

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO SEGURANÇA PERIÓDICA

DOC Nº RIS2025VP14

EQUIPAMENTO:	SEPARADOR DE AR E OLEO 02
TAG:	VP 014
SETOR:	CENTRAL DE AR COMPRIMIDO

FRIGOLON
SANTA RITA DO PARDO - MS
JULHO – 2025

DADOS DE PLACA DO EQUIPAMENTO**Equipamento:** Separador de ar e óleo**Tipo de Equipamento:** Cilíndrico**Modelo:** OS 50 HA**Fabricante:** Pulma**Fluido Principal:** Ar comprimido**Nº de Série:** 20201399**Categoria:** V**Classe do Fluido:** C**Grupo Potencial de Risco:** 5**Pressão Máxima de Trabalho Admissível:** 12,50 kgf/cm²**Pressão de teste hidrostático:** 16,30 kgf/cm²**Volume Interno:** 0,045 m³**Ano de Fabricação:**2020 **Código da inspeção:** VP014**Código de Projeto:**

Asme sec. VIII Divisão 01 – Ed 2015

LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO

EMPRESA	FRIGOLON FRIGORIFICO LTDA
SETOR	DEPARTAMENTO TÉCNICO – UTILIDADES
ENDEREÇO	ROD MS 338, PROLONGAMENTO DA AV RENI CAMPOS CEP 79690-000
CIDADE	SANTA RITA DO PARDO
BAIRRO	ZONA RURAL
ESTADO	MATO GROSSO DO SUL-MS
CNPJ	13.392.293/0001-41
COORDENADAS	LATITUDE: 21°18'39"S LONGITUDE: 52°50'06"W



TIPO DE INSPEÇÃO EXECUTADA

Em conformidade com o disposto no item **13.5.4.1 da Norma Regulamentadora nº 13**, aprovada pela **Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978**, e suas alterações posteriores, os vasos de pressão devem ser submetidos às seguintes modalidades de inspeção de segurança:

 INICIAL PERIÓDICA EXTRAORDINARIA**Procedimento de Inspetoria Adotado:**

A inspeção de segurança foi executada em estrita observância aos requisitos estabelecidos na **Norma Regulamentadora nº 13**, bem como às disposições legais e regulamentares aplicáveis, compreendendo, no mínimo, as seguintes etapas

- **Verificação da conformidade da documentação técnica do equipamento**, incluindo prontuário, registros de inspeções, dados de projeto, especificações técnicas e demais documentos exigidos pela NR-13;
- **Avaliação das condições físicas e operacionais do vaso de pressão e de seus dispositivos de segurança**, quanto à integridade, identificação, funcionamento e acessibilidade;
- **Realização de exame visual externo**, com a finalidade de identificar a existência de defeitos aparentes, tais como trincas, corrosão, deformações, falhas de soldagem, alterações no acabamento superficial ou quaisquer outros indícios que possam comprometer a segurança do equipamento;
- **Verificação da espessura dos componentes estruturais**, mediante medições realizadas por método não destrutivo adequado (medição ferromagnética), visando à avaliação da integridade estrutural do equipamento;
- **Análise das condições de instalação e operação do equipamento**, considerando o local de instalação, suporte, fixação, ventilação, acessos, sinalização de segurança e demais requisitos que possam impactar a segurança operacional, em atendimento às exigências normativas.

Observação Técnica-Legal

O procedimento de inspetoria descrito foi conduzido com o objetivo de verificar o atendimento às exigências mínimas de segurança previstas na NR-13, não eximindo o empregador da responsabilidade pela manutenção das condições seguras de operação, conforme disposto na legislação trabalhista e de segurança e saúde no trabalho.

ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO

Em atendimento ao disposto no item **13.5.1.5 da Norma Regulamentadora nº 13**, foi realizada a verificação da documentação técnica e legal obrigatória do vaso de pressão, **com base na documentação apresentada no momento da inspeção**, conforme quadro a seguir:

Exigência Normativa – NR-13 (13.5.1.5)	Situação
Prontuário do Vaso de Pressão	ATENDIDO
Registro de Segurança	ATENDIDO
Comprovação documental de teste hidrostático	ATENDIDO
Projeto de Alteração ou Reparo	NÃO APLICÁVEL
Relatório de Inspeção	ATENDIDO
Certificados de Calibração dos Dispositivos de Segurança	ATENDIDO

A análise documental limitou-se **exclusivamente aos documentos disponibilizados pelo empregador e apresentados no momento da inspeção**, não abrangendo eventuais documentos inexistentes, extraviados, não apresentados ou elaborados posteriormente à data da inspeção, os quais permanecem sob inteira responsabilidade do empregador, nos termos da legislação vigente.

Com base na documentação apresentada no momento da inspeção, **verifica-se o atendimento às exigências documentais previstas no item 13.5.1.5 da NR-13**, ressalvadas as situações expressamente classificadas como **não aplicáveis**, não eximindo o empregador da obrigação de manter a documentação permanentemente atualizada e disponível para fins de fiscalização.

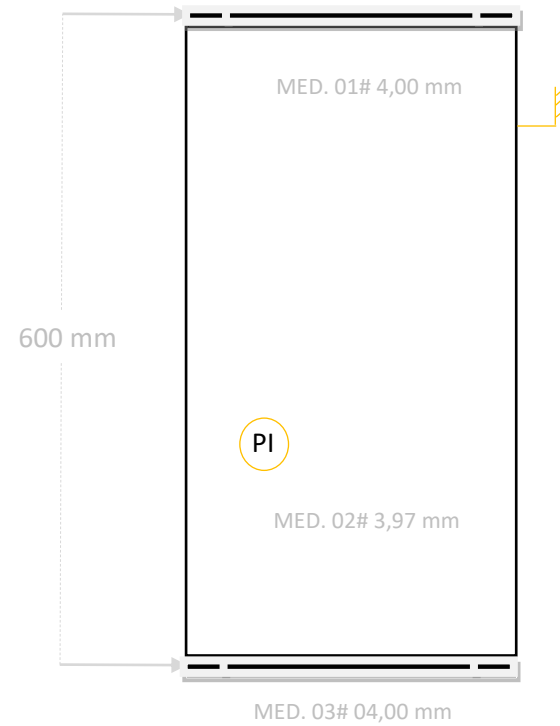
RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA
VISTA FOTOGRÁFICA DO EQUIPAMENTO



EXAME VISUAL EXTERNO

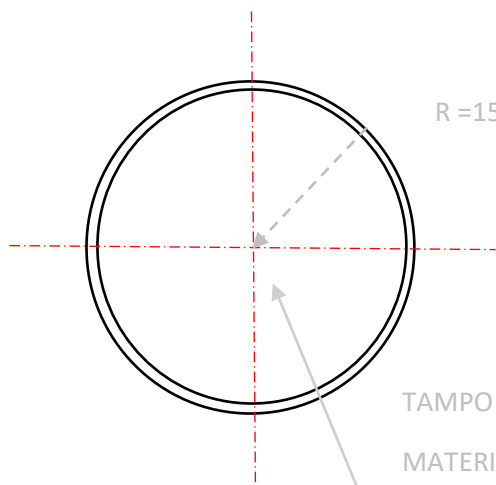
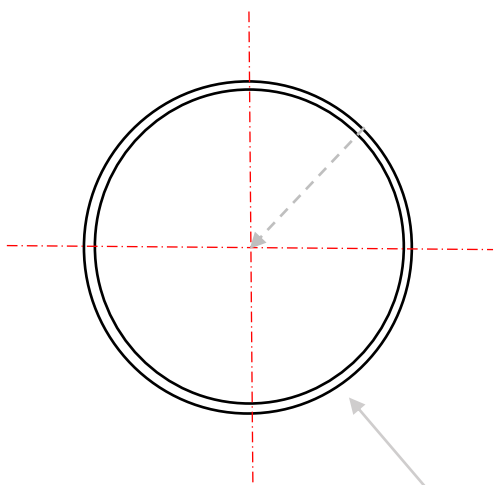
INSPEÇÃO EXTERNA						
(A) APROVADO (R) REPROVADO		(NE) NÃO EXISTENTE		(NA) NÃO APLICÁVEL		
ITENS VERIFICADOS		A	R	NE	NA	OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS
01	ALINHAMENTO	X				ADESIVO DE CATEGORIA E PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO VASO
02	PRUMO	X				
03	S.P.D.A	X				
04	BARREIRA DE CONTENÇÃO				X	
05	ESTRUTURAL PISO/FUNDAÇÃO	X				
06	SUPORTAÇÃO	X				
07	CHUMBADORES	X				
08	COSTADO	X				
09	TAMPOS	X				
10	BOCAIS	X				
11	PARAFUSOS/ESTOJOS/PORCAS	X				
12	JUNTAS PARAFUSADAS	X				
13	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	X				
14	NUMERO OU CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO			X		
15	CATEGORIA			X		
16	SOLDAS DO COSTADO	X				
17	SOLDAS DOS TAMPOS	X				
18	SOLDAS DOS BOCAIS	X				
19	OUTRAS SOLDAS	X				
20	ISOLAMENTO EXTERNO				X	
21	VIBRAÇÕES	X				
22	VAZAMENTOS	X				
23	PINTURA	X				
24	VÁLVULAS DE BLOQUEIO	X				
25	DISPOSITIVO INDICADOR DE PRESSÃO INTERNA DO VASO	X				
26	MEDIDOR/VISOR DE NÍVEL				X	
27	PRESSOSTATO	X				
28	PURGADORES	X				
29	TERMÔMETRO	X				
30	DISPOSITIVO DE SEGURANÇA	X				

LAY OUT



SEPARADOR DE AR E ÓLEO 02	
CENTRAL DE AR COMPRIMIDO	VP 014 - PERFIL
VP 014 - SEPARADOR DE AR E ÓLEO 02	

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA



R =150,00 mm

TAMPO
MATERIAL DA CHAPA DE AÇO
ASTM SA 516 Grau 60 ESPESSURA NOMINAL 4,00 mm

COSTADO
MATERIAL DA CHAPA DE AÇO
ASTM SA 516 Grau 60 ESPESSURA NOMINAL 4,00 mm

FRIGOLON-SANTA RITA DO PARDO	
SALA DE MAQUINAS	VP014
VP 014 – SEPARADOR DE AR E ÓLEO 02	



Tabela de leituras

Ponto	Espessura Nominal	Espessura Mínima	Espessura Medida
MED.01	4,00 mm	2,31 mm	4,00 mm
MED.02	4,00 mm	2,31 mm	3,97 mm
MED.03	4,00 mm	3,84 mm	4,00 mm

EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA DADOS DA ESPESSURA DE CHAPA:

MEDIDOR DE ESPESSURA POR ULTRASSOM

FABRICANTE: METROTOKYO MODELO: MTK-1310 NEW

FAIXA DE MEDIÇÃO: 0,001 mm – 225 mm

ACCURACY: $\pm(1\%H+0,1)$ mm

MENOR MEDIÇÃO: 0,01 mm

OPERANTE

INOPERANTE



DISPOSITIVO DE SEGURANÇA INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO

TIPO DE DISPOSITIVO		VALVULA DE SEGURANÇA INTEGRADA	
FABRICANTE		PULMA	
IDENTIFICAÇÃO		-	
CONEXÃO ENTRADA	1"	CONEXÃO SAÍDA	1.1/2"
PRESSÃO DE ABERTURA		16,0kgf/cm ²	
DATA DA CALIBRAÇÃO		-	

DISPOSITIVO DE LEITURA DA PRESSÃO**OPERANTE****INOPERANTE****DISPOSITIVO DE LEITURA DE PRESSÃO INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO**

TIPO DE DISPOSITIVO		MANOMETRO	
FABRICANTE		-	
IDENTIFICAÇÃO		-	
CONEXÃO ENTRADA	1/2	CONEXÃO SAÍDA	2"
ESCALA		0 á 1,6 Mpa	
DATA DA CALIBRAÇÃO		-	

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO VASO



ANÁLISE DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Em atendimento ao disposto no item **13.5.2.2 da Norma Regulamentadora nº 13**, procedeu-se à verificação das condições do local de instalação do vaso de pressão, **com base na situação observada no momento da inspeção**, conforme requisitos a seguir relacionados:

REQUISITOS DE INSTALAÇÃO – NR-13 (13.5.2.2)	CONFORMIDADE
Disponer de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;	ATENDIDO
Disponer de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guarda corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;	ATENDIDO
Disponer de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;	ATENDIDO
Disponer de iluminação conforme normas oficiais vigentes;	ATENDIDO
Possuir sistema de iluminação de emergência.	ATENDIDO

DATA DE REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO

INICIO: 28/07/2025

TÉRMINO: 28/07/2025

PARECER TÉCNICO

Com base nas inspeções, verificações e medições realizadas, e considerando exclusivamente as condições observadas no momento da inspeção, verificou-se que o vaso de pressão apresenta condições estruturais compatíveis com a operação dentro dos parâmetros de projeto e segurança previstos.

