

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO SEGURANÇA INICIAL

DOC Nº RIS2025VP19

EQUIPAMENTO:	SEPARADOR DE OLEO
TAG:	VP 019
SETOR:	SALA DE MÁQUINAS

FRIGOLON
SANTA RITA DO PARDO - MS
JULHO – 2025

DADOS DE PLACA DO EQUIPAMENTO**Equipamento:** Separador de óleo**Tipo de Equipamento:** Cilíndrico**Modelo:** SH 6029-2C**Fabricante:** Mayekawa**Fluido Principal:** Amônia**Nº de Série:**20005-01-01**Categoria:** III**Classe do Fluido:** A**Grupo Potencial de Risco:** 4**Pressão Máxima de Trabalho Admissível:** 21,00 kgf/cm²**Pressão de teste hidrostático:** 27,3 kgf/cm²**Volume Interno:** 0,870 m³**Ano de Fabricação:**2024 **Código da inspeção:** VP 019**Código de Projeto:**

Asme sec. VIII Divisão 01 – Ed 2023

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

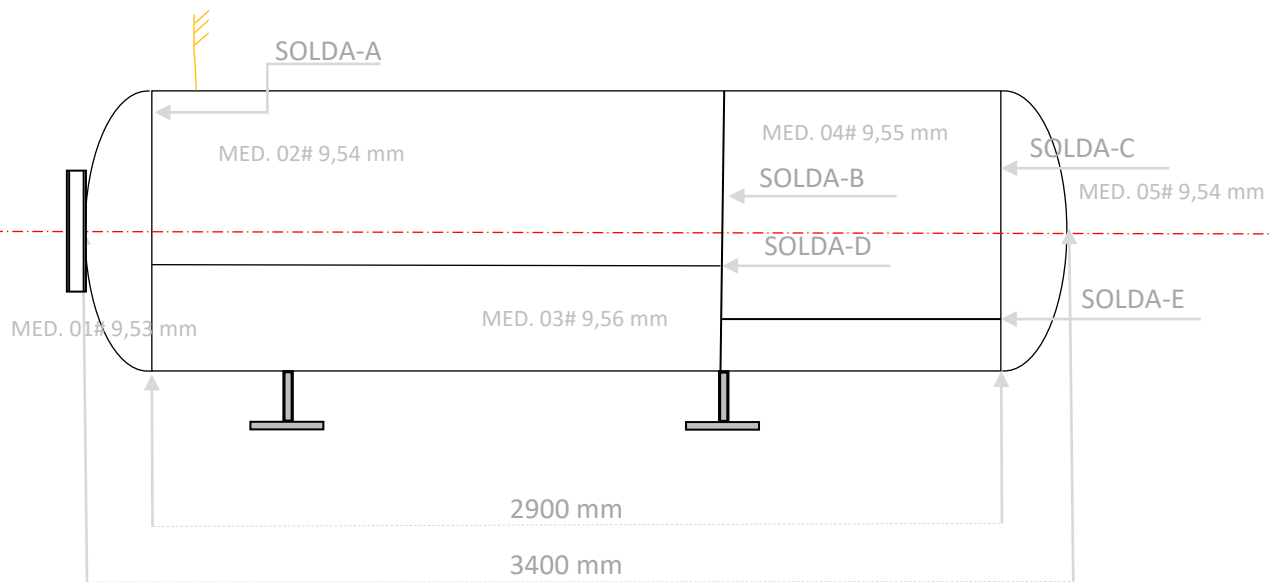
VISTA FOTOGRÁFICA DO EQUIPAMENTO



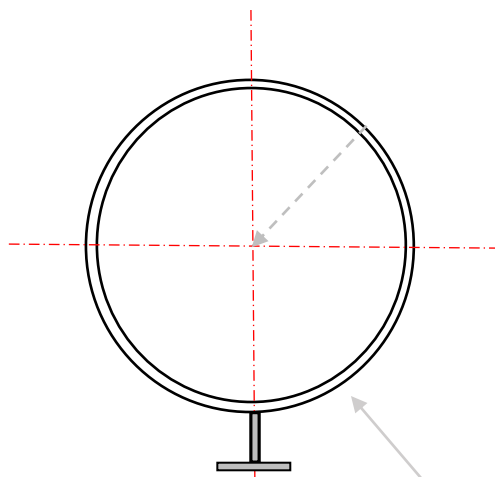
EXAME VISUAL EXTERNO

INSPEÇÃO EXTERNA						
(A) APROVADO (R) REPROVADO		(NE) NÃO EXISTENTE		(NA) NÃO APLICÁVEL		
ITENS VERIFICADOS		A	R	NE	NA	OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS
01	ALINHAMENTO	X				
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



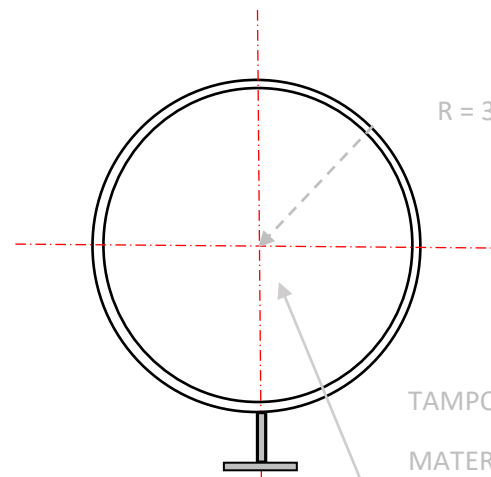
FRIGOLON – SANTA RITA DO PARDO	
SALA DE MAQUINAS	PERFIL
VP019-SEPARADOR DE ÓLEO	



COSTADO

MATERIAL DA CHAPA DE AÇO

ASTM SA 516 Grau 60 ESPESSURA NOMINAL 9,54 mm



R = 305,00 mm

TAMPO

MATERIAL DA CHAPA DE AÇO

ASTM SA 516 Grau 60 ESPESSURA NOMINAL 9,54 mm

FRIGOLON – SANTA RITA

SALA DE MAQUINAS

VP019

VP19 – SEPARADOR DE ÓLEO

Tabela de leituras

Ponto	Espessura Nominal	Espessura Mínima	Espessura Medida
MED.01	9,54 mm	7,62 mm	9,53 mm
MED.02	9,54 mm	8,34 mm	9,54 mm
MED.03	9,54 mm	8,34 mm	9,56 mm
MED.04	9,54 mm	8,34 mm	9,55 mm
MED.05	9,54 mm	7,62 mm	9,54 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

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA
DISPOSITIVO DE ALIVIO E SEGURANÇA

OPERANTE

INOPERANTE



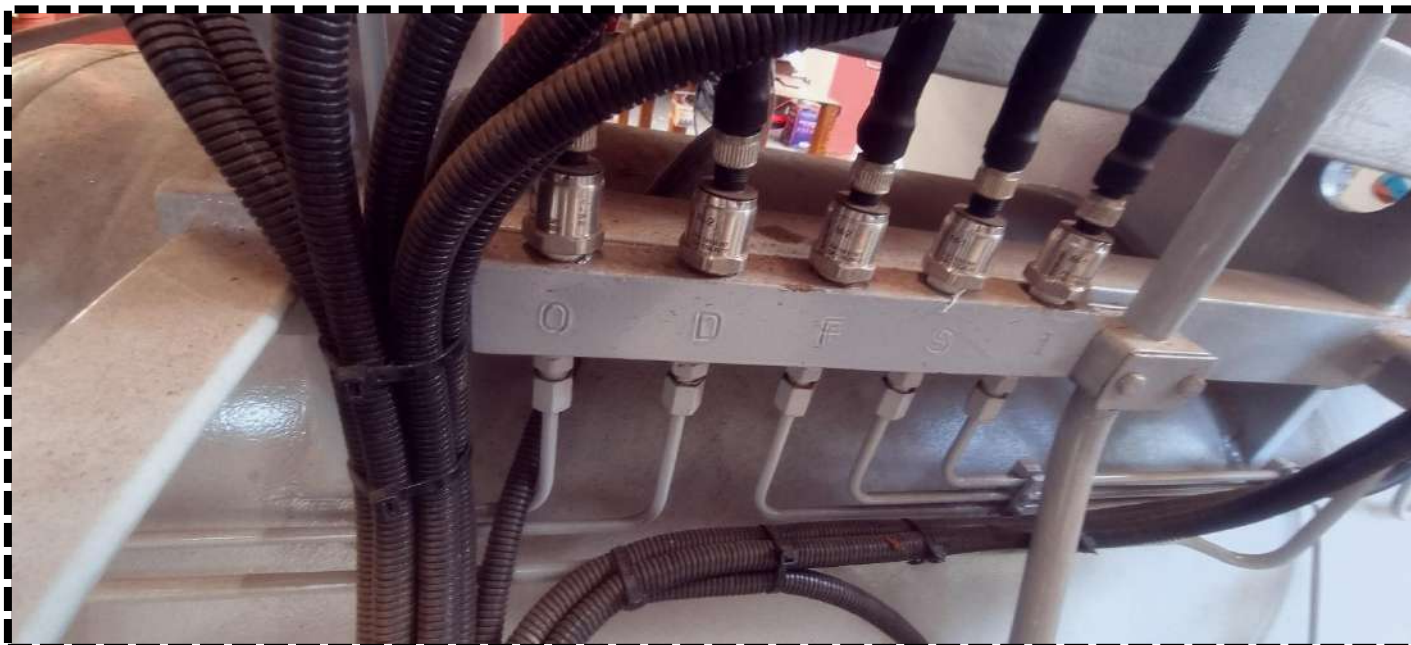
DISPOSITIVO DE SEGURANÇA INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO

TIPO DE DISPOSITIVO		VALVULA DE SEGURANÇA	
FABRICANTE		DANFOS	
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		TRANSDUTOR DE PRESSÃO	
FABRICANTE		-	
IDENTIFICAÇÃO		-	
CONEXÃO ENTRADA	-	CONEXÃO SAÍDA	-
ESCALA		-	
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;	LOCAL EM OBRA
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;	LOCAL EM OBRA
Disponer de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;	ATENDIDO
Disponer de iluminação conforme normas oficiais vigentes;	LOCAL EM OBRA
Possuir sistema de iluminação de emergência.	LOCAL EM OBRA

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.

Registra-se que a sala de máquinas encontra-se em processo de obras/adequações, situação de caráter transitório que deve ser acompanhada e concluída antes da plena consolidação operacional do sistema.

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:** 2026

Observação:

Considerando que a sala de máquinas e o setor onde se encontra instalado o vaso de pressão estão em processo de obras e adequações, optou-se, por critério de engenharia e de gestão preventiva de integridade, pela adoção de intervalo reduzido de 12 (doze) meses para a próxima inspeção periódica, independentemente do prazo máximo normativo aplicável à categoria do equipamento.

Tal medida possui caráter preventivo e cautelar, visando acompanhar eventuais impactos decorrentes das intervenções civis e de montagem em andamento — especialmente na instalação de compressores, vasos e tubulações — que possam influenciar as condições de integridade mecânica, acessibilidade, suportação, alinhamento ou segurança operacional do sistema.

Ressalta-se que a NR-13 estabelece prazos máximos, sendo tecnicamente admissível a adoção de intervalos menores quando justificado por análise de risco, condições operacionais ou critérios de engenharia.

Após a conclusão definitiva das obras e estabilização operacional do sistema, recomenda-se reavaliar o intervalo de inspeção, podendo este ser readequado aos prazos regulares da categoria do vaso, mediante avaliação por profissional legalmente habilitado.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Durante a fase de implantação e adequação, recomenda-se que sejam rigorosamente observados, no mínimo, os seguintes critérios técnicos e de segurança:

1. Instalação de compressores, vasos e tubulações

Assegurar que a montagem esteja conforme projeto mecânico aprovado;

Verificar alinhamento, nivelamento e fixação adequada dos compressores;

Confirmar que os vasos de pressão estejam:

Corretamente apoiados,

Acessíveis para inspeção,

Com afastamentos mínimos de segurança;

Garantir que as tubulações:

Estejam suportadas adequadamente,

Livres de esforços indevidos,

Identificadas conforme NR-26 / NBR 6493;

Evitar interferências mecânicas decorrentes das obras civis.

2. Controle de riscos durante a obra

Manter segregação física da área em obras;

Implantar sinalização de segurança provisória e permanente;

Garantir que atividades de soldagem, montagem e testes sigam procedimentos qualificados;

Controlar fontes de ignição e trabalhos a quente quando aplicável;

Assegurar ventilação adequada da sala de máquinas.

3. Instrumentação e dispositivos de segurança

Antes da entrada em operação plena:

Verificar instalação e calibração de:

Válvulas de segurança,

Pressostatos,

Manômetros,

Detectores de amônia (quando aplicável);

Confirmar acessibilidade para operação e manutenção;

4. Conformidade documental (NR-13)

Atualizar prontuários, registros de segurança e planos de inspeção após conclusão das obras;

Registrar eventuais alterações de projeto;

Submeter o sistema à inspeção de segurança inicial ou extraordinária, quando aplicável.


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	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 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	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)
Treinamento	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		

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.

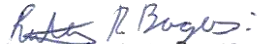
O relatório da inspeção será entregue ao proprietário e\ou responsável do vaso obedecendo ao item **13.5.4.11** no prazo máximo conforme preconiza o item **13.3.8** *“Os relatórios de inspeção de segurança dos equipamentos abrangidos por esta NR devem ser elaborados em até 60 (sessenta) dias ou, no caso 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 2028

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

Segunda Feira, 28 de Julho de 2025


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

SEPARADOR DE ÓLEO (SH-6029-2C)
(MB 20005-01-01)

INFORMATIVO - NR-13

Informamos que os critérios adotados de projeto dos vasos de pressão e trocadores de calor não requerem qualquer ensaio não-destrutivo conforme estabelecido no código ASME SEC. XVIII Div. 1.

A eficiência de junta adotada no projeto do vaso de pressão é estabelecida no código ASME Seção VIII Div. 1 – parte UW – item UW-11, e quando se adota tal eficiência de junta ($E=0,7$ para casco / $E=0,85$ para tampos), não é previsto a realização de Ensaio Não Destrutivos (Ensaio radiográficos / Ensaio ultrassom) pois a espessura adotada no projeto é dimensionada prevendo-se uma margem de segurança superior para tal condição.

Em uma eventual verificação por algum ensaio não-destrutivo, alguma descontinuidade de solda pode ser encontrada e que não caracteriza necessariamente um problema de fabricação.

Com a utilização destes critérios de projeto, existe um incremento na espessura do casco e tampo garantindo a qualidade e segurança do produto.

Podemos atender outros critérios de projeto, mas o mesmo deve ser discutido entre as partes e de preferência informado durante a fase de compra do equipamento.

Salientamos que nenhum Ensaio não Destrutivo (Ensaio radiográficos / Ensaio ultrassom) substitui o Teste Hidrostático para aprovação de um vaso de pressão.

Para atendimento do requisito da NR-13 item 13.10.3.4, na impossibilidade de realização do Teste Hidrostático, um ensaio não-destrutivo ou inspeção que permita obter segurança equivalente é o Teste Pneumático conforme ASME VIII Div.1 – UG-100 (a), justificados os itens UG-100 (a) (1) e (2).

Todos os vasos de pressão e trocadores de calor são submetidos a testes obrigatórios por norma em nossa fábrica, o que assegura as propriedades mecânicas do mesmo para as condições de trabalho previstas.

Em todo equipamento da Mycom que possuem vasos de pressão, é enviado um DATA BOOK NR-13 com todas as informações necessárias para que o cliente possa executar os testes mecânicos em campo e providenciar a abertura do Prontuário dos vasos conforme NR-13.

Nos colocamos a inteira disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,


RICARDO MORITA


EDUARDO YUZO OKYAMA

MAYEKAWA

ÍNDICE

(INDEX)

DESENHO

(DRAWING)

MEMORIAL DE CÁLCULO

(MEMORIAL CALCULATION)

RELATÓRIO DE TESTE HIDROSTÁTICO / PNEUMÁTICO

(PNEUMATIC / HYDROSTATIC TESTE REPORT)

CERTIFICADO VÁLVULA DE SEGURANÇA

(SAFETY RELIEF VALVE CERTIFICATE)

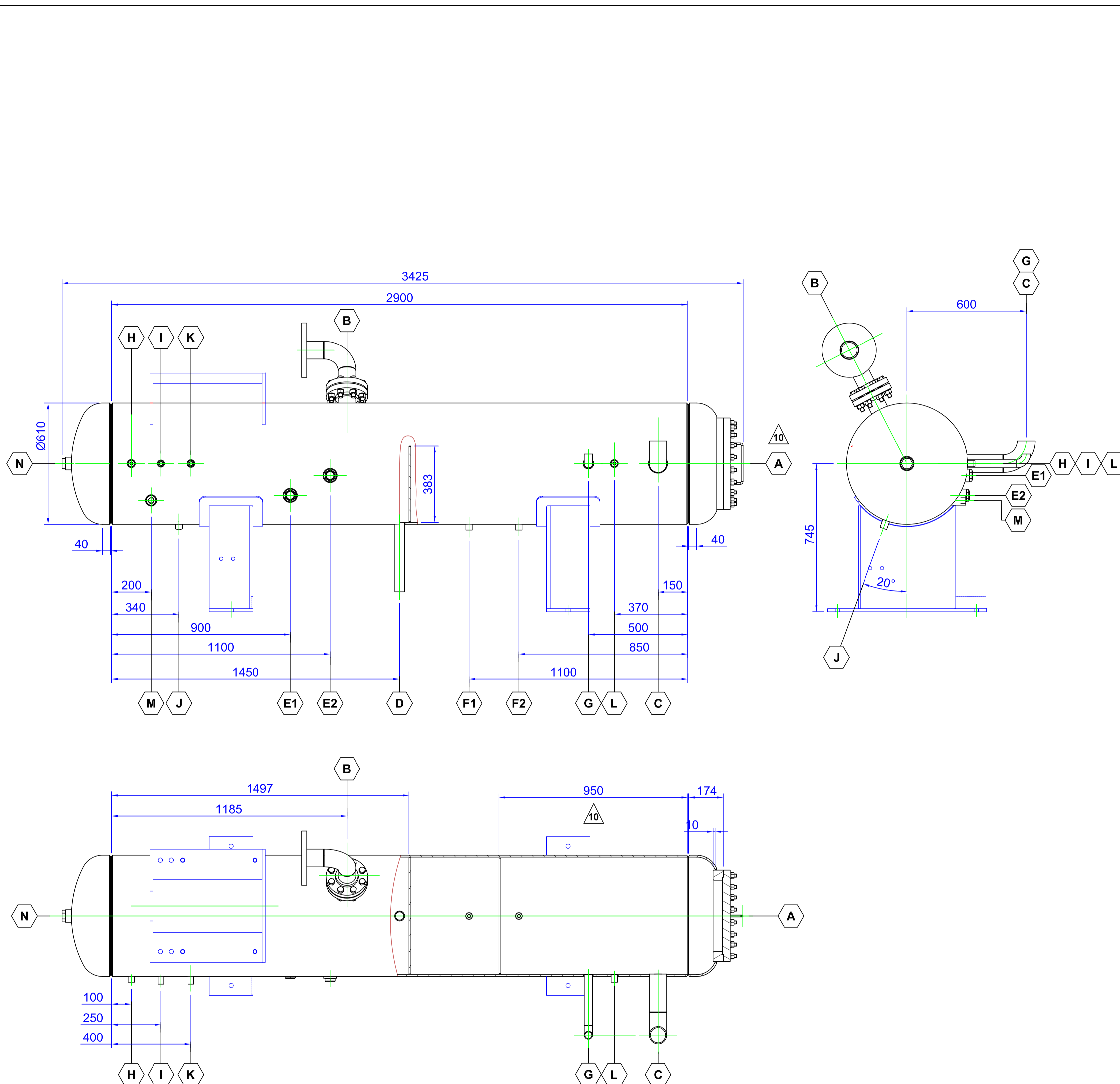
EPS / RQPS

(WPS / WPQR)

RQS

(WPQ)

DESENHO
(DRAWING)



LISTA DE BOCAIS (nozzle list)			
			Ø
A	01	BOCA DE VISITA (inspection)	14"
B	01	ENTRADA DE GÁS (gas inlet)	3"
C	01	SAÍDA DE GÁS (gas outlet)	3"
D	01	SAÍDA DE ÓLEO (oil outlet)	1.1/2"
E1/E2	02	VISOR DE NÍVEL (level display)	1.1/2"
F1/F2	02	RETORNO DE ÓLEO (oil return)	3/8"
G	01	VÁLVULA DE SEGURANÇA (safety valve)	1.1/4"
H	01	TRANSMISSOR DE PRESSÃO (pressure transmitter)	3/8"
I	01	CARGA DE ÓLEO (oil load)	1/2"
J	01	TERMOSTATO (thermostat)	3/4"
K	01	SENSOR DE TEMPERATURA (temperature transmitter)	1/2"
L	01	PURGA (purge)	3/8"
M	01	RESISTÊNCIA (resistance)	1"
N	01	SERVIÇO (service)	1.1/2"

TOLERÂNCIAS ADOTADAS ONDE NÃO INDICADO (tolerances adopted where not indicated)			
DIMENSÕES LINEARES (linear dimensions)	-	±0.1	±0.1
CALDERARIA (boiler shop)	±1	±2	±3
USINAGEM (machining)	±0.1	±0.2	±0.5

TABELA DE TOLERÂNCIAS PARA SOLDAS (weld tolerance table)			
	$\alpha=65^{\circ}\pm 5^{\circ}$	$b=45^{\circ}\pm 5^{\circ}$	$f=2.0\pm 1.0mm$
DIMENSÕES ANGULARES (angular dimensions)		CHANFROS E RAIOS DE ARREDONDAMENTO (rounding chamfers and radius)	
-	>400	>1000	>3
≤400	≤1000	-	>6
±45°	±30°	±20°	±1

IDENTIFICAÇÃO (identification)			
01	QUANTIDADE (quantity)	-	
02	SERVIÇO (service)	-	SEPARAR ÓLEO E GÁS (separate oil and gas)
03	TAG N° (tag number)	N° SÉRIE (serial number)	SH-6029-2C N°
DADOS DE OPERAÇÃO (operation data)			
04	FLUIDO (fluid)	-	ÓLEO
05	PRESSÃO DE OPERAÇÃO (operation pressure)	-	kgf/cm² (A)
06	TEMPERATURA DE OPERAÇÃO (operation temperature)	-	°C
DADOS DE PROJETO (design data)			
07	CÓDIGO/EDIÇÃO (code/edition)	-	ASME SEÇÃO VIII - DIV.1
08	PRESSÃO DE PROJETO (design pressure)	21	kgf/cm² (G)
09	TEMPERATURA DE PROJETO (design temperature)	110	°C
10	DIÂMETRO EXTERNO (external diameter)	610	mm
11	COMPRIMENTO ENTRE TANGENTES (tangent length)	2988	mm
12	TIPO DE TAMPO (head type)	-	TORISFÉRICO (torispherical) 2:1
13	EFIC. DAS SOLDAS DO CASCO (weld eff. of the shell)	CIRCUN.: 0,7	LONG.: 0,85
14	EFIC. DAS SOLDAS DO TAMPO (weld eff. of the head)	CIRCUN.: 0,7	LONG.: 0,85
15	SOBRESPESSURA DE CORROSAO (corrosion allow)	0	mm
16	TEMPERATURA MÍNIMA DE METAL DO PROJETO (MDMT)	-29	°C
17	TESTE DE IMPACTO (impact testing)	-	NÃO (no) POR UCS-66
18	ISOLAMENTO (insulation)	-	NÃO (no)
ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS (testings no destructives)			
19	RADIOGRAFIA DO CASCO (radiography of the shell)	-	N/A (not applicable)
20	RADIOGRAFIA DO TAMPO (radiography of the head)	-	N/A (not applicable)
21	GRAU DE RADIOGRAFIA (degree of radiography)	-	N/A (none)
22	LÍQUIDO PENETRANTE (liquid penetrant)	-	SIM (yes) TODAS SOLDAS ACABADAS (all finished welds)
23	ULTRA-SOM (ultrasonic)	-	NÃO (no)
24	PARTÍCULAS MAGNÉTICAS (magnetic particle)	-	NÃO (no)
PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO (MAWP)			
25	PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO (MAWP)	21	kgf/cm² (G)
26	LIMITADO POR (limited by)	-	TAMPO (head)
PRESSÃO DE TESTE (test pressure)			
27	HIDROSTÁTICO (hydrostatic) / PNEUMÁTICO (pneumatic)	27,3 / 23,1	kgf/cm² (G)
28	TEMP. DO METAL DURANTE O TESTE HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO (metal temperature during the hydrostatic/pneumatic test)	-	MIN.: 5°C MAX.: 48°C
CONSTRUÇÃO (construction)			
29	TRATAMENTO TÉRMICO (heat treatment)	-	SIM (yes) VER DES. N-STD19-001 (see drawing)
30	MOTIVO (reason)	-	ALÍVIO DE TENSÕES (stress relief)
31	PINTURA (painting)	-	PADRÃO PPP-001
32	NR-13	-	A 4 III
CARGAS SOBRE A BASE (loads on the base)			
33	PESO VAZIO (empty weight)	931	kgf
34	VOLUME (volume)	0,87	m³
35	PESO EM TESTE CHEIO DE ÁGUA (test weight)	1802	kgf

39	VISOR DE NÍVEL PARA ÓLEO (SG-1212) (level display)	-	2	Ø1.1/2" NPT	117968007
38	SUP. COALESCER (DES. N° H-STD-309) (coalescer support)	-	1	#9,53 x Ø509	
37	FLANGE DO COMPRESSOR (compressor flange)	-	1	EXISTENTE	
36	FLANGE SORF 300LBS - ASME B16.5 (flange)	SA-105	2	Ø3"	107423043
35	FLANGE (flange) (DES. N° D-STD1-460)	SA-516 Gr.70	1	#50,8 x Ø359 x Ø460	
34	TAMPA (blind flange) (DES. N° D-STD1-459)	SA-516 Gr.70	1	#37 x Ø460	
33	CANTEINEIRA DE ABAS IGUAIS L 2 x 2 x #1/4 (angle)	SA-36	1	135mm	
32	ELEMENTO FILTRANTE (filter element)	MBC-9434-01	2	Ø240 x 865	
31	CHAPA DIVISÓRIA (division plate)	SA-516 Gr.70	1	#9,53 x 380 x 584	
30	JUNTA (gasket)	NA-1002	1	#3,18 x Ø359 x Øe388	
29	JUNTA ESPIRALADA 300LBS - ASME B16.20 (spiral gasket)	AGRAFLEX	1	#3,18 x Ø3"	
28	POÇO P/ RESIST. LADO CASCO (DES. N° D-STD15-689)	-	1	Ø1" NPT	
27	ARRUELA DE PRESSÃO ASME B18.21.2 - BICROM. (washer)	SAE 1070	20	Ø5/8" Tipo A	107057001014
26	ARRUELA DE PRESSÃO ASME B18.21.2 - BICROM. (washer)	SAE 1070	8	Ø3/4" Tipo A	107057031
25	-	-	-	-	-
24	PORCA SEXTAVADA ANSI B18.2.2 - BICROM. (hex nut)	SA-194 2H	24	Ø5/8" UNC	107684040
23	PORCA SEXTAVADA ANSI B18.2.2 - BICROM. (hex nut)	SA-194 2H	8	Ø3/4" UNC	107684049
22	PARAF. PRISIONEIRO ASME B18.2.1 - BICROM. (stud bolt)	SA-193 B7	20	Ø5/8" UNC x 100	107375000028
21	PARAF. CAB. SEXT. ASME B18.2.1 - BICROM. (hex head screw)	SA-193 B7	8	Ø3/4" UNC x 100	
20	BUJÃO 3000LBS - ASME B16.11 (hex head plug)	SA-105	1	Ø1 1/2" NPT	107103051
19	-	-	-	-	-
18	MEIA LUVA 3000LBS - ASME B16.11 (half coupling)	SA-105	2	Ø1 1/2" NPT	107512021
17	LUVA 3000LBS - ASME B16.11 (coupling)	SA-105	2	Ø1 1/2" NPT	107512005
16	LUVA 3000LBS - ASME B16.11 (coupling)	SA-105	1	Ø3/4" NPT	107512006
15	LUVA 3000LBS - ASME B16.11 (coupling)	SA-105	1	Ø1 1/2" NPT	107512044
14	-	-	-	-	-
13	LUVA 6000LBS - ASME B16.11 (coupling)	SA-105	4	Ø3/8" NPT	107512041
12	CURVA 90° RL - ASME B16.9 (curve)	SA-234 WPB	1	Ø1 1/4" BW SCH40	107305053
11	CURVA 90° RL - ASME B16.9 (curve)	SA-234 WPB	3	Ø3" BW SCH40	107305056
10	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø1 1/4" x 254 SCH40	307937015
9	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø1 1/2" x 350 SCH40	307937041
8	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø3" x 100 SCH40	307937019
7	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø3" x 107 SCH40	307937019
6	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø3" x 140 SCH40	307937019
5	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø3" x 190 SCH40	307937019
4	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø3" x 1016 SCH40	307937019
3	-	-	-	-	-
2	TAMPO (DES. N° D-STD19-001) (head)	SA-516 Gr.70	2	#9,53 x Ø610	
1	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10 (pipe)	SA-106 GR.B	1	Ø24 x 9,53 x 2900	

POS	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTD	DIMENSÃO	CODIGO
10	REVISADO FIXAÇÃO DO BOCAL A; EXCLUÍDO ITENS 3, 18, 25; REVISADO ITENS 1, 21, 22, 23, 24, 26, 27 E LINGUAGEM DO DESENHO (revised nozzle A fixing, excluded items, revised items and drawing language)				HENRIQUE K. DARCIO D. ROBERTO R.
9	COTA 250; ERA 200; COTA 400; ERA 300; ACRESC. ITEM 39 E NOTA 9				J. CARDOSO DARCIO ROBERTO R.
0	EMISSÃO INICIAL / INITIAL ISSUE				

REVISÃO (Reviz)	DATA (Date)	MODIFICAÇÃO (Modification)	EXECUTADO (Drawn by)	CHECADOR (Checked by)	APROVADO (Approved by)

CLIENTE (customer): PADRÃO

TÍTULO (Title): SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C / N-200-SML (oil separator)

ESCALA (Scale): 1:12.5 LOCAL (Location): ARUJÁ - SP FOLHA (Sheet): 1 de 1 N° DO DESENHO (Drawing number): D-STD13-6029 REVISÃO (Revision): 10

ESTE MATERIAL É DE NATUREZA CONFIDENCIAL. NÃO PODEMOS SER REPRODUZIDO OU UTILIZADO POR TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA MAYEKAWA DO BRASIL, RESPONDEENDO O INFRATOR POR PERDAS E DANOS.



MAYEKAWA DO BRASIL EQUIP. INDUSTRIAIS LTDA.
R. LICATEM, 250 - JD. FAZENDA RINCÃO - ARUJA - SP - BRASIL
CEP : 07428-280 TEL.: +55 (11) 4654-8000

UNIDADE	N-200-VMD-A-TS		
REFRIGERANTE	NH3	CONDIÇÃO	-10°C / 35°C
CAPACIDADE	693.500 Kcal/h		3550 rpm
DATA DE FABRICAÇÃO	2024	MB	20005-01-01



MAYEKAWA DO BRASIL EQUIP. INDUSTRIAIS LTDA.
R. LICATEM, 250 - JD. FAZENDA RINCÃO - ARUJA - SP - BRASIL
CEP : 07428-280 TEL.: +55 (11) 4654-8000

EQUIPAMENTO	SEPARADOR DE ÓLEO		
MODELO	SH-6029-2C	N° MB	20005-01-01
PROJETO	MAYEKAWA	FABRICAÇÃO	MAYEKAWA
PMTA	21 kgf/cm²	PRESSÃO DE PROJETO	21 kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO		X	27,3 kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO			23,1 kgf/cm²
PRESSÃO DE TRABALHO			13 kgf/cm²
VOLUME			0,87 m³
CLASSIFICAÇÃO NR-13 (CL /GR /CAT)			A / 4 / III
CÓDIGO	ASME SEÇÃO VIII - DIV. 1 - ED.2023		
DATA DE FABRICAÇÃO	2024	N° SÉRIE	20005-01-01 - 01



MAYEKAWA DO BRASIL EQUIP. INDUSTRIAIS LTDA.
R. LICATEM, 250 - JD. FAZENDA RINCÃO - ARUJA - SP - BRASIL
CEP : 07428-280 TEL.: +55 (11) 4654-8000

EQUIPAMENTO	RESFRIADOR DE ÓLEO		
MODELO	TOC-2530-1-70	N° MB	20005-01-01
PROJETO	MAYEKAWA	FABRICAÇÃO	MAYEKAWA
PMTA	CASCO 21 TUBOS 21 Kg/cm²	PRES. DE PROJETO	CASCO 21 TUBOS 21 Kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO			27,3 Kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO		X	23,1 Kgf/cm²
PRESSÃO DE TRABALHO			13 Kgf/cm²
FLUÍDO			ÓLEO NH3
VOLUME			0,10 0,05 m³
CLASSIFICAÇÃO NR-13 (CL./GR./CAT.)			A / 5 / III
CÓDIGO	ASME SEÇÃO VIII - DIV. 1 - ED.2023		
DATA DE FABRICAÇÃO	2024	N° SÉRIE	20005-01-01 - 02

3	PLAQUETA RESFRIADOR DE ÓLEO	-	2	DES. N° C-STD-165	103675136
2	PLAQUETA SEPARADOR DE ÓLEO	-	1	DES. N° C-STD-164	103675133
1	PLAQUETA UNIDADE	-	1	DES. N° C-STD-167	103675132
POS	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTD	DIMENSÃO	CODIGO
0	30/11/2023	EMISSÃO INICIAL / INITIAL ISSUE		HENRIQUE K.	DARCIO D. ROBERTO R.
REVISÃO (review)	DATA (date)	MODIFICAÇÃO (modification)	EXECUTADO (drawn by)	CHECADO (checked by)	APROVADO (approved by)




CLIENTE: (customer)	NÚMERO DE MB / OT: (mb number)
FRIGOLON FRIGORÍFICO LTDA.	20005-01-01

TÍTULO: (title)
PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE N-200-VMD-A-TS

ESCALA: (scale)	LOCAL: (location)	FOLHA: (sheet)	N° DO DESENHO: (drawing number)	REVISÃO: (review)
S/E	STA. RITA - MS	1 de 1	C-20005-01-01-006	0

ESTE MATERIAL É DE NATUREZA CONFIDENCIAL, NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU UTILIZADO POR TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA MAYEKAWA DO BRASIL, RESPONDENDO O INFRATOR POR PERDAS E DANOS.

