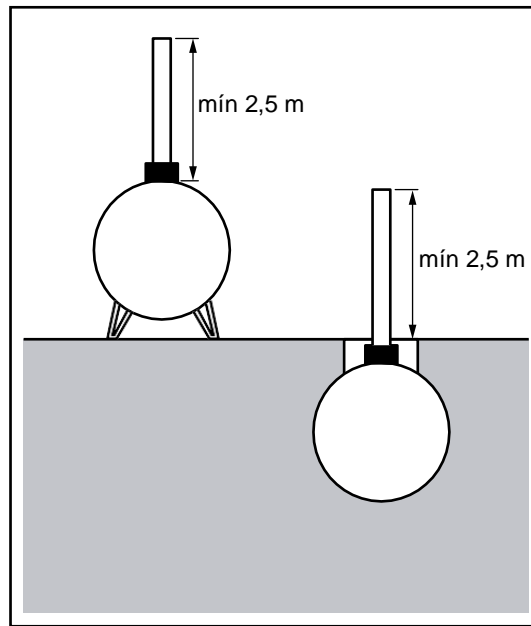


Figura 5 – Tubo prolongador de escape da válvula de segurança

5.8.2 Válvula de abastecimento

5.8.2.1 As válvulas de abastecimento instaladas nos recipientes transportáveis abastecidos no local ou tomadas de abastecimento devem estar de acordo com a ABNT NBR 14804.

5.8.2.2 As válvulas de abastecimento instaladas nos recipientes estacionários devem ser fabricadas de acordo com a norma UL 125.

5.8.2.3 A válvula de abastecimento deve ser instalada diretamente no recipiente ou em linhas de abastecimento conforme 5.5.

5.8.3 Indicador de nível máximo e medidor de nível

5.8.3.1 Todos os recipientes abastecidos por volume no local da instalação devem possuir obrigatoriamente no mínimo um indicador fixo de nível máximo.

5.8.3.2 O volume determinado pelo indicador fixo de nível máximo deve ser 85 % da capacidade volumétrica do recipiente e deve atender à ABNT NBR 14805.

5.8.3.3 O medidor de nível volumétrico tem função apenas orientativa quanto ao conteúdo de GLP líquido no recipiente, com referência na UL 565 ou normas internacionais reconhecidas.

5.8.4 Válvula para equalização de pressão da fase de vapor

Todo recipiente estacionário deve dispor de válvula que permita a equalização da pressão da fase vapor com outro recipiente. Esta válvula também pode ser utilizada no processo de pressurização do recipiente para a retirada do líquido. Recipientes de GLP interligados na fase líquida devem operar interligados na fase vapor.

5.8.5 Válvula para retirada de líquido

Todo recipiente estacionário deve dispor de válvula que permita a retirada do GLP na fase líquida. Esta válvula deve ser instalada na parte inferior do recipiente ou possuir um tubo pescador. O sistema deve ter dispositivo contra excesso de fluxo.

Para recipientes com volume acima de 8 m³, esta válvula pode ser substituída por no mínimo uma válvula de excesso de fluxo ou remota, operada à distância, conectada diretamente ao recipiente, e uma válvula de bloqueio manual.

Os recipientes transportáveis, quando possuírem retirada de fase líquida de GLP, devem ter válvula de excesso de fluxo interna ou externa acoplada diretamente na válvula de consumo.

5.8.6 Válvula de bloqueio de linha

As válvulas de bloqueio de linha devem ser do tipo esfera, conforme ABNT NBR 14788.

5.8.7 Válvula de excesso de fluxo

5.8.7.1 A válvula de excesso de fluxo deve ter registrada no seu corpo, de forma permanente: o nome do fabricante, nº de série, a data de fabricação (no mínimo o ano), indicação de sentido de fluxo e vazão, em língua portuguesa e no sistema de unidades convencionado pela ABNT, com base na UL 125 ou normas internacionais reconhecidas.

5.8.7.2 A válvula de excesso de fluxo deve ser dimensionada para atuar a 50 % acima da vazão máxima do trecho, na pressão de operação. Caso a atuação desta válvula esteja acima de 50 %, pode ser instalada uma válvula de excesso de fluxo com diâmetro nominal inferior com a interposição de uma bucha de redução ou flange diretamente acoplada na respectiva conexão do recipiente. Caso não seja possível a adequação da válvula de excesso de fluxo aos parâmetros indicados de atuação, outra alternativa é a instalação de válvulas de bloqueio com comando à distância.

5.8.7.3 Deve ser colocada uma válvula de esfera o mais próximo possível da saída da válvula de excesso de fluxo.

5.8.8 Válvula de retenção

5.8.8.1 A válvula de retenção aplicada entre o coletor e o mangote flexível que interliga os recipientes transportáveis deve ter registrada no seu corpo, de forma permanente a identificação do fabricante e mês/ano de fabricação ou o código de rastreabilidade. A válvula de retenção deve vedar com pressão mínima de 0,5 kgf/cm² e permitir em condições normais de operação o fluxo de gás no sentido de consumo.

5.8.8.2 A válvula de retenção aplicada na tubulação pode ser do tipo portinhola, pistão com ou sem mola, e deve ter registrada no seu corpo, de forma permanente, a identificação do fabricante e mês/ano de fabricação ou o código de rastreabilidade e sentido de fluxo.

5.8.8.3 A válvula de retenção tipo portinhola ou pistão sem mola deve ser instalada no sentido horizontal.

5.9 Proteção anticorrosiva dos recipientes estacionários

5.9.1 As superfícies de contato entre os recipientes e os suportes ou bases devem ter proteção adequada contra corrosão.

5.9.2 O recipiente e/ou a sua superfície devem estar apropriadamente preparados e tratados para evitar corrosão de acordo com a avaliação do meio em que serão instalados.

5.9.2.1 Quando o recipiente for aterrado ou enterrado, a proteção anticorrosiva não pode ser afetada pelo material de recobrimento que pode ser terra compactada, areia ou outro material não inflamável e não corrosivo.

5.9.2.2 Este material deve ser livre de pedras ou abrasivos e ter uma camada mínima de recobrimento de 0,30 m.

5.9.3 Outros meios de proteção anticorrosiva podem ser adotados desde que especificados e aprovados por um responsável técnico.

5.10 Proteção e sinalização da central

5.10.1 Deve ser colocada sinalização alertando que somente pessoas autorizadas devem ter acesso às centrais de GLP.

5.10.2 Devem ser colocados na central de gás, avisos com letras não menores que 50 mm, em quantidade tal que possam ser visualizados de qualquer direção de acesso à central de GLP com os seguintes dizeres:

- a) PERIGO;
- b) INFLAMÁVEL;
- c) NÃO FUME.

5.10.3 Deve existir uma placa adicional com dimensões que permitam a visualização e a identificação da sinalização a uma distância mínima de 3 m, com a descrição do procedimento de abastecimento nas centrais que possuem operação de transferência de GLP para recipiente montado em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna, conforme descrito em 5.20.

5.10.4 Para recipientes transportáveis, pode ser construído abrigo de material não inflamável com ou sem cobertura e portas, porém sempre deve ser respeitada a condição de ventilação natural de no mínimo 10 % da área da planta baixa ou área de ventilação permanente mínima 0,32 m² inferior e 0,32 m² superior (adotar o que for maior).

5.10.5 Para recipientes estacionários em centrais com até 2 m³ de capacidade total, também pode ser construído abrigo conforme 5.10.4, desde que o alívio da válvula de segurança esteja encaminhado para fora em local seguro. Este encaminhamento deve ser devidamente dimensionado para não limitar a vazão de saída da válvula.

5.10.6 Os recipientes, os vaporizadores e as tubulações aparentes devem ser fisicamente protegidos com muretas, pilares ou outra barreira de proteção mecânica nos locais onde estão sujeitos a danos originados por circulação de veículos ou outros.

5.10.7 A central de gás com recipientes estacionários de superfície ou o local de instalação dos vaporizadores, sempre que tiver possibilidade de acesso de público ao local, deve ser protegida por meio de cerca de tela de arame ou outro material incombustível, com no mínimo 1,8 m de altura, que não interfira na ventilação, contendo portão de no mínimo 1 m de largura abrindo para fora. Na central de gás em que a distância a ser percorrida para saída for maior que 25 m deve-se ter portões adicionais em lados diagonais opostos ou locados nas extremidades do lado de maior comprimento. A cerca deve possuir os afastamentos mínimos indicados na Tabela 6.

Tabela 6 – Afastamento da cerca de proteção

Capacidade individual do recipiente m ³	Distância da superfície do(s) recipiente(s) da central à cerca m
Até 10	1
> 10 até 20	1,5
> 20 até 120	3
> 120	7,5

5.10.8 Na central de GLP, é expressamente proibida a armazenagem de qualquer tipo de material, bem como outra utilização diversa da instalação.

5.10.9 O perímetro do local onde os recipientes enterrados e aterrados estiverem instalados deve estar cercado por estacas e correntes para posicionamento e identificação. A área delimitada não pode ser utilizada para outros fins nem recoberta por qualquer tipo de material combustível.

5.11 Classificação de área para equipamentos e sistemas elétricos

5.11.1 Não é requerido o aterramento elétrico dos recipientes transportáveis e tubulação da central. Para os recipientes estacionários, o aterramento deve estar de acordo com as ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5419 partes 1 a 3.

5.11.2 As instalações elétricas, quando existirem, devem ser realizadas de acordo com a Norma Regulamentadora NR-10, sendo que para as áreas não classificadas, devem ser realizadas de acordo com a ABNT NBR 5410.

5.11.3 Não é exigida proteção contra descargas atmosféricas na área de central de GLP.

5.11.4 Nos casos gerais de aplicação, a serem confirmados em estudos de avaliação e classificação de regiões de risco, elaborados especificamente para o local da instalação da central de gás liquefeito de petróleo e seu entorno, com base na ABNT NBR IEC 60079-10-1, os equipamentos devem atender a respectiva classificação de risco.

5.11.5 Os equipamentos elétricos, eletrônicos, de instrumentação e a iluminação da área da central de GLP, quando necessários, devem ser instalados atendendo à classificação de área de risco e às Normas aplicáveis ao equipamento utilizado e/ou local da instalação, conforme a seguir:

- a) ABNT NBR IEC 60079-0;
- b) ABNT NBR IEC 60079-1;
- c) ABNT NBR IEC 60079-10-1;
- d) ABNT NBR IEC 60079-14;
- e) ABNT NBR IEC 60079-17;
- f) ABNT NBR IEC 60079-19;
- g) ABNT NBR 5419 partes 1 a 4;
- h) ABNT NBR IEC 60079-11.