PRÓXIMA INSPEÇÃO

Em atendimento ao item **13.4.5, alínea “a”, da Norma Regulamentadora nº 13**, os prazos máximos para realização das inspeções periódicas, conforme a categoria do vaso de pressão, são os seguintes:

Categoria do Vaso	Exame Externo	Exame Interno
I	1 ano	3 anos
II	2 anos	4 anos
III	3 anos	6 anos
IV	4 anos	8 anos
V	5 anos	10 anos

Dessa forma, fica estabelecido que a **próxima inspeção periódica** do vaso de pressão deverá ser realizada até:

- **Mês:** Julho
- **Ano:** 2030

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Manter os **operadores devidamente treinados**, em conformidade com o **Anexo I da NR-13**, com registros atualizados e disponíveis para fiscalização;
- Manter e executar **plano de manutenção preventiva** do vaso de pressão, com registros formais das intervenções realizadas;
- Recomenda-se a instalação (ou regularização) de adesivos de identificação do vaso de pressão, bem como a aplicação do adesivo indicativo da categoria NR-13, em material permanente, legível e resistente às condições do ambiente industrial.
- A ausência ou ilegibilidade desses elementos compromete o atendimento aos requisitos da NR-13, podendo dificultar a correta operação, inspeção e controle de segurança do equipamento.


RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Responsabilidade Técnica
Alfa Service
57.413.969/0001-01

ART - Supervisão/Coordenação
13202501355158
Renato Rodrigues Borges
Engenheiro Mecânico/Engenheiro de Segurança do Trabalho
Crea 1008294713D-GO
5071587938-SP
RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Santa Rita do Pardo, 30 de julho 2025



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250135158

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

RENATO RODRIGUES BORGES	RNP: 1008294713
Título Profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: GO1008294713
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA	CPF/CNPJ: 57.413.969/0001-01
Rua: RUA ACOTIPA	Bairro: ITAQUERA
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP
Contrato:	Celebrado em: 28/07/2025
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	Vinculado à ART:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MS 338	ZONA RURAL	SN	PROLONGAMENTO DA AVENIDA RENI CAMPOS	SANTA RITA DO PARDO	MS	BRA	79.690-000	
Data de Início: 30/07/2025	Previsão Término: 30/07/2026		Código:					
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: FRIGOLON FRIGORIFICO		CPF/CNPJ: 13.392.293/0001-41					
Finalidade: INDUSTRIAL								

4. Atividades Técnicas

Supervisão	Quantidade	Unidade
Inspeção	26,0000	unidade (un)
Treino	2,0000	unidade (un)

Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)

Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

INSPEÇÃO EM CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES, TANQUES METALICOS E TREINAMENTOS DE SEGURANÇA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ data _____

016.073.521-17 - RENATO RODRIGUES BORGES

57.413.969/0001-01 - ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 24/10/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do
Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000018309289

Documento assinado digitalmente



RENATO RODRIGUES BORGES
Data: 27/10/2025 15:00:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>



Documento assinado digitalmente

GETULIO JOSE VIEIRA JUNIOR
Data: 30/10/2025 15:51:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>



OCORRÊNCIA

Conforme item 13.5.4 (Inspeção em vaso de pressão), foi realizado a inspeção periódica em caráter de exame externo e interno do vaso de pressão em 28/07/2025.

13.3.8.1 Imediatamente após a inspeção de segurança de caldeira, vaso de pressão ou tanque metálico de armazenamento, deve ser anotada, no respectivo registro de segurança, previsto nos subtem 13.5.1.7 desta NR, a condição operacional e de segurança.

Constatando-se a condição segura de operação segundo critérios da NR 13 (Norma Regulamentadora 13) publicada na portaria GM 3214\78 M.T.E, com sua última atualização na portaria MTP 4.219\2022 e critérios de segurança físicos da instalação.

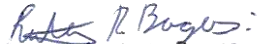
O relatório da inspeção será entregue ao proprietário e\ou responsável do vaso obedecendo ao item **13.5.4.11** no prazo máximo conforme preconiza o item **13.3.8** “*Os relatórios de inspeção de segurança dos equipamentos abrangidos por esta NR devem ser elaborados em até 60 (sessenta) dias ou, no caso de parada geral de manutenção, em até 90 (noventa) dias*”.

Obs. As demais recomendações e resultados dos exames seguem em relatório de inspeção posteriormente a esta inspeção periódica de segurança do equipamento

A PRÓXIMA INSPEÇÃO PERIÓDICA NÃO PODERÁ EXEDER A: JULHO DE 2030

INSPEÇÃO REALIZADA
ALFA SERVICE
Renato Rodrigues Borges
REGISTRO 1008294713D,,

Segunda Feira, 28 de Julho de 2025


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

DESCRIÇÃO DO VASO DE PRESSÃO

Separador Óleo / Ar (Air/Oil Pressure Vessel)

Tipo : Vertical

Memorial Nr.: MCVO0034-21

Calculo baseado na ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1 Ed2015

INFORMAÇÕES SOBRE PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

PMTA	12,00	170,64	Kgf/cm ² (PSI)
MDMT:	100	212	°C / ° F

Numero Serie: 20201399

Ano Fabricação: 2020

Radiografia: N/I

Tratamento Termico: N/I

Produto: PS50H / 2.02.250-04501

Classe / Risco / Categoria: C / 5 / V

Fabricante: Puma System Ind & Com. Ltda (CNPJ:07.191014/0001-89)

DADOS TÉCNICOS

Pressão de Projeto (Pp):	12,00	171,43	Kgf/cm ² (PSI)	
Static Head:	1,00	14,22	Kgf/cm ² (PSI)	
Material Casco:	SA-36			Material Stress (hot): 1167,37 16600 Kgf/cm ² (PSI)
Material Tampos:	SA-36			Material Stress (cold): 1167,37 16600 Kgf/cm ² (PSI)
Altura Casco:	600,00	23,62	mm (in)	
Espessura de corrosão Interna:	0,35	0,01	mm (in)	
Espessura de corrosão Externa:	0,00	0,00	mm (in)	
Diametro Externo (novo):	300,00	11,81	mm (in)	
Diametro Externo (corroído):	299,30	11,78	mm (in)	
Shell Surface Area:				
Shell Estimated Volume:	52,18	13,78	Litros (Gal)	
Circ. Joint Efficiency (casco):	0,70	%		Long. Joint Efficiency (casco): 0,7 %
Circ. Joint Efficiency(Tampo):	0,85	%		
Specific Gravity:	1,20	0,072	Kg/m ³ (lb/ft ³)	
Weight of Fluid:	52,18	114,79	Kg (lb)	(Fluido agua)
Peso Vazio :	21,21	46,67	Kg (lb)	(calculo estimado)
Peso Cheio:	73,39	161,46	Kg (lb)	(Teste Hidrostático)

Cargas consideradas no projeto conforme UG-22

Nr.	MCVP0001-20	Aplicabilidade	Aplicaveis		
(a)	Pressão Interna	SIM	12,00	171,43	Kgf/cm ² (PSI)
	Pressão Externa	SIM			Kgf/cm ² (PSI)
(b)	Peso do vaso com conteúdo normal em operação ou condições de teste	SIM	Peso do Vaso		
(c)	Reações estáticas sobrepostas a partir do peso dos componentes (motor/acessórios/instrumentação, etc)	NÃO			
(d)	Suportes internos	NÃO			
	Suportes externos	SIM	Base, pés, suportes, etc		
(e)	Reações cíclicas e dinâmicas devido a pressão ou variações térmicas;	NÃO			
(f)	Vento, neve e reações sísmicas;	NÃO			
(g)	Reações de impacto, devidas a choque fluido;	NÃO			
(h)	Gradientes de temperatura e expansão térmica diferencial;	NÃO			
(i)	Pressões anormais, como causadas por combustão repentina;	NÃO			
(j)	Pressão do teste e ação estática durante o teste	SIM	UG-99		

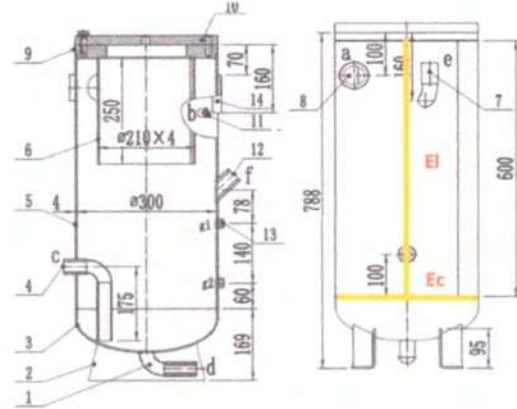
Maurício Azaor Antunes
Engenheiro Mecânico
CREA/PR-SC - 226072/D

Dimensions:

Diâmetro Externo (Do)	300,000	11.811	mm / in
Espessura nominal da parede (t)	2,900	0,114	mm / in
Comprimento (L)	600,000	23,622	mm / in
Espessura de corrosão (corr)	0,348	0,014	mm / in

Materiais e Condições:

Material	SA-36	
Tensão admissível (S)	1162,00	16.600 Kgt/cm ² / PSI
Eficiência longitudinal (circ stress) (Ei)	0,70	
Eficiência circunferencial (long stress) (Ec)	0,70	
Subsídio de baixa tolerância - UTP [%]	0,0%	
Pressão interna (P)	12,00	171,43 Kgt/cm ² / PSI



Propriedades calculadas:

Volume [cuft] = $\pi(D_o^2 - i^2) \cdot L \cdot \pi / 1728$	$\pi(11.811^2 - 0.114^2) \cdot 23.622 \cdot \pi / 1728 =$	1,44	40,79	cuft / Litros
Peso [lb] = $\pi(D_o^2 - i^2) \cdot L \cdot \pi \cdot 40.84 / 144$	$\pi(11.811^2 - 0.114^2) \cdot 23.622 \cdot \pi \cdot 40.84 / 144 =$	28,11	12,75	lb / Kg

