



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Telex: (021) 34333 ABNT - BR
Endereço Telegráfico:
NORMATECNICA

Copyright © 1990,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

FEV 1994

NBR 12236

Critérios de projeto, montagem e operação de postos de gás combustível comprimido

Procedimento

Origem: Projeto NBR 12236/1993
CB-09 - Comitê Brasileiro de Combustíveis
CE-09:403.03 - Comissão de Estudo de Postos de Abastecimento de Gás
Combustível
NBR 12236 - Criteria of project, building and operation of compressed fuel gas
filling station - Procedure
Descriptors: Compressed fuel gas. Filling station
Esta Norma substitui a NBR 12236/1992
Válida a partir de 30.03.1994

Palavras-chave: Gás combustível. Posto de abastecimento

18 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- ANEXO - Figuras

1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições exigíveis para projeto básico e de detalhamento, construção, montagem e operação de postos de abastecimento de gás combustível comprimido para uso automotivo, com pressão máxima de operação limitada para 25 MPa.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- NBR 5101 - Iluminação pública - Procedimento
- NBR 5363 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Invólucros a prova de explosão - Tipo de proteção "D" - Especificação
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimento
- NBR 5413 - Iluminância de interiores - Procedimento
- NBR 5418 - Instalações elétricas em ambientes com líquidos, gases e vapores inflamáveis - Procedimento

NBR 5419 - Proteção de edificações contra descargas elétricas atmosféricas - Procedimento

NBR 5425 - Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade - Procedimento

NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento

NBR 6493 - Emprego de cores fundamentais para tubulações industriais - Procedimento

NBR 8189 - Manômetros - Terminologia

NBR 8190 - Simbologia de instrumentação - Simbologia

NBR 8370 - Equipamentos e instalações elétricas para atmosferas explosivas - Terminologia

NBR 8447 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas de segurança intrínseca - Tipo de proteção "i" - Especificação

NBR 9883 - Equipamentos elétricos para atmosfera explosiva - Segurança aumentada - Tipo de proteção "e" - Especificação

NBR 11353 - Conversão de veículos rodoviários para uso de gás combustível comprimido - Procedimento

NBR 11695 - Manômetro - Classificação

NBR 12274 - Inspeção em cilindros de aço sem costura para gases

NBR 12655- Preparo, recebimento e controle de concreto - Procedimento

NBR 12790- Cilindro de aço especificado sem costura, para armazenamento e transporte de gases a alta pressão

NBR 19000 - Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Diretrizes para seleção e uso - Procedimento

NBR 19001 - Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica - Procedimento

NBR 19002 - Sistemas da qualidade - Modelos para garantia da qualidade em produção e instalação - Procedimento

NBR 19003 - Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais - Procedimento

NBR 19004 - Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Diretrizes - Procedimento

ANSI B1.1 - Unified inch screw threads

ANSI/ASME B16.5 - Pipe flanges and flanged fittings

ANSI B16.11 - Forged steel fittings, socket-welding and threaded

ANSI B18.2.1 - Square and hex bolts and screws, inch series

ANSI/ASME B31.3 - Chemical plant and petroleum refinery piping

ANSI MC96.1 - Temperature measurement thermocouples

ANSI/ISA S 18.1 - Annunciator - Sequences and specifications

ANSI/NFPA 59A - Production, storage and handling of liquified natural gas

API Specification 11P (SPEC 11P) - Specification for packaged reciprocating compressors for oil and gas production services

API RP 520 - Sizing, selection, and installation of pressure-relieving devices in refineries - Part II: Installation

API RP 550 - Manual on installation of refinery instruments and control systems Part I: Instrumentation and controls for refinery service

API Std 601 - Metallic gaskets for raised-face pipe flanges and flanged connections (Double-jacketed corrugated and spiral-wound)

API Std 605 - Large diameter carbon steel flanges (Nominal pipe sizes 26 through 60, classes 75, 150, 300, 400, 600 and 900)

API 618 - Reciprocating compressors for general refinery services

ASME Sec II - Material specifications - Part A - Ferrous materials - Part B - Nonferrous materials - Part C - Welding rods, electrodes and filler metals

ASME V - Nondestructive examination

ASME VIII Division 1 - Pressure vessels

ASME IX - Welding and brazing qualifications

DOT 3AA- Stainless steel cylinder for gases

IEC 79.2 - Part 2: Electrical apparatus - Type of protection "p"

ISA S20 - Specification forms for process measurement and control instruments, primary elements and control valves

NFPA 52 - Compressed Natural Gas (CNG) - Vehicular Fuel Systems

NFPA 70 - National electrical code - chapter 5 Special occupancies - Articles 500, 502, 503, 510, 511 e 514

NFPA 325 M - Fire hazard properties of flammable liquids, gases and volatile solids

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.19.

3.1 Gás combustível comprimido (GCC)

Combustível gasoso, gás natural seco ou biogás purificado, odorizado e sob pressão.

3.1.1 Gás natural

Combustível gasoso de origem fóssil, cuja produção pode estar ou não associada à do petróleo, composto predominantemente de metano.

3.1.2 Biogás purificado

Combustível gasoso obtido a partir da fermentação de matéria orgânica.

3.2 Cilindro

Recipiente de aço especificado, sem costura, para armazenamento e/ou transporte de gases à alta pressão.

3.3 Feixe de cilindros

Grupo de cilindros fixados permanentemente entre si, montados em estrutura para transporte e interligados, compondo uma unidade de estocagem. Equipado com pelo menos uma válvula geral de bloqueio e um dispositivo de proteção contra sobrepressão. Pode ser utilizado na estocagem do posto de abastecimento, ou como uma unidade móvel para transporte de GCC.

3.4 Conjunto móvel de GCC

Caminhão, semi-reboque de carga, ou módulo de cilindros ou vasos de pressão instalados ou fixados permanentemente entre si.

3.5 Estocagem

Instalação representada por feixes ou conjunto móvel de GCC, destinados ao armazenamento de GCC. Permite o abastecimento rápido por equalização de pressão sucessiva.

3.6 Válvula de fechamento rápido

Válvula tipo esfera, cujo fechamento total pode ser executado com o movimento de um quarto de volta da alavanca acionadora do obturador.

3.7 Válvula de retenção (anti-retorno)

Válvula que permite a passagem do gás em um único sentido.

3.8 Área de carregamento

Local destinado ao enchimento de cilindros ou feixes móveis, provido de facilidades para movimentação destes.

3.9 Área de abastecimento

Local destinado ao abastecimento de veículos, provido de pontos de abastecimento.

3.10 Ponto de abastecimento

Conjunto formado por uma mangueira e bico, destinado a efetuar a transferência de GCC para veículos, feixes, ou conjunto móvel de GCC, podendo possuir as facilidades necessárias para a medição da quantidade abastecida.

3.11 Unidades de abastecimento

Conjunto de um ou, no máximo, dois pontos de abastecimento.

3.12 Local seguro

Ponto de descarte do GCC para a atmosfera, com ampla ventilação e que não permita retenção de gás, localizado de forma que sua projeção situe-se no mínimo a 3m dentro dos limites do posto de GCC, no mínimo a 5m do piso e com raio de 3m livre de qualquer obstáculo.

3.13 Tempo de resistência ao fogo (TRF)

Tempo mínimo em horas que um elemento estrutural deve impedir a propagação do fogo sem comprometer sua função estrutural.

3.14 Zona 2

Área dentro da qual qualquer substância explosiva, inflamável, gás ou líquido volátil, mesmo que processado ou estocado, esteja sob controle e que a produção de uma concentração explosiva, inflamável ou ignitável, em quantidade suficiente para produzir um risco, somente seja possível sob condições anormais.

3.15 Ambiente ventilado

Ambiente (sala, prédio, invólucro ou ar livre) que possua ventilação natural ou ventilação artificial.

3.15.1 Ventilação natural

Movimento do ar e sua renovação com ar ambiente devido aos efeitos de vento e/ou gradiente de temperatura.

3.15.2 Ventilação artificial

Movimento do ar e sua renovação com ar ambiente por meios artificiais (por exemplo: ventiladores e exaustores).

3.16 Chama aberta

Fogo constante, aberto (por exemplo: chama de maçarico).

3.17 Volume em metros cúbicos (m³)

Volume referido à temperatura de 20°C e a pressão de 101325 Pa (1 atm).