5.11.6 Os equipamentos elétricos e eletrônicos a serem instalados em regiões sujeitas a intempéries devem possuir um grau de proteção adequado ao local da instalação, de acordo com os requisitos da ABNT NBR IEC 60529.

5.12 Materiais

5.12.1 Metálicos ferrosos

5.12.1.1 Para condução do GLP nas centrais, devem ser usados materiais metálicos ferrosos, conforme a seguir:

- a) tubos de aço-carbono, com ou sem costura, preto ou galvanizado, graus A ou B, próprios para serem unidos por solda, flange ou rosca, atendendo às especificações das ABNT NBR 5590 ou ABNT NBR 6321, API 5L ou ASTM A106/ A106M, com espessura mínima conforme Tabela 7;
- b) conexões de ferro fundido maleável, preto ou galvanizado, mínimo classe 150, conforme ABNT NBR 6925, com rosca de acordo com a ABNT NBR 12912;
- c) conexão-coletor (liga de ferro maleável) com pressão de trabalho mínima de 1,7 MPa, com rosca conforme ABNT NBR 12912 e identificações indelévelis do fabricante;
- d) conexões de aço forjado que atendam às especificações da ASME/ANSI-B-16.9;
- e) conexões de compressão conforme DIN 3387-1, com pressão de trabalho de 1,7 MPa;
- f) conexões de aço flangeadas conforme DIN 3387-2 classe PN40 ou superior;
- g) conexões flangeadas conforme ASME B16.5, classe 300;
- h) tubo metálico flexível (aço inoxidável conforme ABNT NBR 5601) com pressão de trabalho $\geq 1,7$ MPa, com terminais soldados (aço inoxidável conforme ABNT NBR 5601) com rosca conforme ABNT NBR 12912 ou flangeado conforme ASME B16.5, limitado a 1,25 m de comprimento (medido de ponta a ponta) e aplicado somente nas interligações, com as identificações indelévelis do fabricante, pressão de trabalho, mês/ano e número de lote de fabricação.

5.12.1.2 Não é permitida a utilização de tubos e acessórios de ferro fundido cinzento.

Tabela 7 – Tubos de aço-carbono

GLP	Pressão	Espessura mínima do tubo ^a	Tipos de acoplamentos
Líquido	até 1,7 MPa	SCH 40	Roscado, soldado, flangeado ou por compressão
Vapor	> 860 kPa	SCH 40	
	≤ 860 kPa	SCH 40	
Líquido ou vapor	até 1,7 MPa	SCH 40	Soldada ou flangeada

^a Entre a saída de recipientes estacionários e a primeira válvula de bloqueio, deve ser utilizado tubo SCH 80 ou superior, quando roscado.

5.122 Metálicos não ferrosos

Para condução do GLP nas centrais, devem ser usados materiais metálicos não ferrosos conforme a seguir:

- a) tubos de cobre conforme ABNT NBR 13206, classe A ou I, para pressão de projeto de no mínimo 1,7 MPa, próprios para serem unidos por acoplamentos ou solda de ponto de fusão acima de 538 °C;
- b) conexões soldadas e roscadas de cobre e bronze conforme ABNT NBR 11720;
- c) tubo de condução de cobre flexível, sem costura, conforme ABNT NBR 14745, classes 2 e 3 somente nas interligações.
- d) tubo metálico flexível (ligas de cobre conforme ASTM B 135) com pressão de trabalho de 1,7 MPa, com terminais soldados (latão conforme ASTM B16) com rosca conforme ABNT NBR 12912, limitado a 1,25 m de comprimento (medido de ponta a ponta) e aplicado somente nas interligações, com as identificações indelévels do fabricante, pressão de trabalho, mês/ano e número de lote de fabricação.
- e) terminais de compressão de cobre e bronze tipo C, conforme ABNT NBR 15277, com pressão de trabalho de 1,7 MPa.

5.123 Materiais elastoméricos

Para condução de GLP nas centrais de GLP devem ser usadas mangueiras de borracha para alta pressão que atendam às especificações de ABNT NBR 13419 (somente nas interligações).

5.124 Outros materiais, equipamentos e dispositivos

A consideração de outros materiais, equipamentos e dispositivos leva, normalmente, em conta os seguintes itens:

- a) existência de especificação dos materiais, equipamentos e dispositivos em norma ou regulamentação técnica em âmbitos nacional ou internacional, incluindo sua utilização;
- b) a garantia de que os materiais, equipamentos e dispositivos atendem às referências normativas citadas;
- c) existência de histórico de mercado;
- d) avaliação do uso de materiais, equipamentos e dispositivos no ambiente desta Norma, incluindo análise de ensaios quando pertinente;
- e) existência de recomendação técnica referente à aplicação e utilização dos materiais, equipamentos e dispositivos nas redes internas de distribuição de gases combustíveis, no âmbito da normalização internacional;
- f) avaliação de validade da aprovação dos materiais, equipamentos e dispositivos no cenário internacional nas redes internas de distribuição de gases combustíveis, com evidência de uso e aplicação em diversos lugares.

Esta relação pode ser utilizada como referência, podendo ser reduzida ou ampliada com outros elementos sempre que considerado necessário ou aplicável.

5.125 Vedação de acoplamentos roscados

Para complementar a vedação dos acoplamentos roscados, deve ser aplicado um vedante com características compatíveis para uso com GLP.

É proibida a utilização de qualquer tipo de tinta, cola ou fibras vegetais na função de vedante.

5.126 Manômetros

Os manômetros utilizados na central de GLP devem ser dimensionados para atuar entre 25 % e 75 % de seu fundo de escala, classe de exatidão mínima B (3/2/3), conforme e ABNT NBR 14105-1.

5.13 Identificação da tubulação

A identificação das tubulações para condução de GLP deve ser realizada por meio de pintura, com cores de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 – Identificação da tubulação

Central	Cor da tubulação	
	Fase líquida	Fase vapor
Recipiente transportável	Laranja	Amarela
Recipiente estacionário	Laranja ou branca com conexões em laranja	Amarela ou branca com conexões em amarelo

5.14 Ensaio de estanqueidade

5.14.1 Os recipientes transportáveis devem ser transferidos gaseificados para as instalações prontos para uso, isto é, com seus acessórios instalados e verificados quanto a vazamentos.

5.14.2 A rede de alimentação deve ser submetida ao ensaio de estanqueidade com pressão pneumática de no mínimo 1,7 MPa ou com pressão hidráulica de no mínimo 2,55 MPa, por pelo menos 15 min, de acordo com o descrito a seguir:

- o ensaio de estanqueidade não pode ser iniciado sem uma inspeção visual dos componentes da central e, particularmente, das juntas e conexões, para se detectar previamente qualquer tipo de defeito durante sua execução;
- todas as válvulas dentro da área de prova devem ser ensaiadas na posição aberta, colocando na extremidade um bujão para terminais com rosca ou um flange cego para terminais não roscados;
- deve ser considerado um tempo adicional de 15 min para estabilizar o sistema com base na temperatura ambiente, ou eventuais bolsas de ar na tubulação;
- a pressão deve ser aumentada gradualmente em faixas não superiores a 10 % da pressão de ensaio, dando tempo necessário para estabilizar a pressão;
- a pressão deve ser verificada durante todo o período de ensaio, não podendo ser observadas variações perceptíveis da medição; com instrumento de medição calibrado, de forma a garantir que a pressão a ser medida encontra-se entre 25% a 75% do seu fundo de escala, graduado em divisões não maiores que 1% do final de escala;

- f) se for observada uma diminuição significativa de pressão durante o tempo do ensaio, o vazamento deve ser localizado, identificado e reparado. Neste caso, a pressão de ensaio deve ser repetida;
- g) deve ser emitido um relatório do ensaio de pressão após a sua finalização e antes de se realizar a purga;
- h) uma vez finalizado o ensaio de pressão, deve-se fazer uma limpeza interior exaustiva da tubulação, por meio de jatos de ar comprimido ou gás inerte. Este processo deve ser repetido tantas vezes quantas sejam necessárias, até que o ar ou gás de saída esteja livre de água, óxidos, partículas e outras impurezas.

5.15 Partidas (comissionamento) e paradas (descomissionamento)

5.15.1 Disposições gerais

Os cilindros ou sistemas de alimentação de gás inerte ou ar comprimido utilizados na limpeza, comissionamento e descomissionamento das redes de abastecimento e/ou alimentação das centrais de GLP devem estar munidos de reguladores de pressão, manômetros e válvulas apropriados ao controle da operação de drenagem do gás combustível.

Devem ser tomados cuidados especiais para evitar que o gás inerte venha a baixar o teor de oxigênio em níveis incompatíveis com a vida humana no ambiente onde está sendo realizada a operação de comissionamento ou descomissionamento.

Os locais onde ocorram a liberação de mistura ar-gás devem possuir monitoramento constante dos técnicos responsáveis pela operação.

5.15.2 Gaseificação dos recipientes

Todos os recipientes devem ser inspecionados por seleção visual conforme ABNT NBR 8866 ou ABNT NBR 14024 e gaseificados antes da sua entrada em operação nas centrais de GLP.

Somente é permitida a gaseificação de recipientes nas instalações, se supervisionada pela equipe técnica responsável da empresa distribuidora de GLP.

5.15.3 Limpeza da rede de alimentação/abastecimento

A limpeza da rede de alimentação/abastecimento tem por objetivo a eliminação de resíduos.

No comissionamento, deve ser considerado que a rede de alimentação/abastecimento já foi submetida ao ensaio de estanqueidade, podendo apresentar no seu interior resíduos gasosos, líquidos e sólidos, oriundos da montagem e dos testes.

A limpeza da rede de alimentação/abastecimento deve ser feita com ar comprimido ou com gás inerte. A pressão utilizada na limpeza não pode ser superior à utilizada no ensaio de estanqueidade. A limpeza da rede de alimentação/abastecimento deve contemplar todos os trechos da rede. A configuração da rede pode exigir ainda que o fluxo de ar ou gás inerte seja estabelecido tanto no sentido do fluxo do gás como no sentido oposto, de modo a garantir a limpeza da linha. Para garantir maior velocidade em todo o comprimento da linha e melhor condição de arraste, recomenda-se que o fluxo de ar ou gás inerte seja constante e que a abertura destinada à saída apresente uma área equivalente ao diâmetro da tubulação.

Em casos especiais, a limpeza da rede pode ser precedida de um tratamento químico. Nestes casos, o procedimento de limpeza relatado anteriormente nesta subseção e outros específicos devem garantir a eliminação total dos produtos químicos utilizados.

Devem ser tomadas as precauções necessárias para que equipamentos e acessórios instalados na rede de alimentação/abastecimento não venham a sofrer uma sobrepressão ou ataque químico na ocasião da limpeza, e que também não acumulem resíduos. Caso necessário, esses equipamentos e acessórios devem ser removidos ou isolados da linha.