MEMORIAL DE CÁLCULO
(MEMORIAL CALCULATION)

	MEMORIAL DE CALCULO		Nº DOCUMENTO:	MC_SH-6029-2C
	CLIENTE:	XXXXXX		FOLHA: 01 de 49 Sheet
	EQUIPAMENTO:	Separador de Óleo SH-6029-2C	Nº PROJETO:	XX-XXXX

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão Inicial
1	Revisado altura das soldas e recálculo dos bocais através da espessura mínima dos tubos.
2	Alterado espessura do Tampo para #3/8" e posicionamento dos Bocais K e M.
3	Incluso Cálculo do casco em SA-106B.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	REV.0	REV.1	REV.2	REV.3	REV.4	REV.5	REV.6	REV.7	REV.8
DATA	28/05/2013	08/11/2016	01/08/2019	21/07/2021					
EXECUÇÃO	DARCIO	DARCIO	DARCIO	DARCIO					
VERIFICAÇÃO	JURANDYR	JURANDYR	JURANDYR	JURANDYR					
APROVAÇÃO	MORITA	MORITA	MORITA	MORITA					

Table of Contents

Cover Sheet.....	3
Input Echo:.....	4
Internal Pressure Calculations:.....	12
Flg Calc [Int P]: FLANGE.....	17
Flg Calc [Int P]: FLANGE.....	22
Element and Detail Weights:.....	25
Saddle Calcs: Operating Case:.....	26
Saddle Calcs: Test Case:.....	36
Nozzle Summary:.....	46
Nozzle Schedule & BOM:.....	47
MDMT Summary:.....	49

DESIGN CALCULATION*In Accordance with ASME Section VIII Division 1*

ASME Code Version : 2019

Analysis Performed by :

Job File : I:\ENGENHARIA DE FÁBRICA\DESENHO PARAFUSO PADRÃO

Date of Analysis : Jul 21,2021 11:01am

PV Elite 2020, January 2020

	UG-22 Verificação de Cargas Loadings Verification	SIM Yes	NÃO No
a	Projeto de Pressão Interna ou Externa; (Apenas Interna) Internal or External Design Pressure; (Only Internal)	X	
b	O Peso do Vaso nas Condições Normais de Funcionamento e Teste; Weight of the Vessel and Normal Contents Under Operating or Test Conditions;	X	
c	Reações Estáticas Sobrepostas Ligado ao Peso do Equipamento; (Superimposed Static Reactions From Weight of Attached Equipment);		X
d1	Fixação de Internos; The attachment of internals;		X
d2	Suporte de Fixação do Vaso; The Attachment of Vessel Supports;	X	
e	Reações Dinâmica e Cíclica devido à Pressão, Variações Térmicas ou Equipamento Instalado sobre o Vaso e Cargas Mecânicas; Cyclic and Dynamic Reactions Due to Pressure or Thermal Variations, or from Equipment Mounted on a Vessel, and Mechanical Loadings;		X
f	Vento, Neve e as Reações Sísmicas; Wind, Snow, and Seismic Reactions;		X
g	Reações de Impacto, tais como aqueles devido ao Choque do Fluido; Impact Reactions Such as those Due to Fluid Shock;		X
h	Variação de Temperatura e Diferencial de Dilatação Térmica; (emperature gradients and diferencial thermal expansion;		X
i	Pressões Anormais, tais como as causadas pela Explosão; Abnormal Pressures, Such as Those Caused by Deflagration;		X
j	Pressão de teste atuando na Tampa Estática; Test pressure and Coincident Static Head Acting During the Test;	X	

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

PV Elite Vessel Analysis Program: Input Data

Design Internal Pressure (for Hydrotest)	21	kgf/cm ²
Design Internal Temperature	110.0	°C
Type of Hydrotest	UG-99(b) Note [36]	
Hydrotest Position	Horizontal	
Projection of Nozzle from Vessel Top	0	mm
Projection of Nozzle from Vessel Bottom	0	mm
Minimum Design Metal Temperature	-29.0	°C
Type of Construction	Welded	
Special Service	None	
Degree of Radiography	None	
Use Higher Longitudinal Stresses (Flag)	Y	
Select t for Internal Pressure (Flag)	N	
Select t for External Pressure (Flag)	N	
Select t for Axial Stress (Flag)	N	
Select Location for Stiff. Rings (Flag)	N	
Consider Vortex Shedding	N	
Perform a Corroded Hydrotest	N	
Wind Design Code	No Wind Loads	
Seismic Design Code	No Seismic	
Design Pressure + Static Head	Y	
Consider MAP New and Cold in Noz. Design	N	
Consider External Loads for Nozzle Des.	Y	
Use ASME VIII-1 Appendix 1-9	N	
Material Database Year	2009	

Configuration Directives:

Do not use Nozzle MDMT Interpretation VIII-1 01-37	No
Use Table G instead of exact equation for "A"	No
Shell Head Joints are Tapered	No
Compute "K" in corroded condition	No
Use Code Case 2286	No
Use the MAWP to compute the MDMT	No
For thickness ratios <= 0.35, MDMT will be -155F (-104C)	Yes
For PWHT & P1 Materials the MDMT can be < -55F (-48C)	No
Using Metric Material Databases, ASME II D	No
Calculate B31.3 type stress for Nozzles with Loads	Yes
Reduce the MDMT due to lower membrane stress	Yes
Consider Longitudinal Stress in MDMT calcs. (Div. 1)	No

Complete Listing of Vessel Elements and Details:

Element From Node	10
Element To Node	20
Element Type	Elliptical
Description	TAMPO ESQUERDO
Distance "FROM" to "TO"	40 mm
Element Outside Diameter	610 mm
Element Thickness	7.62 mm
Internal Corrosion Allowance	0 mm
Nominal Thickness	9.52 mm
External Corrosion Allowance	0 mm
Design Internal Pressure	21 kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110 °C
Design External Pressure	0 kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25 °C

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03

Input Echo:

Step: 1 11:01am Jul 21,2021

```

Effective Diameter Multiplier          1.2
Material Name                          SA-516 70 [Normalized]
  Allowable Stress, Ambient             1406.1 kgf/cm²
  Allowable Stress, Operating           1406.1 kgf/cm²
  Allowable Stress, Hydrotest           1828 kgf/cm²
  Material Density                      0.007833 kgm/cm³
  P Number Thickness                    30.988 mm
  Yield Stress, Operating                2421.4 kgf/cm²
UCS-66 Chart Curve Designation         D
External Pressure Chart Name            CS-2
UNS Number                              K02700
Product Form                            Plate
Efficiency, Longitudinal Seam           0.85
Efficiency, Circumferential Seam        0.7
Elliptical Head Factor                  2.0
Weld is pre-Heated                      No
    
```

```

Element From Node                      10
Detail Type                             Liquid
Detail ID                               Liquid 10
Dist. from "FROM" Node / Offset dist    0 mm
Height/Length of Liquid                 245 mm
Liquid Density                          919.59 kgm/m³
    
```

```

Element From Node                      10
Detail Type                             Nozzle
Detail ID                               N
Dist. from "FROM" Node / Offset dist    0 mm
Nozzle Diameter                         2.5 in.
Nozzle Schedule                         None
Nozzle Class                            None
Layout Angle                            0.0
Blind Flange (Y/N)                      N
Weight of Nozzle ( Used if > 0 )        0.8703 kgf
Grade of Attached Flange                None
Nozzle Matl                             SA-105
    
```

```

-----
Element From Node                      20
Element To Node                        30
Element Type                            Cylinder
Description                              CASCO
Distance "FROM" to "TO"                 2900 mm
Element Outside Diameter                 610 mm
Element Thickness                        8.34 mm
Internal Corrosion Allowance              0 mm
Nominal Thickness                        9.53 mm
External Corrosion Allowance              0 mm
Design Internal Pressure                  21 kgf/cm²
Design Temperature Internal Pressure      110 °C
Design External Pressure                  0 kgf/cm²
Design Temperature External Pressure      25 °C
Effective Diameter Multiplier            1.2
Material Name                            SA-106 B
  Allowable Stress, Ambient               1202.2 kgf/cm²
  Allowable Stress, Operating             1202.2 kgf/cm²
  Allowable Stress, Hydrotest             1562.9 kgf/cm²
  Material Density                       0.00775 kgm/cm³
  P Number Thickness                     30.988 mm
  Yield Stress, Operating                 2231.6 kgf/cm²
UCS-66 Chart Curve Designation           B
External Pressure Chart Name              CS-2
UNS Number                               K03006
Product Form                             Smls. pipe
Efficiency, Longitudinal Seam            0.85
    
```

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

Efficiency, Circumferential Seam	0.7
Weld is pre-Heated	No
Element From Node	20
Element To Node	30
Element Type	Cylinder
Description	CASCO
Distance "FROM" to "TO"	2900 mm
Element Outside Diameter	610 mm
Element Thickness	9.525 mm
Internal Corrosion Allowance	0 mm
Nominal Thickness	9.525 mm
External Corrosion Allowance	0 mm
Design Internal Pressure	21 kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110 °C
Design External Pressure	0 kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25 °C
Effective Diameter Multiplier	1.2
Material Name	SA-516 70
Efficiency, Longitudinal Seam	0.7
Efficiency, Circumferential Seam	0.7
Weld is pre-Heated	No

Element From Node	20
Detail Type	Saddle
Detail ID	SUP. ESQUERDO
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	600 mm
Width of Saddle	220 mm
Height of Saddle at Bottom	745 mm
Saddle Contact Angle	100.0
Height of Composite Ring Stiffener	0 mm
Width of Wear Plate	306 mm
Thickness of Wear Plate	10 mm
Contact Angle, Wear Plate (degrees)	140.0
Friction coefficient	0.0
Moment Factor	3.0
Dimension E at base (optional)	0 mm
Circumferential Eff. over Saddle	1.0
Circumferential Eff. at Midspan	1.0
Tangent to Tangent dist. (optional)	0 mm

Element From Node	20
Detail Type	Saddle
Detail ID	SUP. DIREITO
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	2300 mm
Width of Saddle	220 mm
Height of Saddle at Bottom	745 mm
Saddle Contact Angle	100.0
Height of Composite Ring Stiffener	0 mm
Width of Wear Plate	306 mm
Thickness of Wear Plate	10 mm
Contact Angle, Wear Plate (degrees)	140.0
Friction coefficient	0.0
Moment Factor	3.0
Dimension E at base (optional)	0 mm
Circumferential Eff. over Saddle	1.0
Circumferential Eff. at Midspan	1.0
Tangent to Tangent dist. (optional)	0 mm

Element From Node	20
Detail Type	Liquid
Detail ID	OIL
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0 mm
Height/Length of Liquid	245 mm
Liquid Density	919.59 kgm/m ³

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID B
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1184 mm
 Nozzle Diameter 3 in.
 Nozzle Schedule 40
 Nozzle Class 300
 Layout Angle 333.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 19.331 kgf
 Grade of Attached Flange GR 1.1
 Nozzle Matl SA-106 B

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID D
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1454 mm
 Nozzle Diameter 1.5 in.
 Nozzle Schedule 40
 Nozzle Class None
 Layout Angle 180.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.6298 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-106 B

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID C
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 2750 mm
 Nozzle Diameter 3 in.
 Nozzle Schedule 40
 Nozzle Class None
 Layout Angle 90.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 1.7592 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-106 B

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID K
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 400 mm
 Nozzle Diameter 1.125 in. (Ø1/2"NPT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 3000 LBS
 Layout Angle 90.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.1016 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID H
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 100 mm
 Nozzle Diameter 1.25 in. (Ø3/8"NPT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 6000 LBS
 Layout Angle 90.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.1507 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID I
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 250 mm
 Nozzle Diameter 1.125 in. (Ø1/2"NPT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 6000 LS
 Layout Angle 90.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.1016 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID J
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 340 mm
 Nozzle Diameter 1.375 in. (Ø3/4"NPT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 3000 LBS
 Layout Angle 200.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.155 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID E2
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1100 mm
 Nozzle Diameter 2.5 in. (Ø1.1/2"NPT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 6000 LBS
 Layout Angle 129.98801
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.8783 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID E1
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1150 mm
 Nozzle Diameter 2.5 in. (Ø1.1/2"PT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 6000 LBS
 Layout Angle 100.007
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.8783 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

Element From Node 20
 Detail Type Nozzle
 Detail ID F1
 Dist. from "FROM" Node / Offset dist 1800 mm
 Nozzle Diameter 1.25 in. (Ø3/8"NPT)
 Nozzle Schedule None
 Nozzle Class 6000 LBS
 Layout Angle 180.0
 Blind Flange (Y/N) N
 Weight of Nozzle (Used if > 0) 0.1507 kgf
 Grade of Attached Flange None
 Nozzle Matl SA-105

Element From Node 20

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

Detail Type	Nozzle
Detail ID	F2
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	2050 mm
Nozzle Diameter	1.25 in. (Ø3/8"NPT)
Nozzle Schedule	None
Nozzle Class	6000 LBS
Layout Angle	180.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.1507 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-105

Element From Node	20
Detail Type	Nozzle
Detail ID	L
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	2530 mm
Nozzle Diameter	1.25 in. (Ø3/8"NPT)
Nozzle Schedule	None
Nozzle Class	6000 LBS
Layout Angle	90.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.1507 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-105

Element From Node	20
Detail Type	Nozzle
Detail ID	G
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	2400 mm
Nozzle Diameter	1.25 in.
Nozzle Schedule	40
Nozzle Class	None
Layout Angle	90.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.5326 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-106 B

Element From Node	20
Detail Type	Nozzle
Detail ID	M
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	200 mm
Nozzle Diameter	1.5 in.
Nozzle Schedule	XXS
Nozzle Class	None
Layout Angle	127.578
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	4.6019 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-106 B

Element From Node	30
Element To Node	40
Element Type	Flange
Description	FLANGE
Distance "FROM" to "TO"	43 mm
Flange Inside Diameter	359 mm
Element Thickness	34 mm
Internal Corrosion Allowance	0 mm
Nominal Thickness	37 mm
External Corrosion Allowance	0 mm
Design Internal Pressure	21 kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110 °C
Design External Pressure	0 kgf/cm ²

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-516 70	
Allowable Stress, Ambient	1406.1	kgf/cm ²
Allowable Stress, Operating	1406.1	kgf/cm ²
Allowable Stress, Hydrotest	1828	kgf/cm ²
Material Density	0.00775	kgm/cm ³
P Number Thickness	30.988	mm
Yield Stress, Operating	2421.4	kgf/cm ²
UCS-66 Chart Curve Designation	B	
External Pressure Chart Name	CS-2	
UNS Number	K02700	
Product Form	Plate	
Perform Flange Stress Calculation (Y/N)	Y	
Weight of Standard Flange	0	kgf
Class of Standard Flange		
Grade of Standard Flange		
Weld is pre-Heated	No	
Element From Node	30	
Detail Type	Liquid	
Detail ID	Liquid 30	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm
Height/Length of Liquid	245	mm
Liquid Density	919.59	kgm/m ³

Element From Node	40	
Element To Node	50	
Element Type	Flange	
Description	FLANGE CEGO	
Distance "FROM" to "TO"	33	mm
Flange Outside Diameter	460	mm
Element Thickness	33	mm
Internal Corrosion Allowance	0	mm
Nominal Thickness	37	mm
External Corrosion Allowance	0	mm
Design Internal Pressure	21	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-516 70	
Perform Flange Stress Calculation (Y/N)	Y	
Weight of Standard Flange	0	kgf
Class of Standard Flange		
Grade of Standard Flange		
Weld is pre-Heated	No	
Element From Node	40	
Detail Type	Liquid	
Detail ID	Liquid 40	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm
Height/Length of Liquid	245	mm
Liquid Density	919.59	kgm/m ³

Element From Node	50	
Element To Node	60	
Element Type	Elliptical	
Description	TAMPO DIREITO	
Distance "FROM" to "TO"	40	mm
Element Outside Diameter	610	mm
Element Thickness	7.62	mm

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Input Echo: Step: 1 11:01am Jul 21,2021

Internal Corrosion Allowance	0	mm
Nominal Thickness	9.52	mm
External Corrosion Allowance	0	mm
Design Internal Pressure	21	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-516 70	[Normalized]
Efficiency, Longitudinal Seam	0.85	
Efficiency, Circumferential Seam	0.7	
Elliptical Head Factor	2.0	
Weld is pre-Heated	No	

Element From Node	50	
Detail Type	Liquid	
Detail ID	Liquid 50	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm
Height/Length of Liquid	245	mm
Liquid Density	919.59	kgm/m ³

Element From Node	50	
Detail Type	Nozzle	
Detail ID	A	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	0	mm
Nozzle Diameter	14	in.
Nozzle Schedule	40	
Nozzle Class	None	
Layout Angle	0.0	
Blind Flange (Y/N)	N	
Weight of Nozzle (Used if > 0)	15.78	kgf
Grade of Attached Flange	None	
Nozzle Matl	SA-106 B	

Element Thickness, Pressure, Diameter and Allowable Stress :

From	To	Int. Press + Liq. Hd kgf/cm ²	Nominal Thickness mm	Total Corr Allowance mm	Element Diameter mm	Allowable Stress (SE) kgf/cm ²
TAMPO ESQUERDO		21.023	9.52	...	610	1195.2
CASCO (SA-106B)		21.023	9.53	...	610	1021.9
CASCO (SA-516Gr70)		21	9.525	...	610	984.3
FLANGE		21.023	37	...	359	1406.1
FLANGE CEGO		21.023	37	...	460	1406.1
TAMPO DIREITO		21.023	9.52	...	610	1195.2

Element Required Thickness and MAWP :

From	To	Design Pressure kgf/cm ²	M.A.W.P. Corroded kgf/cm ²	M.A.P. New & Cold kgf/cm ²	Minimum Thickness mm	Required Thickness mm
TAMPO ESQUERDO		21	30.5244	30.5469	7.62	5.28115
CASCO (SA-106B)		21	28.2288	28.2513	8.34	6.22343
CASCO (SA-516Gr.70)		21	31.128	31.128	9.525	6.45211
FLANGE		21	31.1945	31.217	34	28.321
FLANGE CEGO		21	25.8589	25.8814	33	29.7412
TAMPO DIREITO		21	30.5244	30.5469	7.62	5.28115
Minimum			21	26		

MAWP: 21 kgf/cm², limited by: DESIGN (user specified)

Elements Suitable for Design Internal Pressure.

Internal Pressure Calculation Results:

ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Elliptical Head From 10 To 20 SA-516 70 , UCS-66 Crv. D at 110 °C

TAMPO ESQUERDO

Material UNS Number: K02700

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$= (P \cdot D_o \cdot K) / (2 \cdot S \cdot E + 2 \cdot P \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= (21.023 \cdot 610.0 \cdot 1.0) / (2 \cdot 1406.1 \cdot 0.85 + 2 \cdot 21.023 \cdot (1.0 - 0.1))$$

$$= 5.2812 + 0.0000 = 5.2812 \text{ mm}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

Less Operating Hydrostatic Head Pressure of 0.023 kgf/cm²

$$= (2 \cdot S \cdot E \cdot t) / (K \cdot D_o - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= (2 \cdot 1406.1 \cdot 0.85 \cdot 7.62) / (1.0 \cdot 610.0 - 2 \cdot 7.62 \cdot (1.0 - 0.1))$$

$$= 31 - 0 = 31 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$= (2 \cdot S \cdot E \cdot t) / (K \cdot D_o - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= (2 \cdot 1406.1 \cdot 0.85 \cdot 7.62) / (1.0 \cdot 610.0 - 2 \cdot 7.62 \cdot (1.0 - 0.1))$$

$$= 31 \text{ kgf/cm}^2$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$= (P \cdot (K \cdot D_o - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1))) / (2 \cdot E \cdot t)$$

$$= (21.023 \cdot (1.0 \cdot 610.0 - 2 \cdot 7.62 \cdot (1.0 - 0.1))) / (2 \cdot 0.85 \cdot 7.62)$$

$$= 967.686 \text{ kgf/cm}^2$$

Straight Flange Required Thickness:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Internal Pressure Calculations: Step: 5 11:01am Jul 21,2021

$$= (P*Ro)/(S*E+0.4*P) + ca \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

$$= (21.023*305.0)/(1406.1*0.85+0.4*21.023)+0.0$$

$$= 5.327 \text{ mm}$$

Straight Flange Maximum Allowable Working Pressure:

Less Operating Hydrostatic Head Pressure of 0.023 kgf/cm²

$$= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

$$= (1406.1 * 0.85 * 9.52)/(305.0 - 0.4 * 9.52)$$

$$= 38 - 0 = 38 \text{ kgf/cm}^2$$

Percent Elong. per UCS-79, VIII-1-01-57 (75*tnom/Rf)*(1-Rf/Ro) 6.786 %

Note: Please Check Requirements of UCS-79 as Elongation is > 5%.

MDMT Calculations in the Knuckle Portion:

Govrn. thk, tg = 7.62, tr = 5.281, c = 0.0 mm, E* = 0.85

Thickness Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 0.589, Temp. Reduction = 23 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve D -48 °C

MDMT Calculations in the Head Straight Flange:

Govrn. thk, tg = 9.52, tr = 5.327, c = 0.0 mm, E* = 0.85

Thickness Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 0.476, Temp. Reduction = 36 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve D -48 °C

Cylindrical Shell From 20 To 30 SA-106 B, UCS-66 Crv. B at 110 °C

CASCO

Material UNS Number: K03006

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$= (P*Ro) / (S*E+0.4*P) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

$$= (21.023*305.0) / (1202.2*0.85+0.4*21.023)$$

$$= 6.2234 + 0.0000 = 6.2234 \text{ mm}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

Less Operating Hydrostatic Head Pressure of 0.023 kgf/cm²

$$= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

$$= (1202.2*0.85*8.34) / (305.0-0.4*8.34)$$

$$= 28 - 0 = 28 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

$$= (1202.2*0.85*8.34) / (305.0-0.4*8.34)$$

$$= 28 \text{ kgf/cm}^2$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$= (P*(Ro-0.4*t)) / (E*t)$$

$$= (21.023*((305.0-0.4*8.34)) / (0.85*8.34)$$

$$= 894.589 \text{ kgf/cm}^2$$

Minimum Design Metal Temperature Results:

Govrn. thk, tg = 8.34, tr = 6.223, c = 0.0 mm, E* = 0.85

Thickness Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 0.634, Temp. Reduction = 20 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C

Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1) -48 °C

Cylindrical Shell From 20 To 30 SA-516 70 , UCS-66 Crv. B at 110 °C

CASCO

Material UNS Number: K02700

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$\begin{aligned} &= (P \cdot Ro) / (S \cdot E + 0.4 \cdot P) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\ &= (21.0 \cdot 305.0) / (1406.14 \cdot 0.7 + 0.4 \cdot 21.0) \\ &= 6.4521 + 0.0000 = 6.4521 \text{ mm} \end{aligned}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$\begin{aligned} &= (S \cdot E \cdot t) / (Ro - 0.4 \cdot t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\ &= (1406.14 \cdot 0.7 \cdot 9.525) / (305.0 - 0.4 \cdot 9.525) \\ &= 31.128 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$\begin{aligned} &= (S \cdot E \cdot t) / (Ro - 0.4 \cdot t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)} \\ &= (1406.14 \cdot 0.7 \cdot 9.525) / (305.0 - 0.4 \cdot 9.525) \\ &= 31.128 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned} &= (P \cdot (Ro - 0.4 \cdot t)) / (E \cdot t) \\ &= (21.0 \cdot ((305.0 - 0.4 \cdot 9.525))) / (0.7 \cdot 9.525) \\ &= 948.630 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

% Elongation per Table UG-79-1 (50*tnom/Rf*(1-Rf/Ro)) 1.586 %

Minimum Design Metal Temperature Results:

Govrn. thk, tg = 9.525, tr = 6.452, c = 0.0 mm, E* = 0.8
Thickness Ratio = tr * (E*) / (tg - c) = 0.542, Temp. Reduction = 28 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C
Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1) -48 °C

Elliptical Head From 50 To 60 SA-516 70 , UCS-66 Crv. D at 110 °C

TAMPO DIREITO

Material UNS Number: K02700

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$\begin{aligned} &= (P \cdot Do \cdot K) / (2 \cdot S \cdot E + 2 \cdot P \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)} \\ &= (21.023 \cdot 610.0 \cdot 1.0) / (2 \cdot 1406.1 \cdot 0.85 + 2 \cdot 21.023 \cdot (1.0 - 0.1)) \\ &= 5.2812 + 0.0000 = 5.2812 \text{ mm} \end{aligned}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

Less Operating Hydrostatic Head Pressure of 0.023 kgf/cm²

$$\begin{aligned} &= (2 \cdot S \cdot E \cdot t) / (K \cdot Do - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)} \\ &= (2 \cdot 1406.1 \cdot 0.85 \cdot 7.62) / (1.0 \cdot 610.0 - 2 \cdot 7.62 \cdot (1.0 - 0.1)) \\ &= 31 - 0 = 31 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$\begin{aligned} &= (2 \cdot S \cdot E \cdot t) / (K \cdot Do - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)} \\ &= (2 \cdot 1406.1 \cdot 0.85 \cdot 7.62) / (1.0 \cdot 610.0 - 2 \cdot 7.62 \cdot (1.0 - 0.1)) \\ &= 31 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned} &= (P \cdot (K \cdot Do - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1))) / (2 \cdot E \cdot t) \\ &= (21.023 \cdot (1.0 \cdot 610.0 - 2 \cdot 7.62 \cdot (1.0 - 0.1))) / (2 \cdot 0.85 \cdot 7.62) \\ &= 967.686 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Straight Flange Required Thickness:

$$= (P \cdot Ro) / (S \cdot E + 0.4 \cdot P) + ca \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Internal Pressure Calculations: Step: 5 11:01am Jul 21,2021

$$= (21.023 \times 305.0) / (1406.1 \times 0.85 + 0.4 \times 21.023) + 0.0$$

$$= 5.327 \text{ mm}$$

Straight Flange Maximum Allowable Working Pressure:

Less Operating Hydrostatic Head Pressure of 0.023 kgf/cm²

$$= (S \times E \times t) / (R_o - 0.4 \times t) \text{ per Appendix 1-1 (a) (1)}$$

$$= (1406.1 \times 0.85 \times 9.52) / (305.0 - 0.4 \times 9.52)$$

$$= 38 - 0 = 38 \text{ kgf/cm}^2$$

Percent Elong. per UCS-79, VIII-1-01-57 (75*tnom/Rf)*(1-Rf/Ro) 6.786 %

Note: Please Check Requirements of UCS-79 as Elongation is > 5%.

MDMT Calculations in the Knuckle Portion:

Govrn. thk, tg = 7.62, tr = 5.281, c = 0.0 mm, E* = 0.85

Thickness Ratio = tr * (E*) / (tg - c) = 0.589, Temp. Reduction = 23 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve D -48 °C

MDMT Calculations in the Head Straight Flange:

Govrn. thk, tg = 9.52, tr = 5.327, c = 0.0 mm, E* = 0.85

Thickness Ratio = tr * (E*) / (tg - c) = 0.476, Temp. Reduction = 36 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve D -48 °C

Note: Heads and Shells Exempted to -20F (-29C) by paragraph UG-20F

Hydrostatic Test Pressure Results:

Pressure per UG99b	= 1.30 * M.A.W.P. * Sa/S	27.300	kgf/cm ²
Pressure per UG99b[36]	= 1.30 * Design Pres * Sa/S	27.300	kgf/cm ²
Pressure per UG99c	= 1.30 * M.A.P. - Head(Hyd)	33.585	kgf/cm ²
Pressure per UG100	= 1.10 * M.A.W.P. * Sa/S	23.100	kgf/cm ²
Pressure per PED	= max(1.43*DP, 1.25*DP*ratio)	30.030	kgf/cm ²
Pressure per App 27-4	= M.A.W.P.	21.000	kgf/cm ²

UG-99(b) Note 36, Test Pressure Calculation:

$$= \text{Test Factor} * \text{Design Pressure} * \text{Stress Ratio}$$

$$= 1.3 * 21.0 * 1.0$$

$$= 27.300 \text{ kgf/cm}^2$$

Horizontal Test performed per: UG-99b (Note 36)

Please note that Nozzle, Shell, Head, Flange, etc MAWPs are all considered when determining the hydrotest pressure for those test types that are based on the MAWP of the vessel.

Stresses on Elements due to Test Pressure (kgf/cm²):

From To	Stress	Allowable	Ratio	Pressure
TAMPO ESQUERDO	1259.4	1828.0	0.689	27.36
CASCO	1164.3	1562.9	0.745	27.36
TAMPO DIREITO	1259.4	1828.0	0.689	27.36

Stress ratios for Nozzle and Pad Materials (kgf/cm²):

Description	Pad/Nozzle	Ambient	Operating	Ratio
N	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
B	Nozzle	1202.25	1202.25	1.000
D	Nozzle	1202.25	1202.25	1.000

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03

Internal Pressure Calculations: Step: 5 11:01am Jul 21,2021

C	Nozzle	1202.25	1202.25	1.000
K	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
H	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
I	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
J	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
E2	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
E1	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
F1	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
F2	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
L	Nozzle	1406.14	1406.14	1.000
G	Nozzle	1202.25	1202.25	1.000
M	Nozzle	1202.25	1202.25	1.000
A	Nozzle	1202.25	1202.25	1.000

Minimum 1.000

Stress ratios for Pressurized Vessel Elements (kgf/cm²):

Description	Ambient	Operating	Ratio
TAMPO ESQUERDO	1406.10	1406.10	1.000
CASCO(SA-106B)	1202.20	1202.20	1.000
CASCO(SA-516Gr.70)	1406.14	1406.14	1.000
FLANGE	1406.10	1406.10	1.000
FLANGE CEGO	1406.14	1406.14	1.000
TAMPO DIREITO	1406.10	1406.10	1.000

Minimum 1.000

Hoop Stress in Nozzle Wall during Pressure Test (kgf/cm²):

Description	Ambient	Operating	Ratio
N	103.06	1827.98	0.056
B	242.40	1562.92	0.155
D	193.93	1562.92	0.124
C	242.40	1562.92	0.155
K	97.06	1827.98	0.053
H	48.54	1827.98	0.027
I	97.06	1827.98	0.053
J	104.81	1827.98	0.057
E2	103.06	1827.98	0.056
E1	103.06	1827.98	0.056
F1	48.54	1827.98	0.027
F2	48.54	1827.98	0.027
L	48.54	1827.98	0.027
G	174.44	1562.92	0.112
M	63.32	1562.92	0.041
A	488.80	1562.92	0.313

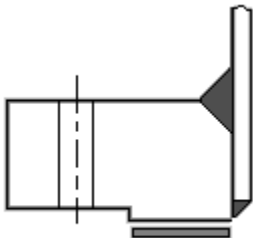
Elements Suitable for Test Pressure.