3.18 Tubulação

Rede de dutos rígidos ou flexíveis destinados à condução de GCC, nas dependências do posto de abastecimento.

3.19 Válvula de excesso de fluxo

Componente da instalação de GCC destinado a interromper o fluxo de gás em caso de ruptura da tubulação de alta pressão.

4 Condições gerais

4.1 Generalidades

4.1.1 O posto de abastecimento de GCC, que pode ser alimentado por gasoduto ou conjunto móvel de GCC, é composto das seguintes instalações:

- a) estação de medição e totalização de gás (para postos alimentados por gasoduto), equipada com indicadores de pressão, válvulas de fechamento rápido, filtros para retenção de impurezas e medidores;
- b) conjunto de filtragem e secagem do gás, para retenção de impurezas e retirada de umidade;
- c) área de compressão, composta de um ou mais compressores, conforme a capacidade do posto;
- d) estocagem para abastecimento rápido, por equalização;
- e) tubulação para condução do gás às diversas instalações;
- f) instalação elétrica;
- g) área de abastecimento;
- h) área de carregamento (quando previsto).

4.1.2 O local a ser utilizado para instalação de um posto de abastecimento de GCC deve ser submetido aos órgãos competentes para aprovação.

4.1.3 O projeto para construção do posto, obedecido ao disposto nesta Norma e a outros códigos aplicáveis, deve ser encaminhado ao órgão competente para aprovação. Cabe a este, a liberação para operação e inspeções periódicas.

4.1.4 Os fabricantes de equipamentos, materiais e demais componentes a serem empregados devem ser qualificados por órgãos competentes ou entidades credenciadas.

4.1.5 Deve ser consultada a empresa distribuidora de gás, objetivando a efetivação da ligação do gás e a coleta de informações necessárias ao desenvolvimento do projeto do posto de abastecimento de GCC, tais como pressão disponível, características do gás e da estação de medição.

4.1.6 Deve ser consultada a concessionária de energia elé-

trica da localidade, de modo que o projeto seja executado em conformidade com os padrões já existentes, visando a aprovação deste.

4.2 Arranjo geral

Para disposição das instalações, distâncias mínimas exigidas e características de construção, deve ser atendido o disposto em 4.2.1 a 4.2.5.

4.2.1 Medição e filtragem

Devem ser seguidas as recomendações da empresa concessionária distribuidora de gás local. Caso esta empresa não exista, recomenda-se seguir o disposto em 5.1.

4.2.2 Estocagem

4.2.2.1 A estocagem de GCC deve ser locada em área ventilada ou ao ar livre, e atender as distâncias de afastamento em relação à construção mais próxima e limite do posto, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Distâncias de afastamento entre prédios, linhas-limite, áreas de estocagem e unidades de abastecimento do gás

Distâncias mínimas de afastamento em metros						
Locais/objetos	Volume total da estocagem em litros d'água					
	Até 4500		4500 a 10000		mais de 10000	
	sem parede	com 4 TRF	sem parede	com 4 TRF	sem parede	com 4 TRF
. Local público	3,00	1,00	4,00	1,00	10,00	1,60
. Aberturas ou janelas em qualquer construção	3,00	1,00	4,00	1,00	10,00	1,60
. Limite de propriedade	3,00	1,00	4,00	1,00	10,00	1,60
. Unidade de abastecimento de líquido	5,00	-	5,00	-	5,00	-
. Unidade de abastecimento de gás	5,00	-	5,00	-	5,00	-
. Chama aberta	7,50	2,50	7,50	3,00	7,50	5,00
Unidade de abastecimento de gás						
. Unidade de abastecimento de líquido	3,00					
. Limite de propriedade	3,00					
. Local público	3,00					
. Outra unidade de abastecimento de GCC	3,00					
. Aberturas ou janelas em qualquer construção	2,00					
. Chama aberta	5,00					

Nota: A parede de 4 TRF deve ultrapassar o compressor/estocagem em, no mínimo, 0,5 m da extremidade superior e 1,0 m das extremidades laterais. As distâncias de afastamento devem obedecer à coluna de 4 TRF.

4.2.2.2 A estocagem deve ser instalada em local com pavimentação firme e com boa drenagem.

4.2.2.3 Devem ser construídas defensas para proteger a estocagem contra impactos.

4.2.2.4 A estocagem pode ser protegida dos efeitos do tempo por telhado ou cobertura, o qual deve ser projetado de forma a facilitar a dispersão de eventual vazamento de gás, não permitindo o acúmulo do gás.

4.2.2.5 Deve ser impedido o acesso de pessoas não autorizadas junto a área de compressor/estocagem.

4.2.2.6 Os cilindros da estocagem podem ser dispostos vertical ou horizontalmente. As conexões dos cilindros devem ser facilmente acessíveis, não podendo facear umas com as outras. Para as distâncias de afastamento, ver Tabela 1 e no Anexo as Figuras 1 e 2.

4.2.2.7 A estocagem de um posto não atendido por gasoduto pode ser um conjunto móvel de GCC. Para tal, o estacionamento deve estar de acordo com a Tabela 1 e deve permitir fácil acesso, principalmente às conexões dos cilindros.

4.2.2.7.1 O estacionamento deve ser orientado de modo que, em caso de sinistro, proporcione máxima proteção para os outros componentes do posto.

4.2.3 Área de carregamento

4.2.3.1 A área de carregamento deve ser, preferencialmente, protegida do tempo, por cobertura projetada de forma a impedir a retenção de eventual escapamento de gás.

4.2.3.2 A área de carregamento localizada a menos de 3m da área de estocagem, limite do posto ou local público, deve ser separada por parede de 4 TRF. A parede deve ter altura mínima de 2m e o comprimento igual à distância entre os cilindros extremos mais 2m para cada lado.

4.2.3.3 Na área de carregamento devem ser observadas as distâncias da Tabela 1 entre os componentes existentes, considerando os volumes hidráulicos envolvidos.

4.2.4 Área de compressores

4.2.4.1 A área de compressores deve ser locada ao ar livre, ou dentro de edificação em ambiente ventilado (seção 3.15).

4.2.4.2 As distâncias mínimas de afastamento da área de compressores devem obedecer ao disposto na Tabela 1.

4.2.5 Área de pontos de abastecimento

4.2.5.1 A locação de um ponto de abastecimento deve estar de acordo com a Tabela 1 ou então deve cumprir o determinado em 4.2.3.2. O ponto de abastecimento deve ser localizado em ambiente ventilado e protegido de danos causados por veículos. Recomenda-se a construção de uma ilha (meio-fio de altura mínima de 0,10 m) em volta do ponto de abastecimento.

4.2.5.2 Quando for previsto carregamento de conjunto móvel de GCC, o posto deve ser dotado de ponto de abastecimento específico, com área de estacionamento e manobra do veículo, mangueira e bico de carregamento dimensionados para maior vazão.

5 Condições específicas

5.1 Medição

O projeto da estação de medição tem como objetivo efetuar medição do gás total fornecido ao posto de GCC. Recomenda-se que seja composto de:

- a) válvula de bloqueio geral, de fechamento rápido, para isolamento do conjunto;
- b) manômetro para indicação da pressão a montante do conjunto;
- c) filtro;
- d) válvula de bloqueio automático, com rearme manual, que impeça completamente o fornecimento de gás sempre que ocorra variação brusca nas condições de operação do posto;
- e) válvula reguladora de pressão do gás (auto-operada), de uso facultativo, que reduza a pressão de entrada no conjunto; necessária para alimentação do compressor e/ou para atender às necessidades do medidor de vazão;
- f) manômetro para indicação da pressão a jusante da válvula redutora da pressão, quando for o caso;
- g) válvula de segurança, que deve atuar quando a pressão do gás de suprimento estiver acima da pressão limite permitida, devendo descarregar para local seguro e ventilado;
- h) medidor de vazão, para medir o gás fornecido ao consumidor.

Nota: A fim de proteger a estação de medição contra a inversão de fluxo, deve ser instalada uma válvula de retenção a jusante desta.

5.2 Filtro separador

É recomendável a instalação de filtro na sucção dos compressores, para remover eventual umidade da corrente gasosa e quaisquer partículas sólidas arrastadas pelo gás. Deve ser projetado segundo ASME seção VIII, divisão 1, para pressão de projeto igual à máxima pressão a que possa ficar submetida a linha de sucção (pressão de ajuste da válvula de segurança da sucção do compressor ou da estação de medição) e temperatura de projeto igual à temperatura ambiente mais 30°C.