5.15.4 Purga do ar com injeção de gás inerte

Trechos de tubulação com volume hidráulico acima de 50 L e que tenham traçado por locais não abertos ao ambiente externo, propensos ao acúmulo de gás, devem ser purgados com injeção de gás inerte antes da admissão do gás combustível, de forma a evitar probabilidade de inflamabilidade da mistura ar e gás no interior da tubulação.

Todos os produtos da purga devem ser obrigatoriamente canalizados para local externo e seguro.

5.15.5 Admissão de gás combustível na rede de alimentação

Trechos de tubulação com volume hidráulico total de até 50 L ou que tenham traçado por locais abertos ao ambiente externo podem ser purgados diretamente com gás combustível.

Antes de iniciar o abastecimento da linha com gás combustível, deve ser verificado se as extremidades ou pontos terminais estão fechados.

A admissão do gás combustível deve ser realizada introduzindo-se este lenta e continuamente.

A purga do ar ou do gás inerte é feita por meio de equipamentos de queima com chama-piloto no ponto terminal mais distante e todas as derivações.

É recomendável a observação de preceitos mínimos de segurança, como a manutenção de pilotos permanentemente acesos e alimentados por uma fonte independente de gás, dispositivos contra retrocesso de chama, válvulas de controle de fluxo e indicadores de pressão.

5.15.6 Drenagem do gás combustível da rede (descomissionamento)

Trechos de tubulação com volume hidráulico total de até 50 L podem ser purgados diretamente com ar comprimido. Acima deste volume, a purga deve ser feita obrigatoriamente com gás inerte ou água.

As purgas devem ser realizadas injetando-se o gás inerte, ar comprimido ou água de forma contínua.

Todos os produtos da purga devem ser obrigatoriamente canalizados para o exterior das edificações em local seguro, não se admitindo o despejo destes produtos para o seu interior, devendo ser tomadas precauções para que não exista qualquer fonte de ignição no ambiente onde se realiza a purga.

Deve ser evitado o risco de acúmulo de misturas de ar e gás que possam vir a entrar nas edificações e ambientes confinados por meio de aberturas como portas, janelas e galerias de águas pluviais existentes nas proximidades do local da drenagem do gás. Devem ainda ser considerados:

- a) a densidade relativa do GLP na fase de vapor em relação ao ar é sempre superior a 1, ou seja, o GLP em caso de vazamento tende a se acumular temporariamente em locais baixos;
- b) os movimentos da atmosfera, como ventos e correntes, para que não canalizem os produtos da purga para o interior das edificações ou ambientes confinados, devendo os técnicos responsáveis pela operação manter observação contínua a este respeito.

A purga do GLP pode ser feita também por meio de queima em ambiente externo e ventilado.

É recomendável a observação de preceitos mínimos de segurança, como a manutenção de pilotos permanentemente acesos e alimentados por uma fonte independente de gás, dispositivos contra retrocesso de chama, válvulas de controle de fluxo e indicadores de pressão, sendo mantida a supervisão permanente dos técnicos responsáveis pela operação.

No caso de drenagem com ar comprimido, é vedada a utilização de chama ou outra fonte de ignição para esta finalidade.

No caso de drenagem com água, devem ser tomadas precauções com respeito à sua retirada posterior, principalmente quando existem alças baixas sem pontos de drenagem.

Após o término, se a instalação permanecer sem uso, devem ser tomados cuidados adicionais para que os cilindros e recipientes estejam fechados, bem como os trechos de tubulação e equipamentos isolados, ou seja, com as saídas para o ambiente tamponadas.

5.15.7 Recomissionamento

O recomissionamento de uma central de gás combustível pode ser tratado sob três aspectos:

- a) quando o trecho considerado da rede ou central foi somente despressurizado;
- b) quando o trecho ou central foi purgado ou contaminado apenas com ar ou gás inerte;
- c) quando o trecho ou central sofreu modificações, podendo ter sido contaminado com resíduos sólidos ou líquidos, além de ar ou gás inerte.

Quando o trecho considerado da rede foi apenas despressurizado, sem que tenha ocorrido nenhuma contaminação do gás combustível, a única precaução a tomar antes da sua repressurização é verificar se as válvulas de bloqueio em todos os pontos de consumo estão fechadas.

Quando o trecho foi purgado ou contaminado apenas com ar ou gás inerte, o procedimento deve seguir o disposto em 5.15.

Quando o trecho sofreu modificações, podendo ter sido contaminado com resíduos sólidos ou líquidos, além de ar ou gás inerte, o procedimento deve seguir o descrito em 5.14 e 5.15.

5.16 Abastecimento volumétrico a granel

A operação de abastecimento por volume para centrais com mais de um recipiente deve ser feita individualmente, de acordo com os requisitos da ABNT NBR 14024. É proibido o abastecimento simultâneo de mais de um recipiente.

5.17 Requalificação e inspeção de recipientes

5.17.1 Os recipientes transportáveis devem ser requalificados periodicamente, conforme estabelecido na ABNT NBR 8865.

5.17.2 Os recipientes estacionários devem ser verificados periodicamente por meio de inspeções e ensaios, para garantir suas condições seguras de uso de acordo com a legislação aplicável.

5.17.2.1 A utilização de recipientes estacionários que passaram por inspeção periódica e tiveram a reclassificação da sua PMO, somente pode ocorrer se forem garantidas as novas condições limites estabelecidas por meio de utilização de dispositivos de segurança devidamente calibrados. Deve ser remarcada a pressão de operação na placa de identificação do recipiente.

5.17.22 A reclassificação da PMO não pode ser menor que 1,5 MPa, considerando a limitação de composição do GLP e temperatura na região.

5.18 Proteções contra incêndio

5.18.1 A quantidade e a capacidade dos extintores destinados à proteção da central de gás devem ser conforme o descrito na Tabela 9, posicionados de maneira que seu acesso seja fácil e desimpedido.

Tabela 9 – Extintores (conforme ABNT NBR 15808 e/ou ABNT NBR 15809)

Quantidade de armazenamento total de GLP kg	Quantidade e capacidade extintora
Até 270	1 extintor 20-B:C
271 a 1 800	2 extintores 20-B:C
Acima de 1 800	2 extintores 20-B:C + 1 extintor 80-B:C

5.18.2 Para recipientes de superfície com capacidade individual igual ou superior a 10 m³, e menor ou igual a 20 m³ é obrigatória a instalação de sistema de hidrantes, com autonomia mínima de 40 min.

5.18.3 Para recipientes de superfície com capacidade individual superior a 20 m³, ou menor ou igual a 60 m³, é obrigatória a instalação com sistema de hidrantes e canhões monitores, com autonomia mínima de 60 min.

5.18.4 Para recipientes de superfície com capacidade individual superior a 60 m³, é obrigatória a instalação com proteção de rede fixa de água para proteção contra incêndio por meio de nebulizadores, com autonomia mínima de 120 min e taxa mínima de aplicação de 5 Lpm/m².

5.19 Vaporizadores

5.19.1 Os vaporizadores podem ser aquecidos a vapor de água, energia elétrica, água quente, atmosférico ou a gás (direta ou indiretamente). Devem ser selecionados para vaporizar GLP na máxima vazão requerida pelas instalações.

5.19.2 Os componentes dos vaporizadores sujeitos à pressão de GLP devem ser projetados, fabricados e ensaiados para uma pressão mínima de trabalho de 1,7 MPa, e devem atender às respectivas normas de construção.

5.19.3 O GLP somente pode ser vaporizado de forma forçada em equipamentos para tal fim, sendo proibido o aquecimento dos recipientes de armazenagem do GLP, seja por mecanismos internos ou processos externos.

5.19.4 Todo vaporizador deve ter afixado em seu corpo em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével com as seguintes informações, as quais também devem constar em documentos fornecidos pelo fabricante:

- a) nome do fabricante;
- b) modelo;
- c) número de série do vaporizador;

- d) código de construção e ano de edição;
- e) pressão máxima de trabalho;
- f) temperaturas máxima e mínima de operação em graus celsius (°C);
- g) ano de fabricação;
- h) capacidade de vaporização máxima em quilogramas por hora (kg/h), informando produto e a sua temperatura de entrada;
- i) área classificada onde pode ser instalado, quando aplicável.
- j) potência em quilowatts (kW) , tensão em volts (V), frequência em Hertz (Hz) e número de fases, quando o equipamento utilizar energia elétrica.
- k) pressão de abertura da válvula de segurança em megapascals (MPa)

5.19.5 Os vaporizadores devem ser instalados em local permanentemente ventilado, afastados 3 m de ralos, aberturas de edificações (situadas abaixo do nível superior do vaporizador) e depressões. O piso abaixo dos vaporizadores deve ser incombustível e possuir caimento para evitar o acúmulo de eventual vazamento de GLP próximo ao vaporizador e recipientes.

5.19.6 A distância mínima dos vaporizadores em relação aos recipientes, aos pontos de abastecimento e às edificações e/ou divisas de propriedade edificável deve estar de acordo com a Tabela 10.

Tabela 10 – Distância dos vaporizadores

Tipo de vaporizador ^a	Recipientes m	Tomada de abastecimento m	Edificação e/ou divisa de propriedade edificável m
Acionado por fogo ^a	3	4,5	6
Elétrico não classificado	3	4,5	3
A vapor, água quente, atmosférico e elétrico classificado	1,5	1,5	1,5 ^b
^a Quando a fonte geradora de energia dos vaporizadores a vapor de água e água quente for acionada por fogo e estiver instalada a menos de 4,5 m do vaporizador, este vaporizador deve ser considerado acionado por fogo. ^b Os vaporizadores elétricos classificados, a vapor, água quente e atmosférico, podem ser instalados sem afastamento de segurança, desde que a divisa de propriedades e as edificações sejam de parede não vazada de alvenaria, com altura mínima de 1,8 m e TRRF de 2 h.			

5.19.7 Os vaporizadores devem ser instalados fora da projeção dos recipientes estacionários.

5.19.8 Se o vaporizador for instalado em um abrigo, este deve ser construído de material não combustível e deve ter ventilação natural atendendo no mínimo ao requisito de 5.10.4. Este abrigo pode ser compartilhado com recipientes e outros equipamentos utilizados na central de GLP, respeitando-se os afastamentos de segurança.

5.19.9 No mínimo uma válvula de bloqueio deve ser instalada em cada tubulação entre o recipiente de GLP e o vaporizador.

5.19.10 Os sistemas de vaporização devem ser equipados com meios de drenagem para local ventilado externo ao abrigo (quando este existir).

5.19.11 Os vaporizadores devem possuir válvula de segurança diretamente conectada à fase vapor do GLP.

5.19.12 As válvulas de alívio hidrostático devem descarregar diretamente para o ar livre. A capacidade de alívio deve ser suficiente para proteger o vaporizador de sobrepressão.