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

Flange Input Data Values Description: FLANGE :

FLANGE

Description of Flange Geometry (Type)		Integral Ring	
Design Pressure	P	21.02	kgf/cm ²
Design Temperature		110	°C
Internal Corrosion Allowance	ci	0.0000	mm
External Corrosion Allowance	ce	0.0000	mm
Use Corrosion Allowance in Thickness Calcs.		No	
Attached Shell Inside Diameter	B	359.0000	mm
Integral Ring Inside Diameter		378.0600	mm
Flange Outside Diameter	A	460.000	mm
Flange Thickness	t	34.0000	mm
Thickness of Hub at Small End	go	11.0000	mm
Thickness of Hub at Large End	gl	20.0000	mm
Length of Hub	h	9.0000	mm
Flange Material		SA-516 70	
Flange Material UNS number		K02700	
Flange Allowable Stress At Temperature	Sfo	1406.10	kgf/cm ²
Flange Allowable Stress At Ambient	Sfa	1406.10	kgf/cm ²
Bolt Material		SA-193 B7	
Bolt Allowable Stress At Temperature	Sb	1757.68	kgf/cm ²
Bolt Allowable Stress At Ambient	Sa	1757.68	kgf/cm ²
Length of Weld Leg at Back of Ring	tw	0.0000	mm
Diameter of Bolt Circle	C	420.000	mm
Nominal Bolt Diameter	a	16.0000	mm
Type of Threads		TEMA Metric	
Number of Bolts		20	
Flange Face Outside Diameter	Fod	390.000	mm
Flange Face Inside Diameter	Fid	359.000	mm
Flange Facing Sketch	1,	Code Sketch 1a	
Gasket Outside Diameter	Go	388.000	mm
Gasket Inside Diameter	Gi	360.000	mm
Gasket Factor	m	2.9000	
Gasket Design Seating Stress	y	316.38	kgf/cm ²
Column for Gasket Seating	2,	Code Column II	
Gasket Thickness	tg	1.6000	mm



ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Corroded Flange ID,	Bcor = B+2*Fcor	359.000	mm
Corroded Large Hub,	glCor = gl-ci	20.000	mm
Corroded Small Hub,	goCor = go-ci	11.000	mm
Code R Dimension,	R = (C-B)/2 - gl	10.500	mm

Gasket Contact Width, $N = (G_o - G_i) / 2$ 14.000 mm
 Basic Gasket Width, $bo = N / 2$ 7.000 mm
 Effective Gasket Width, $b = C_b \text{ sqrt}(bo)$ 6.667 mm
 Gasket Reaction Diameter, $G = G_o - 2 * b$ 374.666 mm

Basic Flange and Bolt Loads:

Hydrostatic End Load due to Pressure [H]:

= $0.785 * G^2 * P_{eq}$
 = $0.785 * 374.6658^2 * 21.023$
 = 23177.283 kgf

Contact Load on Gasket Surfaces [Hp]:

= $2 * b * \pi * G * m * P$
 = $2 * 6.6671 * 3.1416 * 374.6658 * 2.9 * 21.02$
 = 9568.468 kgf

Hydrostatic End Load at Flange ID [Hd]:

= $\pi * B_{cor}^2 * P / 4$
 = $3.1416 * 359.0^2 * 21.0225 / 4$
 = 21279.588 kgf

Pressure Force on Flange Face [Ht]:

= $H - H_d$
 = $23177 - 21280$
 = 1897.694 kgf

Operating Bolt Load [Wm1]:

= $\max(H + H_p + H'p, 0)$
 = $\max(23177 + 9568 + 0, 0)$
 = 32745.750 kgf

Gasket Seating Bolt Load [Wm2]:

= $y * b * \pi * G + y_{Part} * b_{Part} * l_p$
 = $316.38 * 6.6671 * 3.1416 * 374.666 + 0.0 * 0.0 * 0.0$
 = 24827.965 kgf

Required Bolt Area [Am]:

= Maximum of $W_{m1}/S_b, W_{m2}/S_a$
 = Maximum of 32746/1758, 24828/1758
 = 18.630 cm²

ASME Maximum Circumferential Spacing between Bolts per App. 2 eq. (3) [Bsmax]:

= $2a + 6t / (m + 0.5)$
 = $2 * 16.0 + 6 * 34.0 / (2.9 + 0.5)$
 = 92.000 mm

Actual Circumferential Bolt Spacing [Bs]:

= $C * \sin(\pi / n)$
 = $420.0 * \sin(3.142 / 20)$
 = 65.702 mm

ASME Moment Multiplier for Bolt Spacing per App. 2 eq. (7) [Bsc]:

= $\max(\text{sqrt}(Bs / (2a + t)), 1)$
 = $\max(\text{sqrt}(65.702 / (2 * 16.0 + 34.0)), 1)$
 = 1.0000

Bolting Information for TEMA Metric Thread Series (Non Mandatory):

Distance Across Corners for Nuts		31.180	mm
Circular Wrench End Diameter	a	0.000	mm

	Minimum	Actual	Maximum

Bolt Area, cm ²	18.630	27.665	
Radial Distance between Hub and Bolts:	20.640	10.500	
Radial Distance between Bolts and Edge:	20.640	20.000	
Circ. Spacing between the Bolts:	44.450	65.702	92.000

Min. Gasket Contact Width (Brownell Young) [Not an ASME Calc] [Nmin]:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Flg Calc [Int P]: FLANGE Flng: 1 11:01am Jul 21,2021

$$= Ab * Sa / (y * Pi * (Go + Gi))$$

$$= 27.665 * 1757.68 / (316.38 * 3.14 * (388.0 + 360.0))$$

$$= 6.540 \text{ mm}$$

Flange Design Bolt Load, Gasket Seating [W]:

$$= Sa * (Am + Ab) / 2$$

$$= 1757.68 * (18.6302 + 27.6648) / 2$$

$$= 40685.70 \text{ kgf}$$

Gasket Load for the Operating Condition [HG]:

$$= Wm1 - H$$

$$= 32746 - 23177$$

$$= 9568.47 \text{ kgf}$$

Moment Arm Calculations:

Distance to Gasket Load Reaction [hg]:

$$= (C - G) / 2$$

$$= (420.0 - 374.6658) / 2$$

$$= 22.6671 \text{ mm}$$

Distance to Face Pressure Reaction [ht]:

$$= (R + g1 + hg) / 2$$

$$= (10.5 + 20.0 + 22.6671) / 2$$

$$= 26.5835 \text{ mm}$$

Distance to End Pressure Reaction [hd]:

$$= R + (g1 / 2)$$

$$= 10.5 + (20.0 / 2.0)$$

$$= 20.5000 \text{ mm}$$

Summary of Moments for Internal Pressure: (kgf-m.)

Loading	Force	Distance	Bolt Corr	Moment
End Pressure, Md	21280.	20.5000	1.0000	436.
Face Pressure, Mt	1898.	26.5835	1.0000	50.
Gasket Load, Mg	9568.	22.6671	1.0000	217.
Gasket Seating, Matm	40686.	22.6671	1.0000	922.
Total Moment for Operation, Mop				704. kgf-m.
Total Moment for Gasket seating, Matm				922. kgf-m.

Effective Hub Length, $ho = \text{sqrt}(Bcor*goCor)$ 62.841 mm

Hub Ratio, $h/h0 = HL / H0$ 0.143

Thickness Ratio, $g1/g0 = (g1Cor/goCor)$ 1.818

Flange Factors for Integral Flange:

Factor F	0.899
Factor V	0.415
Factor f	2.475
Factors from Figure 2-7.1	K = 1.281
T = 1.805	U = 8.761
Y = 7.972	Z = 4.116
d = 0.16035E+06 mm ³	e = 0.0143 mm ⁻¹
Stress Factors	ALPHA = 1.486
BETA = 1.648	GAMMA = 0.823
DELTA = 0.245	Lamda = 1.068

Longitudinal Hub Stress, Operating [SHo]:

$$= (f * Mop / Bcor) / (L * g1^2)$$

$$= (2.4746*704/359.0) / (1.0684*20.0^2)$$

$$= 1134.79 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Hub Stress, Seating [SHa]:

$$= (f * Matm / Bcor) / (L * g1^2)$$

$$= (2.4746*922/359.0) / (1.0684*20.0^2)$$

$$= 1487.46 \text{ kgf/cm}^2$$

Radial Flange Stress, Operating [SRo]:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Flg Calc [Int P]: FLANGE Flng: 1 11:01am Jul 21,2021

$$= (\text{Beta} * \text{Mop} / \text{Bcor}) / (\text{L} * \text{t}^2)$$

$$= (1.6484 * 704 / 359.0) / (1.0684 * 34.0^2)$$

$$= 261.56 \text{ kgf/cm}^2$$

Radial Flange Stress, Seating [SRa]:

$$= (\text{Beta} * \text{Matm} / \text{Bcor}) / (\text{L} * \text{t}^2)$$

$$= (1.6484 * 922 / 359.0) / (1.0684 * 34.0^2)$$

$$= 342.85 \text{ kgf/cm}^2$$

Tangential Flange Stress, Operating [STo]:

$$= (\text{Y} * \text{Mo} / (\text{t}^2 * \text{Bcor})) - \text{Z} * \text{SRo}$$

$$= (7.9724 * 704 / (34.0^2 * 359.0)) - 4.1161 * 262$$

$$= 274.96 \text{ kgf/cm}^2$$

Tangential Flange Stress, Seating [STa]:

$$= (\text{y} * \text{Matm} / (\text{t}^2 * \text{Bcor})) - \text{Z} * \text{SRa}$$

$$= (7.9724 * 922 / (34.0^2 * 359.0)) - 4.1161 * 343$$

$$= 360.41 \text{ kgf/cm}^2$$

Average Flange Stress, Operating [SAo]:

$$= (\text{SHo} + \max(\text{SRo}, \text{STo})) / 2$$

$$= (1135 + \max(262, 275)) / 2$$

$$= 704.87 \text{ kgf/cm}^2$$

Average Flange Stress, Seating [SAa]:

$$= (\text{SHa} + \max(\text{SRa}, \text{STa})) / 2$$

$$= (1487 + \max(343, 360)) / 2$$

$$= 923.94 \text{ kgf/cm}^2$$

Bolt Stress, Operating [BSo]:

$$= \text{Wm1} / \text{Ab}$$

$$= 32746 / 27.6648$$

$$= 1183.66 \text{ kgf/cm}^2$$

Bolt Stress, Seating [BSa]:

$$= (\text{Wm2} / \text{Ab})$$

$$= (24828 / 27.6648)$$

$$= 897.46 \text{ kgf/cm}^2$$

Flange Stress Analysis Results: kgf/cm²

	Actual	Operating Allowed	Gasket Seating Actual	Gasket Seating Allowed
Longitudinal Hub	1134.79	1803.30	1487.46	1803.30
Radial Flange	261.56	1406.10	342.85	1406.10
Tangential Flange	274.96	1406.10	360.41	1406.10
Maximum Average	704.87	1406.10	923.94	1406.10
Bolting	1183.66	1757.68	897.46	1757.68

Minimum Required Flange Thickness 28.321 mm
 Estimated M.A.W.P. (Operating) 31 kgf/cm²
 Estimated M.A.W.P. (Gasket Seating) 31 kgf/cm²
 Estimated Finished Weight of Flange at given Thk. 17.1 kgm
 Estimated Unfinished Weight of Forging at given Thk 17.1 kgm

Flange Rigidity Based on Required Thickness [ASME]:

Flange Rigidity Index, Seating (rotation check) per APP. 2 [Js]:

$$= 52.14 * \text{Ma} / \text{Bsc} * \text{Cnv_fac} * \text{V} / (\text{Lambda} * \text{Eamb} * \text{go}^2 * \text{ho} * \text{Ki})$$

$$= 52.14 * 962.5 / 1.0437 * 100000.023 * 0.415 / (0.92 * 2067026 * 11.0^2 * 62.841 * 0.3)$$

$$= 0.461 \text{ (should be } \leq 1)$$

Flange Rigidity Index Operating (rotation check) per APP. 2 [J]:

$$= 52.14 * \text{Mo} / \text{Bsc} * \text{Cnv_fac} * \text{V} / (\text{Lambda} * \text{Eop} * \text{goc}^2 * \text{ho} * \text{Ki})$$

$$= 52.14 * 734.3 / 1.0437 * 100000.023 * 0.415 / (0.92 * 2014302 * 11.0^2 * 62.841 * 0.3)$$

$$= 0.361 \text{ (should be } \leq 1)$$

Flange Rigidity Based on Given Thickness [ASME]:

Flange Rigidity Index, Seating (rotation check) per APP. 2 [Js]:

$$\begin{aligned} &= 52.14 * Ma / Bsc * Cnv_fac * V / (Lambda * Eamb * go^2 * ho * Ki) \\ &= 52.14*922.2/1.0*100000.023*0.415/(1.068*2067026*11.0^2*62.841*0.3) \\ &= 0.397 \quad (\text{should be } \leq 1) \end{aligned}$$

Flange Rigidity Index Operating (rotation check) per APP. 2 [J]:

$$\begin{aligned} &= 52.14 * Mo / Bsc * Cnv_fac * V / (Lambda * Eop * goc^2 * ho * Ki) \\ &= 52.14*703.6/1.0*100000.023*0.415/(1.068*2014302*11.0^2*62.841*0.3) \\ &= 0.310 \quad (\text{should be } \leq 1) \end{aligned}$$

Required Fillet Weld Leg size for Slip on Flanges:

For Slip on Flanges designed as Optional per 2-4 sketches (8-10a):

$$\begin{aligned} &= \min((\max(\min(tn, tx), (6 \text{ mm or } 1/4 \text{ inch })) / 0.7), go) \\ &= \min((\max(\min(9.53, 2*11.0), 6.0) / 0.7), 11.0) \\ &= 11.000 \text{ mm} \end{aligned}$$

For Slip on Flanges designed as Integral per 2-4 sketch (7):

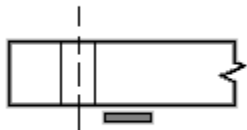
$$\begin{aligned} &= \max(0.25(go - ci), (6 \text{ mm or } 1/4 \text{ inch })) \\ &= \max(0.25(11.0 - 0.0), 6.0) \\ &= 6.000 \text{ mm} \end{aligned}$$

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

Flange Input Data Values Description: FLANGE :

FLANGE CEGO

Description of Flange Geometry (Type)			Blind
Design Pressure	P	21.02	kgf/cm ²
Design Temperature		110	°C
Internal Corrosion Allowance	ci	0.0000	mm
External Corrosion Allowance	ce	0.0000	mm
Use Corrosion Allowance in Thickness Calcs.		Yes	
Flange Outside Diameter	A	460.000	mm
Flange Thickness	t	33.0000	mm
Flange Material		SA-516 70	
Flange Material UNS number		K02700	
Flange Allowable Stress At Temperature	Sfo	1406.14	kgf/cm ²
Flange Allowable Stress At Ambient	Sfa	1406.14	kgf/cm ²
Bolt Material		SA-193 B7	
Bolt Allowable Stress At Temperature	Sb	1757.68	kgf/cm ²
Bolt Allowable Stress At Ambient	Sa	1757.68	kgf/cm ²
Diameter of the Load Reaction, Long Span	D	0.000	mm
Diameter of the Load Reaction, Short Span	d	0.000	mm
Perimeter along the Center of the Bolts	L	1319.469	mm
Diameter of Bolt Circle	C	420.000	mm
Nominal Bolt Diameter	a	16.0000	mm
Type of Threads		TEMA Metric	
Number of Bolts		20	
Flange Face Outside Diameter	Fod	388.000	mm
Flange Face Inside Diameter	Fid	359.000	mm
Flange Facing Sketch		1, Code Sketch 1a	
Gasket Outside Diameter	Go	388.000	mm
Gasket Inside Diameter	Gi	365.000	mm
Gasket Factor	m	2.9000	
Gasket Design Seating Stress	y	316.38	kgf/cm ²
Column for Gasket Seating		2, Code Column II	
Gasket Thickness	tg	1.6000	mm



ASME Code, Section VIII Division 1, 2019

Gasket Contact Width,	$N = (Go - Gi) / 2$	11.500	mm
Basic Gasket Width,	$bo = N / 2$	5.750	mm
Effective Gasket Width,	$b = bo$	5.750	mm
Gasket Reaction Diameter,	$G = (Go + Gi) / 2$	376.500	mm

Basic Flange and Bolt Loads:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Flg Calc [Int P]: FLANGE Flng: 2 11:01am Jul 21,2021

Hydrostatic End Load due to Pressure [H]:

$$= 0.785 * G^2 * Peq$$

$$= 0.785 * 376.5^2 * 21.023$$

$$= 23404.764 \text{ kgf}$$

Contact Load on Gasket Surfaces [Hp]:

$$= 2 * b * Pi * G * m * P$$

$$= 2 * 5.75 * 3.1416 * 376.5 * 2.9 * 21.02$$

$$= 8292.685 \text{ kgf}$$

Operating Bolt Load [Wm1]:

$$= \max(H + Hp + H'p, 0)$$

$$= \max(23405 + 8293 + 0, 0)$$

$$= 31697.449 \text{ kgf}$$

Gasket Seating Bolt Load [Wm2]:

$$= y * b * Pi * G + yPart * bPart * lp$$

$$= 316.38 * 5.75 * 3.141 * 376.5 + 0.0 * 0.0 * 0.0$$

$$= 21517.602 \text{ kgf}$$

Required Bolt Area [Am]:

$$= \text{Maximum of } Wm1/Sb, Wm2/Sa$$

$$= \text{Maximum of } 31697/1758, 21518/1758$$

$$= 18.034 \text{ cm}^2$$

ASME Maximum Circumferential Spacing between Bolts per App. 2 eq. (3) [Bsmax]:

$$= 2a + 6t / (m + 0.5)$$

$$= 2 * 16.0 + 6 * 33.0 / (2.9 + 0.5)$$

$$= 90.235 \text{ mm}$$

Actual Circumferential Bolt Spacing [Bs]:

$$= C * \sin(pi / n)$$

$$= 420.0 * \sin(3.142 / 20)$$

$$= 65.702 \text{ mm}$$

ASME Moment Multiplier for Bolt Spacing per App. 2 eq. (7) [Bsc]:

$$= \max(\text{sqrt}(Bs / (2a + t)), 1)$$

$$= \max(\text{sqrt}(65.702 / (2 * 16.0 + 33.0)), 1)$$

$$= 1.0054$$

Bolting Information for TEMA Metric Thread Series (Non Mandatory):

	Minimum	Actual	Maximum
Bolt Area, cm ²	18.034	27.665	
Radial Distance between Bolts and Edge:	20.640	20.000	
Circ. Spacing between the Bolts:	44.450	65.702	90.235

Min. Gasket Contact Width (Brownell Young) [Not an ASME Calc] [Nmin]:

$$= Ab * Sa / (y * Pi * (Go + Gi))$$

$$= 27.665 * 1757.68 / (316.38 * 3.14 * (388.0 + 365.0))$$

$$= 6.497 \text{ mm}$$

Flange Design Bolt Load, Gasket Seating [W]:

$$= Sa * (Am + Ab) / 2$$

$$= 1757.68 * (18.0338 + 27.6648) / 2$$

$$= 40161.55 \text{ kgf}$$

Gasket Load for the Operating Condition [HG]:

$$= Wm1$$

$$= 31697.45 \text{ kgf}$$

Moment Arm Calculations:

Distance to Gasket Load Reaction [hg]:

$$= (C - G) / 2$$

$$= (420.0 - 376.5) / 2$$

$$= 21.7500 \text{ mm}$$

Tangential Flange Stress, Flat Head (UG-34), Operating [STo]:

$$= 1.9 * Wm1 * hg * Bsc / (t^2 * G) + C * Z * Peq * G^2 / t^2$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Flg Calc [Int P]: FLANGE Flng: 2 11:01am Jul 21,2021

$$= 1.9 * 31697 * 21.75 * 1.0054 / (33.0^2 * 376.5) + 0.3 * 1.0 * 21.02 * 376.5^2 / 33.0^2$$

$$= 1142.14 \text{ kgf/cm}^2$$

Tangential Flange Stress, Flat Head (UG-34), Seating [STa]:

$$= 1.9 * W * hG * Bsc / (t^2 * G)$$

$$= 1.9 * 40162 * 21.75 * 1.005 / (33.0^2 * 376.5)$$

$$= 406.97 \text{ kgf/cm}^2$$

Bolt Stress, Operating [BSO]:

$$= Wm1 / Ab$$

$$= 31697 / 27.6648$$

$$= 1145.77 \text{ kgf/cm}^2$$

Bolt Stress, Seating [BSa]:

$$= (Wm2 / Ab)$$

$$= (21518 / 27.6648)$$

$$= 777.80 \text{ kgf/cm}^2$$

Flange Stress Analysis Results: kgf/cm²

	Actual	Operating Allowed	Gasket Seating Actual	Gasket Seating Allowed
Tangential Flange	1142.14	1406.14	406.97	1406.14
Bolting	1145.77	1757.68	777.80	1757.68
Reqd. Blind Flange Thickness at Center			29.741 mm	
Reqd. Blind Flange Thickness at Gasket			17.753 mm	
Estimated M.A.W.P. (Operating)			26 kgf/cm ²	
Estimated Finished Weight of Flange at given Thk.			43.0 kgm	
Estimated Unfinished Weight of Forging at given Thk			43.0 kgm	

Minimum Design Metal Temperature Results:

Thickness Ratio = 0.812, Temperature Reduction per Fig. UCS 66.1 = 10 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B	-29 °C
Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1)	-39 °C

Element and Detail Weights:

From	To	Element Metal Wgt. kgm	Element ID Volume m ³	Corroded Metal Wgt. kgm	Corroded ID Volume m ³	Extra due Misc %
10	20	38.2544	0.03866	38.2544	0.03866	7.65088
20	30	405.669	0.80194	405.669	0.80194	81.1339
30	40	18.6303	...	18.6303	...	3.72605
40	50	48.1679	...	48.1679	...	9.63359
50	60	38.2544	0.03866	38.2544	0.03866	7.65088
Total		548	0.87	548	0.88	109

Weight Summary: (SA-106B)

Fabricated Wt. - Bare Weight without Removable Internals 898 kg
 Shop Test Wt. - Fabricated Weight + Water (Full) 1777 kg

Weight Summary: (SA-516Gr.70)

Fabricated Wt. - Bare Weight without Removable Internals 931 kg
 Shop Test Wt. - Fabricated Weight + Water (Full) 1802 kg

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

ASME Horizontal Vessel Analysis: Stresses for the Left Saddle

(per ASME Sec. VIII Div. 2 based on the Zick method.)

Horizontal Vessel Stress Calculations : Operating Case

Input and Calculated Values:

Vessel Mean Radius	Rm	300.83	mm
Stiffened Vessel Length per 4.15.6	L	2940.00	mm
Distance from Saddle to Vessel tangent	a	640.00	mm
Saddle Width	b	220.00	mm
Saddle Bearing Angle	theta	100.00	degrees
Wear Plate Width	b1	306.00	mm
Wear Plate Bearing Angle	thetal	140.00	degrees
Wear Plate Thickness	tr	10.0	mm
Wear Plate Allowable Stress	Sr	1167.10	kgf/cm ²
Inside Depth of Head	h2	148.69	mm
Shell Allowable Stress used in Calculation		1202.20	kgf/cm ²
Head Allowable Stress used in Calculation		1406.10	kgf/cm ²
Circumferential Efficiency in Plane of Saddle		1.00	
Circumferential Efficiency at Mid-Span		1.00	
Distance from Saddle Base to Centerline	B	745.00	mm
Coefficient of Friction	mu	0.00	
Saddle Force Q, Operating Case		433.65	kgf

Horizontal Vessel Analysis Results:	Actual |	Allowable |
	kgf/cm ² |	kgf/cm ² |

Long. Stress at Top of Midspan	377.66 |	1202.20 |
Long. Stress at Bottom of Midspan	379.83 |	1202.20 |
Long. Stress at Top of Saddles	416.35 |	1202.20 |
Long. Stress at Bottom of Saddles	358.34 |	1202.20 |

Tangential Shear in Shell	14.50 |	961.76 |
Circ. Stress at Horn of Saddle	16.32 |	1502.75 |
Circ. Compressive Stress in Shell	1.49 |	1202.20 |

Load Combination Results for Q + Wind or Seismic [Q]:
 = Saddle Load + max(Fwl, Fwt, Fsl, Fst)
 = 434 + max(0, 0, 0, 0)
 = 433.6 kgf

Summary of Loads at the base of this Saddle:

Vertical Load (including saddle weight)		525.64	kgf
Transverse Shear Load Saddle	Ft	0.00	kgf
Longitudinal Shear Load Saddle		0.00	kgf

Formulas and Substitutions for Horizontal Vessel Analysis:

Note: Wear Plate is Welded to the Shell, k = 0.1

Saddle Dimension [E]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(2(ShellID/2 + t + WearPadThickness) \sin(theta/2), 2*Rm) \\
 &= \min(2(593.32/2 + 8.34 + 10.0) \sin(50.0/2), 2*300.83) \\
 &= 482.608 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

The Computed K values from Table 4.15.1:

K1 = 0.0778 K2 = 1.5858 K3 = 1.3203 K4 = 0.4959
 K5 = 0.8521 K6 = 0.0716 K7 = 0.0716 K8 = 0.3552
 K9 = 0.2924 K10 = 0.0712 K1* = 0.1434 K6p = 0.0379
 K7p = 0.0379

The suffix 'p' denotes the values for a wear plate if it exists.

Note: Dimension a is greater than or equal to Rm / 2.

Moment per Equation 4.15.3 [M1]:

$$= -Q*a [1 - (1 - a/L + (Rm^2-h^2)/(2a*L)) / (1+(4h^2)/3L)]$$

$$= -434*640.0[1 - (1-640.0/2940.0+(300.83^2-148.69^2)/(2*640.0*2940.0)) / (1+(4*148.69)/(3*2940.0))]$$

$$= -69.4 \text{ kgf-m.}$$

Moment per Equation 4.15.4 [M2]:

$$= Q*L/4(1+2(Rm^2-h^2)/(L^2)) / (1+(4h^2)/(3L)) - 4a/L$$

$$= 434*2940/4(1+2(301^2-149^2)/(2940^2)) / (1+(4*149)/(3*2940)) - 4*640/2940$$

$$= 25.8 \text{ kgf-m.}$$

Longitudinal Stress at Top of Shell (4.15.6) [Sigma1]:

$$= P * Rm/(2t) - M2/(pi*Rm^2*t)$$

$$= 21.0 * 300.83/(2*8.34) - 25.8/(pi*300.8^2*8.34)$$

$$= 377.66 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell (4.15.7) [Sigma2]:

$$= P * Rm/(2t) + M2/(pi * Rm^2 * t)$$

$$= 21.0 * 300.83/(2 * 8.34) + 25.8/(pi * 300.8^2 * 8.34)$$

$$= 379.83 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Top of Shell at Support (4.15.10) [Sigma*3]:

$$= P * Rm/(2t) - M1/(K1*pi*Rm^2*t)$$

$$= 21.0*300.83/(2*8.34) - 69.4/(0.0778*pi*300.8^2*8.34)$$

$$= 416.35 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell at Support (4.15.11) [Sigma*4]:

$$= P * Rm/(2t) + M1/(K1* * pi * Rm^2 * t)$$

$$= 21.0*300.83/(2*8.34) + 69.4/(0.1434*pi*300.8^2*8.34)$$

$$= 358.34 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Shear Force in the Saddle (4.15.5) [T]:

$$= Q(L-2a)/(L+(4*h^2/3))$$

$$= 434(2940.0 - 2 * 640.0)/(2940.0 + (4 * 148.69/3))$$

$$= 229.4 \text{ kgf}$$

Shear Stress in the shell no rings, not stiffened (4.15.14) [tau2]:

$$= K2 * T / (Rm * t)$$

$$= 1.5858 * 229.38/(300.83 * 8.34)$$

$$= 14.50 \text{ kgf/cm}^2$$

Decay Length (4.15.22) [x1,x2]:

$$= 0.78 * \text{sqrt}(Rm * t)$$

$$= 0.78 * \text{sqrt}(300.83 * 8.34)$$

$$= 39.070 \text{ mm}$$

Circumferential Stress in shell, no rings (4.15.23) [sigma6]:

$$= -K5 * Q * k / (t * (b + X1 + X2))$$

$$= -0.8521 * 434 * 0.1/(8.34 * (220.0 + 39.07 + 39.07))$$

$$= -1.49 \text{ kgf/cm}^2$$

Effective reinforcing plate width (4.15.1) [B1]:

$$= \text{min}(b + 1.56 * \text{sqrt}(Rm * t), 2a)$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

$$= \min(220.0 + 1.56 * \text{sqrt}(300.83 * 8.34), 2 * 640.0)$$

$$= 298.14 \text{ mm}$$

Wear Plate/Shell Stress ratio (4.15.29) [eta]:

$$= \min(Sr/S, 1)$$

$$= \min(1167.103/1202.2, 1)$$

$$= 0.9708$$

Circumferential Stress at Saddle Base with Wear Plate (4.15.26) [sigma6,r]:

$$= -K5 * Q * k / (B1(t + \text{eta} * tr))$$

$$= - 0.8521 * 434 * 0.1 / (298.139(8.34 + 0.971 * 10.0))$$

$$= -0.69 \text{ kgf/cm}^2$$

Circ. Comp. Stress at Horn of Saddle, L>=8Rm (4.15.27) [sigma7,r]:

$$= -Q / (4(t + \text{eta} * tr) b1) - 3 * K7 * Q / (2(t + \text{eta} * tr)^2)$$

$$= -434 / (4(8.34 + 0.971 * 10.0) 298.139) -$$

$$3 * 0.072 * 434 / (2(8.34 + 0.971 * 10.0)^2)$$

$$= -16.32 \text{ kgf/cm}^2$$

Distance between Saddle Supports [Ls]:

$$= 1700.0 \text{ mm}$$

Free Un-Restrained Thermal Expansion between the Saddles [Exp]:

$$= \text{Alpha} * Ls(\text{Design Temperature} - \text{Ambient Temperature})$$

$$= 0.000012 * 1700.0(110.0 - 21.1)$$

$$= 1.838 \text{ mm}$$

Results for Vessel Ribs, Web and Base:

Baseplate Length	Bplen	800.0000	mm
Baseplate Thickness	Bpthk	16.0000	mm
Baseplate Width	Bpwid	220.0000	mm
Number of Ribs (inc. outside ribs)	Nribs	2	
Rib Thickness	Ribtk	9.5000	mm
Web Thickness	Webtk	9.5000	mm
Web Location	Webloc	Side	
Saddle Yield Stress	Sy	2531.1	kgf
Height of Web at Center	Hw,c	380.0	mm
Friction Coefficient	mu	0.000	

Note: In the tables below Io is I for the rectangle + Area * Centroid Distance^2

Moment of Inertia of Saddle - Transverse Direction (90 degrees to long axis)

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Shell	383.6 |	8.3 |	4.2 |	32.0 |	13340.6 |	0.101E+05 |
Wearplate	306.0 |	10.0 |	13.3 |	30.6 |	40820.4 |	0.867E+04 |
Web	9.5 |	414.0 |	225.3 |	39.3 |	886262.1 |	0.637E+04 |
BasePlate	220.0 |	16.0 |	440.3 |	35.2 |	1549996.8 |	0.236E+05 |
Totals	... |	... |	... |	137.1 |	2490420.0 |	0.487E+05 |

Distance to Centroid [C1]:

$$= AY / A$$

$$= 980.48 / 137.122$$

$$= 181.621 \text{ mm}$$

Angle [beta]:

$$= 180 - \text{Saddle Angle} / 2$$

$$= 180 - 100.0 / 2$$

$$= 130.0$$

Saddle Splitting Coefficient [K1]:

$$= (1 + \cos(\text{beta}) - 0.5 * \sin(\text{beta})^2) / (\pi - \text{beta} + \sin(\text{beta}) \cos(\text{beta}))$$

$$= (1 + \cos(130.0) - 0.5 * \sin(130.0)^2) / (\pi - 2.269 + \sin(130.0) \cos(130.0))$$

$$= 0.1678$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

Saddle Splitting Force [Fh]:

$$= K1 * Q$$

$$= 0.168 * 433.646$$

$$= 72.7574 \text{ kgf}$$

$$\text{Tension Stress, } St = (Fh/As) = 0.6921 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{Allowed Stress, } Sa = 0.6 * \text{Yield Str} = 1518.6301 \text{ kgf/cm}^2$$

Saddle Splitting Dimension [d]:

$$= B - R * \sin(\text{theta}/2) / (\text{theta}/2 \text{ in radians})$$

$$= 745.0 - 296.66 * \sin(100.0/2) / 0.8727$$

$$= 484.585 \text{ mm}$$

$$\text{Bending Moment, } M = Fh * d = 35.2572 \text{ kgf-m.}$$

$$\text{Bending Stress, } Sb = (M * C1 / I) = 1.3154 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{Allowed Stress, } Sa = 2/3 * \text{Yield Str} = 1687.3668 \text{ kgf/cm}^2$$

Minimum Thickness of Baseplate per Moss:

$$= (3(Q + \text{Saddle_Wt}) \text{BasePlateWidth} / (2 * \text{BasePlateLength} * \text{AllStress}))^{1/2}$$

$$= (3(434 + 92)220.0 / (2 * 800.0 * 1687.367))^{1/2}$$

$$= 3.585 \text{ mm}$$

Calculation of Axial Load, Intermediate Values and Compressive Stress:

Web Length Dimension [Web Length]:

$$= 2 * \cos(90 - \text{Saddle Angle}/2) (\text{Inside Radius} + \text{Shell Thk} + \text{Wear Plate Thk})$$

$$= 2 * \cos(90 - 100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

Distance between Ribs [e]:

$$= \text{Web Length} / (\text{Nr ribs} - 1)$$

$$= 482.608 / (2 - 1)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

Baseplate Pressure Area [Ap]:

$$= e * \text{Bpwid} / 2$$

$$= 482.608 * 220.0 / 2$$

$$= 530.869 \text{ cm}^2$$

Bearing Pressure [Bp]:

$$= Q / (\text{BasePlateLength} * \text{BasePlateWidth})$$

$$= 433.646 / (800.0 * 220.0)$$

$$= 0.246 \text{ kgf/cm}^2$$

Axial Load [P]:

$$= Ap * Bp$$

$$= 530.9 * 0.25$$

$$= 130.801 \text{ kgf}$$

Area of the Rib and Web [Ar]:

$$= \text{Rib Area} + \text{Web Area}$$

$$= 19.997 + 22.924$$

$$= 42.921 \text{ cm}^2$$

Compressive Stress [Sc]:

$$= P/Ar$$

$$= 130.8/42.9214$$

$$= 3.047 \text{ kgf/cm}^2$$

Check of Outside Ribs:

Inertia of Saddle, Outer Ribs - Longitudinal Direction

PV Elite 2020 Licensee: #Replace this text with your company name and th

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Rib	9.5 |	210.5 |	114.7 |	20.0 |	229471.3 |	0.143E+04 |
Web	241.3 |	9.5 |	4.8 |	22.9 |	10888.8 |	604. |
Totals	... |	... |	... |	42.9 |	240360.1 |	0.203E+04 |

Rib dimension [D]:

= Saddle Width - Web Thickness
 = 220.0 - 9.5
 = 210.500 mm

Distance to Centroid from Datum [ytot]:

= AY / A
 = 240360.125/42.921
 = 56.000 mm

Distance to Centroid [C1]:

= max(ytot, Saddle Width - ytot)
 = max(56.0, 220.0 - 56.0)
 = 164.000 mm

Radius of Gyration [r]:

= sqrt(Total Inertia / Total Area)
 = sqrt(2032.5/42.921)
 = 68.814 mm

Length of Outer Rib [L]:

= Saddle Height - cos(theta/2) (radius + shlthk + wpdthk) - bpthk
 = 745.0 - cos(100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0) - 16.0
 = 526.522 mm

Intermediate Term [Cc]:

= sqrt(2 * pi² * Elastic Modulus / Yield Stress)
 = sqrt(2 * pi² * 2038900/2531.1)
 = 126.099

Slenderness ratio [KL/r]:

= KL/r
 = 1 * 526.522/68.814
 = 7.651

Bending Moment [Rm]:

= Fl / (2 * Bplen) * e * L / 2
 = 0.0 / (2 * 800.0) * 482.608 * 526.52/2
 = 0.000 kgf-m.