5.3 Sistema de secagem do gás

Para evitar a formação de hidratos a baixas temperaturas, caso necessário, prever a instalação de sistema de secagem do gás, ou injeção de metanol, ou produto equivalente.

5.4 Compressor

As exigências e recomendações contidas neste item, aplicam-se aos compressores a serem empregados no posto de GCC, para pressões de descarga de até 25,0 MPa, apropriados para serviço contínuo, a plena carga, movidos mecânica ou hidráulicamente e destinados à compressão do GCC.

5.4.1 Características construtivas

5.4.1.1 Os compressores são geralmente, mas não necessariamente, alternativos, multiestágios, com resfriamento interestágio.

5.4.1.2 A menos que especificamente projetadas, devem ser previstas a instalação dos resfriadores intermediários, bem como a do resfriador final, arrefecidos com ar ou opcionalmente com água.

Nota: Os trocadores de calor devem ser resistentes à corrosão e permitir fácil limpeza, interna e externa, de seus elementos.

5.4.1.3 Deve ser prevista a instalação, após o resfriador final, quando existente, de separador para coleta de óleo, água e condensado.

5.4.1.4 Devem ser previstos a remoção e coleta do condensado e o alinhamento do gás liberado para a sucção ou para a atmosfera em local seguro.

5.4.1.5 Cada estágio deve ter uma válvula de segurança, dimensionada para a vazão do compressor. A pressão de ajuste deve ser, no mínimo, 175 kPa (25 psi) ou 10%, prevalecendo o que for maior acima da pressão máxima de operação de cada estágio associado.

5.4.1.6 O compressor deve ser equipado com uma válvula de retenção na sucção e na descarga, após o resfriador final (quando existir), além da válvula de descarga do último estágio, que resista a uma contrapressão equivalente à máxima pressão de descarga do compressor.

5.4.1.7 Todas as interligações externas do compressor com as tubulações devem ser efetuadas através de tubulações flexíveis, dimensionadas para as condições de projeto.

Nota: As alimentações elétricas do compressor e periféricos devem atender as exigências da concessionária local. Para os equipamentos localizados em áreas classificadas, devem ser adicionalmente obedecidas as exigências contidas em 5.7 e 5.8.

5.4.2 Aspectos gerais

5.4.2.1 O compressor deve ser provido de adequados meios de suporte ou apoio. As fundações, quando necessárias, devem atender às exigências do fabricante do compressor a serem executadas em conformidade com o estabelecido em 5.9.

5.4.2.2 As tubulações de gás devem ser ancoradas em suportes, localizados próximos às interligações com o compressor, capazes de detê-las em caso de rompimento.

5.4.2.3 Os materiais e acabamento, incluindo graxas e lubrificantes, devem ser apropriados para as condições de operação.

5.4.2.4 Os compressores destinados a instalação ao ar livre devem ser protegidos adequadamente das intempéries, para garantir segurança e operação confiável.

5.4.2.5 A conexão de sucção do compressor deve ser firmemente fixada a este, para evitar sua rotação na ocasião da interligação com a tubulação. Deve também ser locada de forma a permitir fácil acesso.

5.4.2.6 Os instrumentos e painéis de controle devem permitir fácil visualização, operação e acesso para manutenção.

5.4.2.7 O compressor deve possuir placa de identificação, de fácil leitura, contendo pelo menos as seguintes informações:

- a) marca registrada do fabricante;
- b) modelo;
- c) número de série e data de fabricação;
- d) vazão (m³/h);
- e) velocidade angular (rpm), quando aplicável;
- f) potência nominal do acionador (kW);
- g) pressão de sucção (kPa), máxima e mínima;
- h) pressão de descarga (kPa), máxima.

5.4.2.8 Existindo isolamento acústico para o compressor, que possa reter gases, deve-se prever ventilação artificial e sistema de detecção de gás interligados, de forma que, ocorrendo uma concentração superior a 20% do limite inferior de explosividade da mistura, ocorra a parada do compressor e acione um alarme, mantendo a ventilação artificial.

5.4.2.9 O fabricante deve fornecer para cada compressor, manual completo contendo instruções para instalação, operação e manutenção, além das especificações do equipamento e auxiliares.

5.4.3 Instrumentação, controle e proteção

5.4.3.1 Prever a instalação de manômetros, no mínimo nos seguintes pontos:

- a) sucção do compressor;
- b) descarga de cada estágio;
- c) estocagem.

5.4.3.2 Os manômetros devem ser, preferencialmente, do tipo *safety back* e, quando necessário, possuir dispositivo de supressão de pulsação. A escala deve ser tal que a pressão normal de operação seja lida no máximo a 2/3 da escala.

5.4.3.3 É recomendável a instalação de termômetro na descarga do compressor.

5.4.3.4 O conjunto de proteção do compressor deve prever o seu desligamento, no mínimo, para os seguintes casos:

- a) baixa pressão de sucção;
- b) alta pressão de sucção (quando necessário);
- c) alta pressão de descarga;
- d) alta temperatura de descarga;
- e) condições anormais no sistema de lubrificação.

5.4.3.5 Deve ser prevista a instalação de painel com luzes indicadoras, no mínimo, para as seguintes condições:

- a) compressor em operação;
- b) compressor parado;
- c) compressor em recirculação (se for o caso);
- d) origem de desligamento pelo conjunto de proteção;
- e) alarmes das condições anormais.

5.4.3.6 O projeto e a operação dos controles do compressor devem ser tais que permitam uma parada segura da máquina em qualquer situação anormal.

5.4.4 Ensaios

Durante a fase de pré-operação do compressor, é recomendável a realização de ensaios, efetuados segundo procedimentos da série NBR 19000 a serem estabelecidos de comum acordo com o fabricante, objetivando a verificação da perfeita operação do equipamento e seus auxiliares, bem como a verificação dos dados de desempenho do compressor comparados com os valores garantidos pelo fabricante.

5.5 Tubulação e acessórios

5.5.1 Condições de projeto

5.5.1.1 Os cálculos de espessura da parede, flexibilidade e suportação das linhas rígidas devem ser feitos de acordo com a ANSI/ ASME B31.3.

5.5.1.1.1 As condições de projeto devem ser determinadas a partir dos máximos valores coincidentes de pressão e temperatura em condições normais de operações na tubulação. A pressão de abertura dos dispositivos de segurança deve ser de 10% acima da pressão de operação.

5.5.1.2 A sobreespessura de corrosão deve ser considerada de acordo com a ANSI/ASME B31.3.

5.5.1.3 Se a pressão de descarga do compressor ou da estocagem for maior do que a pressão de abastecimento dos veículos, deve ser instalada uma válvula limitadora de pressão regulada na pressão de abastecimento dos veículos. A jusante desta, deve ser instalado um dispositivo de segurança regulado a 10% acima da pressão de operação de abastecimento dos veículos (ver NBR 11353).

5.5.2 Materiais

5.5.2.1 Os materiais a serem utilizados devem ser compatíveis com o uso de GCC. Para pontos de abastecimento, é recomendado o uso de mangueiras flexíveis.

5.5.2.2 As mangueiras devem ter revestimento externo anticentelhante. Este deve ser permeável ou do tipo perfurado.

5.5.3 Tipos de ligações

Consultar normas relacionadas no Capítulo 2 desta Norma.

5.5.4 Conexões

5.5.4.1 Devem ser forjadas ou usinadas, de material e classe de pressão apropriados para as condições de projeto.

5.5.4.2 O número de conexões deve ser o mínimo possível, a fim de reduzir a possibilidade de vazamentos.

5.5.5 Válvulas

5.5.5.1 Todas as válvulas utilizadas devem ser de classe de pressão apropriada para resistir às condições de projeto.

5.5.5.2 Devem ter estampadas em seu corpo a classe de pressão e a indicação de sentido de fluxo, quando necessário.

5.5.5.3 Válvulas de bloqueio devem ser de fechamento rápido, preferencialmente tipo esfera, com anéis de vedação de material compatível com GCC.

5.5.5.4 Válvulas de regulação devem ser do tipo agulha com vedação metal contra metal.

5.5.5.5 Válvulas de retenção podem ser do tipo pistão, disco ou portinhola, dependendo de sua aplicação e localização na instalação.