5.19.13 Os vaporizadores devem ser providos de meios automáticos adequados que evitem que o GLP líquido passe do vaporizador para a tubulação de descarga da fase vapor do gás em qualquer condição operacional.

5.19.14 Os vaporizadores devem possuir dispositivos automáticos que evitem que estes sofram superaquecimento.

5.19.15 Na utilização de vaporizadores com retorno de fase vapor para o recipiente de GLP, devem ser previstos meios que evitem aumento de pressão acima de 75 % da pressão máxima de trabalho do recipiente.

5.20 Centrais para transferência de GLP para recipientes transportáveis montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna

5.20.1 A transferência de GLP líquido para recipientes transportáveis, com capacidade em massa de 16 kg ou 20 kg exclusivos, que possuam todos os acessórios de 5.7.6, montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna, somente pode ser realizada a partir das centrais de GLP com recipiente(s) estacionário(s), em áreas externas, podendo esta área ser coberta com aberturas laterais.

5.20.2 Não é permitida a transferência de GLP líquido a partir dos veículos abastecedores para recipientes destinados ao uso de empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna, estando estes montados ou não nos respectivos equipamentos.

5.20.3 Não é permitida, dentro de edificações, a transferência de GLP líquido para recipientes transportáveis montados em empilhadeiras e equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna.

5.20.3.1 Admite-se uma edificação exclusiva para esta finalidade, desde que sejam empregados materiais incombustíveis, possua ventilação natural e permanente, e totalmente isolada de outras edificações, por meio de afastamento ou utilização de paredes resistentes ao fogo com TRRF 2h.

5.20.3.2 A ventilação natural e permanente deve ser obtida por meio da manutenção de no mínimo uma das faces da edificação totalmente aberta.

5.20.4 A central de GLP com recipiente(s) estacionário(s) para transferência de GLP para recipientes transportáveis montados em empilhadeiras e equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna deve conter adicionalmente placa(s) com a descrição do procedimento de abastecimento em situações de emergência, conforme informações de 5.20.13.3- e) e g).

5.20.5 O projeto da central de GLP com recipiente(s) estacionário(s) para transferência de GLP para recipientes transportáveis montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna deve atender a todos os requisitos desta Norma, atender aos requisitos no Anexo J e possuir os equipamentos listados a seguir:

- a) bomba compatível ao uso de GLP;
- b) cavalete de abastecimento.

5.20.5.1 O botão de desligamento da bomba deve ser tipo de emergência e disposto de maneira que permita o acionamento rápido pelo operador de abastecimento.

5.20.5.2 Caso o cavalete de abastecimento esteja posicionado em local que seja passagem de outros veículos, este deve ser protegido contra choques mecânicos, mas com acessibilidade ao painel elétrico e à mangueira para transferência de GLP.

5.20.5.3 O cavalete de abastecimento deve estar fixado ao solo ou montado no *skid* com elementos de fixação com resistência mecânica adequada e proteção à corrosão.

5.20.5.4 O cavalete de abastecimento deve ser aterrado conforme ABNT NBR 5419.

5.20.6 A mangueira de transferência de GLP líquido destinada ao abastecimento de recipientes montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna não pode passar dentro de edificações, exceto nas edificações construídas especificamente para este fim.

5.20.6.1 A mangueira para transferência de GLP destinada ao abastecimento de recipientes transportáveis, para uso exclusivo de empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna, deve ter no máximo 6 m de comprimento.

5.20.6.2 A mangueira de abastecimento deve atender à ABNT NBR 13419 e ser verificada periodicamente. Caso apresente defeitos como bolhas, fissuras ou deformações, a mangueira não pode ser utilizada até ser substituída.

5.20.6.3 Deve ser previsto dispositivo na mangueira de transferência de GLP, que em caso de tração excessiva desta, permita o desacoplamento sem vazamento de GLP por nenhuma das extremidades desconectadas.

5.20.7 O ponto de transferência de GLP líquido para recipientes montados em empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna deve estar de acordo com 5.5.

5.20.8 O furo de expurgo de GLP utilizado na operação de abastecimento das empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna deve ter no máximo um diâmetro de 1,4 mm.

5.20.9 O local para estacionamento e abastecimento de empilhadeira ou equipamento industrial de limpeza movido a motores de combustão interna deve ser plano, nivelado, de material incombustível, delimitado por pintura, possuir batente de proteção mecânica posicionado no mínimo a 1,5 m do cavalete de abastecimento e isento de galerias e canaletas, conforme Anexo J.

5.20.10 As redes de energia e os equipamentos elétricos da central GLP devem atender aos afastamentos de segurança das Tabelas 1 e 5 ou estarem certificados para uso em área classificada conforme 5.11.

5.20.11 Deve ser realizada vistoria periódica por profissional capacitado pela distribuidora de GLP na instalação da central, incluindo os recipientes de 16 kg ou 20 kg, de modo a manter o funcionamento seguro dos componentes dentro das recomendações do fabricante e prazo de elegibilidade dos recipientes. A evidência da realização da última vistoria deve estar disponível com a distribuidora.

5.20.12 A distribuidora deve ser previamente comunicada nos seguintes casos:

- a) necessidade de alteração no projeto da central para operação de transferência de GLP para os recipientes transportáveis destinados ao uso exclusivo de empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna;
- b) alteração do procedimento de transferência de GLP;
- c) necessidade de capacitação de pessoas.

Os requisitos de 5.20.12 somente podem ser executados após aprovação técnica e acordo entre as partes envolvidas.

5.20.13 A operação de abastecimento, a partir da central de GLP com recipiente(s) estacionário(s) para transferência de GLP para os recipientes transportáveis destinados ao uso exclusivo de empilhadeiras ou equipamento industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna, deve possuir procedimentos e treinamentos específicos que devem ser realizados para sua correta e segura utilização.

5.20.13.1 Somente pessoas capacitadas podem realizar a operação de transferência para os recipientes transportáveis destinados ao uso exclusivo de empilhadeiras ou equipamento industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna.

5.20.13.2 A capacitação deve ser realizada pela distribuidora responsável pela central de GLP e ter evidência de comprovação das pessoas treinadas por meio da emissão de registros.

5.20.13.3 A capacitação deverá ser teórica e abranger os seguintes módulos:

- a) noções de GLP (composição, principais características e propriedades físico-químicas: odor, poluente, toxicidade, limite de segurança 85 % de abastecimento, limite de inflamabilidade, densidade, poder calorífico, pressão), informações toxicológicas, estabilidade, manuseio e armazenamento;
- b) noções de área classificada;
- c) energia eletrostática;
- d) descrição da central de GLP (recipientes, acessórios, válvulas, mangueiras etc.);
- e) procedimentos para operação de transferência para os recipientes transportáveis destinados ao uso exclusivo de empilhadeiras ou equipamentos industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna (inspeção visual de recipientes e componentes, localização e posicionamento, aterramento, fontes de ignição, veículo desligado);
- f) segurança e equipamento de proteção individual (EPI);
- g) situações de emergência.

5.20.13.4 Deve ser realizada reciclagem da capacitação a cada cinco anos.

5.20.14 Antes da operação de transferência de GLP, para os recipientes transportáveis destinados ao uso exclusivo de empilhadeiras ou equipamento industriais de limpeza movidos a motores de combustão interna deve ser verificado:

- a) se os recipientes estão dentro do período de validade para sua requalificação conforme ABNT NBR 8865;
- b) se os recipientes não apresentam vazamentos, corrosões, amassamentos, danos por fogo conforme critérios das normas ABNT NBR 8866 e ABNT NBR 14024;
- c) o estado de conservação das válvulas, conexões e acessórios e integridade da válvula de segurança;
- d) a integridade da mangueira de abastecimento, instalações, equipamentos e acessórios.

5.20.15 O recipiente que apresentar qualquer anormalidade desta subseção não pode ser abastecido, deve ser retirado de uso, identificado, segregado e comunicado para distribuidora de GLP.

5.21 Instalações temporárias de recipientes

5.21.1 São aquelas utilizadas durante a manutenção dos recipientes da instalação definitiva ou recipientes utilizados provisoriamente durante a instalação do recipiente definitivo.

5.21.2 A instalação temporária não pode exceder seis meses de funcionamento.

5.21.3 Os diversos tipos de recipientes utilizados (incluindo neste caso recipientes utilizados para transporte de GLP ou montados em forma de *skid* (ver Anexo I) abastecidos no local) devem obedecer aos preceitos de instalação descritos nesta Norma.

5.21.4 Nas instalações temporárias realizadas em áreas rurais onde não haja tráfego de pessoas ou veículos, não é necessária a construção de cercas ou abrigos; nas demais instalações, deve ser prevista uma delimitação e proteção de forma provisória, de modo a inibir o acesso de pessoas não autorizadas.

5.22 Centrais para eventos temporários

5.22.1 São aquelas instalações utilizadas em eventos temporários como circos, parques de diversão, festas religiosas e culturais, processos de partida de equipamentos etc.

5.22.2 O projeto da central deve ser elaborado por profissional habilitado, com emissão de documentos de responsabilidade técnica (ART, RRT). A central deve ser montada em local que permita a circulação de ar, e os afastamentos de segurança devem obedecer às Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

5.22.3 Na central, devem constar os avisos de segurança (perigo, inflamável e não fume), e a central deve possuir a proteção contra incêndio.

5.22.4 É necessário o isolamento da central para evitar o tráfego de pessoas não autorizadas.

5.23 Avaliação e manutenção da central de GLP

5.23.1 Devem ser realizadas avaliações periódicas para manutenção na central de GLP em períodos máximos de cinco anos, podendo variar para menos em função de riscos decorrentes das situações construtivas, das condições ambientais (em especial aquelas sujeitas à atmosfera corrosiva) e de uso, de acordo com registros históricos. Em caso de indícios de vazamento de gás ou corrosão grave, deve ser realizada inspeção imediata e tomadas providências aplicáveis.

5.23.2 A avaliação periódica é realizada por meio de verificações na central de GLP, destinadas a manter o correto desempenho de todos os seus componentes, constando também as providências a serem tomadas para execução da manutenção preventiva naqueles componentes que possuem vida útil prestabelecida ou que possivelmente poderiam apresentar problemas de fadiga, regulagem ou funcionamento.

No caso de troca da empresa fornecedora de gás, troca de componentes, alteração da rede de alimentação ou constatação de desgastes críticos deve ser realizado teste de estanqueidade pneumático com 0,7 MPa mínimo.

5.23.3 A avaliação periódica deve registrar os resultados e as tarefas que devem ser executadas com a definição dos respectivos responsáveis, de forma que seja mínima a possibilidade de ocorrer alguma falha de qualquer dos componentes da central de GLP, uma vez colocada em funcionamento.