Variáveis:

UT [in] = t * UTP	$0.114 \cdot 0 =$	0,000	0,000	in / mm
nt [in] = t - (Corr + UT)	$0.114 - 0.014 - 0 =$	0,100	2,552	in / mm
Ri [in] = Do / 2 - nt	$11.811 / 2 - 0.1 =$	5,805	147,448	in / mm

Espessura Requerida: UG-27(c)(1,2)

ta [in] = $P \cdot R_i / (S \cdot E_i - 0.6 \cdot P)$ (circ stress) (Ei)	$171.4 \cdot 5.805 / (11660 \cdot 0.7 - 0.6 \cdot 171.4) =$	0,086	2,195	in / mm
tb [in] = $P \cdot R_i / (2 \cdot S \cdot E_c + 0.4 \cdot P)$ (long stress) (Ec)	$171.4 \cdot 5.805 / (2 \cdot 11660 \cdot 0.7 + 0.4 \cdot 171.4) =$	0,043	1,084	in / mm
Treq [in] = MAX(ta, tb) + Corr mínimo de espessura requerida	$MAX(0.086, 0.043) + 0.014 =$	0,100	2,543	in / mm
CheckTreq = Treq <= nt	$0.1 <= 0.1 =$	Aceitável		

Pressão Máxima: UG-27(c)(1,2)

Pint1 [psi] = $(S \cdot E_i \cdot nt) / (R_i + 0.6 \cdot nt)$	$(11660 \cdot 0.7 \cdot 0.1) / (5.805 + 0.6 \cdot 0.1) =$	199,05	13,99	PSI / Kgt/cm ²
Pint2 [psi] = $(2 \cdot S \cdot E_c \cdot nt) / (R_i - 0.4 \cdot nt)$	$(2 \cdot 11660 \cdot 0.7 \cdot 0.1) / (5.805 - 0.4 \cdot 0.1) =$	405,04	28,48	PSI / Kgt/cm ²
PMax [psi] = Min(Pint1, Pint2) pressão máxima permitida para o projeto	$MIN(199,05) =$	199,05	13,99	PSI / Kgt/cm ²
CheckP = PMax >= P	$199 \geq 171.4 =$	Aceitável		

Stress Classificação: (Ambas validades precisam ser "Aceitáveis" para ser usadas nessa planilha)

ckValidade1 = Treq < 0.5 * (Do/2)	$0.1 < 0.5 \cdot (11.811 / 2) =$	Aceitável
ckValidade2 = P < 0.385 * S * Ei	$171.4 < 0.385 \cdot 11660 \cdot 0.7 =$	Aceitável

Marcilio Aitor Antunes
Engenheiro Mecânico
CREA/PR - SC - 226072/D

Dimensões:

Diâmetro Externo (Do)	300,000	11,811	mm / in
Espessura antes da conformação lb	3,840	0,151	mm / in
Espessura após da conformação tf	3,379	0,133	mm / in (nota 1)
Subsídio de corrosão (Corr)	0,348	0,014	mm / in
Comprimento - saia reto	35,000	1,378	mm / in

Materiais e Condições:

Material	SA-36		
Tensão admissível (S)	1162,00	16.600	Kgf/cm² / PSI
Eficiência da solda (Et)	0,85		
Pressão interna (P)	12,00	171,43	Kgf/cm² / PSI

Propriedades calculadas:

nota 1: Espessura sugerida depois da conformação

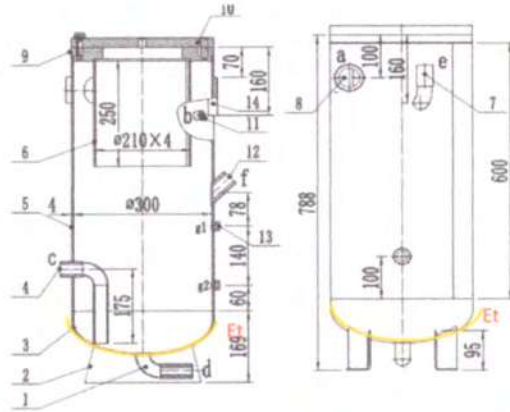
0.0886811023622047 in

Peso aprox do tanque baseado no aço, lbs =

9,33 4,23 lb / Kg

Volume aprox incluindo a saia, cuft =

0,20 5,70 cuft / Litros



Variáveis:

nt [in] = $tf - Corr$	$0,133 - 0,014 =$	0,119	3,031	in / mm
D [in] = $Do - 2 \cdot nt$ sem subsídio de corrosão	$11,811 - 2 \cdot 0,119 =$	11,572	293,938	in / mm
h [in] = $D/4$ dentro da altura da coroa	$11,572/4 =$	2,893	73,484	in / mm
ho [in] = $h + nt$	$2,893 + 0,119 =$	3,012	76,516	in / mm
$D/2h = D/(2 \cdot h)$	$11,572/(2 \cdot 2,893) =$	2,000		
$Do/2ho = Do/(2 \cdot ho)$	$11,811/(2 \cdot 3,012) =$	1,960		
$K = 1,000$ Valor tabela 1-4.1		1,000		
$K1 = 0,900$ Valor tabela UG-37		0,900		
$K0 = 0,878$ Valor tabela UG-33.1		0,878		
Ro [in] = $Kzero \cdot Do$	$0,878 \cdot 11,811 =$	10,364	263,25	in / mm

Espessura Requerida: App 1-4(c), UG-37(a)(1)

$App1-4(f) = tf / (K1 \cdot D)$ $0,133 / (0,878 \cdot 11,572) =$ 0,0131 0,3328 in / mm

$App1-4(f)Calc = if(AND(0.0005 < App1-4(f), App1-4(f) < 0.002), "Calculation Required", "Calculation not required")$

App. 1-4(f) Cálculo Não Requerido

$Treq$ [in] = $(P \cdot D \cdot K) / (2 \cdot S \cdot E - 0.2 \cdot P) + Corr$ mínimo de espessura requerida

$(12 \cdot 11,811 \cdot 0,878) / (2 \cdot 16600 \cdot 0,85 - 0,2 \cdot 12) + 0,014 =$ 0,084 2,136 in / mm

$CheckTreq = Treq <= tf$ $0,084 < 0,133 =$ Aceitável

$Check UG-16(b) = nt >= 0,0625 + Corr$ $0,119 >= 0,082 =$ Aceitável

Pressão Máxima: App 1-4(c), UG-37(a)(1)

$PMax$ [psi] = $(2 \cdot S \cdot E \cdot nt) / (K \cdot D + 0.2 \cdot nt)$ pressão máxima permitida do projeto

$(2 \cdot 16600 \cdot 0,85 \cdot 0,119) / (1 \cdot 11,572 + 0,2 \cdot 0,119) =$ 290,4 20,42 PSI / Kgf/cm²

$CheckPMax = Pmax >= P$ $290,417 >= 171,428 =$ Aceitável

Miguel Aitor Antunes
Engenheiro Mecânico
CREA/PR: SC - 226072/D

Table UG-33.1
Values of Spherical Radius Factor K_0 for
Ellipsoidal Head With Pressure on Convex
Side

$D_o / 2h_o$	—	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2
K_0	—	1.36	1.27	1.18	1.08	0.99
$D_o / 2h_o$	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K_0	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

GENERAL NOTE: Interpolation permitted for intermediate values.

Table UG-37
Values of Spherical Radius Factor K_1

$D / 2h$	—	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2
K_1	—	1.36	1.27	1.18	1.08	0.99
$D / 2h$	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
K_1	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

GENERAL NOTES:

- (a) Equivalent spherical radius = $K_1 D$; $D / 2h$ = axis ratio.
- (b) For definitions, see 1-4(b).
- (c) Interpolation permitted for intermediate values.

Table 1-4.1
Values of Factor K

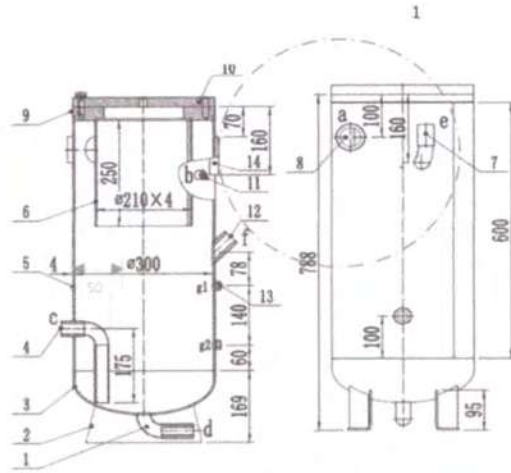
$D/2h$	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0
K	1.83	1.73	1.64	1.55	1.46	1.37	1.29	1.21	1.14	1.07	1.00
$D/2h$	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	—
K	0.93	0.87	0.81	0.76	0.71	0.66	0.61	0.57	0.53	0.50	—

GENERAL NOTE: Use nearest value of $D/2h$; interpolation unnecessary.


Manoel Alair Antunes
Engenheiro Mecânico
CREA/PR: SC - 226072/D

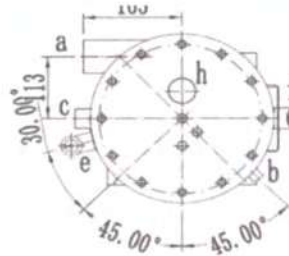
Dimensões:

Quadrado (q)	300,00	11,811	mm / in
Diametro cilindro (d)	299,304	11,784	mm / in
Diametro furo parafusos (Fp)	260,000	10,236	mm / in
Espessura medida (tf)	23,140	0,911	mm / in
Perimetro tampo plano (L)	189,096	7,445	mm / in
Vão de tampas não circulares (D)	47,274	1,861	mm / in
Fator admissional (C)	0,300	Cfe, Figura UG-34 (j)	
Braço do momento (hG)	19,652	0,774	mm / in
diametro parafusos (dp)	12,700	0,500	mm / in
Area seção parafuro (Ap)	1,267		cm ²



Materiais e Condições:

Material	ADC12		
Tensão admissível (St)	1070,57	15 294	Kgf/cm ² / PSI (ADC12)
Tensão admissível (Sp)	1160,00	16 499	Kgf/cm ² / PSI (SA-36)
Eficiência da solda (Et)	1,00		
Pressão interna (P)	12,000	171,43	Kgf/cm ² / PSI
Carga total nos parafusos (W)	1469	3240	Kgf/ Lbs