5.5.6 Arranjo de tubulação

5.5.6.1 O arranjo da tubulação deve ser o mais direto possível, respeitadas as necessidades de absorção de dilatações térmicas e de vibração:

a) a tubulação pode ser instalada acima do nível do solo em suportes elevados, ou abaixo, sendo enterrada ou em canaletas, da seguinte forma:

- tubulações elevadas devem ser, no mínimo, colocadas a 4,5m do piso, quando previsto tráfego de veículos, e a 3m quando previsto tráfego somente de pessoas;

- tubulação em canaletas deve ter uma distância mínima do seu topo até o piso de 0,30m, onde se espera passagem de veículos, e 0,20m, onde se espera passagem de pessoas. As canaletas devem ser protegidas com concreto vazado ou com grade com no mínimo 50% de área livre, de forma a permitir a liberação de vazamento de gás, devendo ser dimensionadas para tráfego de veículos. Prever drenagem destas;

- tubulações enterradas devem ser protegidas com pintura e revestimento adequados às condições do solo. A possibilidade do uso de sistema de proteção catódica deve ser considerada no projeto. Devem estar em profundidade adequada ou protegidas da carga que estiver submetida.

b) em qualquer dos casos, o arranjo deve ser feito de forma a permitir fácil acesso a todos os componentes da tubulação: válvulas, filtros, instrumentos e conexões.

5.5.6.2 As tubulações devem ser ancoradas de forma a suportar os esforços normais de operação e os casos de rompimento. Os pontos de abastecimento devem ter resistência estrutural de forma a preservar a linha de abastecimento contra choques que possam ocasionar sua ruptura.

5.5.7 Montagem

A pré-montagem e a montagem devem ser de acordo com o procedimento da executante, elaborado em conformidade com os documentos de projeto e contendo no mínimo os seguintes itens que forem aplicáveis:

- a) descrição do tipo e capacidade dos equipamentos de montagem e ensaios;
- b) seqüência de montagem dos sistemas de tubulação;
- c) método de controle de execução das juntas soldadas, por soldador;
- d) método de identificação de materiais e peças pré-montadas;
- e) métodos de execução de ensaios de pressão;
- f) procedimentos de soldagem e respectivos registros de qualificação;
- g) métodos de inspeção e respectivos registros de qualificação;
- h) plano de limpeza e ensaios com respectivos registros de qualificação.

5.5.8 Ensaio e condicionamento de tubulação

Após a conclusão da montagem todo o conjunto deve ser submetido aos procedimentos descritos de 5.5.8.1 a 5.5.8.4.

5.5.8.1 Todas as ligações soldadas devem ser verificadas visualmente e através de líquido penetrante.

5.5.8.2 Todo o conjunto deve ser submetido a teste hidrostático a uma pressão de 1,5 vez a pressão de projeto. Antes do ensaio, devem ser removidos todos os instrumentos e dispositivos de segurança. Todas as válvulas devem ser sujeitas ao ensaio. Devem ser usados manômetros adequados à pressão de ensaio, de tal forma que a leitura de pressão esteja entre 1/3 e 2/3 da escala. A temperatura mínima para ensaio deve ser de 10°C. O fluido a ser usado deve ser, preferencialmente, água doce,

não agressiva, isenta de hidrocarbonetos. A pressão de ensaio deve ser elevada gradualmente, de tal forma que a pressão final seja alcançada decorridos pelo menos 16 min, sendo mantida durante o tempo necessário para que o conjunto seja totalmente verificado. A inspeção deve ser iniciada 15 min depois do instante em que se atinja a pressão de ensaio. Toda a tubulação que sofrer reparo após o ensaio deve ser reensaiada.

5.5.8.3 Após o teste hidrostático, a tubulação deve ficar isenta de umidade, através de jatos de ar comprimido.

5.5.8.4 A tubulação, deve ser inertizada, antes da entrada em operação. A primeira pressurização do conjunto deve ser feita em etapas até atingir a pressão de serviço. A cada etapa, as conexões soldadas anilhadas, válvulas, juntas flangeadas e pontos abertos para drenagem devem ser testadas quanto a vazamentos. Em caso de vazamentos, despressurizar todo o conjunto, reapertar a conexão em questão e reiniciar o processo de enchimento. Sempre que a tubulação sofrer desmonte, deve ser reensaiada nos trechos anilhados.

Notas: a) Recomenda-se 2,5 MPa para cada etapa de pressurização.

b) Na recuperação de soldas, o trecho reparado deve sofrer novo teste hidrostático. Cuidados especiais devem ser tomados quanto a despressurização e inertização do trecho.

5.5.9 Pintura

5.5.9.1 Todas as tubulações, conexões e acessórios, exceto as revestidas externamente por processo de eletrodeposição ou inoxidáveis, devem ser pintadas para proteção externa.

5.5.9.2 Para pintura de acabamento, adotar o padrão da NBR 6493. Recomenda-se adotar uma codificação adicional de cores para as tubulações, a fim de facilitar sua identificação quanto ao serviço.

5.5.10 Considerações gerais

5.5.10.1 Na tubulação de entrada do compressor deve ser prevista uma válvula de bloqueio, com a finalidade de retirar a máquina de operação, sem ser necessário despressurizar a linha.

5.5.10.1.1 A tubulação de descarga do compressor deve ter uma válvula de bloqueio para isolamento da máquina, além da válvula de retenção do compressor e uma válvula de excesso de fluxo. As tubulações de interligação devem ser conectadas através de mangueiras flexíveis ou possuírem arranjo que absorva os efeitos de vibração.

5.5.10.2 Tanto a linha de entrada, quanto a de saída de estocagem devem ser dotadas de bloqueio junto a este, de forma a permitir sua retirada de operação sempre que necessário.

5.5.10.2.1 A estocagem deve ser dividida em grupos de cilindros de até 305 m³ com válvula de fechamento rápido para assegurar seu isolamento do resto do conjunto e um dispositivo de segurança ajustado para 10% acima da pressão máxima de operação.

5.5.10.3 Devem ser previstas facilidades de desmontagem na instalação em geral.

5.5.10.4 Prever nas tubulações, conexões para bomba de ensaio hidrostático, bem como drenos e suspiros, onde necessário. Os drenos e suspiros não necessitam de válvulas, podendo ser bloqueados com tampões.

5.5.10.5 O ponto de abastecimento de veículos deve ser equipado com bico de abastecimento padronizado, conforme NBR 11353.

5.5.10.6 Em todo ramal de pontos de abastecimento ou carregamento, devem ser instaladas duas válvulas de bloqueio, sendo uma geral, localizada, preferencialmente, fora das áreas de compressores, estocagem ou ponto de abastecimento e a outra localizada próxima deste, de modo a isolar esses pontos de suprimento de gás.

5.5.10.7 Em arranjos que a abertura rápida da válvula de bloqueio provoque ondas de choque prejudiciais ao conjunto, prever solução que impeça o fenômeno.

5.5.10.8 As tubulações e conexões devem estar de acordo com as seguintes normas:

- a) NBR 5425;
- b) ANSI B1.1;
- c) ANSI/ASME B16.5;
- d) ANSI B16.11;
- e) ANSI B18.2.1;
- f) API 601;
- g) API 605;
- h) ASME II Part A, B and C;
- i) ASME V;
- j) ASME IX;
- k) Série NBR 19000;
- l) ANSI/ASME B31.3.

5.6 Estocagem

5.6.1 Os cilindros que compõem a estocagem devem ser fabricados para a máxima pressão de operação pelas normas NBR 12790, DOT 3AA, e ASME VIII Div 1.

5.6.2 Os cilindros ou feixes de cilindros devem ser equipados com válvula ou dispositivo de proteção contra sobrepessão, com pressão de abertura compatível com a máxima pressão de operação.

5.6.3 Os cilindros devem sempre estar dentro do prazo de validade do ensaio hidrostático. Deve ser dada também especial atenção na manutenção destes, mantendo-os isentos de umidade na região de apoio e com pintura em perfeito estado.

5.6.4 É recomendável dotar a área onde se localiza a estocagem de facilidades para elevação e manobra de feixes.

5.6.5 É recomendável prever arranjo que não permita o acúmulo de água no cilindro ou que permita sua retirada periódica, como colocar os cilindros de cabeça para baixo, cilindros com duas cabeças, instalação de pescador nas válvulas, drenos e outros. Quando do reensaio, ressaltar também ao inspetor, o tipo de operação em que era utilizado.