Compressive Allowable, KL/r < Cc (7.6514 < 126.0992) per AISC E2-1 [Sca]:

= (1 - (Klr)² / (2 * Cc²)) Fy / (5/3 + 3 * (Klr) / (8 * Cc) - (Klr³) / (8 * Cc³))
 = (1 - (7.65)² / (2 * 126.1²)) 2531 /
 (5/3 + 3 * (7.65) / (8 * 126.1) - (7.65³) / (8 * 126.1³))
 = 1495 kgf/cm²

AISC Unity Check of Outside Ribs (must be <= 1)

= Sc/Sca + (Rm * C1 / I) / Sba
 = 3.05/1495.44 + (0.0 * 164.0/20324716) / 1687.37
 = 0.002

ASME Horizontal Vessel Analysis: Stresses for the Right Saddle

(per ASME Sec. VIII Div. 2 based on the Zick method.)

Input and Calculated Values:

Vessel Mean Radius Rm 300.83 mm

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

Stiffened Vessel Length per 4.15.6	L	2940.00	mm
Distance from Saddle to Vessel tangent	a	640.00	mm
Saddle Width	b	220.00	mm
Saddle Bearing Angle	theta	100.00	degrees
Wear Plate Width	b1	306.00	mm
Wear Plate Bearing Angle	thetal	140.00	degrees
Wear Plate Thickness	tr	10.0	mm
Wear Plate Allowable Stress	Sr	1167.10	kgf/cm ²
Shell Allowable Stress used in Calculation		1202.20	kgf/cm ²
Head Allowable Stress used in Calculation		1406.10	kgf/cm ²
Circumferential Efficiency in Plane of Saddle		1.00	
Circumferential Efficiency at Mid-Span		1.00	
Distance from Saddle Base to Centerline	B	745.00	mm
Coefficient of Friction	mu	0.00	
Saddle Force Q, Operating Case		594.18	kgf

Horizontal Vessel Analysis Results:	Actual |	Allowable |
	kgf/cm ² |	kgf/cm ² |

Long. Stress at Top of Midspan	375.98 |	1202.20 |
Long. Stress at Bottom of Midspan	381.51 |	1202.20 |
Long. Stress at Top of Saddles	418.65 |	1202.20 |
Long. Stress at Bottom of Saddles	357.09 |	1202.20 |

Tangential Shear in Shell	21.20 |	961.76 |
Circ. Stress at Horn of Saddle	22.36 |	1502.75 |
Circ. Compressive Stress in Shell	2.04 |	1202.20 |

Load Combination Results for Q + Wind or Seismic [Q]:
 = Saddle Load + max(Fwl, Fwt, Fsl, Fst)
 = 594 + max(0, 0, 0, 0)
 = 594.2 kgf

Summary of Loads at the base of this Saddle:

Vertical Load (including saddle weight)		686.18	kgf
Transverse Shear Load Saddle	Ft	0.00	kgf
Longitudinal Shear Load Saddle		0.00	kgf

Formulas and Substitutions for Horizontal Vessel Analysis:

Note: Wear Plate is Welded to the Shell, k = 0.1

Saddle Dimension [E]:

$$= \min(2(\text{ShellID}/2 + t + \text{WearPadThickness}) \sin(\text{theta}/2), 2 * R_m)$$

$$= \min(2(593.32/2 + 8.34 + 10.0) \sin(50.0/2), 2 * 300.83)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

The Computed K values from Table 4.15.1:

K1 = 0.0778	K2 = 1.5858	K3 = 1.3203	K4 = 0.4959
K5 = 0.8521	K6 = 0.0716	K7 = 0.0716	K8 = 0.3552
K9 = 0.2924	K10 = 0.0712	K1* = 0.1434	K6p = 0.0379
K7p = 0.0379			

The suffix 'p' denotes the values for a wear plate if it exists.

Note: Dimension a is greater than or equal to Rm / 2.

Moment per Equation 4.15.3 [M1]:

$$= -Q * a [1 - (1 - a/L + (R_m^2 - h^2) / (2a * L)) / (1 + (4h^2) / 3L)]$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

$$= -594 \cdot 640.0 [1 - (1 - 640.0 / 2940.0 + (300.83^2 - 0.0^2) / (2 \cdot 640.0 \cdot 2940.0)) / (1 + (4 \cdot 0.0) / (3 \cdot 2940.0))] /$$

$$= -73.6 \text{ kgf-m.}$$

Moment per Equation 4.15.4 [M2]:

$$= Q \cdot L / 4 (1 + 2 (Rm^2 - h^2) / (L^2)) / (1 + (4h^2) / (3L)) - 4a / L$$

$$= 594 \cdot 2940 / 4 (1 + 2 (301^2 - 0^2) / (2940^2)) / (1 + (4 \cdot 0) / (3 \cdot 2940)) - 4 \cdot 640 / 2940$$

$$= 65.6 \text{ kgf-m.}$$

Longitudinal Stress at Top of Shell (4.15.6) [Sigma1]:

$$= P \cdot Rm / (2t) - M2 / (\pi \cdot Rm^2 \cdot t)$$

$$= 21.0 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) - 65.6 / (\pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34)$$

$$= 375.98 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell (4.15.7) [Sigma2]:

$$= P \cdot Rm / (2t) + M2 / (\pi \cdot Rm^2 \cdot t)$$

$$= 21.0 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) + 65.6 / (\pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34)$$

$$= 381.51 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Top of Shell at Support (4.15.10) [Sigma*3]:

$$= P \cdot Rm / (2t) - M1 / (K1 \cdot \pi \cdot Rm^2 \cdot t)$$

$$= 21.0 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) - 73.6 / (0.0778 \cdot \pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34)$$

$$= 418.65 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell at Support (4.15.11) [Sigma*4]:

$$= P \cdot Rm / (2t) + M1 / (K1 \cdot \pi \cdot Rm^2 \cdot t)$$

$$= 21.0 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) + 73.6 / (0.1434 \cdot \pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34)$$

$$= 357.09 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Shear Force in the Saddle (4.15.5) [T]:

$$= Q(L - 2a) / (L + (4 \cdot h^2 / 3))$$

$$= 594 (2940.0 - 2 \cdot 640.0) / (2940.0 + (4 \cdot 0.0 / 3))$$

$$= 335.5 \text{ kgf}$$

Shear Stress in the shell no rings, not stiffened (4.15.14) [tau2]:

$$= K2 \cdot T / (Rm \cdot t)$$

$$= 1.5858 \cdot 335.49 / (300.83 \cdot 8.34)$$

$$= 21.20 \text{ kgf/cm}^2$$

Decay Length (4.15.22) [x1,x2]:

$$= 0.78 \cdot \sqrt{Rm \cdot t}$$

$$= 0.78 \cdot \sqrt{300.83 \cdot 8.34}$$

$$= 39.070 \text{ mm}$$

Circumferential Stress in shell, no rings (4.15.23) [sigma6]:

$$= -K5 \cdot Q \cdot k / (t \cdot (b + X1 + X2))$$

$$= -0.8521 \cdot 594 \cdot 0.1 / (8.34 \cdot (220.0 + 39.07 + 39.07))$$

$$= -2.04 \text{ kgf/cm}^2$$

Effective reinforcing plate width (4.15.1) [B1]:

$$= \min(b + 1.56 \cdot \sqrt{Rm \cdot t}, 2a)$$

$$= \min(220.0 + 1.56 \cdot \sqrt{300.83 \cdot 8.34}, 2 \cdot 640.0)$$

$$= 298.14 \text{ mm}$$

Wear Plate/Shell Stress ratio (4.15.29) [eta]:

$$= \min(Sr / S, 1)$$

$$= \min(1167.103 / 1202.2, 1)$$

$$= 0.9708$$

Circumferential Stress at Saddle Base with Wear Plate (4.15.26) [sigma6,r]:

$$= -K5 \cdot Q \cdot k / (B1(t + \eta \cdot tr))$$

$$= -0.8521 \cdot 594 \cdot 0.1 / (298.139(8.34 + 0.971 \cdot 10.0))$$

$$= -0.94 \text{ kgf/cm}^2$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

Circ. Comp. Stress at Horn of Saddle, L>=8Rm (4.15.27) [sigma7,r]:

$$= -Q / (4(t+\eta*tr)b1) - 3*K7*Q / (2(t+\eta*tr)^2)$$

$$= -594 / (4(8.34 + 0.971 * 10.0)298.139) - 3 * 0.072 * 594 / (2(8.34 + 0.971 * 10.0)^2)$$

$$= -22.36 \text{ kgf/cm}^2$$

Results for Vessel Ribs, Web and Base:

Baseplate Length	Bplen	800.0000	mm
Baseplate Thickness	Bpthk	16.0000	mm
Baseplate Width	Bpwid	220.0000	mm
Number of Ribs (inc. outside ribs)	Nribs	2	
Rib Thickness	Ribtk	9.5000	mm
Web Thickness	Webtk	9.5000	mm
Web Location	Webloc	Side	
Saddle Yield Stress	Sy	2531.1	kgf
Height of Web at Center	Hw,c	380.0	mm
Friction Coefficient	mu	0.000	

Note: In the tables below Io is I for the rectangle + Area * Centroid Distance^2

Moment of Inertia of Saddle - Transverse Direction (90 degrees to long axis)

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Shell	383.6 |	8.3 |	4.2 |	32.0 |	13340.6 |	0.101E+05 |
Wearplate	306.0 |	10.0 |	13.3 |	30.6 |	40820.4 |	0.867E+04 |
Web	9.5 |	414.0 |	225.3 |	39.3 |	886262.1 |	0.637E+04 |
BasePlate	220.0 |	16.0 |	440.3 |	35.2 |	1549996.8 |	0.236E+05 |
Totals	... |	... |	... |	137.1 |	2490420.0 |	0.487E+05 |

Distance to Centroid [C1]:

$$= AY / A$$

$$= 980.48 / 137.122$$

$$= 181.621 \text{ mm}$$

Angle [beta]:

$$= 180 - \text{Saddle Angle} / 2$$

$$= 180 - 100.0 / 2$$

$$= 130.0$$

Saddle Splitting Coefficient [K1]:

$$= (1 + \cos(\beta) - 0.5*\sin(\beta)^2) / (\pi - \beta + \sin(\beta)\cos(\beta))$$

$$= (1 + \cos(130.0) - 0.5*\sin(130.0)^2) / (\pi - 2.269 + \sin(130.0)\cos(130.0))$$

$$= 0.1678$$

Saddle Splitting Force [Fh]:

$$= K1 * Q$$

$$= 0.168 * 594.18$$

$$= 99.6919 \text{ kgf}$$

Tension Stress, St = (Fh/As)	=	0.9483	kgf/cm ²
Allowed Stress, Sa = 0.6 * Yield Str	=	1518.6301	kgf/cm ²

Saddle Splitting Dimension [d]:

$$= B - R * \sin(\theta/2) / (\theta/2 \text{ in radians})$$

$$= 745.0 - 296.66 * \sin(100.0/2) / 0.8727$$

$$= 484.585 \text{ mm}$$

Bending Moment, M = Fh * d	=	48.3093	kgf-m.
----------------------------	---	---------	--------

Bending Stress, Sb = (M * C1 / I)	=	1.8023	kgf/cm ²
Allowed Stress, Sa = 2/3 * Yield Str	=	1687.3668	kgf/cm ²

Minimum Thickness of Baseplate per Moss:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

$$= (3(Q + Saddle_Wt)BasePlateWidth / (2 * BasePlateLength * AllStress))^{1/2}$$

$$= (3(594 + 92)220.0/(2 * 800.0 * 1687.367))^{1/2}$$

$$= 4.096 \text{ mm}$$

Calculation of Axial Load, Intermediate Values and Compressive Stress:

Web Length Dimension [Web Length]:

$$= 2 * \cos(90 - Saddle \text{ Angle}/2) (Inside \text{ Radius} + Shell \text{ Thk} + Wear \text{ Plate} \text{ Thk})$$

$$= 2 * \cos(90 - 100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

Distance between Ribs [e]:

$$= \text{Web Length} / (Nribs - 1)$$

$$= 482.608 / (2 - 1)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

Baseplate Pressure Area [Ap]:

$$= e * Bpwid / 2$$

$$= 482.608 * 220.0/2$$

$$= 530.869 \text{ cm}^2$$

Bearing Pressure [Bp]:

$$= Q / (BasePlateLength * BasePlateWidth)$$

$$= 594.18 / (800.0 * 220.0)$$

$$= 0.338 \text{ kgf/cm}^2$$

Axial Load [P]:

$$= Ap * Bp$$

$$= 530.9 * 0.34$$

$$= 179.223 \text{ kgf}$$

Area of the Rib and Web [Ar]:

$$= \text{Rib Area} + \text{Web Area}$$

$$= 19.997 + 22.924$$

$$= 42.921 \text{ cm}^2$$

Compressive Stress [Sc]:

$$= P/Ar$$

$$= 179.2/42.9214$$

$$= 4.176 \text{ kgf/cm}^2$$

Check of Outside Ribs:

Inertia of Saddle, Outer Ribs - Longitudinal Direction

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Rib	9.5 |	210.5 |	114.7 |	20.0 |	229471.3 |	0.143E+04 |
Web	241.3 |	9.5 |	4.8 |	22.9 |	10888.8 |	604. |
Totals	... |	... |	... |	42.9 |	240360.1 |	0.203E+04 |

Rib dimension [D]:

$$= \text{Saddle Width} - \text{Web Thickness}$$

$$= 220.0 - 9.5$$

$$= 210.500 \text{ mm}$$

Distance to Centroid from Datum [ytot]:

$$= AY / A$$

$$= 240360.125/42.921$$

$$= 56.000 \text{ mm}$$

Distance to Centroid [C1]:

$$= \max(ytot, \text{Saddle Width} - ytot)$$

$$= \max(56.0, 220.0 - 56.0)$$

$$= 164.000 \text{ mm}$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Operating Case: Step: 10 11:01am Jul 21,2021

Radius of Gyration [r]:

$$= \sqrt{\text{Total Inertia} / \text{Total Area}}$$

$$= \sqrt{2032.5/42.921}$$

$$= 68.814 \text{ mm}$$

Length of Outer Rib [L]:

$$= \text{Saddle Height} - \cos(\text{theta}/2) (\text{radius} + \text{shlthk} + \text{wpthk}) - \text{bpthk}$$

$$= 745.0 - \cos(100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0) - 16.0$$

$$= 526.522 \text{ mm}$$

Intermediate Term [Cc]:

$$= \sqrt{2 * \pi^2 * \text{Elastic Modulus} / \text{Yield Stress}}$$

$$= \sqrt{2 * \pi^2 * 2038900/2531.1}$$

$$= 126.099$$

Slenderness ratio [KL/r]:

$$= KL/r$$

$$= 1 * 526.522/68.814$$

$$= 7.651$$

Bending Moment [Rm]:

$$= F1 / (2 * Bplen) * e * L / 2$$

$$= 0.0 / (2 * 800.0) * 482.608 * 526.52/2$$

$$= 0.000 \text{ kgf-m.}$$

Compressive Allowable, KL/r < Cc (7.6514 < 126.0992) per AISC E2-1 [Sca]:

$$= (1 - (KL/r)^2 / (2 * Cc^2)) Fy / (5/3 + 3 * (KL/r) / (8 * Cc) - (KL/r)^3 / (8 * Cc^3))$$

$$= (1 - (7.65)^2 / (2 * 126.1^2)) 2531 / (5/3 + 3 * (7.65) / (8 * 126.1) - (7.65^3) / (8 * 126.1^3))$$

$$= 1495 \text{ kgf/cm}^2$$

AISC Unity Check of Outside Ribs (must be <= 1)

$$= Sc/Sca + (Rm * C1 / I) / Sba$$

$$= 4.18/1495.44 + (0.0 * 164.0/20324716) / 1687.37$$

$$= 0.003$$

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

ASME Horizontal Vessel Analysis: Stresses for the Left Saddle
 (per ASME Sec. VIII Div. 2 based on the Zick method.)

Horizontal Vessel Stress Calculations : Test Case

Input and Calculated Values:

Vessel Mean Radius	Rm	300.83	mm
Stiffened Vessel Length per 4.15.6	L	2940.00	mm
Distance from Saddle to Vessel tangent	a	640.00	mm
Saddle Width	b	220.00	mm
Saddle Bearing Angle	theta	100.00	degrees
Wear Plate Width	b1	306.00	mm
Wear Plate Bearing Angle	theta1	140.00	degrees
Wear Plate Thickness	tr	10.0	mm
Wear Plate Allowable Stress	Sr	1167.10	kgf/cm ²
Inside Depth of Head	h2	148.69	mm
Shell Allowable Stress used in Calculation		2008.44	kgf/cm ²
Head Allowable Stress used in Calculation		2008.44	kgf/cm ²
Circumferential Efficiency in Plane of Saddle		1.00	
Circumferential Efficiency at Mid-Span		1.00	
Distance from Saddle Base to Centerline	B	745.00	mm
Coefficient of Friction	mu	0.00	
Saddle Force Q, Test Case, no Ext. Forces		715.38	kgf

Horizontal Vessel Analysis Results:	Actual |	Allowable |
	kgf/cm ² |	kgf/cm ² |

Long. Stress at Top of Midspan	491.11 |	2008.44 |
Long. Stress at Bottom of Midspan	494.70 |	2008.44 |
Long. Stress at Top of Saddles	554.95 |	2008.44 |
Long. Stress at Bottom of Saddles	459.24 |	2008.44 |

Tangential Shear in Shell	23.92 |	1311.58 |
Circ. Stress at Horn of Saddle	42.62 |	3012.66 |
Circ. Compressive Stress in Shell	2.45 |	2008.44 |

Load Combination Results for Q + Wind or Seismic [Q]:
 = Saddle Load + max(Fw1, Fwt, Fsl, Fst)
 = 715 + max(0, 0, 0, 0)
 = 715.4 kgf

Summary of Loads at the base of this Saddle:

Vertical Load (including saddle weight)		807.38	kgf
Transverse Shear Load Saddle	Ft	0.00	kgf
Longitudinal Shear Load Saddle		0.00	kgf

Hydrostatic Test Pressure at center of Vessel 27.330 kgf/cm²

Formulas and Substitutions for Horizontal Vessel Analysis:

Note: Wear Plate is Welded to the Shell, k = 0.1

Saddle Dimension [E]:

$$= \min(2(\text{ShellID}/2 + t + \text{WearPadThickness}) \sin(\text{theta}/2), 2 * Rm)$$

$$= \min(2(593.32/2 + 8.34 + 10.0) \sin(50.0/2), 2 * 300.83)$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

$$= 482.608 \text{ mm}$$

The Computed K values from Table 4.15.1:

$$\begin{aligned} K1 &= 0.0778 & K2 &= 1.5858 & K3 &= 1.3203 & K4 &= 0.4959 \\ K5 &= 0.8521 & K6 &= 0.0716 & K7 &= 0.0716 & K8 &= 0.3552 \\ K9 &= 0.2924 & K10 &= 0.0712 & K1^* &= 0.1434 & K6p &= 0.0379 \\ K7p &= 0.0379 \end{aligned}$$

The suffix 'p' denotes the values for a wear plate if it exists.

Note: Dimension a is greater than or equal to Rm / 2.

Moment per Equation 4.15.3 [M1]:

$$\begin{aligned} &= -Q \cdot a [1 - (1 - a/L + (Rm^2 - h^2) / (2a \cdot L)) / (1 + (4h^2) / (3L))] \\ &= -715 \cdot 640.0 [1 - (1 - 640.0 / 2940.0 + (300.83^2 - 148.69^2) / \\ &\quad (2 \cdot 640.0 \cdot 2940.0)) / (1 + (4 \cdot 148.69) / (3 \cdot 2940.0))] \\ &= -114.5 \text{ kgf-m.} \end{aligned}$$

Moment per Equation 4.15.4 [M2]:

$$\begin{aligned} &= Q \cdot L / 4 (1 + 2(Rm^2 - h^2) / (L^2)) / (1 + (4h^2) / (3L)) - 4a / L \\ &= 715 \cdot 2940 / 4 (1 + 2(301^2 - 149^2) / (2940^2)) / (1 + (4 \cdot 149) / \\ &\quad (3 \cdot 2940)) - 4 \cdot 640 / 2940 \\ &= 42.5 \text{ kgf-m.} \end{aligned}$$

Longitudinal Stress at Top of Shell (4.15.6) [Sigma1]:

$$\begin{aligned} &= P \cdot Rm / (2t) - M2 / (\pi \cdot Rm^2 \cdot t) \\ &= 27.33 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) - 42.5 / (\pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34) \\ &= 491.11 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell (4.15.7) [Sigma2]:

$$\begin{aligned} &= P \cdot Rm / (2t) + M2 / (\pi \cdot Rm^2 \cdot t) \\ &= 27.33 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) + 42.5 / (\pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34) \\ &= 494.70 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Longitudinal Stress at Top of Shell at Support (4.15.10) [Sigma*3]:

$$\begin{aligned} &= P \cdot Rm / (2t) - M1 / (K1 \cdot \pi \cdot Rm^2 \cdot t) \\ &= 27.33 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) - 114.5 / (0.0778 \cdot \pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34) \\ &= 554.95 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell at Support (4.15.11) [Sigma*4]:

$$\begin{aligned} &= P \cdot Rm / (2t) + M1 / (K1^* \cdot \pi \cdot Rm^2 \cdot t) \\ &= 27.33 \cdot 300.83 / (2 \cdot 8.34) + 114.5 / (0.1434 \cdot \pi \cdot 300.8^2 \cdot 8.34) \\ &= 459.24 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Maximum Shear Force in the Saddle (4.15.5) [T]:

$$\begin{aligned} &= Q(L - 2a) / (L + (4 \cdot h^2) / 3) \\ &= 715(2940.0 - 2 \cdot 640.0) / (2940.0 + (4 \cdot 148.69 / 3)) \\ &= 378.4 \text{ kgf} \end{aligned}$$

Shear Stress in the shell no rings, not stiffened (4.15.14) [tau2]:

$$\begin{aligned} &= K2 \cdot T / (Rm \cdot t) \\ &= 1.5858 \cdot 378.41 / (300.83 \cdot 8.34) \\ &= 23.92 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Decay Length (4.15.22) [x1,x2]:

$$\begin{aligned} &= 0.78 \cdot \sqrt{Rm \cdot t} \\ &= 0.78 \cdot \sqrt{300.83 \cdot 8.34} \\ &= 39.070 \text{ mm} \end{aligned}$$

Circumferential Stress in shell, no rings (4.15.23) [sigma6]:

$$\begin{aligned} &= -K5 \cdot Q \cdot k / (t \cdot (b + X1 + X2)) \\ &= -0.8521 \cdot 715 \cdot 0.1 / (8.34 \cdot (220.0 + 39.07 + 39.07)) \\ &= -2.45 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Effective reinforcing plate width (4.15.1) [B1]:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

$$= \min(b + 1.56 * \text{sqrt}(Rm * t), 2a)$$

$$= \min(220.0 + 1.56 * \text{sqrt}(300.83 * 8.34), 2 * 640.0)$$

$$= 298.14 \text{ mm}$$

Wear Plate/Shell Stress ratio (4.15.29) [eta]:

$$= \min(Sr/S, 1)$$

$$= \min(1167.103/2008.44, 1)$$

$$= 0.5811$$

Circumferential Stress at Saddle Base with Wear Plate (4.15.26) [sigma6,r]:

$$= -K5 * Q * k / (B1(t + eta * tr))$$

$$= - 0.8521 * 715 * 0.1 / (298.139(8.34 + 0.581 * 10.0))$$

$$= -1.44 \text{ kgf/cm}^2$$

Circ. Comp. Stress at Horn of Saddle, L>=8Rm (4.15.27) [sigma7,r]:

$$= -Q / (4(t + eta * tr) b1) - 3 * K7 * Q / (2(t + eta * tr)^2)$$

$$= -715 / (4(8.34 + 0.581 * 10.0) 298.139) -$$

$$3 * 0.072 * 715 / (2(8.34 + 0.581 * 10.0)^2)$$

$$= -42.62 \text{ kgf/cm}^2$$

Results for Vessel Ribs, Web and Base:

Baseplate Length	Bplen	800.0000	mm
Baseplate Thickness	Bpthk	16.0000	mm
Baseplate Width	Bpwid	220.0000	mm
Number of Ribs (inc. outside ribs)	Nribs	2	
Rib Thickness	Ribtk	9.5000	mm
Web Thickness	Webtk	9.5000	mm
Web Location	Webloc	Side	
Saddle Yield Stress	Sy	2531.1	kgf
Height of Web at Center	Hw,c	380.0	mm
Friction Coefficient	mu	0.000	

Note: In the tables below Io is I for the rectangle + Area * Centroid Distance^2

Moment of Inertia of Saddle - Transverse Direction (90 degrees to long axis)

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Shell	383.6 |	8.3 |	4.2 |	32.0 |	13340.6 |	0.101E+05 |
Wearplate	306.0 |	10.0 |	13.3 |	30.6 |	40820.4 |	0.867E+04 |
Web	9.5 |	414.0 |	225.3 |	39.3 |	886262.1 |	0.637E+04 |
BasePlate	220.0 |	16.0 |	440.3 |	35.2 |	1549996.8 |	0.236E+05 |
Totals	... |	... |	... |	137.1 |	2490420.0 |	0.487E+05 |

Distance to Centroid [C1]:

$$= AY / A$$

$$= 980.48/137.122$$

$$= 181.621 \text{ mm}$$

Angle [beta]:

$$= 180 - \text{Saddle Angle}/2$$

$$= 180 - 100.0/2$$

$$= 130.0$$

Saddle Splitting Coefficient [K1]:

$$= (1 + \cos(\text{beta}) - 0.5 * \sin(\text{beta})^2) / (\pi - \text{beta} + \sin(\text{beta}) \cos(\text{beta}))$$

$$= (1 + \cos(130.0) - 0.5 * \sin(130.0)^2) / (\pi - 2.269 + \sin(130.0) \cos(130.0))$$

$$= 0.1678$$

Saddle Splitting Force [Fh]:

$$= K1 * Q$$

$$= 0.168 * 715.381$$

$$= 120.0269 \text{ kgf}$$

$$\text{Tension Stress, } St = (Fh/As) = 1.1417 \text{ kgf/cm}^2$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

Allowed Stress, Sa = 0.6 * Yield Str = 1518.6301 kgf/cm²

Saddle Splitting Dimension [d]:

= B - R * sin(theta/2)/(theta/2 in radians)
 = 745.0 - 296.66 * sin(100.0/2)/0.8727
 = 484.585 mm

Bending Moment, M = Fh * d = 58.1633 kgf-m.

Bending Stress, Sb = (M * C1 / I) = 2.1699 kgf/cm²
 Allowed Stress, Sa = 2/3 * Yield Str = 1687.3668 kgf/cm²

Minimum Thickness of Baseplate per Moss:

= (3(Q + Saddle_Wt)BasePlateWidth / (2 * BasePlateLength * AllStress))^{1/2}
 = (3(715 + 92)220.0/(2 * 800.0 * 1687.367))^{1/2}
 = 4.443 mm

Calculation of Axial Load, Intermediate Values and Compressive Stress:

Web Length Dimension [Web Length]:

= 2 * cos(90 - Saddle Angle/2) (Inside Radius + Shell Thk + Wear Plate Thk)
 = 2 * cos(90 - 100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0)
 = 482.608 mm

Distance between Ribs [e]:

= Web Length / (Nr ribs - 1)
 = 482.608 / (2 - 1)
 = 482.608 mm

Baseplate Pressure Area [Ap]:

= e * Bpwid / 2
 = 482.608 * 220.0/2
 = 530.869 cm²

Bearing Pressure [Bp]:

= Q / (BasePlateLength * BasePlateWidth)
 = 715.381 / (800.0 * 220.0)
 = 0.406 kgf/cm²

Axial Load [P]:

= Ap * Bp
 = 530.9 * 0.41
 = 215.780 kgf

Area of the Rib and Web [Ar]:

= Rib Area + Web Area
 = 19.997 + 22.924
 = 42.921 cm²

Compressive Stress [Sc]:

= P/Ar
 = 215.8/42.9214
 = 5.027 kgf/cm²

Check of Outside Ribs:

Inertia of Saddle, Outer Ribs - Longitudinal Direction

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Rib	9.5 |	210.5 |	114.7 |	20.0 |	229471.3 |	0.143E+04 |
Web	241.3 |	9.5 |	4.8 |	22.9 |	10888.8 |	604. |
Totals	... |	... |	... |	42.9 |	240360.1 |	0.203E+04 |

Rib dimension [D]:

PV Elite 2020 Licensee: #Replace this text with your company name and th

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

= Saddle Width - Web Thickness
 = 220.0 - 9.5
 = 210.500 mm

Distance to Centroid from Datum [ytot]:

= AY / A
 = 240360.125/42.921
 = 56.000 mm

Distance to Centroid [C1]:

= max(ytot, Saddle Width - ytot)
 = max(56.0, 220.0 - 56.0)
 = 164.000 mm

Radius of Gyration [r]:

= sqrt(Total Inertia / Total Area)
 = sqrt(2032.5/42.921)
 = 68.814 mm

Length of Outer Rib [L]:

= Saddle Height - cos(theta/2) (radius + shlthk + wpdthk) - bpthk
 = 745.0 - cos(100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0) - 16.0
 = 526.522 mm

Intermediate Term [Cc]:

= sqrt(2 * pi² * Elastic Modulus / Yield Stress)
 = sqrt(2 * pi² * 2038900/2531.1)
 = 126.099

Slenderness ratio [KL/r]:

= KL/r
 = 1 * 526.522/68.814
 = 7.651

Bending Moment [Rm]:

= Fl / (2 * Bplen) * e * L / 2
 = 0.0 / (2 * 800.0) * 482.608 * 526.52/2
 = 0.000 kgf-m.

Compressive Allowable, KL/r < Cc (7.6514 < 126.0992) per AISC E2-1 [Sca]:

= (1 - (KL/r)² / (2 * Cc²)) Fy / (5/3 + 3 * (KL/r) / (8 * Cc) - (KL/r)³ / (8 * Cc³))
 = (1 - (7.65)² / (2 * 126.1²)) 2531 /
 (5/3 + 3 * (7.65) / (8 * 126.1) - (7.65³) / (8 * 126.1³))
 = 1495 kgf/cm²

AISC Unity Check of Outside Ribs (must be <= 1)

= Sc/Sca + (Rm * C1 / I) / Sba
 = 5.03/1495.44 + (0.0 * 164.0/20324716) / 1687.37
 = 0.003

ASME Horizontal Vessel Analysis: Stresses for the Right Saddle

(per ASME Sec. VIII Div. 2 based on the Zick method.)

Input and Calculated Values:

Vessel Mean Radius	Rm	300.83	mm
Stiffened Vessel Length per 4.15.6	L	2940.00	mm
Distance from Saddle to Vessel tangent	a	640.00	mm
Saddle Width	b	220.00	mm
Saddle Bearing Angle	theta	100.00	degrees
Wear Plate Width	b1	306.00	mm
Wear Plate Bearing Angle	theta1	140.00	degrees

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

Wear Plate Thickness	tr	10.0	mm
Wear Plate Allowable Stress	Sr	1167.10	kgf/cm ²
Shell Allowable Stress used in Calculation		2008.44	kgf/cm ²
Head Allowable Stress used in Calculation		2008.44	kgf/cm ²
Circumferential Efficiency in Plane of Saddle		1.00	
Circumferential Efficiency at Mid-Span		1.00	
Distance from Saddle Base to Centerline	B	745.00	mm
Coefficient of Friction	mu	0.00	
Saddle Force Q, Test Case, no Ext. Forces		877.57	kgf

Horizontal Vessel Analysis Results:	Actual |	Allowable |
	kgf/cm ² |	kgf/cm ² |

Long. Stress at Top of Midspan	488.82 |	2008.44 |
Long. Stress at Bottom of Midspan	496.99 |	2008.44 |
Long. Stress at Top of Saddles	551.84 |	2008.44 |
Long. Stress at Bottom of Saddles	460.93 |	2008.44 |

Tangential Shear in Shell	31.32 |	1311.58 |
Circ. Stress at Horn of Saddle	52.29 |	3012.66 |
Circ. Compressive Stress in Shell	3.01 |	2008.44 |

Load Combination Results for Q + Wind or Seismic [Q]:
 = Saddle Load + max(Fwl, Fwt, Fsl, Fst)
 = 878 + max(0, 0, 0, 0)
 = 877.6 kgf

Summary of Loads at the base of this Saddle:

Vertical Load (including saddle weight)		969.57	kgf
Transverse Shear Load Saddle	Ft	0.00	kgf
Longitudinal Shear Load Saddle		0.00	kgf

Hydrostatic Test Pressure at center of Vessel 27.330 kgf/cm²

Formulas and Substitutions for Horizontal Vessel Analysis:

Note: Wear Plate is Welded to the Shell, k = 0.1

Saddle Dimension [E]:

$$\begin{aligned}
 &= \min(2(\text{ShellID}/2 + t + \text{WearPadThickness}) \sin(\text{theta}/2), 2 * R_m) \\
 &= \min(2(593.32/2 + 8.34 + 10.0) \sin(50.0/2), 2 * 300.83) \\
 &= 482.608 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

The Computed K values from Table 4.15.1:

K1 = 0.0778	K2 = 1.5858	K3 = 1.3203	K4 = 0.4959
K5 = 0.8521	K6 = 0.0716	K7 = 0.0716	K8 = 0.3552
K9 = 0.2924	K10 = 0.0712	K1* = 0.1434	K6p = 0.0379
K7p = 0.0379			

The suffix 'p' denotes the values for a wear plate if it exists.

Note: Dimension a is greater than or equal to Rm / 2.