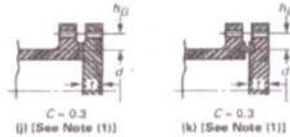
Propriedades calculadas:

$$Z = 3,4 - (2,4 \cdot d) / D$$

$$A = ((Z \cdot C \cdot P) / (S \cdot Et))$$

$$B = (6 \cdot W \cdot Hg) / (S \cdot Et \cdot L \cdot (d)^2)$$

Aplicação d < D



1,00	
0,0033627	
0,000955	
18,674	0,656 mm/in
Aceitável	

Espessura Requerida: UG-34(i)

$$treq = d \cdot \sqrt{C \cdot P / S \cdot E}$$

$$CheckTreq = Treq > tf$$

resultado de espessura requerida

$$21,674 > 23,14 =$$

Pressão Máxima: UG-34(j)

$$PMax [Kgf/cm^2] = (t^2 \cdot S \cdot E) / (d^2 \cdot C)$$

$$A = t^2 \cdot S \cdot E$$

$$B = d^2 \cdot C$$

$$Pmax = A / B$$

$$CheckPMax = Pmax >= P$$

$$21,271 >= 12 =$$

5732,5	
270,0	
21,2	301,91 Kgf/cm ² / PSI
Aceitável	

Esforço parafusadas

$$Area\ seção\ do\ cilindro\ (Ac) = (3,14159 \cdot d^2) / 4$$

$$Força\ necessário\ cilindro\ (Wc) = P \cdot Ac$$

$$Numero\ fusos\ (Nf) = \text{Número de hastes}$$

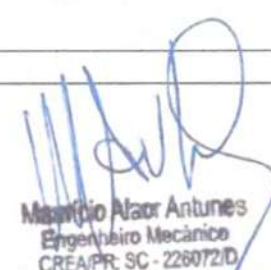
$$Força\ distribuida\ por\ fuso\ (Wf) = Wc / Nf$$

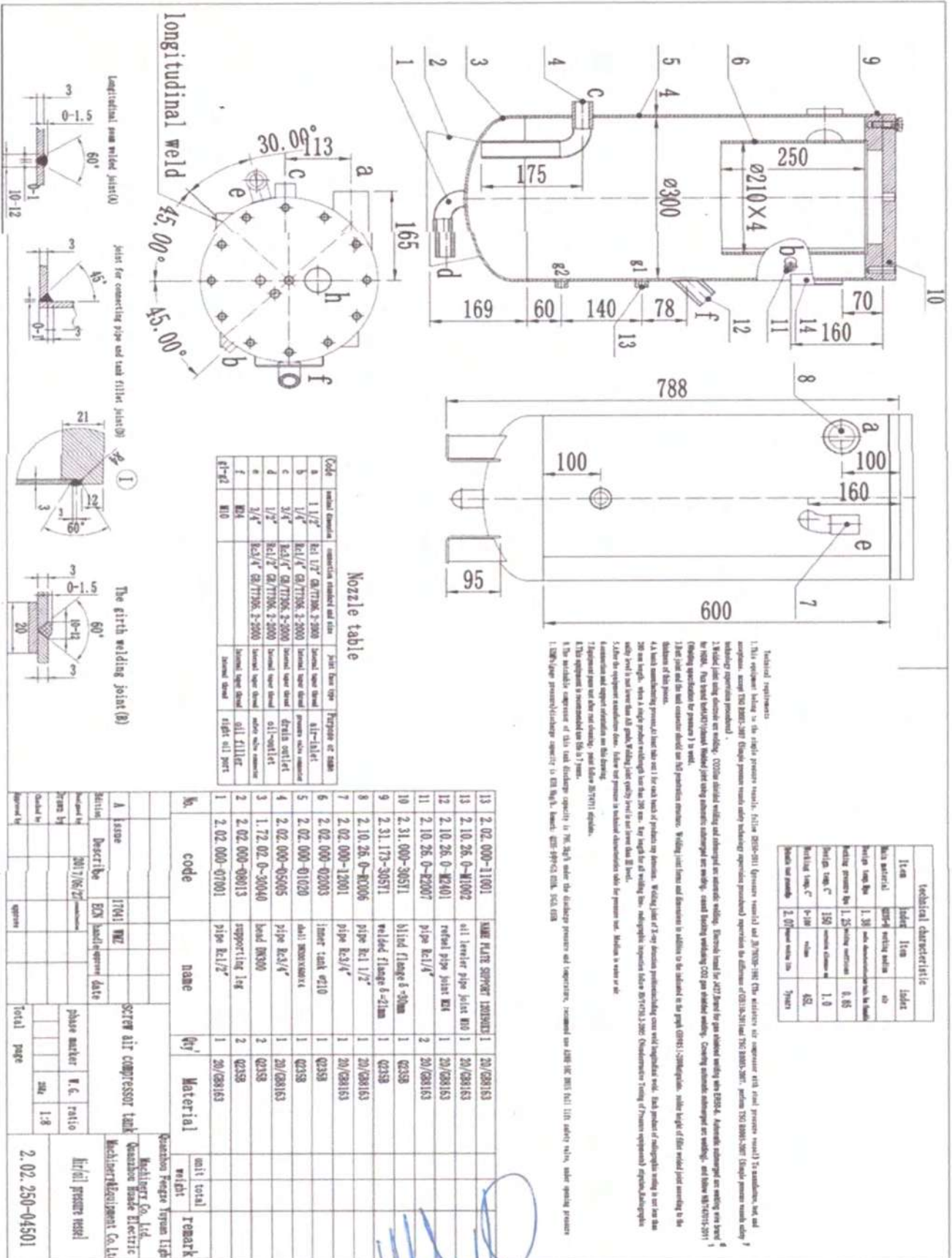
$$CheckWmax = W >= Wf$$

$$1469 >= 704 =$$

703,58	cm ²
8443	18613 Kgf/ Lbs
12	
704	1551 Kgf/ Lbs
Aceitável	

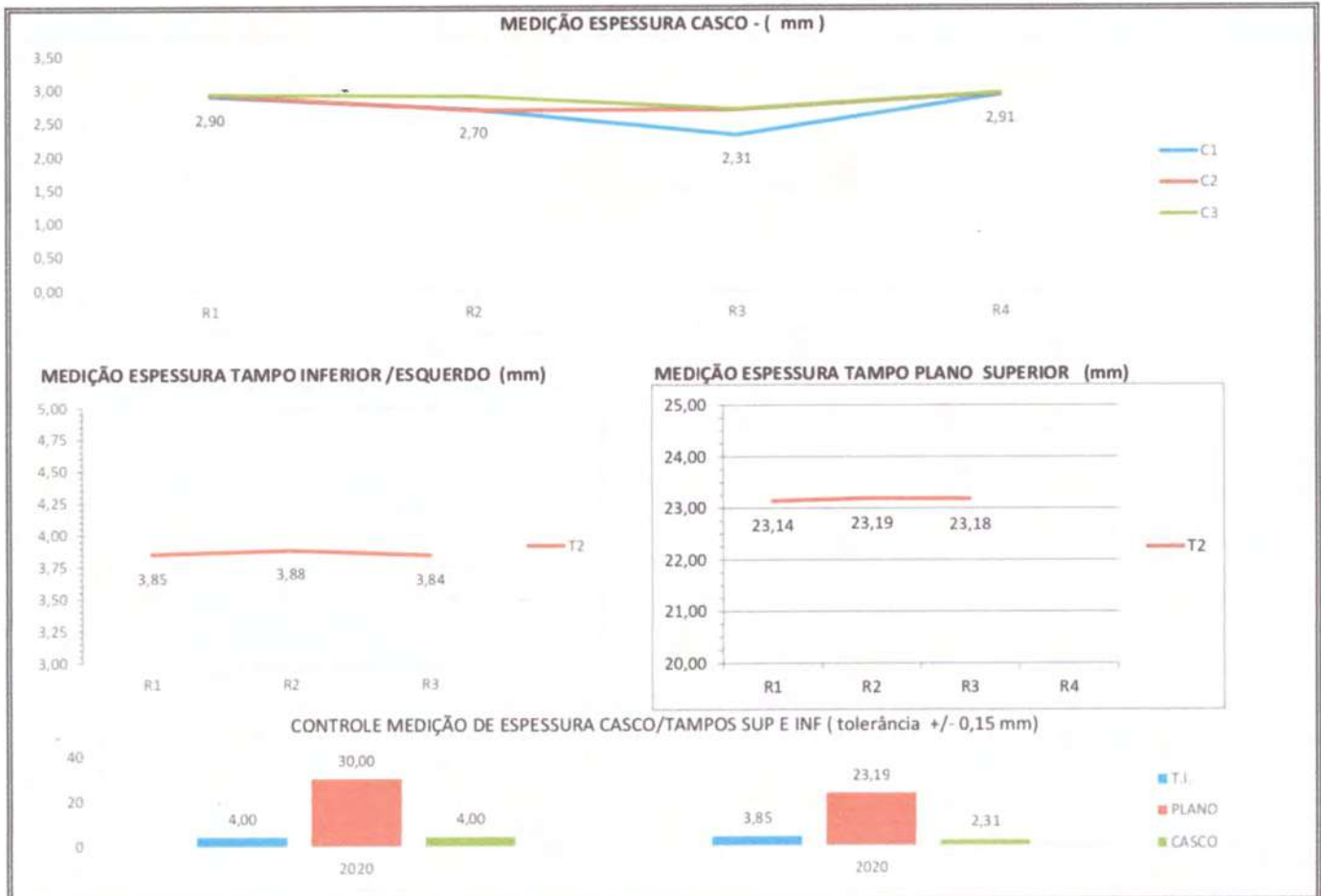
Maurício Alar Antunes
Engenheiro Mecânico
CREA/PR: SC - 226972/D