5.6.6 É recomendável a instalação de válvulas de retenção na entrada da estocagem.

5.7 Instrumentação

5.7.1 Requisitos gerais

5.7.1.1 As folhas de dados de instrumentos devem conter no mínimo o exigido nos modelos da ISA S 20.

5.7.1.2 A simbologia a ser usada em todos os documentos do projeto deve atender a NBR 8190.

5.7.1.3 Todos os instrumentos devem ser identificados por plaquetas com o respectivo número de identificação.

5.7.1.4 Todas as partes móveis de instrumentos expostas a atmosfera, tais como alavancas, molas e outras, devem ser resistentes às condições atmosféricas.

5.7.1.5 Todas as partes de instrumentos em contato com o fluido de processo, tais como tubos *Bourdon*, diafragmas e outras, devem ser resistentes à corrosão para este fluido.

5.7.1.6 Todos os componentes eletrônicos que estão sujeitos a ataques de fungos, umidade e atmosfera agressiva devem ser tropicalizados para inibir este ataque.

5.7.2 Instrumentos de temperatura

Devem obedecer ao seguinte:

- a) recomendação de termômetros bimetálicos para indicação local;
- b) todos os elementos de medição de temperatura devem ser protegidos por poços, exceto em casos especiais, onde o espaço físico ou os requisitos de processo impeçam a sua utilização;
- c) os poços devem ser em aço inoxidável e usinados a partir de barras. O material do poço deve ser nitidamente estampado no seu corpo ou no flange, quando for o caso;
- d) as conexões dos poços ao processo devem ser normalmente roscadas, preferencialmente de diâmetro 19,05 mm (3/4" NPT); opcionalmente podem ser usadas preferencialmente conexões flangeadas de diâmetro DN 40 da mesma classe de pressão da linha do equipamento;
- e) a imersão para elementos primários tipo bimetálico, termoelementos, bulbos de resistência ou conjuntos tipo bulbo deve ser, no mínimo, tal que toda a porção sensora do elemento esteja contida no fluido que se deseja medir a temperatura.

5.7.2.1 Termopares

Devem obedecer ao seguinte:

- a) a nomenclatura e requisitos dos termopares devem estar de acordo com a ANSI MC96.1;
- b) os termopares devem ser preferencialmente do tipo com isolamento e proteção mineral e metálica;
- c) os cabeçotes dos termopares devem atender à classificação elétrica compatível (NBR 5418).

5.7.2.2 Termômetros bimetalicos

Devem obedecer ao seguinte:

- a) os termômetros bimetalicos devem ter as seguintes características:
 - conexão ao poço preferencialmente de 12,7 mm (1/2" NPT);
 - haste de aço inoxidável com diâmetro externo, preferencialmente, de 6 mm;
 - exatidão de 1% da faixa;
- b) os termômetros bimetalicos devem ter caixa à prova de tempo e ajuste de zero no ponteiro.

5.7.3 Instrumentos de pressão

Devem obedecer as seguintes condições:

- a) não são aceitos transmissores com elemento primário do tipo *Bourdon*;
- b) a escolha do elemento primário para medição da pressão deve levar em conta a sobrepressão, devendo suportar pelo menos 1,3 vez a pressão máxima da faixa de trabalho escolhida;
- c) o material de construção dos elementos sensores deve ser preferivelmente o aço inoxidável, a menos que as condições específicas do processo exijam a utilização de outro material mais nobre;
- d) a faixa de trabalho dos elementos primários deve ser escolhida de tal forma que a pressão normal de operação se situe no segundo terço da faixa normal;
- e) quando houver mais de um instrumento ligado a uma mesma tomada, devem existir válvulas de bloqueio independentes para cada instrumento;
- f) no caso de manômetros com frente sólida e disco de ruptura para proteção na parte traseira, mantê-la livre de qualquer elemento que impeça a operação do disco.

5.7.3.1 Manômetros

Os manômetros de instalação local devem ter as seguintes características gerais:

- a) estar de acordo com a classe A-1 da NBR 11695, para o qual os erros de tolerância permissíveis não

devem exceder a 1% da faixa total, de acordo com a norma citada;

- b) ter disco de ruptura na parte traseira da caixa, sendo este requisito dispensável para manômetros receptores.

5.7.3.2 Pressostatos

Os pressostatos devem ter acionamento por ampolas de mercúrio ou microchaves hermeticamente seladas do tipo SPDT, em caso de atmosferas corrosivas.

5.7.4 Instrumentos de medição de vazão

Os medidores de área variável, turbina, pressão diferencial, de massa, e outros devem ser empregados onde sua utilização seja vantajosa.

5.7.5 Instrumentos de nível

5.7.5.1 As conexões para instrumentos de nível devem ser feitas diretamente nos reservatórios e não em tubulações de processo. A conexão inferior, sempre que possível, não deve ser locada no fundo deste.

5.7.5.2 As chaves de nível devem ter acionamento por ampolas de mercúrio ou microchaves hermeticamente seladas do tipo SPDT (NBR 5418), em caso de atmosfera corrosiva.

5.7.6 Válvulas

5.7.6.1 Válvulas de controle

5.7.6.1.1 Para aplicação em GCC é preferível o corpo tipo globo.

5.7.6.1.2 As válvulas globo devem ser do tipo sede simples ou dupla, sendo a primeira utilizada sempre que possível, por oferecer melhor vedação.

5.7.6.1.3 Volantes manuais devem ser utilizados quando as válvulas de controle forem instaladas sem contorno (*by pass*), exceto em válvulas como função única de segurança do sistema, ou em válvulas auto-operadas para controle de pressão e temperatura. Nesse último caso, devem ser previstos indicadores locais para as variáveis controladas.

5.7.6.1.4 A instalação de válvulas de controle deve seguir o API RP 550, Parte I, Seção VI.

5.7.6.2 Válvulas de segurança

5.7.6.2.1 As válvulas de segurança convencionais devem ser usadas quando a contrapressão for constante ou no caso de contrapressão variável e inferior a 10% da pressão de abertura.

5.7.6.2.2 As válvulas de segurança balanceadas devem ser usadas quando a contrapressão variável for maior que 10% da pressão de abertura ou para produtos tóxicos ou corrosivos.

5.7.6.2.3 Não é recomendável colocar-se válvulas de bloqueio em válvulas de segurança. Quando for indispensável, tais válvulas devem ser trancadas com cadeado.

5.7.6.2.4 A pressão de fechamento da válvula de segurança deve ser sempre superior à pressão de operação.

5.7.6.2.5 Para instalação de válvulas de segurança, deve ser seguido o API RP 520 Parte II.

5.7.6.2.6 A montagem de válvula de segurança deve ser sempre na posição vertical mais próximo possível do equipamento a proteger. A tubulação de entrada nunca deve ser menor que a conexão de entrada da válvula.

5.7.7 Anunciador de alarme

O conjunto de anúncio de alarme constitui-se em um equipamento que recebe um sinal tipo contato e fornece um alarme visual e audiovisual, com o objetivo de chamar a atenção do operador. Para seqüência de anúnciação, seguir a ANSI/ISA S 18.1.

5.8 Instalação elétrica

5.8.1 A instalação e montagem dos equipamentos elétricos devem obedecer as normas:

- a) NBR 5363;
- b) NBR 5410;
- c) NBR 5413;
- d) NBR 5418;
- e) NBR 5419;
- f) NBR 5101;
- g) NBR 8370;
- h) IEC 79.2;
- i) NBR 8447;
- j) ANSI/NFPA 59-A;
- k) NFPA 70;
- l) NFPA 325M.

5.8.2 Todos os equipamentos e instalações devem ser providos de adequado conjunto de aterramento e interligação, conforme a NBR 5410.

5.8.3 A classificação de áreas, para a determinação dos limites da zona 2, é preconizada nas Figuras 3, 4, 5 e 6, em Anexo. Nessas áreas, são exigidos, para todo e qualquer tipo de instalação elétrica, os graus de proteção descritos na NBR 5418 e NBR 8370. Fora da zona 2, as instalações elétricas são regidas pela NBR 5410.

5.9 Construção civil

5.9.1 As edificações e estruturas devem ser executadas em conformidade com a NBR 6118, NBR 12655 e com os órgãos competentes locais.