Moment per Equation 4.15.3 [M1]:

$$\begin{aligned}
 &= -Q * a [1 - (1 - a/L + (R_m^2 - h^2) / (2a * L)) / (1 + (4h^2) / (3L))] \\
 &= -878 * 640.0 [1 - (1 - 640.0 / 2940.0 + (300.83^2 - 0.0^2) / (2 * 640.0 * 2940.0)) / (1 + (4 * 0.0) / (3 * 2940.0))] \\
 &= -108.8 \text{ kgf-m.}
 \end{aligned}$$

Moment per Equation 4.15.4 [M2]:

$$= Q * L / 4 (1 + 2 (R_m^2 - h^2) / (L^2)) / (1 + (4h^2) / (3L)) - 4a / L$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

$$= 878 * 2940 / 4 (1 + 2 (301^2 - 0^2) / (2940^2)) / (1 + (4 * 0) / (3 * 2940)) - 4 * 640 / 2940$$

$$= 96.9 \text{ kgf-m.}$$

Longitudinal Stress at Top of Shell (4.15.6) [Sigma1]:

$$= P * Rm / (2t) - M2 / (\pi * Rm^2 * t)$$

$$= 27.33 * 300.83 / (2 * 8.34) - 96.9 / (\pi * 300.8^2 * 8.34)$$

$$= 488.82 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell (4.15.7) [Sigma2]:

$$= P * Rm / (2t) + M2 / (\pi * Rm^2 * t)$$

$$= 27.33 * 300.83 / (2 * 8.34) + 96.9 / (\pi * 300.8^2 * 8.34)$$

$$= 496.99 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Top of Shell at Support (4.15.10) [Sigma*3]:

$$= P * Rm / (2t) - M1 / (K1 * \pi * Rm^2 * t)$$

$$= 27.33 * 300.83 / (2 * 8.34) - 108.8 / (0.0778 * \pi * 300.8^2 * 8.34)$$

$$= 551.84 \text{ kgf/cm}^2$$

Longitudinal Stress at Bottom of Shell at Support (4.15.11) [Sigma*4]:

$$= P * Rm / (2t) + M1 / (K1 * \pi * Rm^2 * t)$$

$$= 27.33 * 300.83 / (2 * 8.34) + 108.8 / (0.1434 * \pi * 300.8^2 * 8.34)$$

$$= 460.93 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Shear Force in the Saddle (4.15.5) [T]:

$$= Q (L - 2a) / (L + (4 * h^2 / 3))$$

$$= 878 (2940.0 - 2 * 640.0) / (2940.0 + (4 * 0.0 / 3))$$

$$= 495.5 \text{ kgf}$$

Shear Stress in the shell no rings, not stiffened (4.15.14) [tau2]:

$$= K2 * T / (Rm * t)$$

$$= 1.5858 * 495.5 / (300.83 * 8.34)$$

$$= 31.32 \text{ kgf/cm}^2$$

Decay Length (4.15.22) [x1,x2]:

$$= 0.78 * \text{sqrt}(Rm * t)$$

$$= 0.78 * \text{sqrt}(300.83 * 8.34)$$

$$= 39.070 \text{ mm}$$

Circumferential Stress in shell, no rings (4.15.23) [sigma6]:

$$= -K5 * Q * k / (t * (b + X1 + X2))$$

$$= -0.8521 * 878 * 0.1 / (8.34 * (220.0 + 39.07 + 39.07))$$

$$= -3.01 \text{ kgf/cm}^2$$

Effective reinforcing plate width (4.15.1) [B1]:

$$= \min(b + 1.56 * \text{sqrt}(Rm * t), 2a)$$

$$= \min(220.0 + 1.56 * \text{sqrt}(300.83 * 8.34), 2 * 640.0)$$

$$= 298.14 \text{ mm}$$

Wear Plate/Shell Stress ratio (4.15.29) [eta]:

$$= \min(Sr/S, 1)$$

$$= \min(1167.103/2008.44, 1)$$

$$= 0.5811$$

Circumferential Stress at Saddle Base with Wear Plate (4.15.26) [sigma6,r]:

$$= -K5 * Q * k / (B1 (t + \eta * tr))$$

$$= -0.8521 * 878 * 0.1 / (298.139 (8.34 + 0.581 * 10.0))$$

$$= -1.77 \text{ kgf/cm}^2$$

Circ. Comp. Stress at Horn of Saddle, L>=8Rm (4.15.27) [sigma7,r]:

$$= -Q / (4(t + \eta * tr) b1) - 3 * K7 * Q / (2(t + \eta * tr)^2)$$

$$= -878 / (4(8.34 + 0.581 * 10.0) 298.139) -$$

$$3 * 0.072 * 878 / (2(8.34 + 0.581 * 10.0)^2)$$

$$= -52.29 \text{ kgf/cm}^2$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

Results for Vessel Ribs, Web and Base:

Baseplate Length	Bplen	800.0000	mm
Baseplate Thickness	Bpthk	16.0000	mm
Baseplate Width	Bpwid	220.0000	mm
Number of Ribs (inc. outside ribs)	Nribs	2	
Rib Thickness	Ribtk	9.5000	mm
Web Thickness	Webtk	9.5000	mm
Web Location	Webloc	Side	
Saddle Yield Stress	Sy	2531.1	kgf
Height of Web at Center	Hw,c	380.0	mm
Friction Coefficient	mu	0.000	

Note: In the tables below lo is I for the rectangle + Area * Centroid Distance^2

Moment of Inertia of Saddle - Transverse Direction (90 degrees to long axis)

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Shell	383.6 |	8.3 |	4.2 |	32.0 |	13340.6 |	0.101E+05 |
Wearplate	306.0 |	10.0 |	13.3 |	30.6 |	40820.4 |	0.867E+04 |
Web	9.5 |	414.0 |	225.3 |	39.3 |	886262.1 |	0.637E+04 |
BasePlate	220.0 |	16.0 |	440.3 |	35.2 |	1549996.8 |	0.236E+05 |
Totals	... |	... |	... |	137.1 |	2490420.0 |	0.487E+05 |

Distance to Centroid [C1]:

= AY / A
 = 980.48/137.122
 = 181.621 mm

Angle [beta]:

= 180 - Saddle Angle/2
 = 180 - 100.0/2
 = 130.0

Saddle Splitting Coefficient [K1]:

= (1 + cos(beta) - 0.5*sin(beta)^2) / (pi - beta + sin(beta)cos(beta))
 = (1 + cos(130.0) - 0.5*sin(130.0)^2) / (pi - 2.269 + sin(130.0)cos(130.0))
 = 0.1678

Saddle Splitting Force [Fh]:

= K1 * Q
 = 0.168 * 877.569
 = 147.2389 kgf

Tension Stress, St = (Fh/As) = 1.4005 kgf/cm²
 Allowed Stress, Sa = 0.6 * Yield Str = 1518.6301 kgf/cm²

Saddle Splitting Dimension [d]:

= B - R * sin(theta/2) / (theta/2 in radians)
 = 745.0 - 296.66 * sin(100.0/2) / 0.8727
 = 484.585 mm

Bending Moment, M = Fh * d = 71.3499 kgf-m.

Bending Stress, Sb = (M * C1 / I) = 2.6619 kgf/cm²
 Allowed Stress, Sa = 2/3 * Yield Str = 1687.3668 kgf/cm²

Minimum Thickness of Baseplate per Moss:

= (3(Q + Saddle_Wt)BasePlateWidth / (2 * BasePlateLength * AllStress))^{1/2}
 = (3(878 + 92)220.0 / (2 * 800.0 * 1687.367))^{1/2}
 = 4.869 mm

Calculation of Axial Load, Intermediate Values and Compressive Stress:

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

Web Length Dimension [Web Length]:

$$= 2 * \cos(90 - \text{Saddle Angle}/2) (\text{Inside Radius} + \text{Shell Thk} + \text{Wear Plate Thk})$$

$$= 2 * \cos(90 - 100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

Distance between Ribs [e]:

$$= \text{Web Length} / (\text{Nr ribs} - 1)$$

$$= 482.608 / (2 - 1)$$

$$= 482.608 \text{ mm}$$

Baseplate Pressure Area [Ap]:

$$= e * \text{Bpwid} / 2$$

$$= 482.608 * 220.0/2$$

$$= 530.869 \text{ cm}^2$$

Bearing Pressure [Bp]:

$$= Q / (\text{BasePlateLength} * \text{BasePlateWidth})$$

$$= 877.569 / (800.0 * 220.0)$$

$$= 0.499 \text{ kgf/cm}^2$$

Axial Load [P]:

$$= \text{Ap} * \text{Bp}$$

$$= 530.9 * 0.5$$

$$= 264.701 \text{ kgf}$$

Area of the Rib and Web [Ar]:

$$= \text{Rib Area} + \text{Web Area}$$

$$= 19.997 + 22.924$$

$$= 42.921 \text{ cm}^2$$

Compressive Stress [Sc]:

$$= P/\text{Ar}$$

$$= 264.7/42.9214$$

$$= 6.167 \text{ kgf/cm}^2$$

Check of Outside Ribs:

Inertia of Saddle, Outer Ribs - Longitudinal Direction

	B |	D |	Y |	A |	AY |	Io |
Rib	9.5 |	210.5 |	114.7 |	20.0 |	229471.3 |	0.143E+04 |
Web	241.3 |	9.5 |	4.8 |	22.9 |	10888.8 |	604. |
Totals	... |	... |	... |	42.9 |	240360.1 |	0.203E+04 |

Rib dimension [D]:

$$= \text{Saddle Width} - \text{Web Thickness}$$

$$= 220.0 - 9.5$$

$$= 210.500 \text{ mm}$$

Distance to Centroid from Datum [ytot]:

$$= \text{AY} / \text{A}$$

$$= 240360.125/42.921$$

$$= 56.000 \text{ mm}$$

Distance to Centroid [C1]:

$$= \max(\text{ytot}, \text{Saddle Width} - \text{ytot})$$

$$= \max(56.0, 220.0 - 56.0)$$

$$= 164.000 \text{ mm}$$

Radius of Gyration [r]:

$$= \sqrt{ \text{Total Inertia} / \text{Total Area} }$$

$$= \sqrt{ 2032.5/42.921 }$$

$$= 68.814 \text{ mm}$$

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Saddle Calcs: Test Case: Step: 11 11:01am Jul 21,2021

Length of Outer Rib [L]:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Saddle Height} - \cos(\text{theta}/2) (\text{radius} + \text{shlthk} + \text{wpdthk}) - \text{bpthk} \\
 &= 745.0 - \cos(100.0/2) (296.66 + 8.34 + 10.0) - 16.0 \\
 &= 526.522 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Intermediate Term [Cc]:

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{2 * \pi^2 * \text{Elastic Modulus} / \text{Yield Stress}} \\
 &= \sqrt{2 * \pi^2 * 2038900/2531.1} \\
 &= 126.099
 \end{aligned}$$

Slenderness ratio [KL/r]:

$$\begin{aligned}
 &= KL/r \\
 &= 1 * 526.522/68.814 \\
 &= 7.651
 \end{aligned}$$

Bending Moment [Rm]:

$$\begin{aligned}
 &= Fl / (2 * Bplen) * e * L / 2 \\
 &= 0.0 / (2 * 800.0) * 482.608 * 526.52/2 \\
 &= 0.000 \text{ kgf-m.}
 \end{aligned}$$

Compressive Allowable, KL/r < Cc (7.6514 < 126.0992) per AISC E2-1 [Sca]:

$$\begin{aligned}
 &= (1 - (KL/r)^2 / (2 * Cc^2)) Fy / (5/3 + 3 * (KL/r) / (8 * Cc) - (KL/r)^3 / (8 * Cc^3)) \\
 &= (1 - (7.65)^2 / (2 * 126.1^2)) 2531 / \\
 &\quad (5/3 + 3 * (7.65) / (8 * 126.1) - (7.65^3) / (8 * 126.1^3)) \\
 &= 1495 \text{ kgf/cm}^2
 \end{aligned}$$

AISC Unity Check of Outside Ribs (must be <= 1)

$$\begin{aligned}
 &= Sc/Sca + (Rm * C1 / I) / Sba \\
 &= 6.17/1495.44 + (0.0 * 164.0/20324716) / 1687.37 \\
 &= 0.004
 \end{aligned}$$

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Nozzle Summary: Step: 29 11:01am Jul 21,2021

Nozzle Calculation Summary:

Description	MAWP kgf/cm ²	Ext	MAPNC kgf/cm ²	UG-45	[tr] mm	Weld Path	Areas or Stresses
N	21	...	...	OK	4.45	OK	No Calc[*]
B	21	...	...	OK	4.80	OK	No Calc[*]
D	21	...	...	OK	3.22	OK	No Calc[*]
C	21	...	...	OK	4.80	OK	No Calc[*]
K	21	...	...	OK	2.95	OK	No Calc[*]
H	21	...	...	OK	2.95	OK	No Calc[*]
I	21	...	...	OK	2.95	OK	No Calc[*]
J	21	...	...	OK	3.12	OK	No Calc[*]
E2	21	...	...	OK	4.52	OK	No Calc[*]
E2	21	...	...	OK	4.52	OK	No Calc[*]
E1	21	...	...	OK	4.52	OK	No Calc[*]
E1	21	...	...	OK	4.52	OK	No Calc[*]
F1	21	...	...	OK	2.95	OK	No Calc[*]
F2	21	...	...	OK	2.95	OK	No Calc[*]
L	21	...	...	OK	2.95	OK	No Calc[*]
G	21	...	...	OK	3.12	OK	No Calc[*]
M	21	...	...	OK	3.22	OK	No Calc[*]
M	21	...	...	OK	3.22	OK	No Calc[*]
A	21	...	...	OK	4.45	OK	Passed

Nozzle MAWP Summary:

Minimum MAWP Nozzles : 21 Nozzle : A
 Minimum MAWP Shells/Flanges : 21 Element : FLANGE CEGO
 Minimum MAPnc Shells/Flanges : 26 Element : FLANGE CEGO

 Computed Vessel M.A.W.P. : 21 kgf/cm

[*] - This was a small opening and the areas were not computed.

Note: MAWPs (Internal Case) shown above are at the High Point.

Check the Spatial Relationship between the Nozzles:

From Node	Nozzle Description	X Coordinate mm	Layout Angle deg	Dia. Limit mm
10	N	0.000	0.000	96.520
20	B	1224.000	333.000	158.598
20	D	1494.000	180.000	83.630
20	C	2790.000	90.000	158.598
20	K	440.000	90.000	45.255
20	H	140.000	90.000	48.430
20	I	290.000	90.000	45.255
20	J	380.000	200.000	53.340
20	E2	1140.000	129.988	96.520
20	E1	1190.000	100.007	96.520
20	F1	1840.000	180.000	48.430
20	F2	2090.000	180.000	48.430
20	L	2570.000	90.000	48.430
20	G	2440.000	90.000	71.882
20	M	240.000	127.578	64.940
50	A	0.000	0.000	672.262

The nozzle spacing is computed by the following:

= Sqrt(l² + lc²) where

l - Arc length along the inside vessel surface in the long. direction.

lc - Arc length along the inside vessel surface in the circ. direction

If any interferences/violations are found, they will be noted below.

No interference violations have been detected !

Nozzle Schedule:

Description	Nominal or Actual Size	Schd or FVC Type	Flg Type	Nozzle O/Dia in	Wall Thk mm	Reinforcing Diameter	Pad Thk mm	Cut Length in	Flg Class
K	1.125 in	Actual	Non	1.125	3.619	...	...	46.7	...
I	1.125 in	Actual	Non	1.125	3.619	...	...	46.7	...
H	1.250 in	Actual	Non	1.250	7.302	...	...	37.3	...
F1	1.250 in	Actual	Non	1.250	7.302	...	...	37.3	...
F2	1.250 in	Actual	Non	1.250	7.302	...	...	37.3	...
L	1.250 in	Actual	Non	1.250	7.302	...	...	37.3	...
G	1.250 in	40	Non	1.660	3.556	...	...	159.0	...
J	1.375 in	Actual	Non	1.375	4.128	...	...	50.1	...
D	1.500 in	40	Non	1.900	3.683	...	...	159.3	...
M	1.500 in	XXS	Non	1.900	10.160	...	...	460.6	...
N	2.500 in	Actual	Non	2.500	7.620	...	...	77.7	...
E2	2.500 in	Actual	Non	2.500	7.620	...	...	113.7	...
E1	2.500 in	Actual	Non	2.500	7.620	...	...	85.9	...
B	3.000 in	40	SlipO	3.500	5.486	...	...	558.3	300
C	3.000 in	40	Non	3.500	5.486	...	...	161.7	...
A	14.000 in	40	Non	14.000	11.125	...	...	187.6	...

General Notes for the above table:

The Cut Length is the Outside Projection + Inside Projection + Drop + In Plane Shell Thickness. This value does not include weld gaps, nor does it account for shrinkage.

In the case of Oblique Nozzles, the Outside Diameter must be increased. The Re-Pad WIDTH around the nozzle is calculated as follows:
 Width of Pad = (Pad Outside Dia. (per above) - Nozzle Outside Dia.)/2

For hub nozzles, the thickness and diameter shown are those of the smaller and thinner section.

Nozzle Material and Weld Fillet Leg Size Details (mm):

Description	Material	Shl Grve Weld	Noz Shl/Pad Weld	Pad OD Weld	Pad Grve Weld	Inside Weld
K	SA-105	7.500	6.000	...	...	...
I	SA-105	7.500	6.000	...	...	...
H	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
F1	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
F2	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
L	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
G	SA-106 B	7.500	6.000	...	...	...
J	SA-105	7.500	6.000	...	...	...
D	SA-106 B	7.500	6.000	...	...	...
M	SA-106 B	9.525	9.000	...	...	...
N	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
E2	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
E1	SA-105	7.500	8.000	...	...	...
B	SA-106 B	9.500	6.000	...	...	...
C	SA-106 B	7.500	6.000	...	...	...
A	SA-106 B	7.620	9.000	...	...	...

Note: The Outside projections below do not include the flange thickness.

Nozzle Miscellaneous Data:

Elev/Distance	Layout	Proj	Proj	Installed in
---------------	--------	------	------	--------------

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

Nozzle Schedule & BOM: Step: 28 11:01am Jul 21,2021

Description	From Datum mm	Angle deg	Outside mm	Inside mm	Component
K	440.000	90.0	38.10	0.00	CASCO
I	290.000	90.0	38.10	0.00	CASCO
H	140.000	90.0	28.58	0.00	CASCO
F1	1840.000	180.0	28.58	0.00	CASCO
F2	2090.000	180.0	28.57	0.00	CASCO
L	2570.000	90.0	28.58	0.00	CASCO
G	2440.000	90.0	150.00	0.00	CASCO
J	380.000	200.0	41.28	0.00	CASCO
D	1494.000	180.0	150.00	0.00	CASCO
M	240.000	127.6	90.00	360.00	CASCO
N	...	0.0	69.21	0.00	TAMPO ESQUERDO
E2	1140.000	130.0	69.85	0.00	CASCO
E1	1190.000	100.0	69.85	0.00	CASCO
B	1224.000	333.0	150.00	400.00	CASCO
C	2790.000	90.0	150.00	0.00	CASCO
A	...	0.0	150.00	10.00	TAMPO DIREITO

Weld Sizes for Slip On/Socket Weld Nozzle Flanges per UW-21:

Nozzle to Flange Fillet Weld Leg dimension [xmin]:
 = min(1.4 * tn, Hub Thickness)

The Nozzle Wall thicknesses shown below are in the corroded condition. Hubs are considered to be straight.

Description	Nominal or Actual Size	Schd or FVC Type	Flg Type	Noz. O/Dia in	Wall Thk mm	Hub Thk mm	Throat Thk mm	xmin Thk mm
B	3.000 in	40	|SlipOn|	3.500	5.486	13.335	5.377	7.681

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2020

FileName : SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C R03 -----

MDMT Summary: Step: 30 11:01am Jul 21,2021

Minimum Design Metal Temperature Results Summary :

Description	Notes	Curve	Basic MDMT °C	Reduced MDMT °C	UG-20 (f) MDMT °C	Thickness ratio	Gov Thk mm	E*	PWHT reqd
FLANGE CEGO	[11]	B	-29	-39	-29	0.812	8.250	1.00	No
TAMPO ESQUERD	[10]	D	-48	-48	-29	0.589	7.620	0.85	No
TAMPO ESQUERDO	[7]	D	-48	-48	-29	0.476	9.520	0.85	No
CASCO	[8]	B	-29	-48	-29	0.634	8.340	0.85	No
TAMPO DIREITO	[10]	D	-48	-48	-29	0.589	7.620	0.85	No
TAMPO DIREITO	[7]	D	-48	-48	-29	0.476	9.520	0.85	No
N	[1]	B	-29	-48	-29	0.525	7.620	1.00	No
B	[1]	B	-29	-104		0.146	4.801	1.00	No
Nozzle Flg	[5]	B	-18	-48					
D	[1]	B	-29	-104	-29	0.115	3.223	1.00	No
C	[1]	B	-29	-104	-29	0.146	4.801	1.00	No
K	[1]	B	-29	-104	-29	0.059	3.619	1.00	No
H	[1]	B	-29	-104	-29	0.032	7.302	1.00	No
I	[1]	B	-29	-104	-29	0.059	3.619	1.00	No
J	[1]	B	-29	-104	-29	0.063	4.128	1.00	No
E2	[1]	B	-29	-104	-29	0.062	7.620	1.00	No
E1	[1]	B	-29	-104	-29	0.062	7.620	1.00	No
F1	[1]	B	-29	-104	-29	0.032	7.302	1.00	No
F2	[1]	B	-29	-104	-29	0.032	7.302	1.00	No
L	[1]	B	-29	-104	-29	0.032	7.302	1.00	No
G	[1]	B	-29	-104	-29	0.118	3.112	1.00	No
M	[1]	B	-29	-48	-29	0.626	8.340	1.00	No
A	[1]	B	-29	-48	-29	0.584	7.620	1.00	No

Warmest MDMT: -18 -39

Required Minimum Design Metal Temperature -29.0 °C
 Warmest Computed Minimum Design Metal Temperature -39.0 °C




Notes:

- [!] - This was an impact tested material.
- [1] - Governing Nozzle Weld.
- [4] - ANSI Flange MDMT Calcs; Thickness ratio per UCS-66(b)(1)(-c).
- [5] - ANSI Flange MDMT Calcs; Thickness ratio per UCS-66(b)(1)(-b).
- [6] - MDMT Calculations at the Shell/Head Joint.
- [7] - MDMT Calculations for the Straight Flange.
- [8] - Cylinder/Cone/Flange Junction MDMT.
- [9] - Calculations in the Spherical Portion of the Head.
- [10] - Calculations in the Knuckle Portion of the Head.
- [11] - Calculated (Body Flange) Flange MDMT.
- [12] - Calculated Flat Head MDMT per UCS-66.3
- [13] - Tubesheet MDMT, shell side, if applicable
- [14] - Tubesheet MDMT, tube side, if applicable
- [15] - Nozzle Material
- [16] - Shell or Head Material
- [17] - Impact Testing required
- [18] - Impact Testing not required, see UCS-66(b)(3)
- [20] - Cylinder/Cone Junction MDMT based on Longitudinal Stress considerations
- [21] - Bolting Material

UG-84(b)(2) was not considered.
 UCS-66(g) was not considered.
 UCS-66(i) was not considered.

Notes:
 Impact test temps were not entered in and not considered in the analysis.
 UCS-66(i) applies to impact tested materials not by specification and
 UCS-66(g) applies to materials impact tested per UG-84.1 General Note (c).
 The Basic MDMT includes the (30F) PWHT credit if applicable.

RELATÓRIO DE TESTE HIDROSTÁTICO / PNEUMÁTICO
(PNEUMATIC / HYDROSTATIC TESTE REPORT)

	RELATÓRIO DE TESTE HIDROSTÁTICO (HYDROSTATIC TEST REPORT)		RELAT. N°: (RECORD N°) RTH-MB20005-01-01-001/24	
	CLIENTE: (CUSTOMER) FRIGOLON FRIGORÍFICO LTDA.		DATA: (DATE) 09/01/24	
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO: (IDENTIFICATION OF THE EQUIPMENT)		N° DO PROJETO: (PROJECT N°) MB 20005-01-01	FOLHA N°: (SHEET N°) 1 / 1	
SEPARADOR DE ÓLEO SH-6029-2C		N° DE SÉRIE: (SERIAL N°) 20005-01-01-01		
DESENHO DE REFERÊNCIA: (REFERENCE DRAWING)	D-STD13-6029	DATA: (DATE) 16/09/21	REVISÃO: (REVISION) 10	
PROCEDIMENTO DE TESTE: (PROCEDURE OF TEST)	PR-06.16	NORMA: (CODE) ASME VIII DIV.1 2021	RESPONSÁVEL TÉCNICO: (TECHNICAL RESPONSABLE) Roberto Geraldo Ribeiro CREA N° 5.060.461.312-SP	
DADOS DE TESTE (TEST INFORMATION)				
PRESSÃO DE TESTE: (TEST PRESSURE)	27,3 Kgf/cm²	PRESSÃO DE PROJETO: (PROJECT PRESSURE)	21 Kgf/cm²	
FLUIDO DE TESTE: (TEST FLUID)	ÓLEO	TEMPERATURA AMBIENTE: (AMBIENT TEMPERATURE)	26°C	
TEMPO DE PRESSURIZAÇÃO: (PRESSURIZATION TIME)	90 MINUTOS	TEMPERATURA DO METAL: (METAL TEMPERATURE)	N/A	
TEMPERATURA DA ÁGUA: (WATER TEMPERATURE)				N/A
NOTAS: (NOTES)				
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO (INSTRUMENTS)				
TIPO (TYPE)	N° DE IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION N°)	ESCALA (SCALES)	CERTIFICADO N° (CERTIFICATE N°)	DATA DE VALIDADE (VALIDITY DATE)
MANÔMETRO	MA 109	0 a 60 Kgf/cm²	1149/23	02/03/24
MANÔMETRO	MA 108	0 a 60 Kgf/cm²	7246/23	12/12/24
RESULTADO (RESULT)				
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO (APPROVED)		<input type="checkbox"/> REPROVADO (DISAPPROVED)		RNC N°: (NCR N°) -
				DATA: (DATE) -
OBSERVAÇÕES (REMARKS)				
<p>Certificamos que foram realizados os testes acima mencionados e que os resultados foram considerados satisfatórios.</p> <p>(We certify that all tests above mentioned were performed and the results are considered satisfactory)</p>				
 MAYEKAWA (COMPANY)		 VERIFICADO (VERIFIED)		INSPETOR AUTORIZADO (AUTHORIZED INSPECTION)

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO nº: 1149/23

Ordem de serviço: 052/23
 Cliente: Mayekawa do Brasil Equipamentos Industriais Ltda.
 Endereço: Rua Licatem, 250, Bloco C – CEP: 07428-280 – Perova – Arujá/SP.
 Telefone: (11) 4654-8000
 Calibrado em: 02/03/2023

1.OBJETO DE CALIBRAÇÃO

Instrumento: Manômetro Série: N/C
 Faixa Nominal: 0-60 Kgf/cm² Identificação: MA-109
 Menor divisão: 1 Kgf/cm² Localização: N/C
 Fabricante: N/C Sub-local: N/C

2.CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA CALIBRAÇÃO

Temperatura: 20°C Umidade: 50% Local da calibração: Cliente

3.PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

IM 001 revisão 0

4. PADRÕES UTILIZADOS NA CALIBRAÇÃO

Identificação	Material	Certificado	Orgão	Validade
I 110	Calibrador de Pressão Modelo PC-507	E11996/19 A-D	Elus	Agosto/2024

Rogério Mustafá
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL
 02/03/23

5. RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Valor verdadeiro convencional	Valor indicado no instrumento	Desvio	(k)	Incerteza expandida 95%	Incerteza total
Avanço - Kgf/cm ²					
10	10,2	0,20	2,00	0,01	0,21
20	20,2	0,20	2,00	0,01	0,21
30	30,0	0,00	2,00	0,01	0,01
40	40,1	0,10	2,00	0,01	0,11
50	50,1	0,10	2,00	0,01	0,11
60	60,2	0,20	2,00	0,01	0,21

Valor verdadeiro convencional	Valor indicado no instrumento	Desvio	(k)	Incerteza expandida 95%	Incerteza total
Retorno - Kgf/cm ²					
10	10,2	0,20	2,00	0,01	0,21
20	20,2	0,20	2,00	0,01	0,21
30	30,0	0,00	2,00	0,01	0,01
40	40,1	0,10	2,00	0,01	0,11
50	50,1	0,10	2,00	0,01	0,11
60	60,2	0,20	2,00	0,01	0,21

6. NOTA:

A incerteza expandida de medição é declarada como a incerteza da medição multiplicada pelo fator **k**, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%.

Responsável técnico: **Glvanildo Alves**

Glvanildo

Proibida a reprodução parcial deste certificado. Os resultados referentes a este certificado referem-se somente ao item calibrado.

IMPACTA CALIBRAÇÃO
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO nº: 7246/23

Ordem de serviço: 803/23
Cliente: Mayekawa do Brasil Equipamentos Industriais Ltda.
Endereço: Rua Licatem, 250, Bloco C – CEP: 07428-280 – Perova – Arujá/SP.
Telefone: (11) 4654-8000
Calibrado em: 12/12/2023

1.OBJETO DE CALIBRAÇÃO

Instrumento:	Manômetro	Série:	N/C
Faixa Nominal:	0 – 60 kgf	Identificação:	MA-108
Menor divisão:	1 kgf	Localização:	N/C
Fabricante:	Mycom	Sub-local:	N/C

2.CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA CALIBRAÇÃO

Temperatura: 20°C **Umidade:** 50% **Local da calibração:** Impacta

3. PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

IM 001 revisão 0

4. PADRÕES UTILIZADOS NA CALIBRAÇÃO

<i>Identificação</i>	<i>Material</i>	<i>Certificado</i>	<i>Orgão</i>	<i>Validade</i>
I 103	Manômetro Digital	62-012508	Limetro	Agosto/2027

5. RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

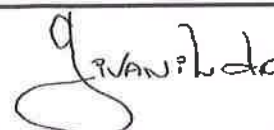
Valor verdadeiro convencional	Valor Indicado no Instrumento	Desvio	(k)	Incerteza expandida 95%	Incerteza total
Avanço/ kgf					
10	10,00	0,00	2,00	0,01	0,01
20	20,00	0,00	2,00	0,01	0,01
30	30,00	0,00	2,00	0,01	0,01
50	50,00	0,00	2,00	0,01	0,01
70	70,00	0,00	2,00	0,01	0,01

Valor verdadeiro convencional	Valor Indicado no Instrumento	Desvio	(k)	Incerteza expandida 95%	Incerteza total
Retorno/ kgf					
10	10,00	0,00	2,00	0,01	0,01
20	20,00	0,00	2,00	0,01	0,01
30	30,00	0,00	2,00	0,01	0,01
50	50,00	0,00	2,00	0,01	0,01
70	70,00	0,00	2,00	0,01	0,01

6. NOTA: A incerteza expandida de medição é declarada como a incerteza da medição multiplicada pelo fator **k**, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%.

Rogerio Mustafa
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL 12/12/23

Responsável técnico:
Givanildo Alves



Proibida a reprodução parcial deste certificado. Os resultados referentes a este certificado referem-se somente ao item calibrado.

Certificado de Calibração

Calibration Certificate

n. 62-012508/22**Data da Calibração: 25/08/2022**

Date of calibration

Data da Emissão: 14/09/2022

Date of emission

Página 1 de 2

Page 1 of 2

1. CONTRATANTE: IMPACTA INSTRUMENTAÇÃO EIRELI ME

Contracting

Rua Dr. Washington Luiz, 556 - Jardim Santa Francisca - Guarulhos - SP

2. SOLICITANTE: O mesmo

Customer

3. OBJETO DA CALIBRAÇÃO: MANÔMETRO DIGITAL

Object of Calibration

Intervalo de Medição: (0 a 45) kgf/cm²

Measuring Interval

Nº Identificação (solicitante): I 103

Identification

Resolução: 0,05 kgf/cm²

Resolution

Nº Série (fabricante): H159673

Serial Number

Fabricante: Instrutherm

Manufacturer

Modelo: MVR-87

Model

Ordem de Serviço: 1170-88562/22

Service Order

Recebido em Condição de Uso: Sim

Received in a Good Condition of Use

4. PADRÃO UTILIZADO:

Standard Used

Denominação

Name

Manômetro Digital

Nº Identificação

Identification

LP-001-011

Validade

Validity

abr/2023

Rastreabilidade Metrológica

Metrological Traceability

n. CAL-197698/21 - RBC - ABSI

5. PROCEDIMENTO INTERNO DE CALIBRAÇÃO:

Calibration Procedure

ITPRE-001-RBC

O manômetro foi montado no sistema de medição padrão, onde foram gerados os valores de pressão previamente estabelecidos, referenciados no manômetro calibrado e lidos no manômetro padrão. Foram realizados 2 ciclos de medição, no sentido crescente e decrescente, conforme Guia de Calibração Euramet Nº 17 e DKD-R 6-1.

Observações:

Comments

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos (v_{eff}) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e v_{eff} são apresentados na tabela de resultados.

6. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A CALIBRAÇÃO:

Environmental Conditions during Calibration

Temperatura: (21,9 ± 0,6)°C

A calibração foi realizada nas instalações da Limetro

Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sem a realização de ajuste do objeto calibrado.

ITPRE-001-RBC-CC

Certificado de Calibração

Calibration Certificate

n. 62-012508/22

Data da Calibração: 25/08/2022

Date of calibration

Data da Emissão: 14/09/2022

Date of emission

Página 2 de 2

Page 2 of 2

7. RESULTADOS:

Results

TABELA DE RESULTADOS								
S.I.	VI	CRESCENTE		DECRESCENTE		U	k	V _{eff}
		VR	ERRO	VR	ERRO			
(MPa)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	---
0,44	4,50	4,49	0,01	4,40	0,10	0,15	2,02	113
0,87	9,00	8,97	0,03	8,85	0,15	0,21	2,02	126
1,32	13,50	13,49	0,01	13,34	0,16	0,21	2,03	83
1,75	18,00	17,98	0,02	17,81	0,19	0,23	2,03	78
2,20	22,50	22,44	0,06	22,33	0,17	0,18	2,02	107
2,63	27,00	26,88	0,12	26,78	0,22	0,14	2,03	97
3,07	31,50	31,36	0,14	31,24	0,26	0,17	2,03	78
3,51	36,00	35,79	0,21	35,70	0,30	0,14	2,02	116
3,95	40,50	40,28	0,22	40,18	0,32	0,14	2,03	97
4,38	45,00	44,75	0,25	44,64	0,36	0,17	2,03	101

Onde: VI: Valor Indicado (indicação obtida no objeto sob calibração)

VR: Valor de Referência (indicação obtida no padrão)

Erro: Diferença entre o valor indicado e o valor de referência (VI-VR)

S.I.: Sistema Internacional de Unidades - Fator de Conversão: 1 kgf/cm² = 0,09806652 MPa (MPa - Unidade de Pressão do S.I.)

8. CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO EQUIPAMENTO EM RELAÇÃO A AMPLITUDE DE MEDIÇÃO (Referência: DOQ-CGCRE-047):

Metrological Characteristics Presented by the Equipment Over the Breadth of the Indication Range

ERRO FIDUCIAL	HISTERESE	U
(%)	(%)	(%)
0,80	0,38	0,51

Curva da Calibração: $y = -0,005682 + 0,993586 x$
onde x é a pressão indicada pelo equipamento

Executante: Douglas Marcelo Gomes Barbosa

Ronaldo André Santana de Oliveira
Signatário Autorizado

Número do Certificado E11996A/19 *Folha* 1/2

CONTRATANTE : Impacta Calibração
ENDEREÇO : Rua Doutor Washington Luiz, 556 - Guarulhos - SP
INTERESSADO : O mesmo
ENDEREÇO : O mesmo

INSTRUMENTO : Manômetro Digital
FABRICANTE : Presys **FAIXA DE MEDIÇÃO :** 0 psi ~ 15 psi
MODELO : PC-507-4-3-M-5-M-10-M-12-M **FAIXA CALIBRADA :** 0 psi ~ 15 psi
IDENTIFICAÇÃO : Não especificado **DIVISÃO DE ESCALA :** 0,0001 psi
NÚMERO DE SÉRIE : 245.09.07

DATA DA CALIBRAÇÃO : 12/08/2019 **CONDIÇÕES AMBIENTAIS**
PRÓXIMA CALIBRAÇÃO : Determinado pelo cliente **20 °C ± 2 °C - 30 %ur a 70 %ur**
DATA DA EMISSÃO : 12/08/2019 **LOCAL DA CALIBRAÇÃO:** Laboratório Elus

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S) :

Manômetro Digital Padrão, identificação EL-609, calibrado por laboratório RBC - CAL 0003 em 10/07/2019 sob certificado nº 174 342-101 com vencimento em julho/2020.

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO :

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pelo CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- O Instrumento foi calibrado conforme procedimento interno PCP 005.
- A calibração foi realizada pelo método comparativo entre padrão e instrumento, sendo realizado 2 ciclos de medição, considerando em cada ciclo os sentidos ascendente e descendente da pressão. O Valor de Referência foi herdado pela média de 2 medições obtidas pelo padrão em cada ponto.
- Erro = Indicado no instrumento - Valor de Referência. / I.M. = Incerteza de medida. / k = fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional) / V_{eff} = graus de liberdade efetivo.

Julio Cesar Pereira de Souza
Gerente Técnico Substituto

GERENTE TÉCNICO: RODRIGO GOMES CORBEIRO

TÉCNICO EXECUTANTE: ROBSON DRÉPALDI

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensaiado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Laboratório de Calibração acreditado pelo CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0439.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO :

Valores da calibração no sentido ascendente

Valor de Referência (kPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,0037	2,00	∞
10,388	1,5067	1,5000	-0,0067	-0,04	0,0037	2,00	∞
20,737	3,0076	3,0000	-0,0076	-0,05	0,0037	2,00	∞
31,093	4,5096	4,5000	-0,0096	-0,06	0,0037	2,00	∞
41,418	6,0072	6,0000	-0,0072	-0,05	0,0037	2,00	∞
51,774	7,5092	7,5000	-0,0092	-0,06	0,0038	2,00	∞
62,127	9,0107	9,0000	-0,0107	-0,07	0,0038	2,00	∞
72,496	10,5147	10,5000	-0,0147	-0,10	0,0038	2,00	∞
82,842	12,0152	12,0000	-0,0152	-0,10	0,0039	2,00	∞
93,188	13,5158	13,5000	-0,0158	-0,11	0,0039	2,00	∞
103,529	15,0156	15,0000	-0,0156	-0,10	0,0042	2,00	∞

Valores da calibração no sentido descendente

Valor de Referência (kPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,0036	2,00	∞
10,372	1,5044	1,5000	-0,0044	-0,03	0,0036	2,00	∞
20,731	3,0068	3,0000	-0,0068	-0,05	0,0036	2,00	∞
31,095	4,5100	4,5000	-0,0100	-0,07	0,0037	2,00	∞
41,421	6,0076	6,0000	-0,0076	-0,05	0,0037	2,00	∞
51,774	7,5092	7,5000	-0,0092	-0,06	0,0038	2,00	∞
62,124	9,0103	9,0000	-0,0103	-0,07	0,0038	2,00	∞
72,494	10,5144	10,5000	-0,0144	-0,10	0,0038	2,00	∞
82,841	12,0151	12,0000	-0,0151	-0,10	0,0039	2,00	∞
93,188	13,5158	13,5000	-0,0158	-0,11	0,0039	2,00	∞
103,528	15,0154	15,0000	-0,0154	-0,10	0,0042	2,00	∞

1 psi = 6,894757 kPa = Unidade de Pressão do SI - (Sistema Internacional de unidades)

Erro de Repetitividade :	0,00%	Erro de Histerese :	0,02%	Erro Fiducial :	0,11%
--------------------------	-------	---------------------	-------	-----------------	-------

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensaiado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Número do Certificado E11996B/19 *Folha* 1/2

CONTRATANTE : Impacta Calibração
ENDEREÇO : Rua Doutor Washington Luiz, 556 - Guarulhos - SP
INTERESSADO : O mesmo
ENDEREÇO : O mesmo

INSTRUMENTO : Manômetro Digital
FABRICANTE : Presys **FAIXA DE MEDIÇÃO :** 0 psi ~ 100 psi
MODELO : PC-507-4-3-M-5-M-10-M-12-M **FAIXA CALIBRADA :** 0 psi ~ 100 psi
IDENTIFICAÇÃO : Não especificado **DIVISÃO DE ESCALA :** 0,001 psi
NÚMERO DE SÉRIE : 245.09.07

DATA DA CALIBRAÇÃO : 12/08/2019 **CONDIÇÕES AMBIENTAIS**
PRÓXIMA CALIBRAÇÃO : Determinado pelo cliente **20 °C ± 2 °C - 30 %ur a 70 %ur**
DATA DA EMISSÃO : 12/08/2019 **LOCAL DA CALIBRAÇÃO:** Laboratório Elus

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S) :

Manômetro Digital Padrão, identificação EL-609, calibrado por laboratório RBC - CAL 0003 em 10/07/2019 sob certificado nº 174 342-101 com vencimento em julho/2020.
Manômetro Digital Padrão, identificação EL-610, calibrado por laboratório RBC - CAL 0003 em 10/07/2019 sob certificado nº 174 343-101 com vencimento em julho/2020.

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO :

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pelo CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- O Instrumento foi calibrado conforme procedimento interno PCP 005.
- A calibração foi realizada pelo método comparativo entre padrão e instrumento, sendo realizado 2 ciclos de medição, considerando em cada ciclo os sentidos ascendente e descendente da pressão. O Valor de Referência foi herdado pela média de 2 medições obtidas pelo padrão em cada ponto.
- Erro = Indicado no instrumento - Valor de Referência. / I.M. = Incerteza de medida. / k = fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional) / Veff = graus de liberdade efetivo.

Julio Cesar Pereira de Souza
Gerente Técnico Substituto

GERENTE TÉCNICO: RODRIGO GOMES CORDEIRO

TÉCNICO EXECUTANTE: ROBSON CREPALDI

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensaiado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Laboratório de Calibração acreditado pelo CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0439.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO :

Valores da calibração no sentido ascendente

Valor de Referência (kPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,00	0,000	0,000	0,000	0,00	0,020	2,01	297
69,23	10,041	10,000	-0,041	-0,04	0,020	2,00	∞
138,43	20,077	20,000	-0,077	-0,08	0,020	2,00	∞
207,28	30,063	30,000	-0,063	-0,06	0,020	2,00	∞
276,22	40,062	40,000	-0,062	-0,06	0,020	2,00	∞
345,15	50,060	50,000	-0,060	-0,06	0,020	2,00	∞
414,35	60,097	60,000	-0,097	-0,10	0,020	2,00	∞
483,24	70,088	70,000	-0,088	-0,09	0,020	2,00	∞
551,90	80,046	80,000	-0,046	-0,05	0,020	2,00	∞
621,24	90,103	90,000	-0,103	-0,10	0,020	2,00	∞
690,10	100,091	100,000	-0,091	-0,09	0,020	2,00	∞

Valores da calibração no sentido descendente

Valor de Referência (kPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,00	0,000	0,000	0,000	0,00	0,020	2,00	∞
69,22	10,040	10,000	-0,040	-0,04	0,020	2,00	∞
138,41	20,075	20,000	-0,075	-0,07	0,020	2,00	∞
207,26	30,061	30,000	-0,061	-0,06	0,020	2,00	∞
276,16	40,054	40,000	-0,054	-0,05	0,020	2,00	∞
345,11	50,054	50,000	-0,054	-0,05	0,020	2,00	∞
414,32	60,092	60,000	-0,092	-0,09	0,020	2,00	∞
483,21	70,084	70,000	-0,084	-0,08	0,020	2,00	∞
551,87	80,042	80,000	-0,042	-0,04	0,020	2,00	∞
621,20	90,098	90,000	-0,098	-0,10	0,020	2,00	∞
690,08	100,087	100,000	-0,087	-0,09	0,020	2,00	∞

1 psi = 6,894757 kPa = Unidade de Pressão do SI - (Sistema Internacional de unidades)

Erro de Repetitividade :	0,00%	Erro de Histerese :	0,01%	Erro Fiducial :	0,10%
--------------------------	-------	---------------------	-------	-----------------	-------

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensaiado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Número do Certificado E11996C/19 *Folha* 1/2

CONTRATANTE : Impacta Calibração
ENDEREÇO : Rua Doutor Washington Luiz, 556 - Guarulhos - SP
INTERESSADO : O mesmo
ENDEREÇO : O mesmo

INSTRUMENTO : Manômetro Digital
FABRICANTE : Presys **FAIXA DE MEDIÇÃO :** 0 psi ~ 5000 psi
MODELO : PC-507-4-3-M-5-M-10-M-12-M **FAIXA CALIBRADA :** 0 psi ~ 5000 psi
IDENTIFICAÇÃO : Não especificado **DIVISÃO DE ESCALA :** 0,1 psi
NÚMERO DE SÉRIE : 245.09.07

DATA DA CALIBRAÇÃO : 13/08/2019 **CONDIÇÕES AMBIENTAIS**
PRÓXIMA CALIBRAÇÃO : Determinado pelo cliente **20 °C ± 2 °C - 30 %ur a 70 %ur**
DATA DA EMISSÃO : 13/08/2019 **LOCAL DA CALIBRAÇÃO:** Laboratório Elus

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S) :

Manômetro Digital, identificação EL-263, calibrado por laboratório RBC - CAL 0056 em 21/11/2018 sob certificado n° CAL - 166857/18 com vencimento em novembro/2019.

Manômetro Digital, identificação EL-264, calibrado por laboratório RBC - CAL 0056 em 21/11/2018 sob certificado n° CAL - 166856/18 com vencimento em novembro/2019.

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO :

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pelo CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- O Instrumento foi calibrado conforme procedimento interno PCP 005.
- A calibração foi realizada pelo método comparativo entre padrão e instrumento, sendo realizado 2 ciclos de medição, considerando em cada ciclo os sentidos ascendente e descendente da pressão. O Valor de Referência foi herdado pela média de 2 medições obtidas pelo padrão em cada ponto.
- Erro = Indicado no instrumento - Valor de Referência. / I.M. = Incerteza de medida. / k = fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional) / v_{eff} = graus de liberdade efetivo.

Julio Cesar Pereira de Souza
Gerente Técnico Substituto

GERENTE TÉCNICO: RODRIGO GOMES CORDEIRO

TÉCNICO EXECUTANTE: ROBSON GREBALDI

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensalado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Laboratório de Calibração acreditado pelo CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0439.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO :

Valores da calibração no sentido ascendente

Valor de Referência (MPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,000	0,0	0,0	0,0	0,00	1,5	2,00	∞
3,481	504,9	500,0	-4,9	-0,10	1,5	2,00	∞
6,912	1002,5	1000,0	-2,5	-0,05	1,5	2,00	∞
10,370	1504,0	1500,0	-4,0	-0,08	3,0	2,00	∞
13,820	2004,4	2000,0	-4,4	-0,09	3,0	2,00	∞
17,260	2503,4	2500,0	-3,4	-0,07	3,0	2,00	∞
20,700	3002,3	3000,0	-2,3	-0,05	3,0	2,00	∞
24,160	3504,1	3500,0	-4,1	-0,08	3,0	2,00	∞
27,600	4003,0	4000,0	-3,0	-0,06	3,0	2,00	∞
31,050	4503,4	4500,0	-3,4	-0,07	3,0	2,00	∞
34,490	5002,4	5000,0	-2,4	-0,05	3,0	2,00	∞

Valores da calibração no sentido descendente

Valor de Referência (MPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,000	0,0	0,0	0,0	0,00	1,5	2,00	∞
3,480	504,7	500,0	-4,7	-0,09	1,5	2,00	∞
6,901	1000,9	1000,0	-0,9	-0,02	1,5	2,00	∞
10,360	1502,6	1500,0	-2,6	-0,05	3,0	2,00	∞
13,800	2001,5	2000,0	-1,5	-0,03	3,0	2,00	∞
17,260	2503,4	2500,0	-3,4	-0,07	3,0	2,00	∞
20,700	3002,3	3000,0	-2,3	-0,05	3,0	2,00	∞
24,160	3504,1	3500,0	-4,1	-0,08	3,0	2,00	∞
27,600	4003,0	4000,0	-3,0	-0,06	3,0	2,00	∞
31,050	4503,4	4500,0	-3,4	-0,07	3,0	2,00	∞
34,490	5002,4	5000,0	-2,4	-0,05	3,0	2,00	∞

1 psi = 0,006894757 MPa = Unidade de Pressão do SI - (Sistema Internacional de unidades)

Erro de Repetitividade :	0,00%	Erro de Histerese :	0,06%	Erro Fiducial :	0,10%
--------------------------	-------	---------------------	-------	-----------------	-------

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensalado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Número do Certificado E11996D/19 *Folha* 1/2

CONTRATANTE : Impacta Calibração
ENDEREÇO : Rua Doutor Washington Luiz, 556 - Guarulhos - SP
INTERESSADO : O mesmo
ENDEREÇO : O mesmo

INSTRUMENTO : Manômetro Digital
FABRICANTE : Presys FAIXA DE MEDIÇÃO : 0 psi ~ 9999 psi
MODELO : PC-507-4-3-M-5-M-10-M-12-M FAIXA CALIBRADA : 0 psi ~ 9999 psi
IDENTIFICAÇÃO : Não especificado DIVISÃO DE ESCALA : 0,1 psi
NÚMERO DE SÉRIE : 245.09.07

DATA DA CALIBRAÇÃO : 13/08/2019 CONDIÇÕES AMBIENTAIS
PRÓXIMA CALIBRAÇÃO : Determinado pelo cliente 20 °C ± 2 °C - 30 %ur a 70 %ur
DATA DA EMISSÃO : 13/08/2019 LOCAL DA CALIBRAÇÃO: Laboratório Elus

PADRÃO(ÕES) UTILIZADO(S) :

Manômetro Digital, identificação EL-264, calibrado por laboratório RBC - CAL 0056 em 21/11/2018 sob certificado n° CAL - 166856/18 com vencimento em novembro/2019.

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO :

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pelo CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- O Instrumento foi calibrado conforme procedimento interno PCP 005.
- A calibração foi realizada pelo método comparativo entre padrão e instrumento, sendo realizado 2 ciclos de medição, considerando em cada ciclo os sentidos ascendente e descendente da pressão. O Valor de Referência foi herdado pela média de 2 medições obtidas pelo padrão em cada ponto.
- Erro = Indicado no instrumento - Valor de Referência. / I.M. = Incerteza de medida. / k = fator de abrangência (fator multiplicativo adimensional) / Veff = graus de liberdade efetivo.


Julio Cesar Pereira de Souza
Gerente Técnico Substituto
GERENTE TÉCNICO: RODRIGO GOMES CORDEIRO
TÉCNICO EXECUTANTE: ROBSON CREPALDI

A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensaiado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Laboratório de Calibração acreditado pelo CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0439.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO :

Valores da calibração no sentido ascendente

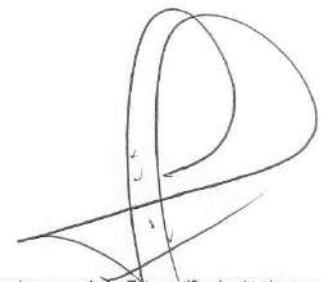
Valor de Referência (MPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,000	0,0	0,0	0,0	0,00	3,0	2,00	∞
6,930	1005,1	1000,0	-5,1	-0,05	3,0	2,00	∞
13,850	2008,8	2000,0	-8,8	-0,09	3,0	2,00	∞
20,750	3009,5	3000,0	-9,5	-0,10	3,0	2,00	∞
27,650	4010,3	4000,0	-10,3	-0,10	3,0	2,00	∞
34,520	5006,7	5000,0	-6,7	-0,07	3,0	2,00	∞
41,430	6008,9	6000,0	-8,9	-0,09	3,0	2,00	∞
48,310	7006,8	7000,0	-6,8	-0,07	3,0	2,00	∞
55,220	8009,0	8000,0	-9,0	-0,09	3,0	2,00	∞
62,120	9009,7	9000,0	-9,7	-0,10	3,0	2,00	∞
69,010	10009,1	9999,0	-10,1	-0,10	3,0	2,00	∞

Valores da calibração no sentido descendente

Valor de Referência (MPa)	Valor de Referência (psi)	Indicação do instrumento (psi)	Erro (psi)	Erro percentual da faixa	I.M. (psi)	k	Veff
0,000	0,0	0,0	0,0	0,00	3,0	2,00	∞
6,930	1005,1	1000,0	-5,1	-0,05	3,0	2,00	∞
13,840	2007,3	2000,0	-7,3	-0,07	3,0	2,00	∞
20,750	3009,5	3000,0	-9,5	-0,10	3,0	2,00	∞
27,650	4010,3	4000,0	-10,3	-0,10	3,0	2,00	∞
34,520	5006,7	5000,0	-6,7	-0,07	3,0	2,00	∞
41,420	6007,5	6000,0	-7,5	-0,08	3,0	2,00	∞
48,300	7005,3	7000,0	-5,3	-0,05	3,0	2,00	∞
55,220	8009,0	8000,0	-9,0	-0,09	3,0	2,00	∞
62,120	9009,7	9000,0	-9,7	-0,10	3,0	2,00	∞
69,000	10007,6	9999,0	-8,6	-0,09	3,0	2,00	∞

1 psi = 0,006894757 MPa = Unidade de Pressão do SI - (Sistema Internacional de unidades)

Erro de Repetitividade :	0,00%	Erro de Histerese :	0,02%	Erro Fiducial :	0,10%
--------------------------	-------	---------------------	-------	-----------------	-------



A reprodução deste certificado só poderá ser total, sem nenhuma alteração. Os Resultados deste certificado referem-se somente ao item calibrado ou ensaiado. Este certificado atende os requisitos estabelecidos pela norma NBR ISO/IEC 17025. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k" que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

CERTIFICADO VÁLVULA DE SEGURANÇA
(SAFETY RELIEF VALVE CERTIFICATE)



Danfoss A/S
DK-6430 Nordborg
Denmark
CVRnr.: 20 16 57 15
Telephone: +45 7488 2222

PRESSURE SETTING CERTIFICATE

It is hereby certified that the following safety valves have been tested and adjusted to the specified Set pressure. The safety valves are type approved according to Pressure Equipment Directive 2014/68/EU Category IV by notified body TÜV NORD 0045.

Quantity	Part No	Type	Serial No.	Set pressure [bar g]
54 pcs	2416+154	SFV25	649830 - 649883	18

Each valve is marked with:
Serial number, Inlet size, Production date, Set pressure, Manufacturer, CE-mark and Approval number.
After adjustment to stated Set pressure the valves have been sealed. The seal has been stamped with



Jaroslav Strzelczyk 13-10-2023
Head, Operations Date

The quality level of Danfoss A/S Products is continuously monitored and assured through our quality system. Danfoss A/S is registered by Bureau Veritas Certification as having a Quality Assurance System complying with requirements in ISO 9001 and as having an Environmental Management System complying with ISO 14001. Our products comply with the requirements of the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU and are approved by TÜV NORD (0045). This certificate has been electronically generated by competent personnel according to procedure

**ESPECIFICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM /
REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM
(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION /
WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD)**

PROCESSO DE SOLDAGEM: (WELDING PROCESS)	GMAW + SAW (MAG + ARCO SUBMERSO)	TIPO: (TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO + MECANIZADA (SEMIAUTOMATIC + MECHANIZED)
---	--	------------------------	---

RQPS SUPORTE Nº: (PQR SUPPORT)	MYC-VP-138A (13/01/20)	NORMA: (CODE)	ASME IX
--	-------------------------------	-------------------------	----------------

ENSAIOS E TESTES: (TEST AND EXAMINATION)
 ENSAIO DE TRACÇÃO (TENSION TEST)
 ENSAIO DE DOBRAMENTO (GUIDED-BEND TEST)
 ENSAIO DE IMPACTO (IMPACT TESTING)
 ENSAIO DE DUREZA (HARDNESS TEST)

(QW-402) JUNTAS
(JOINTS)

TIPO DE JUNTA: (JOINT TYPE)	TODAS (All)	DETALHE DA JUNTA: (JOINT DETAIL)	
COBRE JUNTA: (BACKING)	<input checked="" type="checkbox"/> SIM (SAW) (YES) <input type="checkbox"/> NÃO (GMAW) (NO)		
MATERIAL DO COBRE JUNTA: (BACKING MATERIAL TYPE)	METAL DE BASE / METAL DE SOLDA (BASE METAL OR WELD METAL)		
USO DE RETENEDORES: (USE OF RETAINERS)	<input type="checkbox"/> SIM (YES) <input checked="" type="checkbox"/> NÃO (NO)		
NOTA: (NOTE)	EPS APLICÁVEL PARA OUTROS DETALHES DE JUNTA CONF. DESENHO DE PROJETO. (WPS APPLICABLE TO OTHERS DETAILS OF JOINT AS PROJECT DESIGN).	T = ESPESSURA (Thickness) α = 65° ± 5° R = 3,0 ± 1,5 mm f = 1,5 ± 0,5 mm	

(QW-403) METAIS DE BASE
(BASE METALS)

P-NÚMERO: (P-NUMBER)	1	GRUPO Nº: (GROUP Nº)	1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	ASME - SA 516 GRAU 70 / UNS Nº K02700 (E OUTROS AÇOS Pnº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS Pnº 1 - Gr. 1, 2)
COM (To)					
P-NÚMERO: (P-NUMBER)	1	GRUPO Nº: (GROUP Nº)	1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	ASME - SA 516 GRAU 70 / UNS Nº K02700 (E OUTROS AÇOS Pnº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS Pnº 1 - Gr. 1, 2)

FAIXA DE ESPESSURAS QUALIFICADAS (THICKNESS RANGE QUALIFIED)	SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	5,0 a 25,4 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (All)
FAIXAS DE DIÂMETROS QUALIFICADOS (DIAMETER RANGE QUALIFIED)	SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODOS (All)	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODOS (All)

(QW-404) METAIS DE ADIÇÃO
(FILLER METALS)

PROCESSO DE SOLDAGEM	GMAW (MAG)	SAW (ARCO SUBMERSO)
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA)	SFA 5.18	SFA 5.17
CLASSIFICAÇÃO AWS DO METAL DE ADIÇÃO	ER 70S-6	EM12K
F-NÚMERO	6	6
A-NÚMERO	1 ER 70S-6	1
DIÂMETROS DOS METAIS DE ADIÇÃO	1,20 mm	1,38 mm
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA)	TODOS (All)	TODOS (All)
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO	ARAME SÓLIDO (BARE SOLID WIRE)	ARAME SÓLIDO (BARE SOLID WIRE)
FAIXA DE ESPESSURA DE DEPOSITADO	SOLDA EM CHANFRO	MÁX. 5,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO	TODAS
CLASSIFICAÇÃO AWS - ELETRODO + FLUXO	N/A	F7A0-EM12K
	N/A	FLUXO 1 (LINCOLN ELECTRIC) / FLUXO ATIVO
FLUXO LIGADO	N/A	N/A
ELEMENTOS DE LIGA	N/A	N/A
UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA RECICLADA	N/U	N/U
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR	N/U	N/U
ESPESSURA MÁXIMA DE CADA PASSE	MÁX. 13 mm	MÁX. 13 mm

Reviewed
 Witnessed
 Hartford
 Steam
 Boiler
 1611 2/24/21

ats
 Claudineir Gomes
 15-0084 N2-SWQC
 15/01/2021



ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)

(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)

EPS Nº: **MYC - VP - 38A**
(WPS Nº)

DATA: **06/01/2020**
(DATE)

REVISÃO: **0** FOLHA Nº: **2 / 2**
(REVISION) (PAGE Nº)

EMPRESA: **MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.**
(COMPANY)

(QW-405) POSIÇÕES QUALIFICADAS (QUALIFIED POSITION)	SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD) GMAW: TODAS (ALL) SAW: PLANA (FLAT)	SOLDAS EM ÂNGULO: (FILLET WELD) GMAW: TODAS (ALL) SAW: PLANA / HORIZONTAL (FLAT / HORIZONTAL)
---	--	---

PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL):
(WELDING PROGRESSION-VERTICAL)

ASCENDENTE (UPHILL)
 DESCENDENTE (GMAW) (DOWNHILL)
 NÃO APLICÁVEL (SAW) (NO APPLICABLE)

(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO (PRE-HEAT) **(QW-407) TRATAMENTO TÉRMICO DE ALÍVIO DE TENSÕES (TTAT): NÃO** (POSTWELD HEAT TREATMENT - PWHT: NONE)

TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (MIN): (PREHEAT TEMPERATURE MIN.)	- 10°C	FAIXA DE TEMPERATURA: (TEMPERATURE RANGE)	N/A
TEMPERATURA DE INTERPASSE (MAX): (INTERPASS TEMPERATURE MAX.)	250°C	FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR: (TIME RANGE)	N/A
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: (POST HEATING TEMPERATURE)	N/A	GRADIENTE DE AQUECIMENTO: (HEATING GRADIENT)	N/A
OUTROS: (OTHERS)	N/A	GRADIENTE DE RESFRIAMENTO: (COOLING DOWN GRADIENT)	N/A

(QW-408) GÁS (GAS) **(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS** (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)

LOCAL (PLACE)	GÁS (TIPO) (GAS TYPE)	COMP. QUÍMICA (%) (COMPOSITION (%))	VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)	TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE: (CURRENT TYPE AND POLARITY)	GMAW: CC (+) / DCEP SAW: CC (+) / DCEP
PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)	Ar + CO ₂ (GMAW)	80% Ar + 20% CO ₂	15 a 25	ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: (TUNGSTEN ELECTRODE)	TIPO: N/A DIÂM.: N/A
PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)	N/U	N/A	N/A	MODO DE TRANSFERÊNCIA (GMAW): (TRANSFER MODE OF METAL - GMAW)	ARCO GLOBULAR E SPRAY (GLOBULAR & SPRAY ARC)
PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)	N/U	N/A	N/A	VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO: (ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED RANGE)	N/V
OUTROS: (OTHERS)	N/A			MÁX. ENERGIA DE SOLDAGEM: (MAX. HEAT INPUT)	N/A

(QW-410) TÉCNICA DE SOLDAGEM (WELDING TECHNIQUE)

PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)	USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)	CORDÃO RETILÍNEO OU OSCILADO: (WELD BEAD STRINGER OR WEAVER)	GMAW: RETILÍNEO OU OSCILADO (GMAW: STRINGER OR WEAVER)
LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE: (INITIAL / INTERPASS CLEANING)	ESMERILHAR / ESCOVAR (GRINDING / BRUSHING)		SAW: RETILÍNEO (SAW: STRINGER)
OSCILAÇÃO MÁXIMA: (MAX. OSCILLATION)	N/A	TIPO DE PASSE (UNICO / MÚLTIPLOS): (PASS TYPE: SINGLE OR MULTIPLE)	ÚNICO / MÚLTIPLOS (SINGLE OR MULTIPLE)
LARGURA MÁXIMA DO PASSE: (MAX. WIDTH PASS)	QUALQUER (ANY)	MÉTODO DE REMOÇÃO DA RAIZ: (METHOD OF BACKGROUTING)	ESMERILHAR OU ARCO (SE APLICÁVEL) (ARC OR GRINDING, IF APPLICABLE)
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: (MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE)	ÚNICO (SINGLE)	DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS: (GAS CUP SIZE)	16 ± 3 mm (GMAW)
ESPAÇAMENTO DE ELETRODOS: (ELECTRODE SPACING)	N/A	DISTÂNCIA ENTRE O BOCAL E A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)	5 a 15 mm (GMAW) 16 a 20 mm (SAW)
USO DE MARTELAMENTO: (PEENING USE)	N/U	MUDANÇA PARA MANUAL OU AUTOMÁTICO: (CHANGE FOR MANUAL OR AUTOMATIC)	N/A
USO DE PROCESSOS TÉRMICOS: (USE OF THERMAL PROCESS)	N/A	NOTA: (NOTE)	ESP. P/ TRANSF. CONFORME QW-403.10/QW-404.32: N/U (THICKNESS FOR SHORT-ORC. - QW-403.10 & QW-404.32: N/U)

CAMADAS (LAYERS)	PROCESSO DE SOLDAGEM (PROCESS)	METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		CORRENTE DE SOLDAGEM (WELDING CURRENT)			VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) (TRAVEL SPEED)	MÁX. ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) (MAX. HEAT INPUT)
		CLASSIFICAÇÃO AWS (AWS CLASSIF.)	DIÂMETRO (mm) (DIAMETER)	TIPO E POLARIDADE (TYPE & POLARITY)	INTENSIDADE DE CORRENTE (A) (AMPS)	TENSÃO (V) (VOLTS)		
INICIAL (INITIAL)	GMAW (MAG)	ER 70S-6	1,20	CC (+) (DCEP)	150 a 180	18 a 23	---	---
DEMAIS (OTHERS)	SAW (AS)	F7A0-EM12K	2,38	CC (+) (DCEP)	250 a 450	25 a 32	---	---


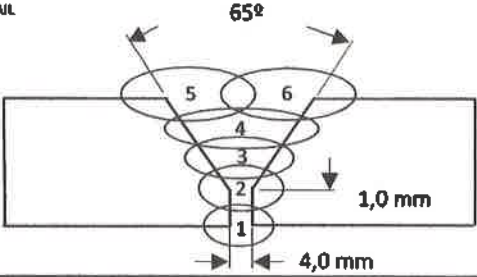
Especificação de Procedimento de Soldagem qualificado conforme Código ASME - Seção IX / Edição 2019.
Welding Procedure Specification qualified according to ASME Code - Section IX / Edition 2019.