1.0 IDENTIFICAÇÃO			
1.1 Fabricante:	Guangzhou Fengze Yuyuan Light Machinery Co. Ltd	1.8 Categoria do vaso:	V
1.2 Tipo:	Vertical	1.9 Classe:	C
1.3 Código Produto:	PS50H	1.10 Grupo de Risco:	5
1.4 Modelo:	PS50H Separador Ar/Oleo 45 Litros	1.11 Código Projeto:	ASME Sec. VIII, div. 1 ed 2015 Mtb NR 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão
1.5 Nr. Desenho:	2.02.250-04501	1.6 Rev.:	00
1.7 Data de Fabricação:	2020		
2.0 DADOS TÉCNICOS			
2.1 Fluido de Serviço:	Ar comprimido sem umidade, isento de substâncias corrosivas		
2.2 Pressão Máx. de Operação:	8,50	121	Kgf/cm / PSIG
2.3 Pressão Máx. Trab. Admissível (PMTA):	12,41	177	Kgf/cm / PSIG
2.4 Pressão Projeto (interno):	12,41	177	Kgf/cm / PSIG
2.5 Pressão Projeto (externo):	Amb.		Kgf/cm / PSIG
2.6 Pressão de teste hidrostático	15,13	229	Kgf/cm / PSIG
2.7 Temperatura Operação (min/máx.):	0 / 100	32 / 212	° C / ° F
2.8 Temperatura Projeto (min. / máx.):	0 / 100	32 / 212	° C / ° F
2.9 Peso Vazio (estimado por calculo):	21,2	46,7	Kg / Lbs
2.10 Capacidade (interna):	0,045	45,00	m³ / Litros
3.0 DADOS DE PROJETO / FABRICAÇÃO			
3.1 Dados Casco			
3.1.1 Material/Especificação/Grau:	SA-36		
3.1.2 Espessura Calculada [UG-27]:	2,54	0,10	mm / in
3.1.4 Espessura de corrosão:	0,00	0,00	mm / in
3.1.5 Diâmetro interno:	300	11,81	mm / in
3.1.6 Comprimento Total:	600	23,62	mm / in
3.1.3 Espessura nominal:	2,900	0,114	mm / in
3.2 Dados Tampas			
3.2.1 Material/Especificação/Grau:	SA-36		
3.2.2 Tipo Tampa:	Toriférico 2:1		
3.2.3 Espessura calculada [UG-32]:	2,14	0,08	mm / in
3.2.5 Espessura de corrosão:	0,00	0,00	mm / in
3.2.6 Diâmetro interno:	300	11,81	mm / in
3.2.4 Espessura nominal:	3,840	0,151	mm / in
3.3 Dados conexões/Acessórios			
3.3.1 Material/Especificação/Grau - Conexões:	SA-105		
3.3.2 Material/Especificação/Grau - Pés:	SA-36		
3.3.3 Material/Especificação/Grau - Base/Reforços:	SA-36	(quando aplicável)	
4.0 DADOS CONSTRUTIVOS			
4.1 Casco/Casco:			
4.1.1 Tipo:	1 (tabela UW-12). Solda de topo por um lado (externo), com mata junta permanente.		
4.1.2 Eficiência:	0,70		
4.1.3 Tratamento Térmico:	N/A - Não Aplicavel		
4.1.4 Método Soldagem:	SAW - Soldagem por Arco Submerso		
4.2 Tampo/Tampo			
4.2.1 Tipo:	2 (tabela UW-12). Solda de topo por um lado (externo), com mata junta permanente.		
4.2.2 Eficiência:	0,85		
4.2.3 Tratamento Térmico:	N/A - Não Aplicavel		
4.2.4 Método Soldagem:	SAW - Soldagem por Arco Submerso		
5.0 INSPEÇÃO			
5.1 Nr. Certificado Casco/Tampo:	N/A		
5.2 Nr. Certificado base/conexões/acessórios:	N/A		
5.3 Inspeção das soldas:	ASME - Grau de exame C - Inspeção visual e radiografada parcial (por amostragem)		
5.4 Inspeção ensaio Hidrostático:	Conforme ASME UG-99 (b)		
5.5 Inspeção inicial/períodica:	Conforme NR-13 item 13.10		
5.6 Nr. Certificado de Autorização:	5.7 Data:		
6.0 DISPOSITIVO DE SEGURANÇA			
6.1 Valvula de Segurança:			
6.2 Material:	Corpo em Latão, aço mola, vedação em vitan ou nitrilica conforme necessidade		
7.0 RECOMENDAÇÕES E PROVIDÊNCIAS NECESSÁRIAS			
7.1 Conforme NR-13, há necessidade de uma inspeção inicial antes da entrada em operação do Vaso de pressão.			
7.2 Este documento foi elaborado conforme NR-13 do Mtb, portaria SEPRT nr. 9.15, alterações/atualizações de 30/07/2019;			
7.3 Verificar semanalmente o funcionamento da valvula de segurança/alívio;			
7.4 Executar a calibração de toda instrumentação de controle (valvulas, manômetros, etc...), conforme procedimentos normalizados;			
7.5 Este documento deverá ficar disponível para eventuais auditorias/fiscalização juntamente com os demais documentação exigidas pela NR-13;			
7.6 Nunca reparar o vaso de pressão com serviços de solda;			
7.7 Inspeção de fabricação conforme memorial de calculo nr. MCVP0034-21			
7.8 A vistorias e inspeções em vaso de pressão deverão ser executadas e/ou acompanhadas por profissional habilitado de acordo com a NR-13 Mtb			
7.9 Número da Nota Fiscal emitida na transação deste vaso de pressão:			
8.0 REGISTROS			
8.1 Empresa Responsável:	PUMA SYSTEM DO BRASIL		
8.2 Nr. CREA/PR:	51216		
8.3 Profissional Responsável:	Eng. Mec. Mauricio Alar Antunes		
8.5 Nr. CREA/PR:	SC-226072/D		
8.6 Local / Data:	05/03/2021		
8.4 Assinatura:			
Este documento é valido exclusivamente para o vaso de pressão descrito nas condições especificas acima, não sendo extensivo a quaisquer outro vaso de pressão, mesmo que similar. Certificado conferido e assinado eletronicamente			



Marcio Alar Antunes
Engenheiro Mecânico
CREA/PR: SC - 226072/D

Puma System do Brasil Ltda
SGQ - Sistema Garantia da Qualidade
Documentação Técnica
CREA/PR 51216



6.0 EQUIPAMENTO UTILIZADO

6.1 EQUIPAMENTO :	MEDIDOR DE ESPESSURA MOD. MG2DL/OLYMPUS Nr. SERIE 080533905	6.2 CERTIFICADO :	Nr. 5016897/2020	6.3 VALIDADE :	jul/21
	BLOCO ESCALONADO-AÇO ESC-001	6.4 CERTIFICADO :	Nr. J022715/2020	6.5 VALIDADE :	jul/21

7.0 CONCLUSÕES / NOTAS E OBSERVAÇÕES

7.1 CONCLUSÃO :

- 7.1.1 Conforme medição de espessura da parede do casco cilíndrico e dos tamp. foi recalculado a pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA) baseados nas medições de espessura em campo e de documentação técnica elaborada e fornecida pelo fabricante.
- 7.1.2 Os cálculos foram baseados na norma ASME VIII Div. 1 e ASME II Part D - Properties.
- 7.1.3 A Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA) permitida para este vaso de pressão é de **12,41** Kgf/cm² após cálculo da nova PMTA. Considerando espessura mínima de corrosão de 0,00 mm
- 7.1.4 Taxa de corrosão da espessura da parede do casco: ### % ou #### mm / ano
- 7.1.5 Taxa de corrosão da espessura da parede do tampo superior/lateral: ### % ou #### mm / ano
- 7.1.6 Taxa de corrosão da espessura da parede do tampo inferior/lateral: ### % ou #### mm / ano
- 7.1.7 Vida remanescente (API 510): #DIV/0! anos

7.2 NOTAS :

- 7.2.1 VINCULADO COM O LAUDO DE INSPEÇÃO Nr.: VP0356-21
- 7.2.2 VINCULADO AO RELATÓRIO DO TESTE HIDROSTÁTICO Nr.: N / A

8.0 RESPONSABILIDADE

8.1 EMPRESA HABILITADA :	PUMA SYSTEM DO BRASIL	8.2 CREA / PR:	51216	8.5 DATA :	01/03/2021
8.3 TÉCNICO HABILITADO :	ENG. MEC. MAURÍCIO ALAOR ANTUNES	8.4 CREA / PR:	226072/D	8.6 DATA :	01/03/2021

Maurício Alaor Antunes
 Engenheiro Mecânico
 CREA-SC 226072/D

MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO

VP014– SEPARADOR DE AR E ÓLEO

FRIGOLON

SANTA RITA DO PARDO - MS

JULHO – 2025

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	03
RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE	04
RESPONSABILIDADE DO PROPRIETÁRIO E OU OPERADOR RESPONSÁVEL	05
OBSERVAÇÕES DE OPERAÇÃO	06
INFORMAÇÕES DO FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA	07
INFORMAÇÕES GERAIS	08
SEGURANÇA CONSIDERAÇÕES	09
SIMBOLOGIA DE SEGURANÇA	10
SIMBOLOGIA DE PROIBIÇÃO	12
SIMBOLOGIA DE OBRIGATORIEDADE	13
EMERGÊNCIAS	14
OBSERVAÇÕES DE EMERGÊNCIAS	15
CONDICIONAMENTO OPERACIONAL	16
OPERAÇÃO INADEQUADA	17
PERIGOS RESIDUAIS FLUIDO COMPRIMIDO	20
VASO DE PRESSÃO (SEPARADOR DE A E ÓLEO)	20
SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO	22

APRESENTAÇÃO

Utilizado como separador de água e óleo, e vasos de pressão em geral, têm uma série de benefícios, entre elas:

- Fabricados conforme norma de projeto ASME VIII Divisão I e norma regulamentadora NR-13;
- Processos de solda de alta eficiência e alta qualidade por arco submerso (tampas e corpo);
- Materiais certificados e com rastreabilidade total;
- Inspeções de qualidade e testes não-destrutivos;
- Customizações de acordo a necessidade e aplicação;
- Montagens de sistemas completos em fábrica (bombas de recirculação, trocadores a placas, acessórios em geral).

O manual de recomendações para projeto, operação, manutenção e comissionamento, entre outras documentações deverá estar sempre disponível para referência. Em caso de dúvida, ou necessidade em reposição de peças, favor contatar a área comercial e qualidade da fabricante do vaso conforme informada em prontuário e placa de identificação, que fará o possível para atender a sua necessidade de maneira rápida e eficaz.

RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE

As observações fornecidas nestas instruções para a manutenção da segurança funcional do equipamento, evitando possíveis perigos durante o transporte, montagem e instalação, partida e operação, e com as atividades de manutenção (limpeza, assistência técnica e reparos) se referem somente à unidade, e não se aplicam a outras séries de equipamentos e ou equipamentos de outros fabricantes.

Os materiais de fabricação são configurados de tal forma que resistam à tensão mecânica, térmica e química previsível, e sejam resistentes aos fluídos de trabalho e ou as misturas de fluídos de trabalho/óleo de lubrificação previstos no projeto inicial.

As partes soldadas que transportam os fluídos de trabalho (tubos centrais, distribuidores e coletores) estão projetados de modo que eles permaneçam soldados mesmo com a tensão mecânica, térmica e química previsível, e resistem à pressão máxima de operação admissível (PMTA).

Materiais, espessura da parede dos tubos (centrais, distribuidores e coletores), resistência à tração, resistência à corrosão, processo e testes são adequados para os fluídos de trabalho definidos no projeto inicial e resistem às possíveis pressões, tensões e temperaturas que podem ocorrer.

RESPONSABILIDADES DO PROPRIETÁRIO E/OU DO OPERADOR RESPONSÁVEL

O proprietário e ou o operador responsável deve verificar se o pessoal operacional está treinado e qualificado o suficiente para operar, monitorar e realizar assistência técnica no equipamento/ sistema. Antes da partida do sistema, o responsável deve verificar se a equipe está suficientemente informada com relação à documentação do equipamento (instruções de operação), configuração do sistema, monitoramento, operação e assistência técnica, medidas de segurança, e com relação às propriedades e manuseio dos fluidos de trabalho a serem usados.

O responsável deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, os fluidos de trabalho não deverão ser alterados dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido.

Planejamento e preparação das medidas de emergência: a fim de evitar danos por transtornos operacionais, deve ser haver um sistema de avisos nas instalações. Prepare medidas de emergência que evitem danos para pessoas e equipamentos, caso ocorram falhas. A responsabilidade permanece com o proprietário e ou o operador responsável do equipamento, se o equipamento for usado por terceiros, a menos que haja um acordo para compartilhamento da responsabilidade.

OBSERVAÇÕES DE OPERAÇÃO

Estas instruções de operação se aplicam para todos os modelos de vasos para operação de acordo com os fluidos de trabalho, pressões e temperaturas especificadas nos documentos de projeto relacionados ao projeto.