5.23.4 A avaliação periódica tem como objetivo assegurar que a central de GLP esteja com funcionamento adequado, garantindo que:

- a) a tubulação e os acessórios encontrem-se com acesso desobstruído e devidamente sinalizados;
- b) todas as válvulas e dispositivos de regulagem e segurança estejam íntegros e operacionais;
- c) tubos, conexões e interligações com recipientes não apresentem vazamento;
- d) as tubulações estejam pintadas totalmente, inclusive com relação aos suportes empregados;
- e) os dispositivos de controle de pressão usados nas tubulações tenham sido verificados quanto à sua eficácia e ao seu funcionamento;
- f) sejam inspecionados os pontos com flanges e plugues/caps da rede;

5.23.5 O resultado da avaliação e manutenção deve ser registrado e deve estar disponível para verificação junto à documentação técnica da central de GLP.

5.23.6 As pessoas que efetuam a manutenção dos sistemas de GLP devem ser profissionais capacitados conforme definido em 3.24 e descrito em 4.3, treinados sobre os perigos do sistema e procedimentos de manutenção e de ensaio aplicáveis à instalação.

5.24 Quando a central de GLP for desativada, deve-se observar o atendimento de condições de segurança e adotar ações, quando necessário, em relação aos recipientes, rede de alimentação, linha e a tomada de abastecimento remoto, quando existirem.

Anexo A (normativo)

Cálculo da vazão mínima de descarga das válvulas de segurança

As válvulas de segurança devem permitir o fluxo de uma vazão mínima de descarga equivalente em ar, que é dada pela equação (1), sem que a pressão interior ultrapasse em mais de 20 % a pressão de disparo.

$$q = 10,655 2 \times S^{0,82} \quad (1)$$

onde:

q é a vazão de ar, expressa em metros cúbicos por minuto (m^3/min), a 15 °C e 101,3 kPa (1013 mbar);

S é a superfície total do reservatório, expressa em metros quadrados (m^2).

Sendo D , o diâmetro externo do reservatório expressa em metros, e L o seu comprimento total, em metros, o valor de S pode ser obtido por uma das seguintes equações:

a) reservatório cilíndrico, com fundos hemisféricos:

$$S = L \cdot D \times 3,1416 \quad (2)$$

b) reservatório cilíndrico, com fundos semielípticos:

$$S = (L + 0,3 D) D \times 3,1416 \quad (3)$$

c) reservatórios esféricos:

$$S = D^2 \times 3,1416 \quad (4)$$

No caso de vaporizadores, o valor da superfície S deve ser determinado como segue:

$$S = S_1 + S_2 \quad (5)$$

onde

S_1 é a superfície externa do reservatório do vaporizador diretamente em contato com os GLP;

S_2 é a superfície do permutador de calor diretamente em contato com os GLP.

Para maior simplicidade de cálculo, pode-se utilizar a Tabela A.1 para determinar a vazão dada pela equação (1), em função das superfícies determinadas a partir das equações (2), (3), (4) ou (5).

Para calcular a vazão de GLP correspondente ao valor dado em metros cúbicos por minuto de ar, deve-se dividir esse valor por um fator de correção, fc , dado pela equação:

$$fc = 0,12 \sqrt{1 - \frac{p^2}{785}} \quad (6)$$

onde: p é a pressão do disparo da válvula expressa, em megapascals (MPa).

Tabela A.1 – Vazão de válvulas

Superfície S m ²	Vazão	
	m ³ ar/min	Pés ³ ar/min
1	10,65	376
1,5	14,86	525
2	18,81	664
2,5	22,58	797
3	26,23	926
3,5	29,77	1 051
4	33,2	1 172
4,5	36,57	1 291
5	39,87	1 408
5,5	43,12	1 523
6	46,3	1 635
6,5	49,45	1 746
7	52,53	1 855
7,5	55,59	1 963
8	58,62	2 070
8,5	61,61	2 176
9	64,57	2 280
9,5	67,5	2 384
10	70,32	2 483
10,5	73,26	2 587
11	76,12	2 688
11,5	78,94	2 788
12	81,7	2 885
12,5	84,48	2 983
13	87,25	3 081
13,5	89,99	3 178
14	92,71	3 274
14,5	95,42	3 370
15	98,11	3 465
15,5	100,79	3 559
16	103,44	3 653
16,5	106,09	3 746
17	108,71	3 839
17,5	111,33	3 932
18	113,91	4 023
18,5	116,53	4 115
19	119,1	4 206
19,5	121,66	4 296
20	124,22	4 387
21	129,29	4 566
22	134,31	4 743
23	139,3	4 919
24	144,25	5 094
25	149,16	5 268
26	154,03	5 440
27	158,87	5 610
28	163,69	5 781
29	168,16	5 939
30	173,21	6 117
31	177,92	6 283
32	182,92	6 449
33	187,29	6 614
34	191,93	6 778
35	196,55	6 941
36	201,14	7 103
37	205,71	7 265

Superfície S m ²	Vazão	
	m ³ ar/min	Pés ³ ar/min
38	209,85	7 411
39	214,78	7 585
40	219,29	7 744
45	244,51	8 635
50	263,63	9 310
55	284,73	10 055
60	305,79	10 799
65	326,53	11 531
70	346,99	12 254
75	367,19	12 967
80	387,17	13 673
85	406,88	14 369
90	426,51	15 062
95	445,73	15 741
100	465,2	16 428
105	483,87	17 088
110	502,66	17 751
115	521,33	18 411
120	539,84	19 064
125	558,23	19 714
130	576,48	20 358
135	594,58	20 997
140	612,58	21 633
145	630,48	22 265
150	648,25	22 893
155	665,91	23 516
160	683,47	24 137
165	700,94	24 753
170	718,31	25 367
175	735,59	25 977
180	752,78	26 584
185	769,86	27 187
190	786,91	27 790
195	803,85	28 388
200	820,71	28 983
205	837,49	29 576
210	854,21	30 166
215	870,86	30 754
220	887,42	31 339
225	903,92	31 922
230	920,37	32 503
235	936,73	33 080
240	953,06	33 657
245	969,29	34 230
250	985,5	34 803
255	1 001,63	35 372
260	1 017,69	35 939
265	1 033,73	36 506
270	1 049,68	37 069
275	1 065,63	37 632
280	1 081,50	38 193
285	1 097,26	38 749
290	1 113,03	39 306
295	1 128,79	39 863
300	1 144,44	40 416

Anexo B (informativo)

Afastamento de segurança para recipientes transportáveis

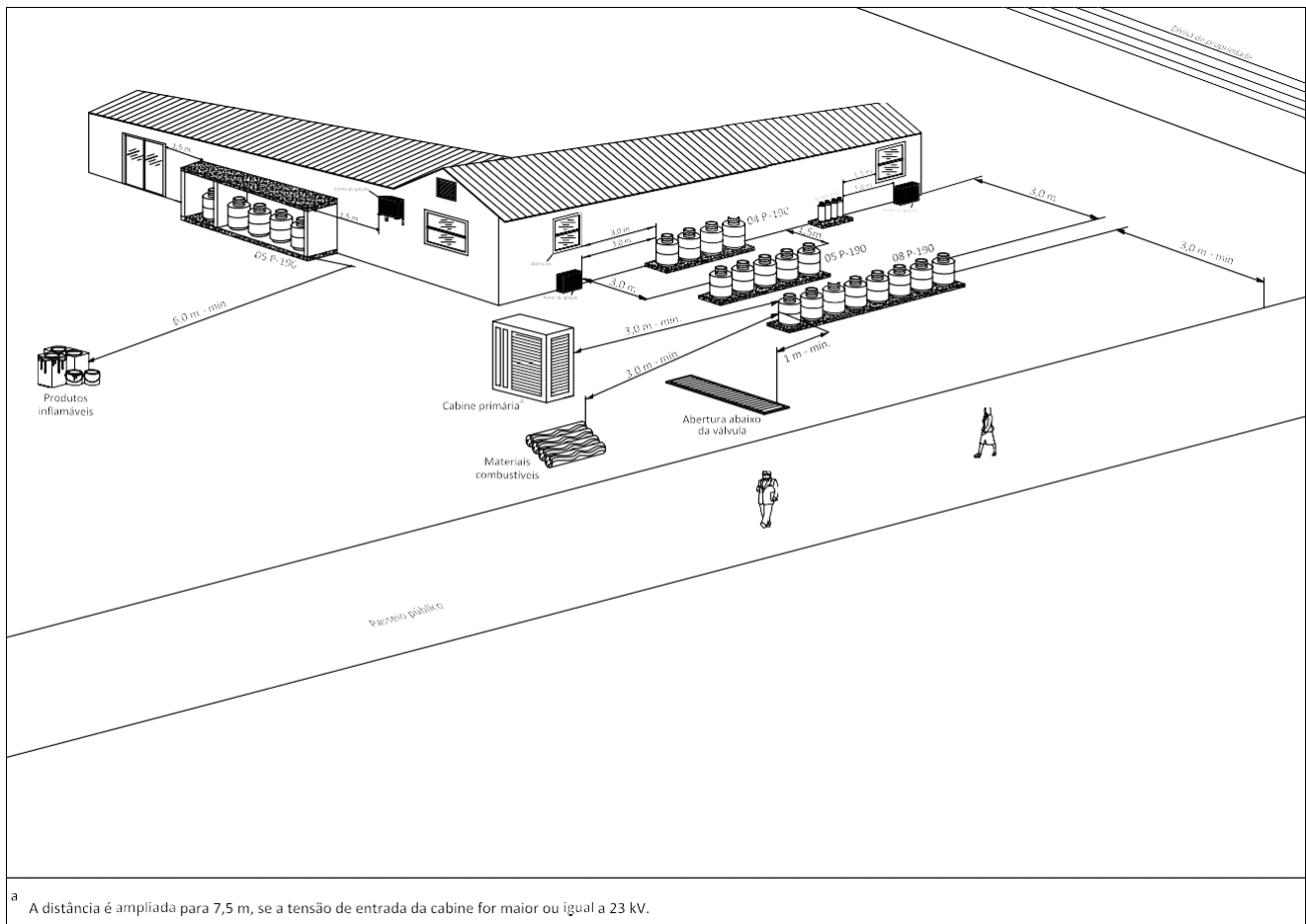
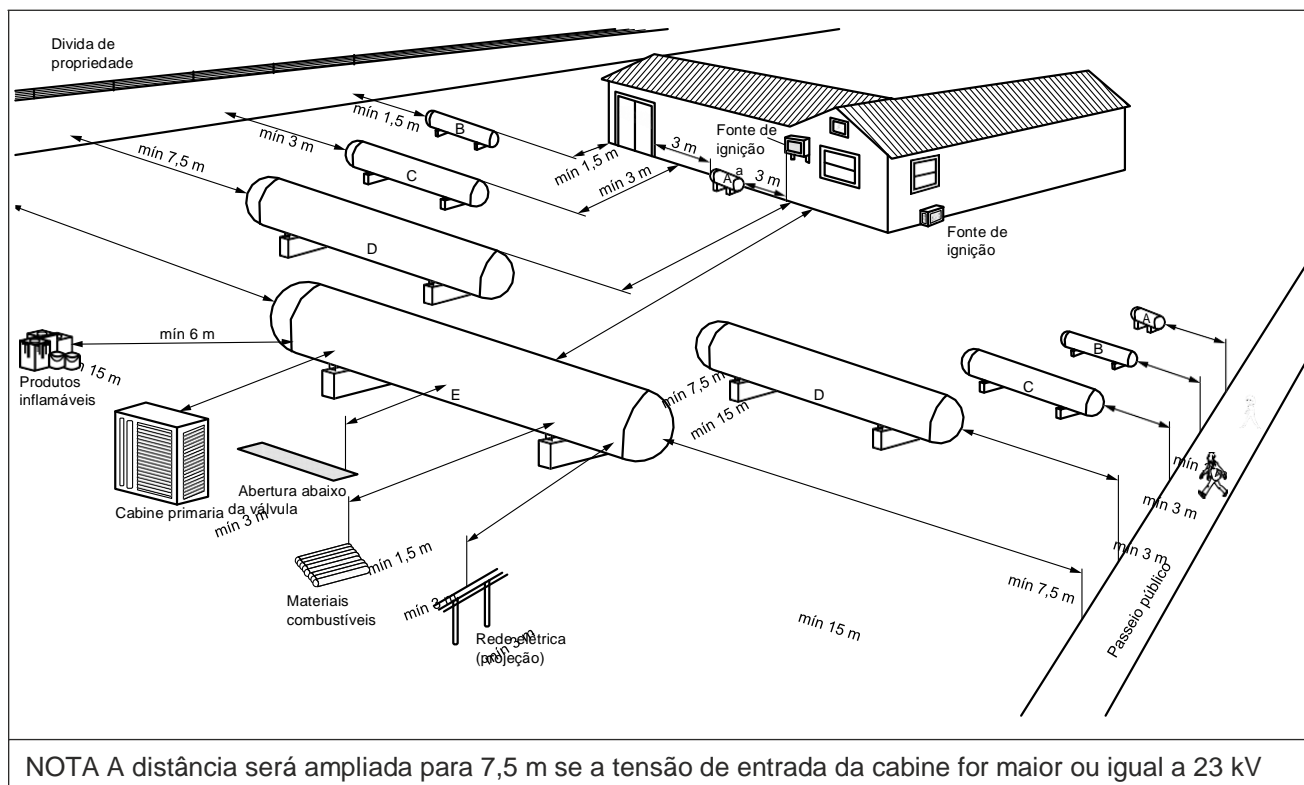