INSPEÇÃO DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR)

ats
Claudiner Gomes
IS-0084 N2-SNQC

MAYEKAWA: (COMPANY)
Alberto Fonseca S. Filho
Inspetor de Qualidade
Mycom Mayekawa
15/01/2021

VINÍCIUS BOGOS DE CASTRO
Inspetor de Soldagem
SNQC/FBTS153682N1
15/01/2021

		REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM		RQPS Nº: MYC - VP - 138 A	
		(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)		WPQR Nº	
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME		MAYEKAWA / MYCOM		DATA: DATE	
				13/01/2020	
				FOLHA Nº: PAGE Nº	
				01 / 03	
EPS Nº: WPS Nº			NORMA: CODE		
MYC - VP - 38 (06/01/2020)			ASME IX / ED. 2019		
PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: WELDING PROCESS			TIPO: TYPE		
GMAW + SAW (MAG + ARCO SUBMERSO)			SEMI-AUTOMÁTICO + MECANIZADO (SEMAUTOMATIC + MECHANIZED)		
QW - 402 JUNTAS JOINTS			DETALHE DA JUNTA: JOINT DETAIL		
TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V" (BUTT JOINT WITH V-GROOVE) COBRE JUNTA: COBRE JUNTA: SIM (SAW) NÃO (GMAW) YES NO MATERIAL DE COBRE JUNTA: METAL DE SOLDA (SAW) (WELD METAL - SAW) USO DE RETENEDORES: USO DE RETENEDORES: SIM (YES) NÃO (NO)					
QW - 403 METAIS DE BASE BASE METALS					
P-NÚMERO: (P-NUMBER)		GRUPO Nº: (GROUP Nº)		ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	
1		2		ASME - SA 516 GRAU 70 (N) / UNS Nº K02700	
COM (TO)					
P-NÚMERO: (P-NUMBER)		GRUPO Nº: (GROUP Nº)		ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	
1		2		ASME - SA 516 GRAU 70 (N) / UNS Nº K02700	
DIÂMETRO E ESPESSURA DO METAL BASE (DIAMETER AND THICKNESS OF THE BASE METAL)			DIÂMETRO EXTERNO: (OUTSIDE DIAMETER)		ESPESSURA: (THICKNESS)
			N/A		12,7 mm
NOTAS: NOTES					
N/A					
QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS					
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)		GMAW (MAG)		SAW (ARCO SUBMERSO)	
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)		SFA 5.18		SFA 5.17	
CLASSIFICAÇÃO AWS DO METAL DE ADIÇÃO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE / FILLER METAL)		ER 70S-6		EM12K	
F-NÚMERO (F NUMBER)		6		6	
A-NÚMERO (A-NUMBER)		1		1	
DIÂMETROS DOS METAIS DE ADIÇÃO (FILLER METAL DIAMETERS)		1,20 mm		2,38 mm	
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)		ARAME MIG ER-70S6 (GERDAU)		ARAME ARC EM12K (GERDAU)	
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORMS)		ARAME SÓLIDO (BARE SOLID WIRE)		ARAME SÓLIDO (BARE SOLID WIRE)	
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR (SUPPLEMENTAL FILLER METAL)		N/U		N/U	
FAIXA DE ESPESSURA DE DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)		SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)		MÁX. 2,5 mm	
		SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)		TODAS	
CLASSIFICAÇÃO AWS - ELETRODO + FLUXO (FLUX-ELECTRODE - AWS CLASSIFICATION)		N/A		F7A0-EM12K	
MARCA COMERCIAL / TIPO DE FLUXO (FLUX TRADE NAME / TYPE OF FLUX)		N/A		FLUXO 1 - LINCOLN WELDING (FLUXO ATIVO) (FLUX 1 - LINCOLN WELDING / ACTIVE FLUX)	
FLUXO LIGADO (ALLOY FLUX)		N/A		N/U	
ELEMENTOS DE LIGA (ALLOY ELEMENTS)		N/A		N/U	
UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA REICLADA (RECRUSHED SLAG)		N/A		N/U	
ESPESSURA MÁXIMA DE CADA PASSE (MAXIMUM THICKNESS OF EACH PASS)		MÁX. 13 mm		MÁX. 13 mm	
QW - 405 POSIÇÃO POSITION					
SOLDA COM CHANFRO: GROOVE WELD		3G (GMAW) 1G (SAW)		PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: WELDING PROGRESSION	
				VERTICAL DESCENDENTE (GMAW)	
SOLDA EM ÂNGULO: FILLET WELD		N/A		OUTROS: OTHERS	
				N/A	

ats
Claudimir Gomes
15-0084 M2-SINQC
13/01/2020



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

 RQPS Nº:
WPQR Nº

MYC - VP - 138 A

(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

 DATA:
DATE

13/01/2020

 NOME DA EMPRESA:
COMPANY NAME

MAYEKAWA / MYCOM

 FOLHA Nº:
PAGE Nº

02 / 03
(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO
(PREHEAT)

(QW-407) TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM: NÃO
(POSTWELD HEAT TREATMENT - PWHT: NONE)

 TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO:
(PREHEAT TEMPERATURE) **20°C**

 TEMPERATURA DE INTERPASSE:
(INTERPASS TEMPERATURE) **20°C a 239°C**

 MANUTENÇÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO:
(PREHEAT MAINTENANCE) **N/U**

 OUTROS:
(OTHERS) **N/A**

 FAIXA DE TEMPERATURA:
(TEMPERATURE RANGE) **N/A**

 FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR:
(TIME RANGE) **N/A**

 GRADIENTE DE AQUECIMENTO:
(HEATING GRADIENT) **N/A**

 GRADIENTE DE RESFRIAMENTO:
(COOLING DOWN GRADIENT) **N/A**
(QW-408) GÁS
(GAS)

(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS
(ELECTRICAL CHARACTERISTICS)

LOCAL (PLACE)	GÁS (TIPO) (GAS TYPE)	COMP. QUÍMICA (%) (COMPOSITION (%))	VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)
PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)	Ar + CO ₂ (GMAW)	80% Ar + 20% CO ₂	18
PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)	N/U	N/A	N/A
PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)	N/U	N/A	N/A
OUTROS: (OTHERS)	N/A		

 TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE:
(CURRENT TYPE AND POLARITY) **GMAW: CC (+) / DCEP**
SAW: CC (+) / DCEP

 ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - TIPO:
(TUNGSTEN ELECTRODE TYPE) **N/A**

 DIÂMETRO DO ELETRODO TUNGSTÊNIO:
(TUNGSTEN ELECTRODE - DIAMETER) **N/A**

 MODO DE TRANSFERÊNCIA:
(TRANSFER MODE OF METAL) **ARCO GLOBULAR**
(GLOBULAR ARC)

 VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO:
(ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED RANGE) **N/V**
(QW-410) - TÉCNICA DE SOLDAGEM
(WELDING TECHNIQUE)

 PREPARAÇÃO DA JUNTA:
(JOINT PREPARATION METHOD) **USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR**
(MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)

 LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE:
(INITIAL / INTERPASS CLEANING) **ESMERILHAR / ESCOVAR**
(GRINDING / BRUSHING)

 OSCILAÇÃO MÁXIMA:
(MAX. OSCILATION) **N/A**

 LARGURA MÁXIMA DO PASSE:
(MAX. WIDTH PASS) **N/V**

 ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO:
(MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE) **ÚNICO**
(SINGLE)

 USO DE MARTELAMENTO:
(PEENING USE) **N/U**

 USO DE PROCESSOS TÉRMICOS:
(USE OF THERMAL PROCESS) **N/A**

 OUTROS:
(OTHERS) **N/A**

 CORDÃO RETILÍNEO OU OSCILADO:
(WELD BEAD STRINGER OR WEAVE) **RETILÍNEO / OSCILADO**
(STRINGER OR WEAVED)

 TIPO DE PASSE (SIMPLES / MÚLTIPLOS):
(PASS TYPE: SIMPLE OR MULTIPLE) **MÚLTIPLOS**
(MULTIPLES)

 MÉTODO DE REMOÇÃO DA RAIZ:
(METHOD OF BACKGOUGING) **N/A**

 DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS:
(GAS CUP SIZE) **16 ± 3 mm (GMAW)**

 DISTÂNCIA ENTRE O BOCAL E A PEÇA:
(CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE) **10 a 15 mm (GMAW)**
10 a 20 mm (SAW)

 ESPAÇAMENTO DE ELETRODOS:
(ELECTRODE SPACING) **N/U**

 MUDANÇA PARA MANUAL OU AUTOMÁTICO:
(CHANGE FOR MANUAL OR AUTOMATIC) **N/U**

 ENERGIA MÁX. DE SOLDAGEM:
(MAX. HEAT INPUT) **0,61 kJ/mm (GMAW)**
2,05 kJ/mm (SAW)

 NOTAS
(NOTES)

N/A

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM

WELDING VARIABLES RECORD

Nº DO PASSE PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT		TENSÃO (V) TENSION	VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT
		CLASSIF. AWS AWS CLASSIF.	DIÂMETRO (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) CURRENT			
1	GMAW	ER 70S-6	1,20	CC +	162	18	286	0,61
2	SAW	F7A0-EM12K	2,38	CC +	280	29	387	1,26
3	SAW	F7A0-EM12K	2,38	CC +	320	30	387	1,49
4	SAW	F7A0-EM12K	2,38	CC +	400	32	375	2,05
5	SAW	F7A0-EM12K	2,38	CC +	350	31	400	1,63
6	SAW	F7A0-EM12K	2,38	CC +	350	32	369	1,82
---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---

MKW-622.01

ats
 Claudinei Gomes
 15-0084 N2-SNOC
 15/01/2020

	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)	RQPS Nº: WPQR Nº	MYC - VP - 138 A	
		DATA: DATE	13/01/2020	
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME	MAYEKAWA / MYCOM		FOLHA Nº: PAGE Nº	03 / 03

ENSAIO DE TRACÇÃO TENSILE TEST				PREPARAÇÃO: PREPARATION			ASME IX / QW-462.1(a)
CP Nº SPECIMEN Nº	ÁREA (mm ²) (AREA)	LIMITE DE ESCOAMENTO (MPa) (YS)	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRACÇÃO (MPa) (UTS)	ALONGAMENTO (%) (ELONGATION)	LOCAL DA RUPTURA LOCATION OF RUPTURE	RESULTADO RESULT	
TJS-1	238,8	424	591	17	METAL BASE (BASE METAL)	APROVADO (APPROVED)	
TJS-2	237,5	409	574	19	METAL BASE (BASE METAL)	APROVADO (APPROVED)	

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO GUIDED BEND TEST				PREPARAÇÃO: PREPARATION			ASME IX / QW-462.2
CP Nº SPECIMEN Nº	TIPO DE DOBRAMENTO / FIGURA Nº TYPE OF BENDING & FIGURE Nº	DIMENSÃO (mm) SIZE	IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÃO DAS DESCONTINUIDADES IDENTIFICATION AND SIZES OF DISCONTINUITIES			RESULTADO RESULT	
DL 1	DOBRAMENTO LATERAL (LATERAL BEND)	10 x 12,7 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (NO DISCONTINUITY)			APROVADO (APPROVED)	
DL 2	DOBRAMENTO LATERAL (LATERAL BEND)	10 x 12,7 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (NO DISCONTINUITY)			APROVADO (APPROVED)	
DL 3	DOBRAMENTO LATERAL (LATERAL BEND)	10 x 12,7 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (NO DISCONTINUITY)			APROVADO (APPROVED)	
DL 4	DOBRAMENTO LATERAL (LATERAL BEND)	10 x 12,7 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (NO DISCONTINUITY)			APROVADO (APPROVED)	
DIÂMETRO DO CUTOLO: CUTLASS DIAMETER		40 mm	DISTÂNCIA ENTRE ROLETES: DISTANCE BETWEEN ROLLERS		63 mm	ÂNGULO: ANGLE	180º


LAUDO RESULT	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY
APROVADO (APPROVED)	REL. Nº 00119/20	13/01/2020	LABORATÓRIO TEAM LAB

ENSAIO VISUAL DE SOLDA VISUAL EXAMINATION				
IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	LAUDO RESULT	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	CONDUZIDO POR CONDUCTED BY	OBSERVAÇÃO REMARKS
CP 20-001	APROVADO (APPROVED)	06/01/2020	SNQ-C Nº 0146-N2	RAS Nº VP-38

NOME DO SOLDADOR: WELDER'S NAME	FRANCISCO E. ARAÚJO DE SOUSA SÉRGIO COTRIM RODRIGUES	DOCUMENTO Nº: IDENTIFICATION	CPF - 220.657.028-93 CPF - 307.254.608-81	SINETE Nº STAMP Nº	S-20 S-13
------------------------------------	---	---------------------------------	--	-----------------------	----------------------------

DOCUMENTOS EM ANEXO DOCUMENTS ATTACHED	
1. RELATÓRIO DE ENSAIO (Test Report) Nº: REL. 00119/20 (LABORATÓRIO TEAM LAB). 2. CERTIFICADOS DE QUALIDADE DO METAL DE BASE (Quality Certificates of Base Metal): a) CHAPA ASTM A 516 Gr. 70 / CERTIFICADO Nº 8304168490-10 (GERDAU) / RASTRABILIDADE Nº CH-3107; 3. CERTIFICADOS DE QUALIDADE DOS CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM (Quality Certificates of Welding Consumables) a) METAL DE ADIÇÃO ER70S-6 / CERTIFICADO Nº 8118996701 (GERDAU) / RASTREABILIDADE Nº CS-2919; b) METAL DE ADIÇÃO EM12K / CERTIFICADO Nº 6116102340 - LOTE Nº 99002275 (GERDAU) / RASTREABILIDADE Nº CS-2918; c) FLUXO 1 (LINCOLN ELECTRIC) - LOTE Nº 16421653 / RASTREABILIDADE Nº 2930.	

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
 Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM: WELDING INSPECTOR	ats Claudiner Gomes IS-0084 N2-SNQC <i>15/01/2020</i>	MAYEKAWA / MYCOM: COMPANY	 VINÍCIUS BOGOS DE CASTRO Inspetor de Soldagem SNQC/FBTS IS3682N1
---	---	------------------------------	--

LABORATÓRIO DE ENSAIO PERTENCENTE À REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS DE ENSAIOS – RBLE



Solicitante / Interessado: **MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.**

Endereço: **Rua Licate, 250 – Bairro Perová – Anujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000**

Pedido do Solicitante Solicitação de Ensaios e Testes – Pedido Nº MYC-VP-38A

Aplicação..... Qualificação de Procedimento de Soldagem

Norma(s) de Referência..... ASME IX: 2019

Metal de base ASME SA516 Grau 70 x ASME SA516 Grau 70 – Rastreadibilidade: CH-3107

Metal de adição ER70S-6 + F7A2EM12K – Rastreadibilidade: CS-2919 + CS-2918 e CS-2830

Dimensões da Peça de Teste 12,7 x 350 x 350 mm

EPS / RQPS MYC-VP-38A

Processo de Soldagem..... GMAW + SAW

Posição de Soldagem..... GMAW: 3G₁ / SAW: 1G

Data de Soldagem 06 / 01 / 20

Soldador Francisco Erivelton Araújo De Sousa (CPF Nº 220.657.028-93) - Sinete: S-20

Op. de Soldagem..... Sérgio Cotrim Rodrigues (CPF: 307.254.608-81) - Sinete S-13

1 - TRACÇÃO (T)

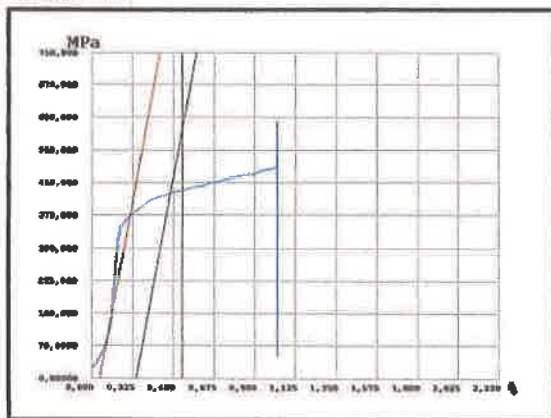


Gráfico – Tração 1

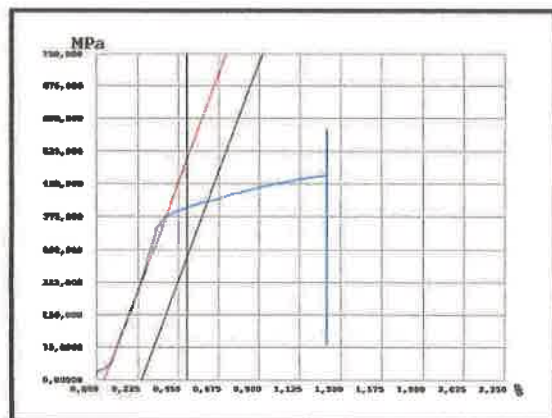


Gráfico – Tração 2

Identificação	Área (mm ²)	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento (%)	Local de ruptura
TJS-1	238,8	424	591	17	Metal Base
TJS-2	237,5	409	574	19	Metal Base

Preparação..... QW-462.1(a)
 Método de Ensaio..... QW-152
 Critério de aceitação..... QW-153
 Limite de Resistência Especificado..... Mín. 485 MPa

Máquina de Ensaios
 Identificação..... TL 0017
 Validade da calibração..... 18 / 11 / 20

Pequímetro Digital
 Identificação..... TL 0194
 Validade da calibração..... 08 / 08 / 20

ats
 Claudinei Gomes
 IS-0084 N2-SNQC
 15/01/2020
 Cesar Ribeiro
 Signatário Autorizado

2 - DOBRAMENTO (D) LATERAL (L)

Diâmetro do Coteio..... 40 mm

Distância Entre Roletes..... 63 mm

Identificação	Dimensões (mm)	Ângulo	Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas
DL 1	10 x 12,7 x 200	180°	Isento de descontinuidades
DL 2	10 x 12,7 x 200	180°	Isento de descontinuidades
DL 3	10 x 12,7 x 200	180°	Isento de descontinuidades
DL 4	10 x 12,7 x 200	180°	Isento de descontinuidades

Preparação..... QW-462.2

Método de Ensaio..... QW-162

Critério de Aceitação..... QW-163

Paquímetro Digital

Identificação..... TL 0194

Validade da calibração..... 06 / 06 / 20

Motivo(s) da emissão de relatório revisão nº 01:

1 – Inclusão do campo "Op. de Soldagem".

OPINIÕES E INTERPRETAÇÕES

 Aprovado Reprovado

Obs.: conforme critério(s) de aceitação da norma de referência.

- As opiniões e interpretações expressas neste relatório não fazem parte do escopo de acreditação do laboratório.
- ✓ Este relatório atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- ✓ Os ensaios foram realizados nas condições ambientais: 24 °C.
- ✓ Os resultados apresentados neste relatório têm significado restrito às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote. É proibida a reprodução parcial ou total deste relatório.

Ensaios realizados em 10 de janeiro de 2020.

Emissão de relatório em 15 de janeiro de 2020.

ats
Claudinei Gomes
IS-0084 N2-SNQC
Aprovado
15/01/2020

Engº César Ribeiro
Signatário Autorizado

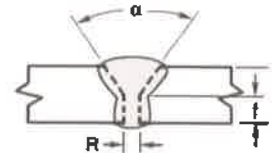
EMPRESA: **MAYEKAWA / MYCOM**
(COMPANY)

 REVISÃO: **2** FOLHA Nº: **01 / 02**
(REVISION) (PAGE Nº)

 PROCESSO DE SOLDAGEM: **GMAW (MAG)** TIPO: **SEMI-AUTOMÁTICA (SEMI-AUTOMATIC)**
(WELDING PROCESS) (TYPE)

 RQPS SUPORTE Nº: **MYC-VP-118A (17/10/2016)** NORMA: **ASME - SEÇÃO IX**
(SUPPORTING BY WPCR) (CODE)

 ENSAIOS E TESTES: ENSAIO DE TRAÇÃO ENSAIO DE DOBRAMENTO ENSAIO DE DUREZA ENSAIO DE IMPACTO
(TEST AND EXAMINATION) (TENSION TEST) (BENDED-BEND TEST) (HARDNESS) (IMPACT TESTING)
(QW-402) - JUNTAS
(JOINTS)

 TIPO DE JUNTA: **TODAS (All)**
(JOINT TYPE)
 COBRE JUNTA: SIM NÃO
(BACKING) (YES) (NO)
 MATERIAL DO COBRE JUNTA: **METAL DE BASE / METAL DE SOLDA**
(BACKING MATERIAL TYPE) (BASE METAL OR WELD METAL)
 USO DE RETENTORES: SIM NÃO
(USE OF RETAINERS) (YES) (NO)
DETALHE DA JUNTA:
(JOINT DETAIL)

 T₁ = ESPESSURA (Thickness)

 $\alpha = 65^\circ \pm 5^\circ$ $R = 4 \pm 1,0 \text{ mm}$ $f = 2 \pm 1,0 \text{ mm}$

 NOTAS: **APLICÁVEL PARA OUTROS DETALHES DE JUNTA CONFORME PROJETO.**
(NOTES) (APPLICABLE TO OTHERS DETAILS OF JOINT AS PROJECT DESIGN).
(QW-403) - METAIS DE BASE
(BASE METALS)

 P-NÚMERO: **1** GRUPO Nº: **1, 2** ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): **ASME - SA 516 GRAU 70 (UNS Nº K02700)**
(P-NUMBER) (GROUP Nº) (SPECIFICATION - TYPE / GRADE) (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS PNº 1 - Gr. 1, 2)
COM (TO)

 P-NÚMERO: **1** GRUPO Nº: **1, 2** ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): **ASME - SA 516 GRAU 70 (UNS Nº K02700)**
(P-NUMBER) (GROUP Nº) (SPECIFICATION - TYPE / GRADE) (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS PNº 1 - Gr. 1, 2)

 FAIXA DE ESPESSURAS QUALIFICADAS (NOTA 1) SOLDA EM CHANFRO: **5,0 a 25,0 mm** SOLDA EM ÂNGULO: **TODAS (All)**
(THICKNESS RANGE QUALIFIED) (GROOVE WELD) (FILLET WELD)

 FAIXAS DE DIÂMETROS QUALIFICADOS SOLDA EM CHANFRO: **TODOS (All)** SOLDA EM ÂNGULO: **TODOS (All)**
(DIAMETER RANGE QUALIFIED) (GROOVE WELD) (FILLET WELD)
(QW-404) - METAIS DE ADIÇÃO
(FILLER METALS)

DESCRIÇÃO <small>(DESCRIPTION)</small>	PROCESSO DE SOLDAGEM 1 <small>(WELDING PROCESS 1)</small>	PROCESSO DE SOLDAGEM 2 <small>(WELDING PROCESS 2)</small>
PROCESSO DE SOLDAGEM <small>(WELDING PROCESS)</small>	GMAW (MAG) <small>(PASSOS INICIAIS / Initials Pass)</small>	GMAW (MAG) <small>(DEMAIS PASSOS / Others Pass)</small>
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) <small>(SFA SPECIFICATION - ASME)</small>	SFA 5.18	SFA 5.18
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO <small>(AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)</small>	ER 70S-6	ER 70S-6
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) <small>(FILLER METAL DIAMETERS)</small>	1,00 mm	1,00 mm / 1,20 mm
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) <small>(TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)</small>	TODOS (All)	TODOS (All)
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO <small>(FILLER METAL - PRODUCT FORMS)</small>	SÓLIDO (Bare)	SÓLIDO (Bare)
F-NÚMERO <small>(F NUMBER)</small>	6	6
A-NÚMERO <small>(A NUMBER)</small>	1	1
FAIXA DE ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO <small>(WELD METAL THICKNESS RANGE)</small>	SOLDA EM CHANFRO <small>(GROOVE WELD)</small>	MÁX. 6,0 mm (VERTICAL ↓)
	SOLDA EM ÂNGULO <small>(FILLET WELD)</small>	TODAS (All)
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR <small>(SUPPLEMENTAL FILLER METAL)</small>	N/U	N/U
ELEMENTOS DE LIGA <small>(ALLOY ELEMENTS)</small>	N/U	N/U
ESPESSURA MÁXIMA DE CADA PASSE <small>(MAXIMUM THICKNESS OF EACH PASS)</small>	MÁX. 13 mm	MÁX. 13 mm
OUTROS <small>(OTHERS)</small>	N/A	N/A

 26/04/2021
 26/04/2021
 Claudineir Gomes
 ats
 0084-N2-SNQC



ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)

(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)

EPS Nº: **MYC - VP - 18A**
(WPS Nº)

DATA: **26/04/21**
(DATE)

REVISÃO: **2** FOLHA Nº: **02 / 02**
(REVISION) (PAGE Nº)

EMPRESA: **MAYEKAWA / MYCOM**
(COMPANY)

(QW-405) - POSIÇÃO <small>(POSITION)</small> POSIÇÃO (ES) TODAS (All) <small>(QUALIFIED POSITIONS)</small> SOLDAS EM CHANFRO: <small>(GROOVE WELD)</small> SOLDAS EM ÂNGULO: <small>(FILLET WELD)</small> TODAS (All) PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: <small>(WELDING PROGRESSION)</small> ■ DESCENDENTE (PASSOS INICIAIS) <small>(DOWNHILL: INITIALS PASSES)</small> ■ ASCENDENTE (DEMAIS PASSOS) <small>(UPHILL: OTHERS PASSES)</small>	(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO <small>(PRE-HEAT)</small> TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (MIN): 10 °C <small>(PREHEAT TEMPERATURE MIN.)</small> TEMPERATURA DE INTERPASSE (MAX): 250 °C <small>(INTERPASS TEMPERATURE MAX.)</small> MANUTENÇÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO: N/U <small>(PREHEAT MAINTENANCE)</small> OUTROS: N/A <small>(OTHERS)</small>
---	--

(QW-407) - TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM: NÃO <small>(POSTWELD HEAT TREATMENT - PWHT: NONE)</small> FAIXA DE TEMPERATURA: N/A <small>(TEMPERATURE RANGE)</small> FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR: N/A <small>(TIME RANGE)</small> GRADIENTE DE AQUECIMENTO: N/A <small>(HEATING GRADIENT)</small> GRADIENTE DE RESFRIAMENTO: N/A <small>(COOLING DOWN GRADIENT)</small> OUTROS: N/A <small>(OTHERS)</small>	(QW-408) GÁS <small>(GAS)</small> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>LOCAL (PLACE)</th> <th>TIPO DE GÁS (GAS TYPE)</th> <th>COMP. QUÍMICA (%) (COMPOSITION)</th> <th>VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)</th> </tr> <tr> <td>PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)</td> <td>Ar + CO₂</td> <td>82% Ar + 18% CO₂</td> <td>15 a 20</td> </tr> <tr> <td>PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)</td> <td>N/A</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)</td> <td>N/U</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>OUTROS: (OTHERS)</td> <td colspan="3">N/A</td> </tr> </table>	LOCAL (PLACE)	TIPO DE GÁS (GAS TYPE)	COMP. QUÍMICA (%) (COMPOSITION)	VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)	PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)	Ar + CO ₂	82% Ar + 18% CO ₂	15 a 20	PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)	N/A	—	—	PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)	N/U	—	—	OUTROS: (OTHERS)	N/A		
LOCAL (PLACE)	TIPO DE GÁS (GAS TYPE)	COMP. QUÍMICA (%) (COMPOSITION)	VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)																		
PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)	Ar + CO ₂	82% Ar + 18% CO ₂	15 a 20																		
PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)	N/A	—	—																		
PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)	N/U	—	—																		
OUTROS: (OTHERS)	N/A																				

(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS <small>(ELECTRICAL CHARACTERISTICS)</small> TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE: CC (+) / DCEP <small>(CURRENT TYPE AND POLARITY)</small> MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: GLOBULAR (GMAW) <small>(METAL TRANSFER MODE)</small> VELOCIDADE DE AJUMENTAÇÃO DO ARAME: 5000 a 8000 mm/min. <small>(WIRE FEEDING SPEED RANGE)</small>	ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - TIPO: N/A <small>(TYPE OF TUNGSTEN ELECTRODE)</small> DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: N/A <small>(DIAMETER OF TUNGSTEN ELECTRODE)</small> OUTROS: N/A <small>(OTHERS)</small>
--	--

(QW-410) - TÉCNICA DE SOLDAGEM <small>(WELDING TECHNIQUE)</small> PREPARAÇÃO DA JUNTA: USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR <small>(JOINT PREPARATION METHOD) (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)</small> LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE: ESMERILHAR / ESCOVAR <small>(INITIAL / INTERPASS CLEANING) (GRINDING / BRUSHING)</small> OSCILAÇÃO MÁXIMA: N/A <small>(MAX. OSCILLATION)</small> ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: ÚNICO <small>(MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE) (SINGLE)</small> ESPAÇAMENTO DE ELETRODOS: N/U <small>(ELECTRODE SPACING)</small> USO DE MARTELAMENTO: N/U <small>(PEENING USE)</small> USO DE PROCESSO TÉRMICO: N/A <small>(THERMAL PROCESS)</small>	CORDÃO RETILÍNEO OU OSCILADO: RETILÍNEO OU OSCILADO <small>(WELD BEAD STRINGER OR WEAVE) (STRINGER OR WEAVER)</small> TIPO DE PASSE (ÚNICO / MÚLTIPLOS): ÚNICO / MÚLTIPLOS <small>(PASS TYPE: SINGLE OR MULTIPLE) (SINGLE OR MULTIPLE)</small> MÉTODO DE GORGEMENTO: ESMERILHAR / A ARCO (QDO APLICÁVEL) <small>(METHOD OF BACKGROUTING) (GRIND OR ARC, WHEN APPLICABLE)</small> DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS: 16 ± 3 mm <small>(GAS CUP SIZE)</small> DISTÂNCIA DO BOCAL A PEÇA: 15 a 20 mm <small>(CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)</small> ENERGIA DE SOLDAGEM MÁXIMA: N/A <small>(MAX. HEAT INPUT)</small> OUTROS: N/A <small>(OTHERS)</small>
--	--

NOTAS (NOTES)
 1) ESPESURAS LIMITE EM TRANSFERÊNCIA POR CURTO CIRCUITO (QW-403.10/QW-404.32): N/U
(THICKNESS LIMITS FOR SHORTING CIRC. ARC / QW-403.10 & QW-404.32): N/U

PASSE (PASS)	PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		CORRENTE DE SOLDAGEM (WELDING CURRENT)			VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) (TRAVEL SPEED)	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) (HEAT INPUT)
		CLASSE AWS (AWS CLASS)	DIÂM. (mm) (DIAMETER)	TIPO / POLARIDADE (TYPE / POLARITY)	CORRENTE (A) (AMPS)	TENSÃO (V) (VOLTS)		
INICIAIS (INITIALS)	GMAW (MAG)	ER 70S-6	1,00	CC (+) / DCEP	125 a 150	20 a 30	70 a 100	---
DEMAIS (OTHERS)	GMAW (MAG)	ER 70S-6	1,00	CC (+) / DCEP	125 a 250	20 a 30	100 a 300	---
			1,20	CC (+) / DCEP	125 a 280	20 a 30	100 a 300	---

Especificação de Procedimento de Soldagem qualificado conforme Código ASME - Seção IX / Edição 2019.
Welding Procedure Specification qualified according with ASME Code - Section IX / Edition 2019.