5.9.2 As paredes do tipo 4 TRF devem ter espessura mínima de 0,15 m, no caso de paredes em concreto armado, ou espessura mínima de 0,25 m, no caso de parede de alvenaria, de lajotas cerâmicas ou concreto autoclavado.

5.9.3 Não deve ser utilizado madeiramento na estrutura da cobertura, e materiais combustíveis na edificação da área de compressores e estocagem.

5.9.4 Como proteção adicional para as edificações que requerem área ventilada, recomenda-se que as paredes não sejam amarradas entre si, ou que o telhado seja simplesmente apoiado.

5.10 Segurança

5.10.1 Todas as orientações contidas em 5.12, quanto aos cuidados durante o abastecimento, devem ser rigorosamente atendidas. O posto deve ser provido de extintores, especificados e distribuídos convenientemente, de acordo com o Corpo de Bombeiros e demais órgãos competentes.

5.10.2 Todos os dispositivos de segurança devem preferencialmente convergir para uma única tubulação e descarregar para local seguro.

5.10.3 Para postos alimentados por gasoduto, deve ser prevista válvula de bloqueio geral, instalada em área não classificada (conforme a NBR 8370), de fácil acesso e convenientemente sinalizada.

5.10.4 Placas anunciadoras devem ser instaladas em locais visíveis, conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2 - Locais para instalações das placas

Local	Legenda
Área de abastecimento	- PROIBIDO ABASTECIMENTO POR PESSOAS NÃO AUTORIZADAS - PROIBIDO FUMAR - PROIBIDO ABRIR CHAMA
Unidade de compressão	- PROIBIDO FUMAR - PERIGO GÁS A ALTA PRESSÃO - PROIBIDO ACESSO A PESSOAS ESTRANHAS - CUIDADO PARTIDA AUTOMÁTICA (quando necessário)
Áreas comuns	- PROIBIDO FUMAR - PROIBIDO ABRIR CHAMA

5.10.5 Os operadores devem ter treinamento específico quanto às tarefas a serem executadas em caso de emergência.

5.10.6 Os usuários do posto de abastecimento devem receber instruções quanto aos procedimentos de segurança a serem adotados em condições normais e anormais.

5.10.7 Caso o posto faça o abastecimento de feixes de cilindros de terceiros, as condições de distâncias mínimas de afastamento da Tabela 1 devem ser observadas. Deve-se verificar se os cilindros destes feixes estão dentro do prazo de validade do ensaio hidrostático.

5.10.8 O nível máximo de ruído gerado pelo posto de abastecimento é limitado pela legislação vigente no local de instalação, ou órgão competente.

5.11 Inspeção das instalações

5.11.1 Inspeção inicial

Além da execução dos ensaios a que se refere 5.5.8, deve ser verificado se todas as demais exigências foram atendidas e as irregularidades sanadas, antes da liberação para operação.

5.11.2 Inspeção periódica

5.11.2.1 A tubulação deve ser verificada anualmente quanto a vazamentos, pintura, suportação e fixação. Diariamente, observar as válvulas e as conexões do posto quanto a eventuais vazamentos.

5.11.2.2 Os cilindros da estocagem devem ser inspecionados anualmente quanto ao aspecto externo, e sanado qualquer processo de corrosão existente.

5.11.2.3 O compressor deve ser inspecionado periodicamente conforme orienta o do fabricante quanto ao nível e troca de óleo, substitui o de elementos filtrantes e reapertos.

5.11.2.4 Após a entrada em opera o do posto de abastecimento de GCC, todos os equipamentos e acessórios devem sofrer inspe es periódicas prescritas pelos fabricantes e normas referenciadas no Capítulo 2.

5.12 Opera o de abastecimento

5.12.1 Procedimento preliminar

5.12.1.1 O veículo deve ser abastecido dentro de um raio de 3m do ponto de abastecimento.

5.12.1.2 O freio de estacionamento do veículo a ser abastecido deve ser acionado.

5.12.1.3 Qualquer circuito elétrico do veículo deve estar completamente desenergizado (inclusive o rádio).

5.12.1.4 O veículo deve atender a especifica o para uso do GCC e estar licenciado pela autoridade de trânsito para esta finalidade.

5.12.1.5 Uma  rea de segurança com raio de 5m, para proibi o de chama aberta, deve ser observada durante o abastecimento.

5.12.1.6 Não deve existir nenhum vazamento antes, durante e após o abastecimento, identificável por odor, ruído ou condensação de umidade atmosférica, no conjunto de GCC do veículo e do posto. Caso isto ocorra no veículo, este deve ser retirado manualmente para uma área segura e ventilada. Se o problema ocorrer no posto, o vazamento deve ser sanado antes de outro abastecimento.

5.12.1.7 Macho e fêmea da conexão de abastecimento devem ser verificados, quanto   correspondência e bom estado de conserva o.

5.12.1.8 Verificar a existência de bolhas na mangueira de abastecimento. Estas bolhas podem, em geral, ser perfuradas para a fuga do gás retido entre a camada externa e a interna, somente quando a linha estiver despressurizada. Em alguns casos recomenda-se a troca.

5.12.2 Procedimento de abastecimento

5.12.2.1 Aterrar eletricamente o veículo.

5.12.2.2 Retirar o pino de prote o da válvula de abastecimento do veículo.

5.12.2.3 Encaixar as conexões macho e fêmea de abastecimento e colocar trava de segurança (contrapino) no bico de abastecimento macho.

5.12.2.4 Efetuar a leitura da pressão residual do veículo, se for o caso.

5.12.2.5 Abrir gradativamente a válvula de abastecimento.

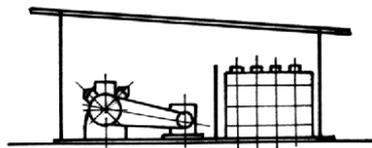
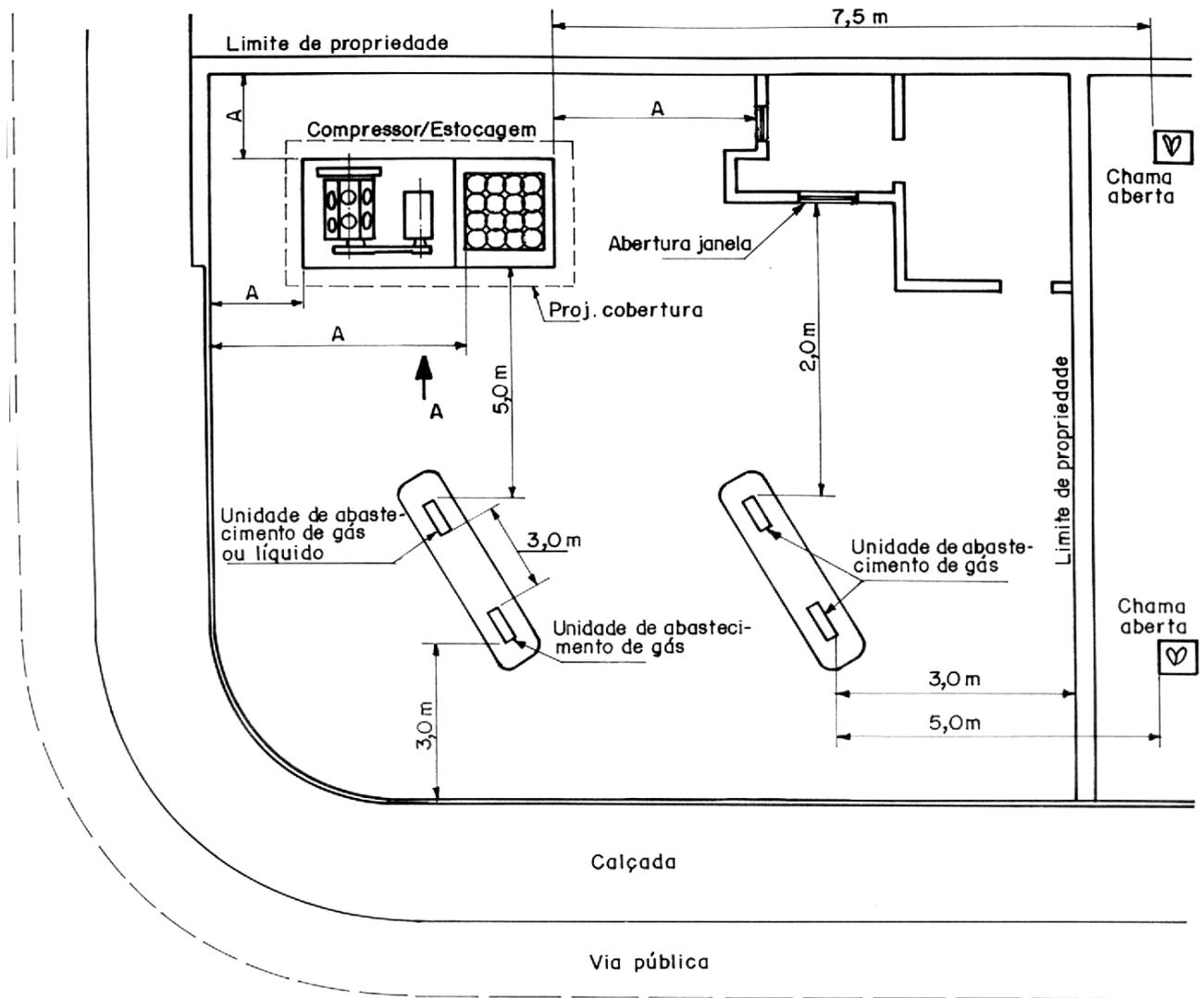
5.12.2.6 Fechar a válvula de abastecimento após terminada a opera o, registrando-se a pressão final, quando for o caso.