Equipamento: Separador de ar e óleo

Tipo de Equipamento: Cilíndrico Modelo: PA50HA

Fabricante: Pulma

Fluido Principal: Ar comprimido/óleo Nº de Série: 20201399 Categoria: V

Classe do Fluido: C Grupo Potencial de Risco: 5

Pressão Máxima de Trabalho Admissível: 12,50 kgf/cm²

Pressão de teste hidrostático: 16,30 kgf/cm²

Volume Interno: 0,045 m³

Ano de Fabricação: - Código da inspeção: VP 014

Código de Projeto: Asme sec. VIII Divisão 01

Material do Costado (Adotado para cálculo): ASTM SA 516 Grau 60

Material dos Tampos (Adotado para cálculo): ASTM SA 516 Grau 60

Diâmetro Interno: 300 mm

Comprimento do Corpo Cilíndrico: 600 mm

Comprimento Total do Equipamento: 600 mm

Massa Vazio: -

Espessura nominal do costado: 4,00 mm

Espessura nominal dos tampos: 4,00 mm

INFORMAÇÕES SOBRE O FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA

Fluído	Ar comprimido
Aparência e Odor	Ar Atmosférico comprimido
Forma Molecular	-
Ponto de Ebulição	-
Ponto de Fusão	-
Peso Molecular	-
Densidade	-
Temperatura de auto ignição	-
Ponto de fulgor	-
LSE (Limite Superior de Explosividade)	-
LIE (Limite Inferior de Explosividade)	-
Limite de Tolerância	-
IPVS	-
Solubilidade em água.	-
Absorção de calor	-

INFORMAÇÕES GERAIS

Os vasos de pressão são projetados para fornecer a melhor eficiência e uma prolongada vida útil quando instalados, operados e cuidados adequadamente.

Portanto, é altamente recomendado que uma programação de manutenção abrangente seja desenvolvida e realizada com uma frequência regular predeterminada.

Este manual irá auxiliar o proprietário – operador a desenvolver tal programação.

Este equipamento é relativamente complicado e a instalação, operação, manutenção e assistência devem ser realizadas apenas por pessoal adequado e qualificado para a realização destas funções. Estas pessoas devem também estar familiarizadas em cumprir com todas as normas e regulamentos governamentais aplicáveis, pertencentes às funções.

O tipo de fluido e o método de alimentação para o vaso de pressão devem estar em conformidade com a indicação dos desenhos fornecidos e/ou com a placa de identificação da unidade.

As pressões de operação do projeto, como indicado na placa de identificação, nunca podem ser excedidas!

Vasos de pressão e todos os sistemas de tubulação devem ser corretamente evacuados antes de carregar o sistema com fluido refrigerante, para assegurar a retirada completa de umidade e de não condensáveis de todo circuito de refrigeração.

O não cumprimento de qualquer um destes requisitos pode resultar em sérios danos ao equipamento e/ou à propriedade onde ele está instalado, assim como em ferimento e/ou morte das pessoas presentes no local específico.

SEGURANÇA – CONSIDERAÇÕES



Aborda uma situação perigosa que, se encontrado, pode resultar em morte ou ferimentos graves.



Aborda uma situação ou instrução que deverá ser seguida rigorosamente para não resultar em danos irreparáveis ao



Aborda uma situação de risco aos operadores ou que poderá causar danos ao equipamento.



Indica instruções que dizem respeito ao funcionamento do equipamento de segurança. O não cumprimento dessas instruções pode resultar em danos ao equipamento.

SIMBOLOGIA DE SEGURANÇA



Aviso



Alerta contra ferimento nas mãos. As mãos ou dedos podem ser esmagados, puxados ou feridos de outra maneira com a não conformidade.



Alerta contra superfícies quentes. A temperatura está acima de +45 °C (coagulação proteica) e pode causar queimaduras.



Alerta contra o frio. A temperatura está abaixo de 0 °C e pode causar ulceração de frio.



Alerta contra tensões elétricas perigosas. Perigo de choque elétrico se as peças que transportam tensão forem tocadas.



Alerta contra substâncias potencialmente explosivas no ponto de indicação. Uso de fontes de ignição podem causar explosões no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias com risco de incêndio no ponto de indicação. Uso de fontes de ignição pode causar incêndios no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias corrosivas. Os contatos com substâncias corrosivas podem causar ferimentos, especialmente com os olhos.



Alerta contra substâncias prejudiciais à saúde ou irritantes no ponto de indicação. O contato com substâncias inalantes prejudiciais à saúde ou irritantes pode causar ferimentos ou danos à saúde.



Alerta contra substâncias tóxicas no ponto de indicação. O contato com substâncias inalantes tóxicas pode causar ferimentos ou danos à saúde.

SIMBOLOGIA DE PROIBIÇÃO



Proibido fontes de ignição ou propagação de chamas. Fontes de ignição devem ser mantidas distantes e não devem ser geradas.



Não fume. É proibido fumar.

SIMBOLOGIA DE OBRIGATORIEDADE



Use proteção para os olhos. Proteção para os olhos: Use óculos de proteção ou proteção facial.



Use proteção para as mãos. Devem ser usadas luvas protetoras contra perigos mecânicos e químicos.



Use proteção respiratória. Os aparelhos de respiração devem ser adequados para o fluido de trabalho usado.

O aparelho de respiração deve consistir de:

- Pelo menos dois dispositivos respiratórios independentes (aparelho de respiração autônoma);
- Para amônia: um aparelho de respiração adicional com filtro (máscara total) ou um aparelho de respiração independente (autônomo);



Use roupa protetora. As roupas protetoras individuais devem ser adequadas para o fluido de trabalho usado e para baixas temperaturas, e ter boas propriedades de isolamento do calor.



Ativar antes do trabalho. Ative o sistema elétrico e proteja contra nova comutação antes de ligar a instalação, realizar trabalhos de manutenção e reparos.

EMERGÊNCIAS

Perigo de ferimentos e danos à propriedade.

O equipamento poderá conter ar comprimido em alta pressão.

Medidas e procedimentos de segurança.

- Deixe a sala de operação imediatamente e ative o comutador de PARADA de emergência em um lugar seguro;
- Tenha pessoal experiente, treinado com roupas protetoras prescritas para realizar todas as medidas de proteção e outras medidas necessárias;
- Use proteção respiratória;
- Verifique se a sala de operação está bem ventilada;

OBSERVAÇÕES DE EMERGÊNCIAS

O equipamento deve ser colocado em funcionamento, operado, receber manutenção e reparos por pessoal treinado, experiente e qualificado.

As pessoas que são responsáveis pela operação, manutenção, reparos e avaliação dos sistemas e seus componentes devem ter o treinamento e possuir conhecimento especializado necessário para que o seu trabalho seja qualificado.

Qualificado ou especializado significa a capacidade de realizar, de forma satisfatória, as atividades necessárias para a operação, manutenção, reparos e avaliação dos sistemas de refrigeração e seus componentes;

O equipamento poderá ser operado por pessoal operacional que não tenha conhecimento e experiência específica de engenharia de refrigeração, com relação ao modo de operação, a operação e o monitoramento diário deste sistema.

Este pessoal operacional não poderá fazer nenhuma intervenção ou configuração no sistema;

Alterações na unidade com as quais o fabricante tenha autorizado primeiro por escrito, só poderão ser realizadas pelo pessoal treinado e qualificado.

CONDICIONAMENTO OPERACIONAL

O equipamento é um componente de um sistema de compressão de ar atmosférico

O objetivo destas instruções de operação, como parte do manual de instruções de operação (do qual fazem parte estas instruções de operação), é reduzir ao mínimo os perigos às pessoas, à propriedade e ao meio ambiente da unidade, e do fluido de trabalho usado.

Estes perigos são relacionados essencialmente às propriedades físicas e químicas do fluido de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes que transportam o fluido de trabalho no equipamento.

Para conhecimento dos perigos residuais dos fluidos é impreterível o conhecimento das FISPQ dos compostos (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes de refrigerante;

- O equipamento deve ser usado somente de acordo com o uso pretendido adequado. O operador deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, o fluido de trabalho não deverá se desviar dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido;
- O operador deve verificar se as medidas de manutenção estão sendo realizadas de acordo com o manual de instruções de operação do sistema;

• Não ultrapasse a PMTA informada na placa de identificação e especificada nos documentos de projeto relacionados ao pedido.

Os Vasos de Pressão destinam-se à instalação em sistemas de compressão, tais como em indústrias frigoríficas, abatedouros, indústria alimentícia, bebidas, indústria de energia, e demais aplicações.

A unidade é entregue para operação com um ponto específico de operação:

- Temperatura / pressão;
- Vazão mássica de ar / vazão volumétrica de líquido;
- Capacidade térmica.

Você encontrará os parâmetros e o modelo exato do seu equipamento nos documentos de projeto relacionados ao PRONTUÁRIO DO VASO DE PRESSÃO ou na reconstituição do documento.

OPERAÇÃO INADEQUADA

Fluidos de trabalho e suas combinações com água e outras substâncias nos componentes que transportam o fluido de trabalho têm efeitos químicos e físicos no interior dos materiais que os rodeiam.

A unidade só deverá ser pressurizada com o composto definido nos documentos de projeto relacionados ao pedido. A pressurização da unidade com outro fluido de trabalho poderá resultar em:

- Materiais estruturais e de soldagem usados não resistirão às tensões mecânicas, térmicas e químicas previsíveis, e a pressão que poderá ocorrer durante a operação e ao ser desligada será elevada demais;
- Os materiais, espessura da parede, resistência à tração, resistência à corrosão, processo e testes são adequados para o fluido de trabalho e não resistem à possíveis variações de pressões e tensões que podem ocorrer;
- O equipamento não resistirá a outros fluidos de trabalho e às outras misturas de fluidos de trabalho. Com exceção que tenha sido autorizado pela equipe técnica do fabricante ou PLH responsável pela análise de integridade física do vaso de pressão;
- O equipamento não permanecerá estanque durante a operação e quando for desligado;

A PMTA especificada na placa de identificação e na documentação de projeto relacionado ao pedido não deverá ser ultrapassada! Caso a pressão de trabalho for ultrapassada:

1. Os materiais estruturais e de soldagem usados não resistirão às tensões mecânicas, térmicas e químicas previsíveis, e a pressão que poderá ocorrer durante a operação e ao ser desligada;

2. O equipamento não permanecerá estanque durante a operação e quando for desligado.

3. Poderá haver uma fuga repentina de fluidos de trabalho após uma ruptura ou vazamento nos componentes que transportam o fluido de trabalho, que poderá resultar nos riscos abaixo:

- Perigo de fuga de materiais;
- Perigo de envenenamento;
- Risco de incêndio;
- Risco de explosão;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 014

- Risco de queimaduras por produtos químicos;
- Risco de sufocamento;
- Riscos causados por reações de pânico;
- Poluição do meio ambiente.

PERIGOS TÉRMICOS RESIDUAIS

Perigo de queimaduras

Alerta contra superfícies quentes

Durante um serviço elétrico, a serpentina do trocador de calor da unidade, a tubulação (gás quente) e alguma partes do equipamento têm temperaturas acima de +45 °C.

O contato pode causar queimaduras.

Use proteção para as mãos

VASO DE PRESSÃO (RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO)

O objetivo deste guia de referência é apresentar recomendações de projeto para garantir a operação segura, critérios mínimos de segurança e manutenção para um sistema de compressão de ar.

A serem aplicados pelas equipes de comissionamento, operação e manutenção do sistema, este guia abrange os aspectos de segurança a serem considerados, desde o período de comissionamento e “Start-Up” da instalação até as várias operações de campo, incluindo serviços de manutenção, revisões e inspeções periódicas dos vários componentes.

Este documento não tem função de norma nem substitui as obrigações necessárias requeridas por autoridades locais, estaduais ou federais quanto aos aspectos de segurança a serem cumpridos para obtenção de licenças de instalação e/ou funcionamento de um sistema de compressão de ar.