Figura B.1 – Instalação de recipientes transportáveis

Anexo C (informativo)

Afastamento de segurança para recipientes estacionários de superfície



Legenda

- A recipiente com capacidade individual até 0,5 m³
- B recipiente com capacidade individual > 0,5 m³ a 2 m³
- C recipiente com capacidade individual > 2 m³ a 5,5 m³
- D recipiente com capacidade individual > 5,5 m³ a 8 m³
- E recipiente com capacidade individual > 8 m³

Tipo de recipiente	Tipo de serviço	Distância da válvula de alívio à abertura inferior	Distância da válvula de alívio à fonte de ignição ^a
		m	m
Estacionário	Abastecido no local	1,5	3

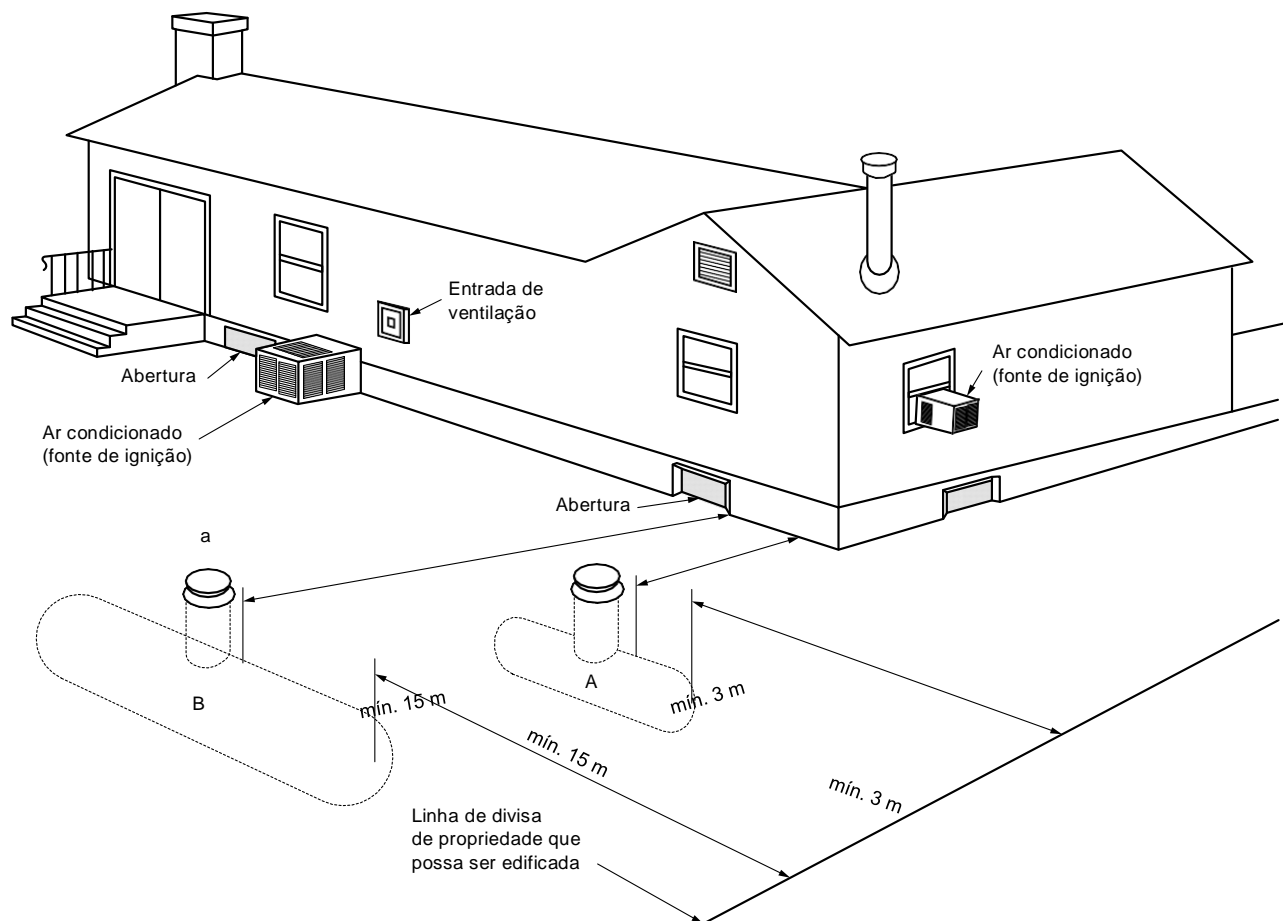
^a Independentemente do tamanho, qualquer recipiente abastecido no local deve estar localizado de tal forma que a conexão de enchimento e o indicador de nível máximo estejam no mínimo a 3 m de qualquer fonte de ignição (por exemplo, chama aberta, ar condicionado, compressor etc.), entrada ou sistema de ventilação.

NOTA A distância de recipientes de superfície de capacidade individual de até 5,5 m³ para edificações e/ou divisas de propriedades pode ser reduzida à metade, desde que sejam instalados no máximo três recipientes de capacidade individual de até 5,5 m³.

Figura C.1 – Instalação de recipientes estacionários de superfície até 120 m³

Anexo D (informativo)

Instalação de recipientes estacionários enterrados



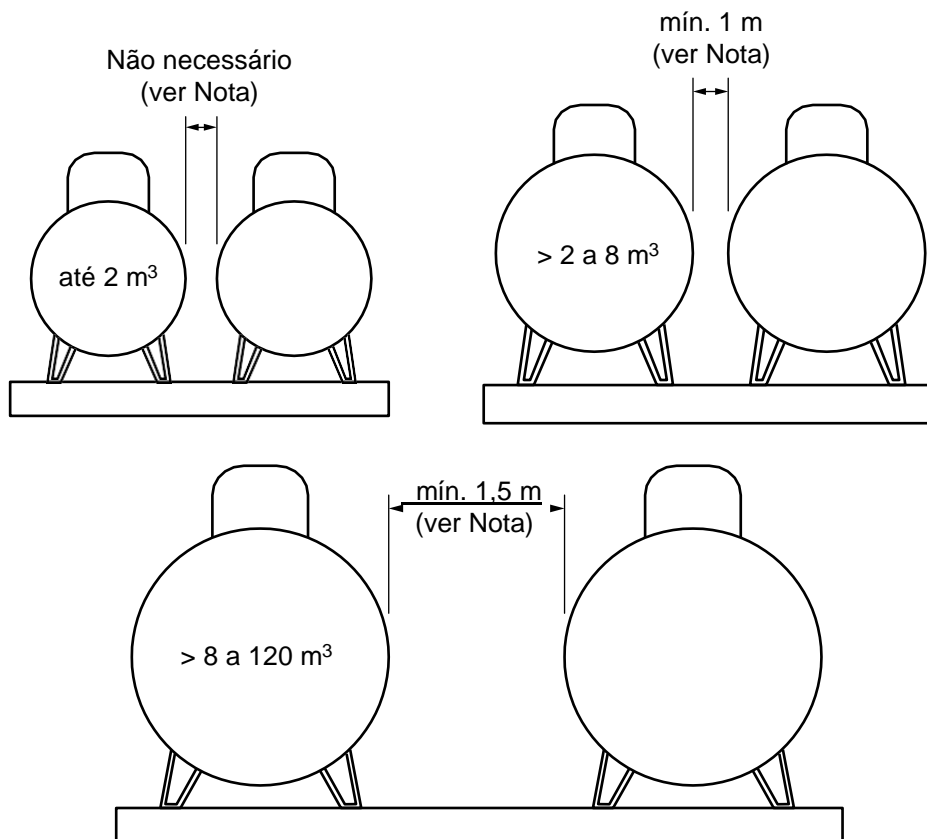
Legenda

- A recipiente com capacidade individual até 8 m^3
- B recipiente com capacidade individual acima de 8 m^3
- a A conexão de enchimento e o indicador de nível máximo devem distar pelo menos 3 m de fontes de ignição (por exemplo, chama aberta, ar-condicionado etc.).