5.12.2.7 Aliviar a pressão de gás na mangueira e desengatar a conexão de abastecimento. Recomenda-se o descarte do gás aliviado para um local seguro.

5.12.2.8 Recolocar o pino de prote o da válvula de abastecimento do veículo.

5.12.2.9 Registrar a temperatura ambiente, quando for o caso.

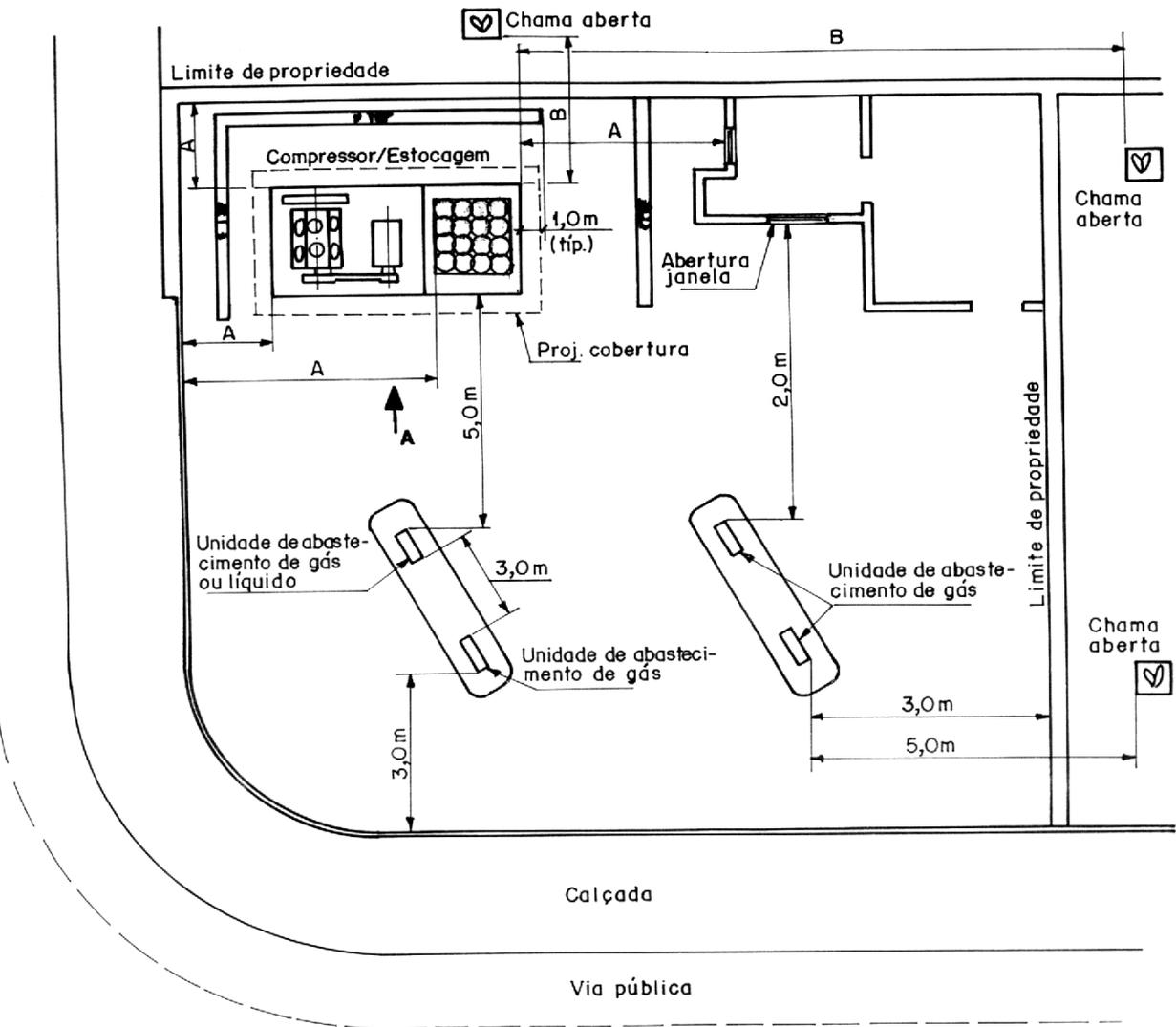
ANEXO - Figuras



Vista A

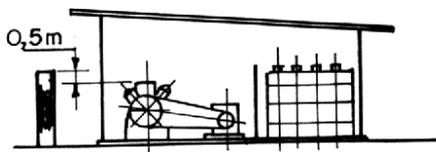
Volume de estocagem em litros / água			
Cota	até 4.500	de 4.500 a 10.000	acima 10.000
A	3,0 m	4,0 m	10,0 m

Figura 1 - Arranjo geral



Nota :

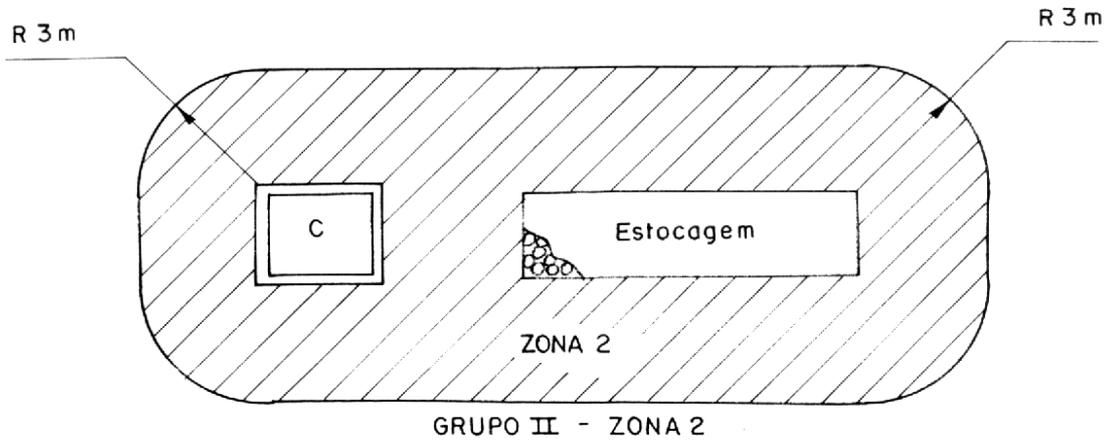
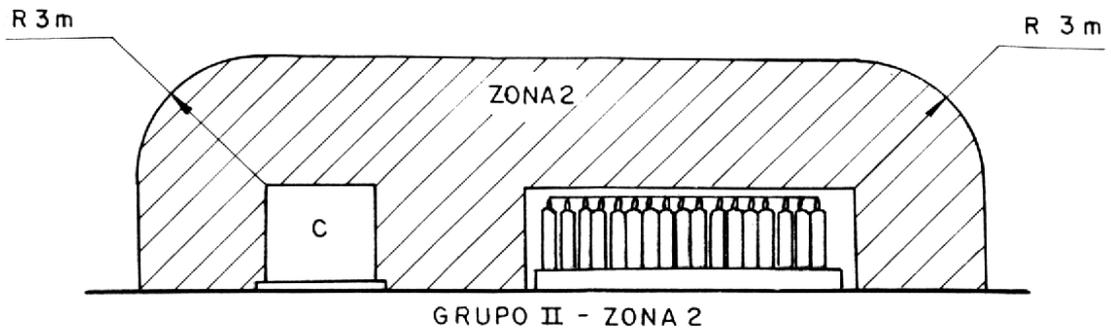
A parede de 4 TRF pode ser a do limite de propriedade.