Vasos de pressão Códigos e Normas Aplicáveis

Códigos e Normas aplicáveis

Normas Nacionais e Internacionais Normas Brasileiras:

NR-13 – 2025 – Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho – Lei nr. 6514 – 22/12/1977;

Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos – CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - 13/08/2003;

NBR 13598 - Vasos de Pressão para Refrigeração – ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – 04/1996.

Normas Internacionais

ANSI/ASHRAE Standard 15-2007 - Safety Code for Mechanical Refrigeration - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;

ISO 5149:1993 – Mechanical Refrigerating Systems used for Cooling and Heating – Safety Requirements – International Organization for Standardization;

ANSI/ASME Refrigeration Piping and Heat B31.5 - 2006 – Transfer Components – American Society of Mechanical Engineers; AVISO 25

ANSI/IIAR Standard 3-2005: Ammonia Refrigeration Valves.

Código ASME para Dimensionamento de Vasos de Pressão;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section VIII - Div. 1 - Rules for Construction of Pressure Vessels – American Society of Mechanical Engineers;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 014

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section II - Materials - Part A – Ferrous Material Specifications – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section II - Materials - Part C – Specifications for Welding Rods Electrodes and Filler Metals – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section II - Materials - Part D – Properties – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section V – Nondestructive Examination – American Society of Mechanical Engineers;

ASME – Pressure Vessel Code – 2007 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications – American Society of Mechanical Engineers.

SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO

Segurança

Antes de iniciar qualquer procedimento é necessário que a equipe tenha total conhecimento das medidas de segurança cabíveis. Abaixo serão indicados, de forma orientativa, alguns pontos que exigem atenção, lembrando que qualquer procedimento de segurança deverá seguir as normas vigentes.

Precauções para manuseio de amônia EPIs - Equipamentos de Proteção Individual - não substituem condições seguras de trabalho, mas certas operações podem exigir alguma proteção mínima, enquanto que situações de emergência demandarão um alto grau de proteção pessoal.

Qualquer pessoa que eventualmente tenha que usar estes equipamentos deve estar totalmente treinada e conhecer suas limitações.

A seguir algumas recomendações sobre o uso de EPIs e precauções em operações de manuseio com amônia:

- Óculos ampla-visão e luvas, de Neoprene ou borracha, são os equipamentos mínimos a serem usados por qualquer pessoa trabalhando numa planta aberta, em condições normais;
- Para as operações de drenagem de óleo, purgas, retirada de amostras, deve-se proteger o corpo contra respingos e projeções, botas de borracha, luvas e, além disso, usar máscara panorâmica para proteção respiratória. Em alguns casos será necessário o uso de avental de PVC ou borracha clorobutílica;
- Use, sempre que for trabalhar com amônia, máscaras com o filtro apropriado e dentro do prazo de validade;
- O local de trabalho deverá ter ventilação adequada;
- Saiba onde se encontram os sistemas de respiração autônoma e como usá-los. No caso de uma emergência, deve-se usar equipamento de respiração autônoma, que proporciona a proteção total necessária numa manobra de resgate ou controle de situações críticas;
- Ao mais leve cheiro de amônia, coloque máscara e procure o vazamento, avisando a manutenção e interditando a área;
- Evitar que pessoas com doenças na visão e/ou pulmões transitem pela área e muito menos trabalhem neste local;
- O supervisor de segurança deverá autorizar os serviços de manutenção mediante uma permissão para trabalho;
- Manter quaisquer outros compostos gasosos afastados da amônia, tais como Cloro, GLP, ácidos, etc.

Tratamento de primeiros socorros

É importante que em todos os atendimentos os socorristas estejam usando proteção respiratória adequada e removam a vítima do local para uma área livre

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 014

e descontaminada mais próxima possível, e solicitem imediatamente a assistência médica e ambulância.

No caso do produto ter atingido os olhos a rapidez será vital. Os olhos devem ser lavados com solução lava-olhos ou água durante no mínimo 10 minutos.

Se não houver serviços médicos disponíveis a lavagem deve continuar por mais 20 minutos.

No caso do produto ter atingido a pele, as roupas que tiverem entrado em contato com o produto devem ser removidas e as partes do corpo atingidas devem ser lavadas abundantemente.

No caso de inalação de vapores, o acidentado deve ser colocado diretamente no solo para um possível tratamento de respiração artificial e/ ou massagens cardíacas.

Caso a respiração esteja difícil, aplicar oxigênio com aparelho de respiração controlada. Se a vítima parou de respirar, aplicar respiração artificial.

No caso de parada cardíaca, aplicar massagem cardíaca externa.

No caso de ingestão, forneça grandes quantidades de água para beber se a vítima ainda estiver consciente.

Não induza o vômito.

Um tratamento sintomático e de fortalecimento geral será necessário após a fase crítica da intoxicação.

As consequências de uma intoxicação com amônia não ultrapassam normalmente mais do que 72 horas, mas as lesões oculares poderão ser permanentes.

Se a exposição for severa, o paciente deverá ser mantido em observação médica por no mínimo 48 horas, uma vez que existe a possibilidade de edema pulmonar retardado.

Vasos de Pressão- controle de pressão

Todos os vasos de pressão e trocadores de calor deverão possuir suas respectivas plaquetas de identificação conforme os requisitos da NR-13 e do ASME Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1.

Os vasos de pressão, assim como a tubulação de interligação, deverão operar dentro dos limites de pressão e temperatura como especificados nas respectivas plaquetas de identificação.

Todo vaso de pressão deve possuir conexão específica para instalação de dispositivo de alívio de pressão, conforme definido pela NR-13 e dimensionado conforme Seção 9.7 e Anexo A da NBR 16069 ou Appendix H do ANSI/ASHRAE 15-2007.

As plaquetas de identificação deverão ser em AISI 304 e em caso de componentes com isolamento térmico, não devem ficar encobertas pelo isolamento.

Caso alguma plaqueta de identificação esteja encoberta pelo isolamento térmico (ou por pintura), este deve ser removido e reparado de modo que a plaqueta esteja sempre acessível à verificação.

Caso o vaso de pressão apresente sinais de corrosão além da corrosão superficial, o equipamento deverá ser inspecionado quanto à diminuição de espessura de chapa devido à corrosão, por um profissional qualificado, conforme requerido pela NR-13.

Qualquer alteração física em vasos de pressão deverá ser documentada no prontuário do equipamento, conforme requerido pela NR-13. Neste caso deverá ser ainda realizado novo teste de pressão do equipamento, assim como os demais ensaios requeridos aplicáveis.

Tubulação

Todos os elementos de aperto (ex.: parafusos e porcas de flanges e tampas) sujeitos a pressão deverão ser periodicamente inspecionados quanto ao torque de aperto adequado. Todos reparos em juntas deverão ser anotados no livro de registros de manutenção e reparos.

- Todo encaminhamento da tubulação em uma determinada instalação deverá ser inspecionado periodicamente para certificação de que não hajam trechos expostos a possíveis avarias devido a choques de veículos em trânsito (ex. empilhadeiras, caminhões).
- Todas as tubulações não isoladas devem ser inspecionadas periodicamente quanto a sinais de corrosão. Caso haja corrosão, o trecho de tubo deverá ser limpo até a superfície do metal de modo a se eliminar toda corrosão. Em seguida o tubo deve ser novamente pintado com pintura adequada, com revestimento anticorrosivo. Caso a corrosão seja intensa, o trecho de tubo deve ser substituído.
- Em toda tubulação com isolamento térmico que apresente sinais de falha na barreira de vapor, o isolamento térmico deverá ser removido para inspeção da tubulação. O tratamento deve ser o mesmo do parágrafo anterior.
- Toda tubulação de amônia deve ser marcada e sinalizada de maneira apropriada para indicar a utilidade (ou aplicação) de determinado trecho de tubulação, e setas indicadoras do sentido de fluxo. Como sugestão,

recomenda-se o IIAR Bulletin 114- 1991: Guidelines for Identification of Ammonia Refrigeration Piping and System Components. 6.3 Dispositivos de alívio de pressão

- Todo vaso de pressão (incluindo os vasos principais, vasos acumuladores para dreno de óleo, e demais vasos auxiliares do sistema de amônia) deverá ter instalado pelo menos uma válvula de alívio de pressão (simples ou dupla) ou outro dispositivo de alívio de pressão aplicável, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069 (Seção 9.7).
- Não poderá haver nenhuma válvula de bloqueio instalada entre a válvula de alívio de pressão e a(s) parte(s) do sistema por ela protegida, exceto quando houver uma válvula de alívio de pressão dupla e uma válvula de 3-Vias em “manifold” de forma tal que uma das válvulas esteja sempre conectada à parte protegida, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069 (Seção 9.7).

A válvula de 3-Vias deve ser mantida na condição de totalmente aberta como procedimento normal de operação.

- Toda válvula de alívio de pressão deve ser ajustada de forma tal que a pressão inicial de abertura da válvula não ultrapasse a pressão de projeto da(s) parte(s) por ela protegida, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069(Seção 9.7).
- Toda válvula de alívio de pressão deve ser ajustada e lacrada pelo fabricante da válvula e marcada com uma plaqueta de identificação, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069 (Seção 9.7).
- Os dispositivos de alívio de pressão deverão ser conectados às respectivas linhas de descarga, conforme o ANSI/ASHRAE 15-2007 (Appendix H), a NBR 16069 (Anexo A) ou a Sec. 11.3 do ANSI/IIAR 2-2008, tendo em conta o dimensionamento adequado das linhas, a suportação das linhas e o local adequado para a descarga na atmosfera.
- Nenhuma válvula de alívio de pressão deverá ser instalada em ambientes refrigerados a menos que as devidas precauções sejam tomadas a fim de evitar a migração de umidade para dentro do corpo da válvula ou da linha de descarga.
- As válvulas de alívio de pressão deverão ser recalibradas ou substituídas periodicamente, conforme requerido na NR-13, quando da ocasião do Exame Interno do Vaso de Pressão (intervalo variável em função das características do vaso e das condições de operação).

Requisitos gerais de segurança

Todos os instrumentos deverão ser apropriados para operar com amônia, com fundo de escala, precisão e resolução adequada à faixa de operação do local ou equipamentos onde estiverem instalados.

Os mesmos deverão ser recalibrados ou substituídos periodicamente.

Instrumentos fora de escala, descalibrados ou inoperantes deverão ser substituídos.

As válvulas de bloqueio principais do sistema; as válvulas de bloqueio das linhas de degelo por gás quente e as válvulas de bloqueio principais das bombas de amônia devem ser claramente identificadas, com sinais proeminentes de identificação e de fácil acesso.

Ruídos anormais e/ou vibrações de tubulação, ventiladores, bombas, pressostatos de proteção das bombas e efeito de “surge” na tubulação devem ser investigados e corrigidos/ eliminados.

Uma estação de lava olhos e chuveiro do tipo dilúvio devem ser localizadas na área externa mais próxima de cada porta de saída da sala de maquinas.