Figura D.1 – Instalação de recipientes estacionários enterrados até 120 m^3

Anexo E (informativo)

Distância entre recipientes

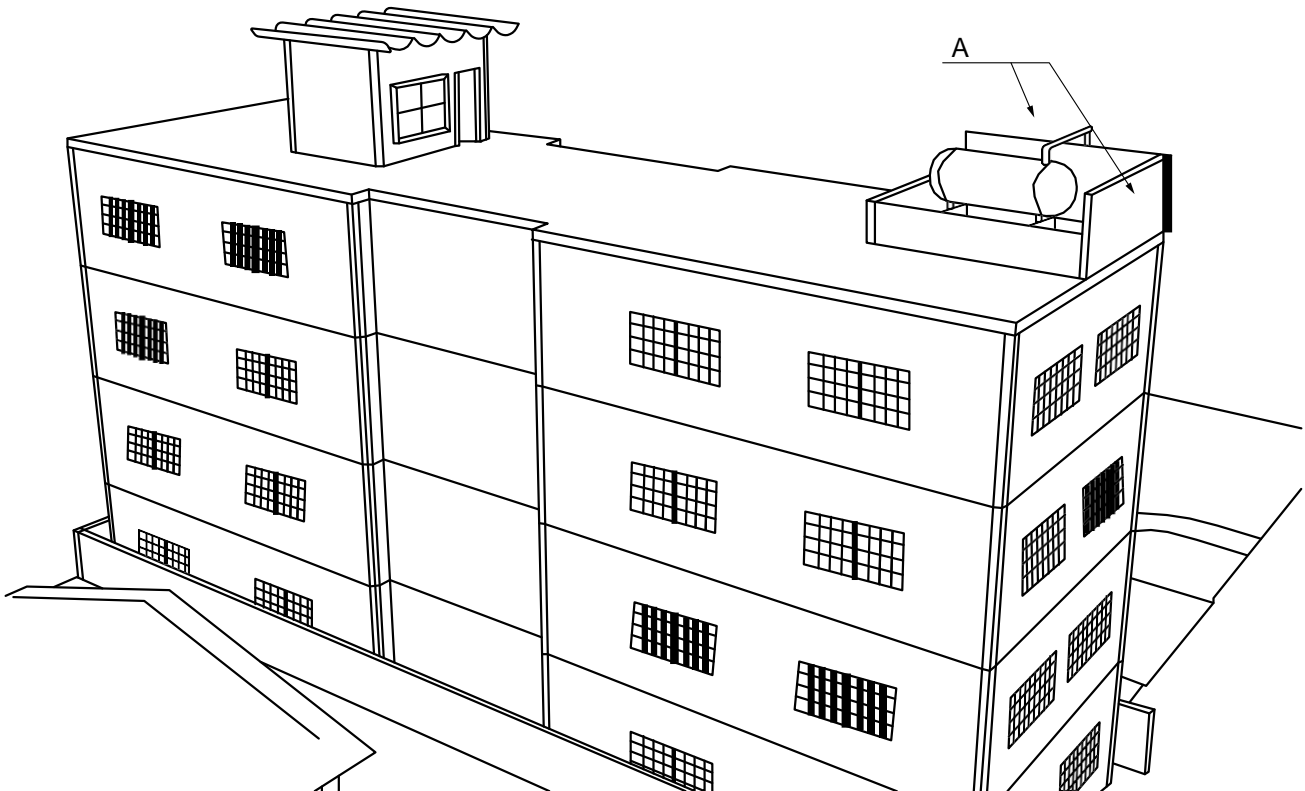


NOTA Recomenda-se sempre deixar espaço suficiente para manutenção.

Figura E.1 – Distância entre recipientes até 120 m³

Anexo F (informativo)

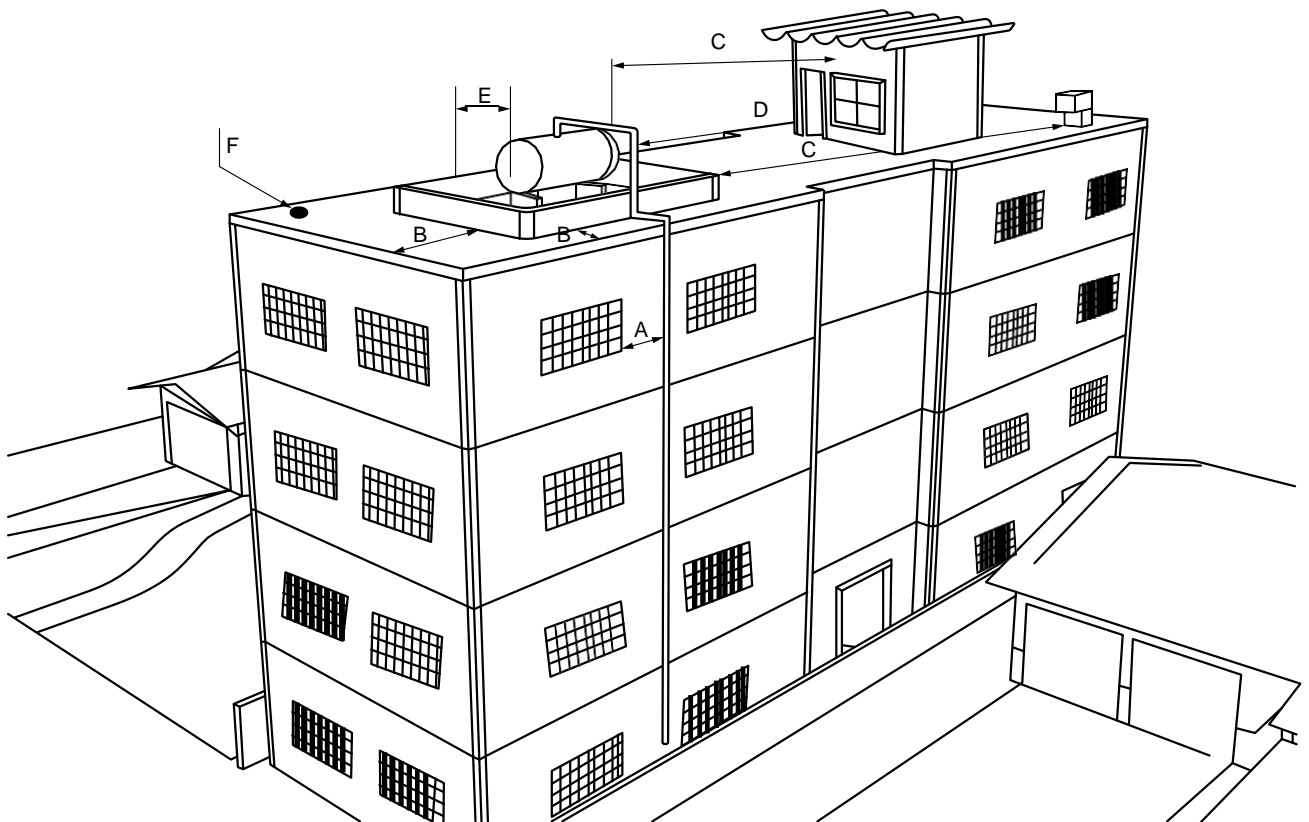
Instalação de recipientes em teto, lajes de cobertura e terraço de edificações



Legenda

A paredes resistentes ao fogo

Figura F.1 – Instalação de recipiente em teto



Legenda

- A distância mínima da janela para: tubos com conexão roscada de 1,5 m e tubos com conexão soldada de 0,3 m
- B distância mínima da mureta para a fachada da edificação de 1,5 m
- C tomadas de ar condicionado: acima da altura do recipiente de 3 m e abaixo da altura do recipiente de 6 m
- D distância mínima de fonte de ignição de 3,0 m
- E distância mínima da mureta ao recipiente de 1,0 m
- F distância mínima de ralos ao recipiente de 1,5 m

Figura F.2 – Instalação de recipientes em teto, lajes de cobertura e terraço de edificações

Anexo G
(informativo)

Instalação em nichos (lateral)

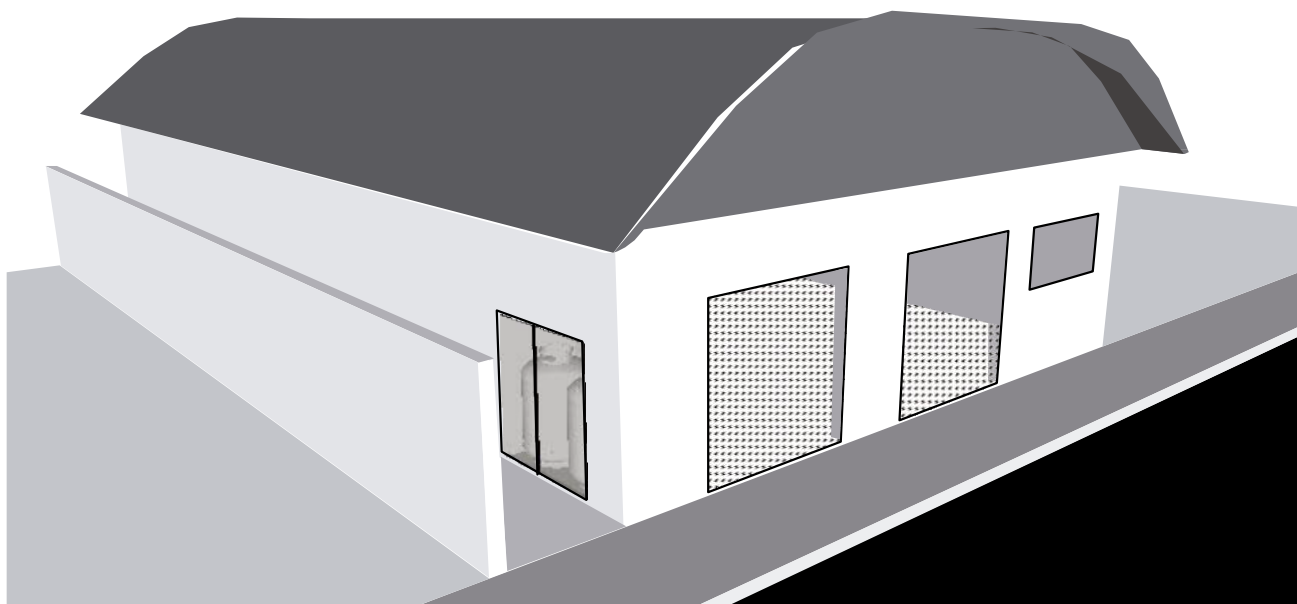


Figura G.1 – Instalação de recipientes transportáveis em nicho lateral

Anexo H
(informativo)