Vista A

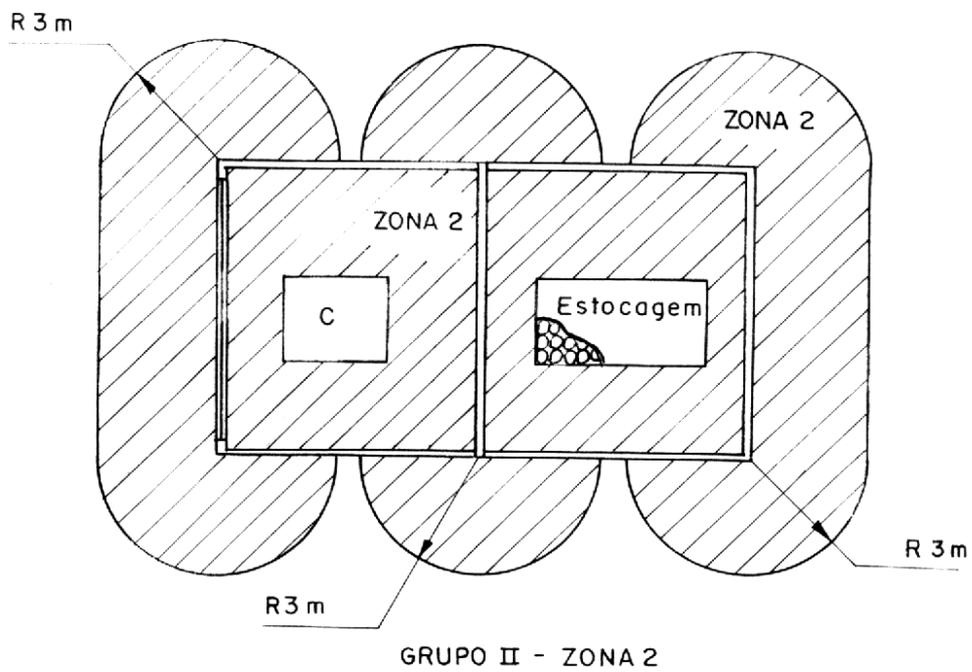
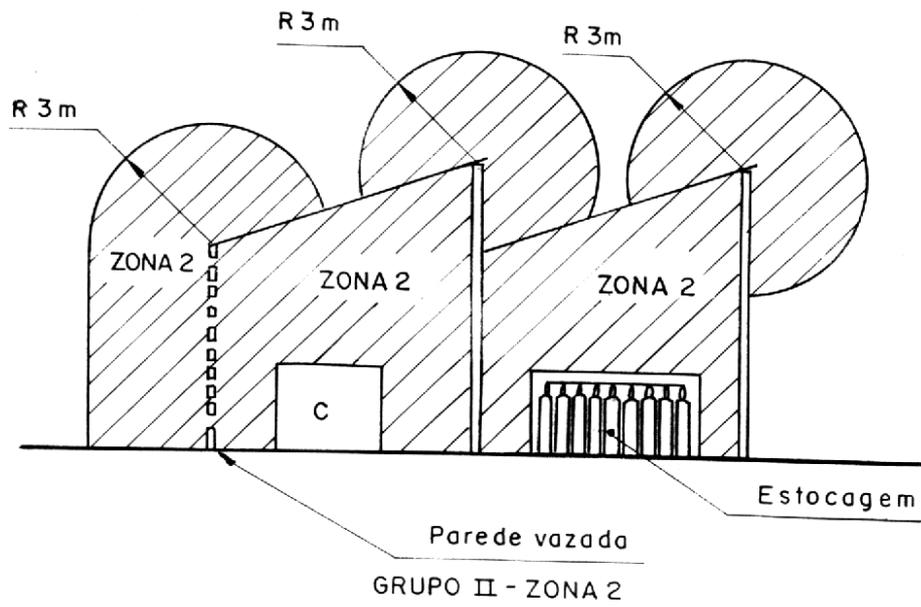
Volume de estocagem em litros/água			
Cota	até 4.500	de 4.500 a 10.000	acima 10.000
A	1,0 m	1,0 m	1,0 m
B	2,5 m	3,0 m	5,0 m

Figura 2 - Arranjo geral



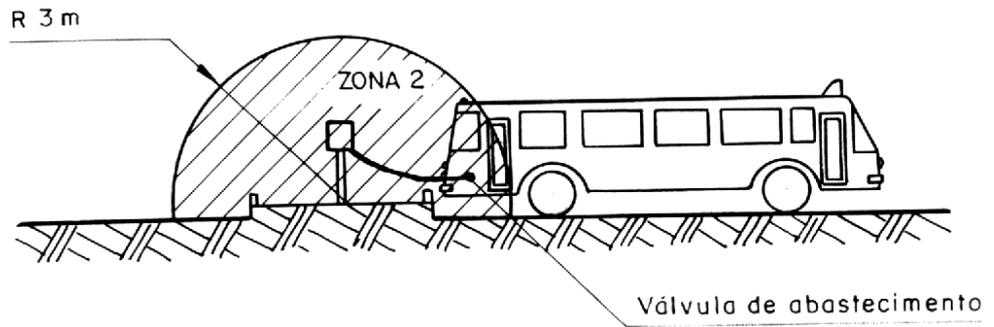
C - Compressor

Figura 3 - Classificação de áreas

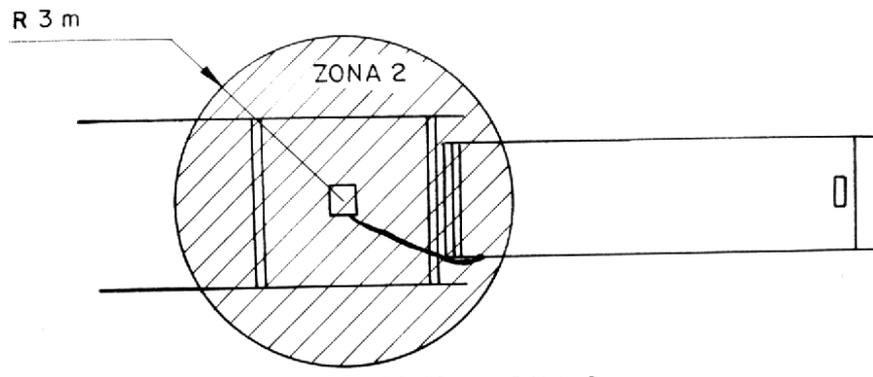


C - Compressor

Figura 4 - Classificação de áreas



GRUPO II - ZONA 2



GRUPO II - ZONA 2

Figura 5 - Classificação de áreas

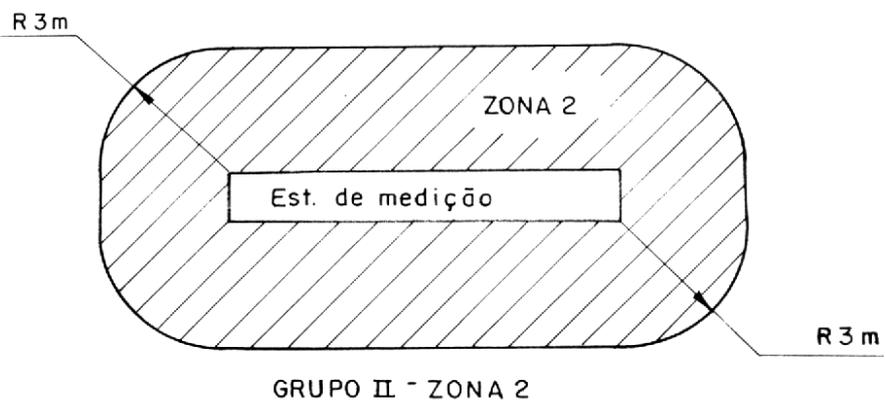


Figura 6 - Classificação de áreas