Registros e Documentação

- A documentação relevante do sistema deve ser mantida pelo usuário em lugar seguro e disponíveis para verificação de detalhes relativos ao projeto, instalação, manutenção e operação do sistema.
- Fluxograma de engenharia da instalação;
- Folhas de dados de operação nas condições de projeto dos principais componentes.
- Manuais de operação e manutenção dos principais componentes e elementos de controle;
- Esquemas elétricos dos equipamentos e da instalação;
- Fluxograma do circuito de distribuição de ar do sistema de ventilação;
- Prontuário dos vasos de pressão, conforme requerido pela NR-13; • Descritivo das lógicas do sistema de automação (quando aplicável);
- “Data-Book” do Sistema e principais componentes incluindo os relatórios dos testes de pressão e dos demais resultados dos testes realizados durante o comissionamento do sistema, até o “Start-Up”. Deverá ser utilizado um livro de registros de manutenção e reparos realizados no sistema de refrigeração com o registro de todas as ocorrências.

Recomenda-se que sempre estejam disponíveis as seguintes informações sobre o sistema de compressão:

- Nome e endereço para contato do instalador e/ou principais fornecedores;
- Inventário atual de vasos no sistema;
- Tipo e marca do óleo lubrificante e a carga atual;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 014

- Registros dos testes de pressão aplicados ao sistema e aos equipamentos.

Recomenda-se ainda a utilização de quadros com instruções de emergência e com os telefones para contato com a equipe de brigada de emergência, corpo de bombeiros local, polícia e hospitais locais.

Deverá ser elaborado um plano de evacuação apropriado, com rotas de fuga claramente identificadas e pessoas responsáveis para a ativação do plano.

Precauções quanto a proteção de pessoas

Toda a área da instalação a ser pressurizada, deverá ser interditada, e somente será permitida a presença de pessoas a uma distância mínima de 10 metros do extremo da instalação, protegidas por meio de anteparos de concreto.

Avisos adequados deverão ser colocados em locais estratégicos para se evitar a entrada inadvertida de pessoas.

A equipe de segurança da empresa e/ou do corpo de bombeiros da localidade (previamente acionado pela empresa) deverão garantir isolamento da área, permitindo acesso apenas à equipe de teste.

Deve-se atentar para o fato da existência constante do risco de possíveis rupturas de tubos e/ou componentes, colocando em risco a vida das pessoas nas proximidades.

Portanto, todas as pessoas presentes ao teste deverão estar adequadamente protegidas.

Equipamentos a serem utilizados

- Compressor de ar com pressão de descarga até 6 bar e compressor de ar com pressão de descarga até a pressão de teste, a serem instalados em locais apropriados e distantes da instalação, a fim de garantir a proteção dos operadores;

Obs.: Os compressores de ar deverão possuir válvula de segurança e manômetro.

- Cilindros de Nitrogênio;

- Termômetro de mercúrio calibrado, com divisão de escala no mínimo de 0.1°C e manômetros de alta pressão, calibrados e com divisão de escala no mínimo de 0.10 bar, a serem instalados na Sala de Máquinas, para controlar as diversas variações das condições ambientais, as quais influenciam diretamente nos resultados dos testes;

Procedimento

1º Estágio

a) Pressurização da instalação com ar comprimido seco e/ou Nitrogênio, até a pressão de 200 kPa g (2.0 bar g);

b) Verificação cuidadosa de todas as soldas e conexões quanto a vazamentos, por meio de solução de água e sabão;

c) Marcação dos eventuais vazamentos observados para posterior correção;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 014

- d) Elevação da pressão para 4 bar g e realizar nova verificação de vazamentos;
- e) Despressurização da instalação e realização dos eventuais reparos.

Não realizar nenhum reparo com o sistema pressurizado.

2º Estágio

- f) Injeção de ar comprimido seco e/ou Nitrogênio até obter a pressão de teste em condição estável;
- g) Manter a pressão de teste por 2 horas, com variação inferior a 1% e em seguida reduzi-la para 1050 kPa g (10.5 bar g); h) A pressão de 1050 kPa g (com variação inferior a 1%) deverá ser mantida por um período de 12 horas;
- i) Todas as soldas e conexões serão novamente verificadas por meio da solução de água e sabão, antes da despressurização total da instalação;
- j) Caso seja detectado algum vazamento, após a despressurização do sistema, os eventuais reparos deverão ser realizados e o teste deverá ser executado novamente até que se garanta a total estanqueidade;
- k) Emissão de Certificado de Teste de Estanqueidade.

Procedimento de vácuo e desidratação

Após a certificação do teste de estanqueidade, antes da aplicação do isolamento térmico e antes de realizar a carga de amônia, o sistema deverá ser cuidadosamente evacuado para remoção de todos os gases não condensáveis e da umidade contida no interior do sistema. A evacuação pode durar de 25 a 40 horas para atingir a pressão requerida, dependendo do volume interno da instalação, do conteúdo de umidade presente no interior do sistema e da capacidade e estado da bomba de vácuo utilizada.

O nível de vácuo a ser atingido para sistemas que irão operar com amônia é cerca de 0.66 kPa abs (5.0 mmHg).

Nessa pressão o ponto de ebulição da água é de +/- 0°C.

Preparação

Todos os componentes que foram isolados para a execução do teste de estanqueidade, exceto os compressores e bombas de amônia (que em vácuo permitirão a penetração de ar através dos selos mecânicos), deverão ser abertos e/ ou desbloqueados:

- Válvulas de segurança (retirar os discos de blindagem);
- Indicadores de pressão (manômetros) e controladores de pressão (pressostatos);

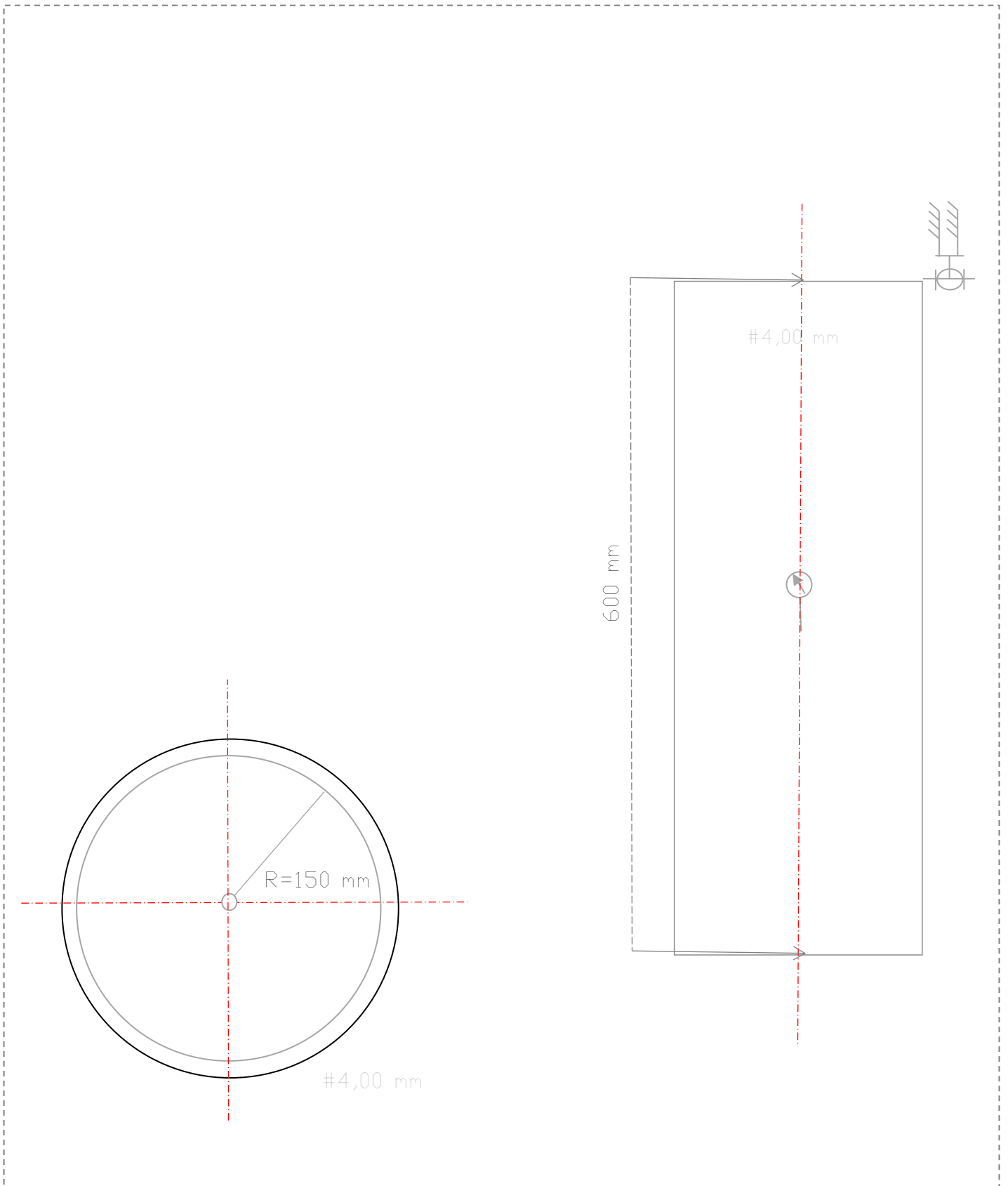
MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 014

- Todo e qualquer instrumento de baixa pressão e acessórios eventualmente isolados;
- Todas as válvulas solenoides (24 Vdc ou 120 Vac), deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica, ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- As válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- As válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser remontadas.

Equipamentos a serem utilizados

- Cilindros de Nitrogênio.

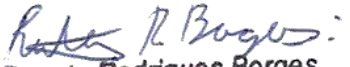
DIMENSIONAL



RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Responsabilidade Técnica
Alfa Service
57.413.969/0001-01

ART - Supervisão/Coordenação
13202501355158
Renato Rodrigues Borges
Engenheiro Mecânico/Engenheiro de Segurança do Trabalho
Crea 1008294713D-GO
5071587938-SP
RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Santa Rita do Pardo, 30 de julho 2025



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250135158

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

RENATO RODRIGUES BORGES	RNP: 1008294713
Título Profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: GO1008294713
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA	CPF/CNPJ: 57.413.969/0001-01	
Rua: RUA ACOTIPA	Bairro: ITAQUERA	Número: 65
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP	País: Brasil
Contrato:	Celebrado em: 28/07/2025	CEP: 08.210-040
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA	Vinculado à ART:
Ação Institucional:		

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MS 338	ZONA RURAL	SN	PROLONGAMENTO DA AVENIDA RENE CAMPOS	SANTA RITA DO PARDO	MS	BRA	79.690-000	
Data de Início: 30/07/2025	Previsão Término: 30/07/2025		Código:					
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: FRIGOLON FRIGORIFICO		CPF/CNPJ: 13.392.293/0001-41					
Finalidade: INDUSTRIAL								

4. Atividades Técnicas

Supervisão		Quantidade	Unidade
Inspeção	Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)	26,0000	unidade (un)
Treino	Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)	2,0000	unidade (un)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

INSPEÇÃO EM CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES, TANQUES METALICOS E TREINAMENTOS DE SEGURANÇA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ / _____ data

016.073.521-17 - RENATO RODRIGUES BORGES

57.413.969/0001-01 - ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000018309289

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 24/10/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Documento assinado digitalmente
gov.br RENATO RODRIGUES BORGES
Data: 27/10/2025 15:00:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br GETULIO JOSE VIEIRA JUNIOR
Data: 30/10/2025 15:51:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