Instalação em nichos (frontal)

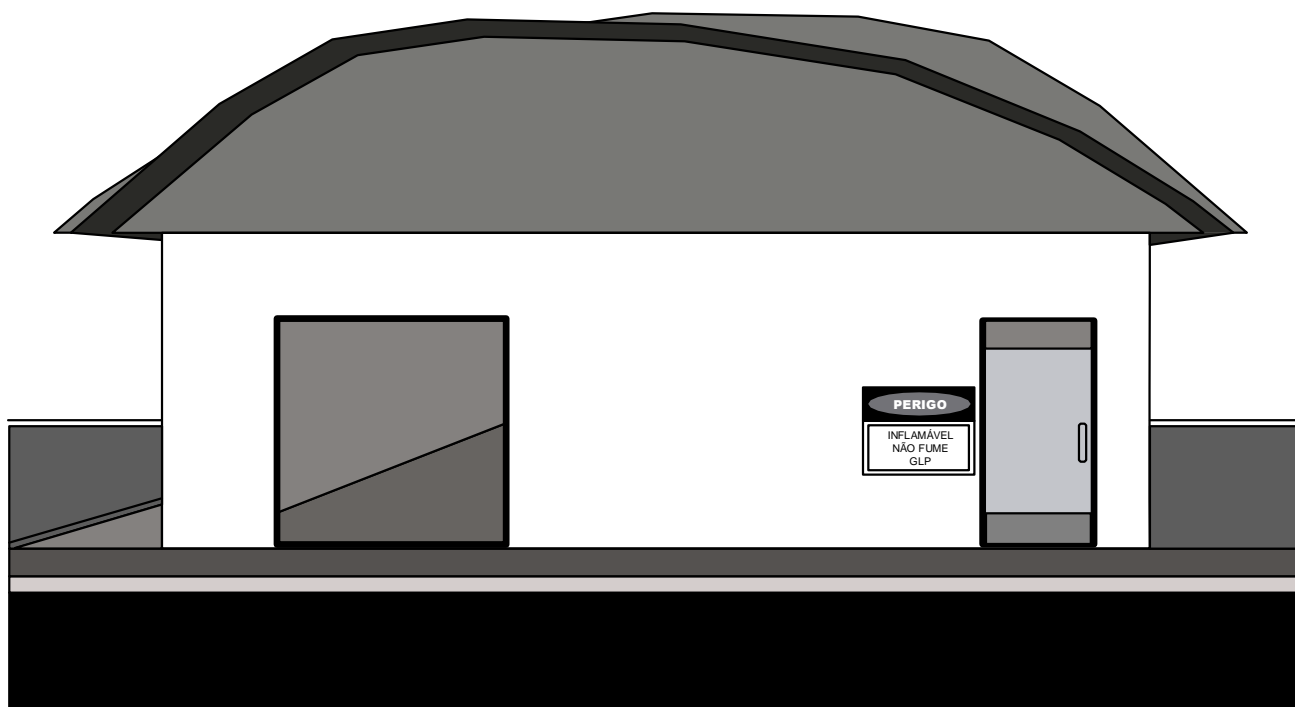


Figura H.1 – Instalação de recipientes transportáveis em nicho frontal

Anexo I (informativo)

Recipiente estacionário montado em *skid*

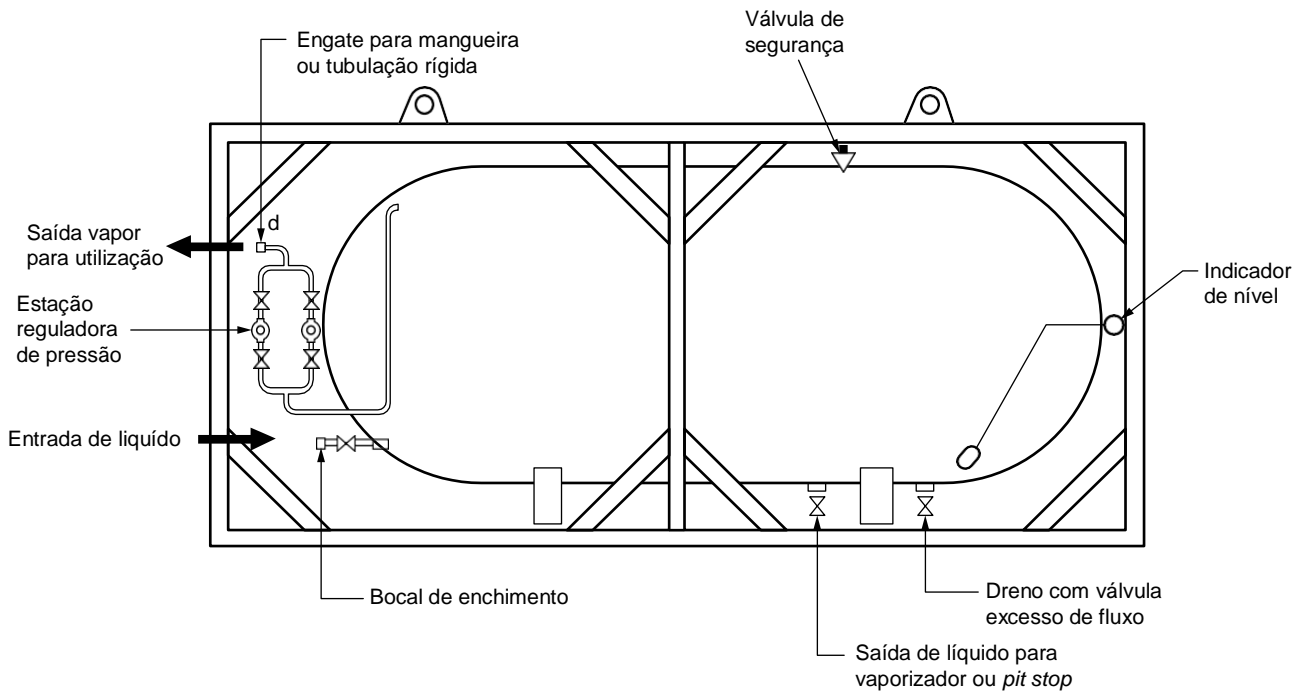


Figura I.1 – Recipiente estacionário montado em *skid*

Anexo J (informativo)

Instalação de central para transferência de GLP para recipiente

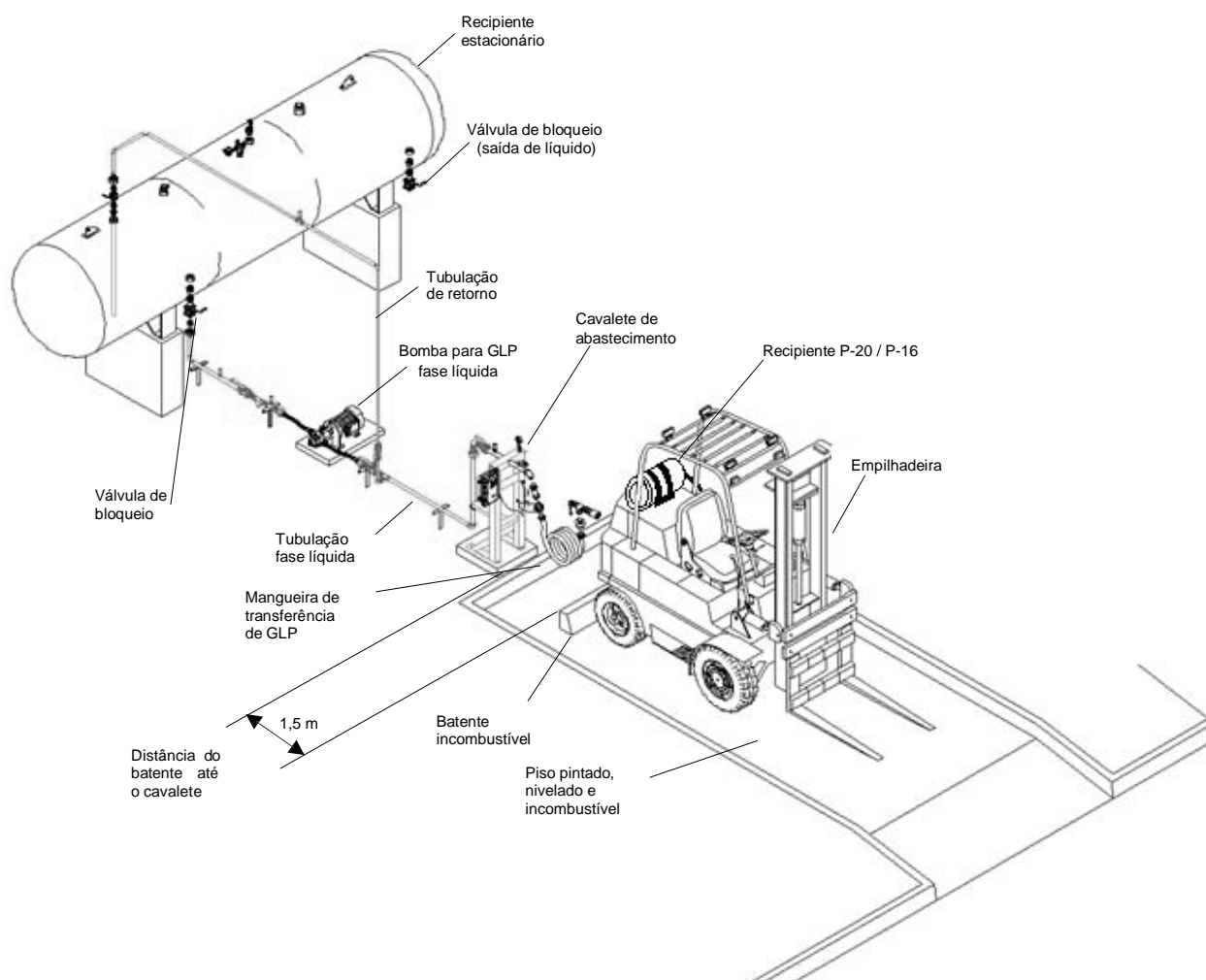


Figura J.1 – Instalação de central para transferência de GLP para recipiente P-20 em empilhadeira

Bibliografia

- [1] ASME Secção VIII Divisões 1 e 2, *Boiler and pressure vessels code*
- [2] NFPA 58, *Liquefied Petroleum Gas Code*
- [3] Norma Regulamentadora NR-10, *Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – Segurança em instalações e serviços em eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego*
- [4] Norma Regulamentadora NR-13, *Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – Caldeiras e Vasos de Pressão*
- [5] UL 132, *Standard for Safety Relief Valves for Anhydrous Ammonia and LP-Gas*