INSPETOR DE SOLDAGEM: ats <small>(WELDING INSPECTOR)</small> Claudiner Gomes - 0084- N2 - SNQC <i>26/04/2021</i>	MAYEKAWA / MYCOM <small>(COMPANY)</small> Ricardo M. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL <i>26/04/21</i>
--	--



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC-VP-118A**
WPKR Nº:
DATA: **17/10/16**
DATE:
FOLHA Nº: **01 / 03**
PAGE Nº:

NOME DA EMPRESA: **MAYEKAWA / MYCOM**
COMPANY NAME:

EPS Nº: **MYC - VP - 18A**
WPS Nº:
DATA: **05/10/16**
DATE:
NORMA: **ASME IX**
CODE:

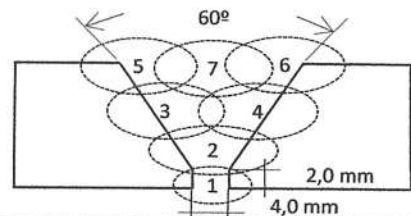
PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: **GMAW (MAG)**
WELDING PROCESS:
TIPO: **SEMI-AUTOMÁTICO**
TYPE:

QW - 402 **JUNTAS**
JOINTS
DETALHE DA JUNTA (JOINT DETAIL):
JOINT DETAIL

TIPO DE JUNTA: **JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V"**
JOINT DESIGN:

UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: SIM NÃO
BACKING USE: YES NO

MATERIAL DE COBRE JUNTA: **N/A**
BACKING MATERIAL:



QW - 403 **METAIS DE BASE**
BASE METALS

ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): **ASME - SA 516 GRAU 70**
SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE):
P-NÚMERO: **1**
P-NUMBER:
GRUPO Nº: **2**
GROUP Nº:

COM (TO)
ESPECIFICAÇÃO 2 (TIPO / GRAU): **ASME - SA 516 GRAU 70**
SPECIFICATION 2 (TYPE / GRADE):
P-NÚMERO: **1**
P-NUMBER:
GRUPO Nº: **2**
GROUP Nº:

ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE
THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS

DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: **N/A**
BASE METAL DIAMETER:
ESPESSURA DO METAL DE BASE: **12,5 mm**
BASE METAL THICKNESS:

QW - 404 **METAIS DE ADIÇÃO**
FILLER METALS
PROCESSO DE SOLDAGEM 1: **GMAW (MAG) (PASSOS INICIAIS)**
WELDING PROCESS 1:
PROCESSO DE SOLDAGEM 2: **GMAW (MAG) (DEMAIS PASSOS)**
WELDING PROCESS 2:

PROCESSO DE SOLDAGEM: **GMAW (MAG)**
WELDING PROCESS:
ESPECIFICAÇÃO SFA: **SFA 5.18**
SFA SPECIFICATION:

CLASSIFICAÇÃO AWS: **ER 70S-6**
AWS CLASSIFICATION:

DIÂMETRO DO ELETRODO (mm): **1,00 mm**
ELECTRODE DIAMETER:

F-NÚMERO: **6**
F NUMBER:

A-NÚMERO: **1**
A NUMBER:
(ANÁLISE QUÍMICA - REL. 6192C1/16)

MARCA COMERCIAL DO ELETRODO: **ARAME MIG ER 70S-6 [GERDAU]**
ELECTRODE TRADE NAME:

CLASSIFICAÇÃO PARA ELETRODO-FLUXO: **N/A**
ELECTRODE-FLUX CLASSIFICATION:

MARCA COMERCIAL DO FLUXO: **N/A**
FLUX - TRADE NAME:

ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO: **3,0 mm**
FILLER METAL - THICKNESS:

INSERTES CONSUMÍVEIS: **N/A**
CONSUMABLE INSERTS:

METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (QW-404.23): **VARETA SÓLIDA**
FILLER METAL - PRODUCT FORMS:

METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR: **N/U**
(SUPPLEMENTAL FILLER METAL):

QW - 405 **POSIÇÃO**
POSITION:
QW - 407 **TRATAMENTO TÉRMICO (TTAT): NÃO**
POSTWELD HEAT TREATMENT (PWHT): NONE

POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: **3G (VERTICAL)**
POSITION - GROOVE WELDING:
FAIXA DE TEMPERATURA: **N/A**
TEMPERATURE RANGE:

POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: **N/A**
WELDING POSITION:
FAIXA DE TEMPO (Minutos): **N/A**
TIME RANGE:

PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: **DESCENDENTE (RAIZ) ASCENDENTE (DEMAIS)**
WELDING PROGRESSION:
TAXA DE AQUECIMENTO (°C/h): **N/A**
HEATING RATE:

OUTROS: **N/A**
OTHERS:
TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/h): **N/A**
COOLING DOWN RATE:

alis
Claudinei Gomes
15 - 0084 - N2 - 5NQC
17/10/16



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO
DE SOLDAGEM - RQPS**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-VP-118A
WQPR Nº:
DATA: 17/10/16
DATE:
FOLHA Nº: 02 / 03
PAGE Nº:

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
COMPANY NAME:

QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO GAS			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	24 °C	APLICAÇÃO APPLICATION	TIPO DE GÁS GAS TYPE	COMP. QUÍMICA MIXTURE (%)	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	≥ 24°C e ≤ 178°C	PROTEÇÃO (TOCHA) SHIELDING GAS (TORCH)	Ar + CO ₂	82% Ar + 18% CO ₂	17
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: POST HEATING TEMPERATURE	N/A	PROTEÇÃO NA RAIZ ROOT SHIELDING GAS	N/A	N/A	N/A
MANUTENÇÃO DE PRÉ-AQUECIMENTO: (PREHEATING MAINTENANCE)	NÃO (NO)	PROTEÇÃO ADICIONAL TRAILING SHIELDING GAS	N/A	N/A	N/A
(QW-407) - TRATAMENTO TÉRMICO: NÃO (POSTWELD HEAT TREATMENT: NONE)					
FAIXA DE TEMPERATURA: (TEMPERATURE RANGE)	N/A	TEMPO DE PATAMAR: (TIME RANGE)	N/A		

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS					
TIPO DE CORRENTE: CURRENT TYPE	CORRENTE CONTÍNUA	TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE TYPE	N/A		
POLARIDADE: POLARITY	CORRENTE CONTÍNUA / CC (+)	ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - DIÂMETRO: TUNGSTEN ELECTRODE SIZE	N/A		
MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: METAL TRANSFER MODE - GMAW	CURTO-CIRCUITO (INICIAIS) ARCO SPRAY (DEMAIS)	VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED	7.000 mm/min.		
QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE					
PASSE RETILÍNEO OU OSCILADO: STRINGER / WEAVE BEAD	OSCILADO	DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GAS CUP SIZE	16,0 mm		
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	MÚLTIPLOS	MÉTODO DE GOIVAGEM: BACK GOUGING METHOD	ESMERILHAMENTO		
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: INITIAL / INTERPASS CLEANING	ESCOVAR / ESMERILHAR	ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE	ÚNICO		
OSCILAÇÃO MÁXIMA: OSCILATION	N/A	DISTÂNCIA DO BOCAL A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)	15 mm		
LARGURA MÁX. DO PASSE: MAX. WIDTH PASS	15 mm	MARTELAMENTO: PEENING USE	N/A		
ENERGIA DE SOLDAGEM: HEAT INPUT	1,91 (KJ/mm)	NOTAS: NOTES	1) ESPESSURA DE CADA PASSE MENOR QUE 13,0 mm		

NOTAS (NOTES)
1. RETENTORES NÃO METÁLICOS: NO (Nonmetallic Retainers:NO)
2. USO DE PROCESSOS TÉRMICOS: N/U / (Use of Thermal Process: NO)

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM

Nº DO PASSE PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT		TENSÃO (V) TENSION	VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (KJ/mm) HEAT INPUT
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) CURRENT			
1	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	128	20	80,6	1,91
2	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	178	25	182,4	1,46
3	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	197	27	293,1	1,09
4	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	197	27	285,3	1,12
5	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	187	26	272,1	1,07
6	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	187	26	273	1,07
7	GMAW	ER 70S-6	1,00	CC (+)	187	26	271,6	1,07

NOME DOS SOLDADORES WELDERS' NAME	PROCESSO PROCESS	DOCUMENTO Nº ID NUMBER	SINETE Nº STAMP Nº
SERGIVALDO G. ALMEIDA	GMAW	157.108.268-98	S-04

ats
Claudirer Gomes
IS 0084 - N2 - SNQC
17/10/16



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO
DE SOLDAGEM - RQPS**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-VP-118A
WPQR Nº:
DATA: 17/10/16
DATE
FOLHA Nº: 03 / 03
PAGE Nº

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
COMPANY NAME

ENSAIO DE TRAÇÃO TENSILE TEST				NORMA / FIGURA: CODE / FIGURE		
				ASME IX / FIG. QW-462.1(a)		
CP Nº (SPECIMEN)	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm ²) (AREA)	CARGA MÁXIMA (N) (ULTIMATE TOTAL LOAD)	LIMITE DE ESCOAMENTO (MPa) (YS)	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (MPa) (UTS)	LOCAL DA RUPTURA (LOCATION OF RUPTURE)
TJS 1.1	12,4 x 19,1	236,8	142110	440	600	METAL DE BASE
TJS 1.2	12,4 x 19,2	238,1	141610	442	595	METAL DE BASE

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO GUIDED BEND TEST				NORMA / FIGURA: CODE / FIGURE		
				ASME IX / FIG. QW-462.2		
CP Nº SPECIMEN Nº	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS			
DL 1	DOBRAMENTO LATERAL	10 x 12,5 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES			
DL 2	DOBRAMENTO LATERAL	10 x 12,5 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES			
DL 3	DOBRAMENTO LATERAL	10 x 12,5 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES			
DL 4	DOBRAMENTO LATERAL	10 x 12,5 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES			
ÂNGULO DE DOBRAMENTO: ANGLE OF BEND		180º	DIÂMETRO DO CUTELO: CUTLESS DIAMETER	40 mm	DISTÂNCIA ENTRE ROLETES: ROLLERS DISTANCE	63 mm

ENSAIO DE IMPACTO IMPACT TESTING							
TEMPERATURA DE TESTE TEST TEMPERATURE	TIPO DE ENTALHE (mm) NOTCH TYPE	REGIÃO REGION	VALORES INDIVIDUAIS DE ENERGIA ABSORVIDA (J) INDIVIDUAL VALUE FOR ABSORBED ENERGY			MÉDIA (J) AVERAGE	RESULTADO RESULT
			CP Nº 1	CP Nº 2	CP Nº 3		
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

LAUDOS RESULTS	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY
APROVADO	REL. 6192/16	07/10/16	LABORATÓRIO TEAM LAB

ENSAIO VISUAL DE SOLDA VISUAL EXAMINATION			
IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
CHT-006/16	RAS Nº VP-18A	05/10/16	APROVADO

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO FILLET WELD TEST			
DIMENSÃO MÍN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASS)	DIMENSÃO MÍN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASS)
N/A	N/A	N/A	N/A
RELATÓRIO Nº RECORD N.º	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	
N/A	N/A	N/A	

- ANEXOS (ANNEX)
1. CHAPA ASME - SA 516 GRAU 70 / CERTIFICADO Nº 3789981 / RASTREABILIDADE Nº CH-2713.
 2. ARAME ER 70S-6 (GERDAU) / CERTIFICADO Nº 8104084119 / RASTREABILIDADE Nº CS-2341.
 3. RELATÓRIO DE ENSAIO - REL. 6192/16 (07/10/16 - TEAM LAB).
 4. RELATÓRIO DE ANÁLISE QUIMÍCA DO METAL DE SOLDA - REL. 6192C1/16 (17/10/16 - TEAM LAB).

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Ed. 2015
Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2015.

INSPETOR DE SOLDAGEM: WELDING INSPECTOR	ats Claudiner Gomes IS - 0084 - N2 - SNQC 17/10/16	MAYEKAWA / MYCOM: COMPANY	Bruno L. A. Santos Controle Qualidade Mycom/Mayekawa 17/10/16
--	---	------------------------------	--

MAYEKAWA	RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM (RAS)		RAS Nº: VP-18A / 16
	QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM		DATA: 05/10/16
	(WELDING FOLLOWING REPORT - WFR)		FL. Nº: 01/01
			SHEET Nº

EMPRESA: MAYEKAWA	NORMA DE QUALIFICAÇÃO: ASME IX - ED. 2015
CORPO DE PROVA Nº: CHT-006-16	TIPO DE ENSAIO / TESTE: <input checked="" type="checkbox"/> TRAÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> DOBRAMENTO <input type="checkbox"/> IMPACTO <input type="checkbox"/> DUREZA
COUPOM Nº	TYPE OF INSPECTION <input checked="" type="checkbox"/> TENSILE TEST <input checked="" type="checkbox"/> BENDS TEST <input type="checkbox"/> CHARPY TEST <input type="checkbox"/> HARDNESS TEST

PROCESSO DE SOLDAGEM: GMAW (MAG)		TIPO: SEMI-AUTOMÁTICO	
METAL DE BASE: ASME - SA-516-70	DIÂMETRO: N/A	ESPESSURA: 12,5 mm	Nº RASTREABILIDADE: CH-2713
UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	MATERIAL DO COBRE-JUNTA: N/A		
	MÉTODO DE GOIVAGEM: N/A		
TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO	POSIÇÃO DE TESTE: 3G	PROGRESSÃO: DESCENDENTE (INICIAIS) ASCENDENTE (DEMAIS)	
METAL DE ADIÇÃO: ER 70S-6	ESPECIF. SFA: SFA 5.18	DIÂMETRO: 1,0 mm	Nº RASTREABILIDADE: CS-2341
	ESPECIF. SFA: N/A	DIÂMETRO: N/A	Nº RASTREABILIDADE: N/A
SAW (ARCO SUBM.)	CLASSE AWS: N/A		Nº RASTREABILIDADE: N/A
ELETRODO - FLUXO	MARCA COMERCIAL DO FLUXO: N/A		NOTAS: N/A
CORRENTE	TIPO / POLARIDADE: CORRENTE CONTÍNUA / CC+	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: ARCO SPRAY	
TEMPERATURAS (°C)	PRÉ AQUECIMENTO: 24°C	INTERPASSE MÁX.: 178°C	PÓS-AQUECIMENTO: N/A
TTAT	<input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	FAIXA DE TEMPERATURA: N/A	FAIXA DE TEMPO: N/A
GAS DE PROTEÇÃO	TOCHA: ARGÔNIO + CO₂	COMPOSIÇÃO: 82% Ar + 18% CO₂	VAZÃO DE GÁS: 17 L/min
	RAIZ: N/A	COMPOSIÇÃO: N/A	VAZÃO DE GÁS: N/A
PREPARAÇÃO DA JUNTA: ESMERILHAMENTO	TIPO DE PASSE: OSCILADO	LARGURA MÁX. DO PASSE: 15 mm	
LIMPEZA DA JUNTA: ESM+ESC	DIÂMETRO DO BOCAL: 16 mm	INSERTE CONSUMÍVEL: <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: N/A	DISTÂNCIA DO BOCAL À PEÇA: 15 mm	VELOC. ALIMENT. ARAME: 7000 mm/mm	

CROQUI DA JUNTA SKETCH	PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE (A) AMPS	TENSÃO (V) VOLTS	VELOCIDADE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT
			CLASSE AWS AWS CLASSIF.	DIÂM. (mm) DIAMETER				
	1	GMAW	ER 70S-6	1,00	128	20	80,6	1,91
	2	GMAW	ER 70S-6	1,00	178	25	182,4	1,46
	3	GMAW	ER 70S-6	1,00	197	27	293,1	1,09
	4	GMAW	ER 70S-6	1,00	197	27	285,3	1,12
	5	GMAW	ER 70S-6	1,00	187	26	272,1	1,07
SEQUÊNCIA DE PASSES PASS SEQUENCE	6	GMAW	ER 70S-6	1,00	187	26	273,0	1,07
	7	GMAW	ER 70S-6	1,00	187	26	271,6	1,07
	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---

LAUDO DE ENSAIO VISUAL VISUAL INSPECTION	SOLDADOR: SERGIIVALDO G. ALMEIDA	DI Nº: CPF 157.108.268-98	SINETE Nº: S-04
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO <input type="checkbox"/> REPROVADO	NOTAS	1. ESPESSURA DE METAL DE SOLDA: PASSES INICIAIS: 3,0 mm (POS. 3G - DESC.) DEMAIS PASSES: 9,5 mm (POS. 3G - ASC.)	

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)	CONTROLE DA QUALIDADE: (QUALITY CONTROL)
--	---

Celso Luiz Modesto
Inspetor de Soldagem
SNQ - C Nº 0146 - N2

Bruno L.A. Santos
Controle Qualidade
Mayekawa
05/10/16

Fornecedor (Supplier):	LAPEFER	Projeto N° (Project N°):	MB
P.C. (PO N°):	211487	N.F. (Invoice N°):	149788
Quant.(Qty.):	1		
Descrição (Description):	CHAPA DE AÇO CARBONO # 1/2" 2440 X 6000mm A-516-70		Desenho (Dwg):
N° de Corrida (Lot of n.º):	832276720		CH: 2713

Check- List	Desenho(Sketch)
<p>Nome do Fabricante: LAPEFER</p> <p>Manufacturer Name: _____</p> <p>Larg. / Comp./ Esp. : CHAPA DE AÇO CARBONO # 1/2" 2440 X 6000mm A-516-70</p> <p>Width / Length / Thickness _____</p> <p>Especificação / Grau: A-516-70</p> <p>Specification / Grade: _____</p> <p>Corrida: 832276720</p> <p>Lot Number: _____</p> <p>Peso: *****</p> <p>Weight _____</p> <p>Tipo de Teste: *****</p> <p>Test Type: _____</p> <p>Requerimento Suplemetar: *****</p> <p>Supplementary Requirments: _____</p>	

Tabela de Amostragem (Sampling Table)	Normas Técnicas (Technical Standard / Code)
<p>100 % do Lote</p> <p>100 % of Lot</p>	<p>SA-6/SA-6M: FOR PLATE MATERIAL SA-36/SA-283</p> <p>SA-20/SA-20M: PARA CHAPA SA-285/SA-516</p> <p>SA-20/SA-20M: FOR PLATE MATERIAL SA-285/SA-516</p> <p>SA-480/SA-480M: PARA CHAPA SA-240</p> <p>SA-480/SA-480M: FOR PLATE MATERIAL SA-240</p> <p>SA-6/SA-6M: PARA CHAPA SA-36/SA-283 316L 304L</p>

TA - Tamanho da Amostra; Ac - Número de peça(s) "não conforme" que permite aceitar o lote; Re - Número de peça(s) "não conforme" que implica na rejeição do lote
 TA - Sample Size; Ac - Number of peaces with "non-conformity" which allow lot acceptance; Re - Number of peaces with "non conformity" which must reject the lot

ITENS DE VERIFICAÇÃO (Items for checking):	
<p>CERTIFICADO DE MATERIAL VERIFICADO CONFORME NORMA: ASME II - A (Material Certificate verified as Standard)</p> <p>DIMENSIONAL VERIFICADO CONFORME NORMA: IT-08-17 / A-20 (Dimensional verified as Standard)</p> <p>N°: EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO UTILIZADO: PQ-06 (N°: Measuring equipment)</p>	<p>Laudo(Fiding):</p> <p>Aprovado(Approved): <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Reprovado(Failed): <input type="checkbox"/></p> <p>RNC: _____</p> <p>Quantidade Inspeccionada Qty Inspected: 1</p>

Observação (Remark):

A/L : Conf. especificado no pedido de compra (According to specified in the P.O.).

e : Tolerâncias permissíveis de acordo c/ norma aplicável (Permissible variation in plate thickness, according to applicable code).

f : Estado superficial livre de corrosão alveolar (Surface must be free from alveolar corrosion).

Nota: (1) A medida "e" deve ser verificada no mínimo em cinco postos eqüidistantes da chapa.
 (2) Em material aço carbono, a marcação de rastreabilidade pode ser estampada para espessura > 6,35 mm.
 (3) Em material aço inoxidável, a marcação de rastreabilidade deve ser feita com utilização de marcadores industriais.

Note: (1) The "e" must be measured in at least five equidistant points of the plate.
 (2) For Carbon Steel, the traceability marking shall be stamped for material thickness higher than 6,35 mm.
 (3) For Stainless Steel, the traceability marking shall be done with special pen.

Inspetor Q.C.(Q.C. Inspector):	ROGÉRIO MUSTAFA	Data (Date):	8/8/2016
Coordenador Q.C.(Q.C. Coordinator):	MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL	Data (Date):	



USINAS SIDERÚRGICAS DE MINAS GERAIS S.A.
 USINA INTENDENTE CAMARA - IPATINGANGIBRASIL
 SEDE: BELO HORIZONTE - MG - BRASIL
 R. PROF. JOSÉ VIEIRA DE MENDONÇA, 3011
 BARRIO ENGENHO NOGUEIRA - CP 806 - CEP: 31310-280
 CNPJ: 60.894.700/0005-42
 INSCRIÇÃO ESTADUAL: 313.002022.0120

CERTIFICADO DE INSPEÇÃO
INSPECTION CERTIFICATE
CHAPA GROSSA DO LCG
STEEL PLATE

Cliente-Customer: LAPEFER COMERCIO INDUSTRIA DELAMINADOS
 Tolerancias - Tolerances
 Espessura-Thickness -0,25/+0,76 mm
 Largura-Width -0,00/+180,00mm
 Comprimento-Length -0,00/+25,00mm

Nota Fiscal
 Commercial Invoice
002527303 1
 Data de Emissão
 Date of Issue
04/05/2016
 Ordem de Venda
 Sale Order
 N° Certificado
 Certificate N°
3789981

A Usiminas certifica que os produtos discriminados foram fabricados no Brasil pelo processo de oxigênio básico (LD), ensaiados e analisados de acordo com as especificações técnicas aplicáveis. A Usiminas disponibiliza, através do endereço eletrônico <http://certificacao.usiminas.com.br/5060/diagnos/certificados/RequisicaoCertificado.asp>, uma ferramenta de verificação da autenticidade dos certificados de seus produtos. Para sua segurança, recomendamos a utilização desse recurso. Usiminas certifies that the products herein described have been produced in Brazil by using the basic oxygen process (LD), tested and analyzed according to the applicable technical specifications. Usiminas makes available, by using the following website <http://certificacao.usiminas.com.br/5060/diagnos/certificados/RequisicaoCertificado.asp>, a tool to be used by the customer to verify (check) product certificates authenticity. Usiminas also recommends the use of such tool for customer's safety.

Qualidade - Steel
 ASTM-A516-10-70
 Dimensões Nominais - Nominal Dimensions
 12,50 x 2440 x 12000 mm
 Borda - Edge / Oleamento - Oiling
 NÃO APARADA E NÃO OLEADA
 MILL EDGE AND DRY
 Aparência Superficial - Surface Appearance
 SUPERFÍCIE COMERCIAL
 COMMERCIAL SURFACE
 Folha - Sheet = 1

Placa Volume Slab	Pecas por Volume Pieces per Packages	Peso Líquido Net Weight	Peso Bruto Gross Weight	Corrida Heat	Amostra Sample	Placa Volume Slab	Pecas por Volume Pieces per Packages	Peso Líquido Net Weight	Peso Bruto Gross Weight	Corrida Heat	Amostra Sample
261 832276492	1	3080	3080	405898	47714779	231 832276719	1	3060	3060	405898	47714718
261 832276500	1	3070	3070	405898	47714779	231 832276720	1	3050	3050	405898	47714718
261 832276523*	1	3070	3070	405898	47714779	232 832276756	1	3090	3090	405898	47714720
231 832276707	1	3070	3070	405898	47714718						

Peso Líquido Real Total-Total Actual Gross Weight = 21.500 Tonelagem Métrica-Metric Ton
 Peças-Pieces = 7 Volumes = 7
 Peso Bruto Real Total-Total Actual Gross Weight = 21.500 Tonelagem Métrica-Metric Ton

Ensaio de Tração - Tensile Test
 Amostra Pos Dir LE LR LE/LR(%) AL(%)
 Sample Heat Sample Heat Sample Heat
 47714718 BB C 342 532 64 24,5
 47714720 BB C 346 530 65 25,0
 47714779 BB C 343 531 65 25,0

Unidade-Unit = N/mm²
 Método de Ensaio LE-Test Method YS = 0,2%
 BM = 200 mm Laro = 38,1 mm S = Retangular

Composição Química (%) - Chemical Composition (%)

Corrida Heat	C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Mo	Sn	N	As	B	Ca	Sb	Pb
405898 P	0,23	0,19	1,04	0,013	0,007	0,037	0,00	0,001	0,001	0,001	0,01	0,01	0,00	0,001	0,0038	0,010	0,0000	0,0003	0,00	0,001

Condição de Fornecimento - Supply Condition

COMO LAMINADO - AS ROLLED

Abreviaturas - Abbreviations
 * = Volume Amostrado-Mother Plate
 LR = Limite de Resistência - TS = Tensile Strength
 Dir = Direção-Direction
 Pos = Posição de Amostragem-Sampling Position
 BM = Base Medida-Gauge Length
 S = Seção Transversal-Cross Section
 AL = Alumínio Total-Total Aluminum

Abreviaturas - Abbreviations
 LE = Limite de escoamento - YS = Yield Strength
 AL = Alongamento - El = Elongation
 C = Transversal-Transverse
 BB = Base na borda-Bottom at edge
 Laro = Largura-Width Diam = Diâmetro-Diameter
 P = Panela-Ladle

MAYEKAWA DO BRASIL
 EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA
 CH 002413
 RASTREABILIDADE

APROVADO REPROVADO
 CONFORME: ASME III
 DATA: 03/05/16
 Helber Luiz Oliveira Ribeiro
 Gerente Geral
 W. G. COM VISTO

Certificamos que este material foi inspecionado e possui nível de radiação abaixo de 70Bq/g. We certify that this material has been inspected and the radiation level is less than 70Bq/g.
 Conteúdo local de 99,3% conforme CERTIFICADO DE CONTEUDO LOCAL N° 001-06-60894730002582-005 ANP / BV.

Observações - Remarks
 PEDIDO 2072
 FDS - Ficha de Dados de Segurança do Produto número 03, disponível na Extranet de Usiminas
 MSDS - Material Safety Data Sheet N° 03 available at Usiminas Extranet

Helber Luiz Oliveira Ribeiro
 helber.ribeiro@usiminas.com
 -55 31 3829-3215
 GERENTE GERAL CONTROLE INTEGRADO DE QUALIDADE
 INTEGRATED QUALITY CONTROL GENERAL MANAGER
 HISTORIADOR
 SURVEYOR

LABORATÓRIO DE ENSAIO PERTENCENTE À REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS DE ENSAIOS - RBLE

 Solicitante / Interessado: **MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.**

 Endereço: **Rua Licatem, 250 – Bairro Perová – Arujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000**
Informações fornecidas pelo solicitante:

Pedido do Solicitante / Interessado Mensagem eletrônica 06/10/16 - VP-18-A
 Aplicação Qualificação de Procedimento de Soldagem (CP: CHT-006/16)
 Norma(s) de Referência ASME IX: 2015
 Metal de Base ASME SA 516 Grau 70 / ER70S-6
 Dimensões da Peça de Teste 12,5 x 300 x 300 mm
 EPS MYC-VP-18A
 Processo de Soldagem GMAW
 Posição de Soldagem 3G
 Data da Soldagem 05 / 10 / 16
 Soldador / Operador Sergivaldo G. Almeida
 Sinete S-04


1 – TRACÇÃO JUNTA SOLDADA

Identificação	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm ²)	Carga de Escoamento (N)	Carga Máxima (N)	L ₀ (mm)	L _r (mm)
TJS 1.1	12,4	19,1	236,8	104.311	142.110	50	61,04
TJS 1.2	12,4	19,2	238,1	105.135	141.610	50	63,95

Identificação	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Alongamento (%)	Local de ruptura	Laudo
					Resistência
TJS 1.1	440	600	22	Metal Base	Aprovado
TJS 1.2	442	595	28	Metal Base	Aprovado

- O campo laudo não faz parte do escopo de acreditação pela CGCRE.

Preparação QW-462.1(a)
 Método de Ensaio QW-152
 Limite de Resistência Especificado QW-153
 Critério de Aceitação Mín. 485 MPa

Paquímetro Digital

Identificação TL 0007
 Data de Validade 03 / 03 / 17

Máquina de Ensaios

Identificação TL 0017
 Data de Validade 16 / 08 / 17

2 - DOBRAMENTO GUIADO

Diâmetro do Cutelo 40 mm

Distância Entre Roletes 63 mm

Identificação	Dimensões (mm)	Ângulo	Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas	Laudo
DL 1	10 x 12,5 x 200	180°	Isento de descontinuidades	Aprovado
DL 2	10 x 12,5 x 200	180°	Isento de descontinuidades	Aprovado
DL 3	10 x 12,5 x 200	180°	Isento de descontinuidades	Aprovado
DL 4	10 x 12,5 x 200	180°	Isento de descontinuidades	Aprovado


- O campo laudo não faz parte do escopo de acreditação pela CGCRE.

Preparação QW-462.2
 Método de Ensaio QW-162
 Critério de Aceitação QW-163

- ✓ Este relatório atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- ✓ Os ensaios foram realizados nas condições ambientais: (20 +/- 1) °C.
- ✓ Os resultados apresentados neste relatório têm significação restrita às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote. É proibida a reprodução parcial deste relatório.

Ensaios realizados em 07 de Outubro de 2016.

Emissão de relatório em 07 de Outubro de 2016.



Tecgº Sold. Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado



Relatório de Ensaio

REL: 6192C1/16

Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o N° CRL 0387

Página 1 de 1

LABORATÓRIO DE ENSAIO PERTENCENTE À REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS DE ENSAIOS - RBLE

Solicitante / Interessado: **MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.**
Endereço: Rua Licatem, 250 – Bairro Perová – Arujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000



Informaes fornecidas pelo solicitante:

Pedido do Solicitante / InteressadoMensagem eletrônica 13/10/16
AplicaoQualificao de Procedimento de Soldagem (CP: CHT-006/16)
Norma(s) de RefernciaASME IX: 2015
Metal de base / Metal de adição.....ASME SA 516 Grau 70 / ER70S-6
Descrição da Peça de Teste12,5 x 300 x 300 mm
EPSMYC-VP-18A
Processo de SoldagemGMAW
Posição de Soldagem3G
Data da Soldagem05 / 10 / 16
Soldador / Operador.....Sergivaldo G. Almeida
Sinete.....S-04

1 - ANÁLISE QUÍMICA - SOLDA

AQ	Concentração dos elementos na amostra (%).							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
Especificado	Máx. 0,20	Máx. 1,0	Máx. 1,60	-	-	Máx. 0,20	Máx. 0,30	Máx. 0,50
Encontrado	0,086	0,857	1,233	0,016	0,018	0,022	0,000	0,008
Desvio Padrão	0,002	0,045	0,040	0,002	0,002	0,002	0,000	0,003

AQ	Concentração dos elementos na amostra (%).							Laudo
	Nb	Al	Cu	Co	B	Ti	W	
Especificado	-	-	-	-	-	-	-	Aprovado
Encontrado	0,012	0,000	0,063	0,001	0,000	0,000	0,007	
Desvio Padrão	0,003	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,013	

- O campo laudo não faz parte do escopo do acredito pela CGCRE

Preparação
Método de EnsaioASTM E 415 - 15 (Espectrometria)

Espectrmetro
IdentificaoTL 0088
Data de Validade.....14 / 10 / 17

- ✓ Este relatório atende aos requisitos de acredito pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
- ✓ O ensaio foi realizado nas condições ambientais: (20 +/- 1) C.
- ✓ Os resultados apresentados no presente relatório têm significação restrita às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote.  proibida a reprodução parcial deste relatório.

Ensaio realizado em 17 de Outubro de 2016.

Emissão de relatório em 17 de Outubro de 2016.



Teco Sold: Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado

MAYEKAWA

ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)

(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)

EPS Nº: MYC - VP - 05
 DATA: 13/12/21
 REVISÃO: 4 FOLHA Nº: 01 / 02

EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM

PROCESSO DE SOLDAGEM: GTAW + FCAW (TIG + ARAME TUBULAR) TIPO: MANUAL + SEMI-AUTOMÁTICA

ROPS SUPORTE Nº: MYC-VP-105 (22/03/06) + MYC-VP-105 A (13/12/21) ✓ NORMA: ASME IX

ENSAIOS E TESTES: ENSAIO DE TRACÇÃO ENSAIO DE DOBRAMENTO ENSAIO DE DUREZA ENSAIO DE IMPACTO (T = 0°C)

(QW-402) - JUNTAS (JOINTS)

TIPO DE JUNTA: TODAS (AII)
 COBRE JUNTA: SIM NÃO
 MATERIAL DO COBRE JUNTA: METAL DE BASE / METAL DE SOLDA
 USO DE RETENTORES: SIM NÃO
 NOTAS: APLICÁVEL PARA OUTROS DETALHES DE JUNTA CONFORME PROJETO.
 DETALHE DA JUNTA:
 T_r = ESPESSURA (Thickness)
 alpha = 65° ± 5° R = 4 ± 1,0 mm f = 2 ± 1,0 mm

(QW-403) - METAIS DE BASE (BASE METALS)

P-NÚMERO: 1 GRUPO Nº: 1, 2 ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): ASME - SA 516 GRAU 70 (UNS Nº K02700)
 (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS PNº 1 - Gr. 1, 2)

COM (TO) P-NÚMERO: 1 GRUPO Nº: 1, 2 ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): ASME - SA 516 GRAU 70 (UNS Nº K02700)
 (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS PNº 1 - Gr. 1, 2)

FAIXA DE ESPESSURAS QUALIFICADAS (THICKNESS RANGE QUALIFIED)	SEM TESTE DE IMPACTO (WITHOUT IMPACT TEST)	SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	1,5 a 50,0 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (ALL)
	COM TESTE DE IMPACTO (WITH IMPACT TEST)	SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	9,5 a 19,0 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (ALL)

FAIXAS DE DIÂMETROS QUALIFICADOS (DIAMETER RANGE QUALIFIED)	SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODOS (ALL)	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODOS (ALL)
---	---------------------------------	-------------	--------------------------------	-------------


(QW-404) - METAIS DE ADIÇÃO (FILLER METALS)

DESCRIÇÃO (DESCRIPTION)	PROCESSO DE SOLDAGEM 1 (WELDING PROCESS 1)	PROCESSO DE SOLDAGEM 2 (WELDING PROCESS 2)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GTAW (TIG)	FCAW (AT)	
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)	SFA 5.18	SFA 5.20 (ATENDE ESPEC. SFA 5.36 / ATTEND SPEC SFA 5.36)	
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)	ER 70S-3	E71T-1 (CLASSIFICATION (AND CLASS.): E71T-C1A2-C52)	
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) (FILLER METAL DIAMETERS)	2,40 mm / 3,20 mm	1,20 mm	
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)	TODOS (ALL)	TODOS (ALL)	
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO (USE OF FILLER METAL)	SIM (SOMENTE COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)	N/A	
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORM)	SÓLIDA (BARE SOLID)	TUBULAR (FLUX CORED)	
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR (SUPPLEMENTAL FILLER METAL)	N/A	N/A	
INSERTO CONSUMÍVEL (CONSUMIBLE INSERT)	N/A	N/A	
F-NÚMERO (F NUMBER)	6	6	
A-NÚMERO (A NUMBER)	1	1	
FAIXA DE ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)	SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)	MÁX. 9,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT) MÁX. 8,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)	MÁX. 41,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT) MÁX. 11,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	TODAS (ALL)	TODAS (ALL)
ELEMENTOS DE LIGA (ALLOY ELEMENTS)	N/A	N/A	

Reviewed
 Witnessed
 Hartford
 Steam
 Boiler
 Inspectors
 Inc.

ats
 Maudiner Gomes
 16.0084 - N2 - SMOG
 13/12/21

Ricardo M. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

		ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS) (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)			EPS Nº: (WPS Nº) MYC - VP - 05																					
					DATA: (DATE) 13/12/21																					
EMPRESA: (COMPANY) MAYEKAWA / MYCOM				REVISÃO: (REVISION) 4	FOLHA Nº: (PAGE Nº) 02 / 02																					
(QW-405) - POSIÇÃO (POSITION)			(QW-407) - TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM: NÃO (POSTWELD HEAT TREATMENT: NONE)																							
POSIÇÃO (ES) QUALIFICADAS: (QUALIFIED POSITIONS)		SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD) TODAS (ALL)		FAIXA DE TEMPERATURA: (TEMPERATURE RANGE) N/A																						
		SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD) TODAS (ALL)		FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR: (TIME RANGE) N/A																						
		OUTROS: (OTHERS) N/A		OUTROS: (OTHERS) N/A																						
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: (WELDING PROGRESSION)		ASCENDENTE (UPHILL)		(QW-408) GAS (GAS)																						
(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO (PRE-HEAT)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>LOCAL (PLACE)</th> <th>TIPO DE GÁS (GAS TYPE)</th> <th>MISTURA (%) (MIXTURE - %)</th> <th>VAZÃO (l/min) (FLOW RATE)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PROTEÇÃO NA TOCHA (Torch Shielding)</td> <td>ARGÔNIO (GTAW)</td> <td>—</td> <td>70 a 16</td> </tr> <tr> <td>PROTEÇÃO NA RAZ (BACKING SHIELDING)</td> <td>CO₂ (FCAW)</td> <td>—</td> <td>15 a 20</td> </tr> <tr> <td>PROTEÇÃO NA RAZ (BACKING SHIELDING)</td> <td>NU</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)</td> <td>NU</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>				LOCAL (PLACE)	TIPO DE GÁS (GAS TYPE)	MISTURA (%) (MIXTURE - %)	VAZÃO (l/min) (FLOW RATE)	PROTEÇÃO NA TOCHA (Torch Shielding)	ARGÔNIO (GTAW)	—	70 a 16	PROTEÇÃO NA RAZ (BACKING SHIELDING)	CO ₂ (FCAW)	—	15 a 20	PROTEÇÃO NA RAZ (BACKING SHIELDING)	NU	—	—	PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)	NU	—	—
LOCAL (PLACE)	TIPO DE GÁS (GAS TYPE)	MISTURA (%) (MIXTURE - %)	VAZÃO (l/min) (FLOW RATE)																							
PROTEÇÃO NA TOCHA (Torch Shielding)	ARGÔNIO (GTAW)	—	70 a 16																							
PROTEÇÃO NA RAZ (BACKING SHIELDING)	CO ₂ (FCAW)	—	15 a 20																							
PROTEÇÃO NA RAZ (BACKING SHIELDING)	NU	—	—																							
PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)	NU	—	—																							
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (MIN): (PREHEAT TEMPERATURE MIN) 10 °C		TEMPERATURA DE INTERPASSE (MAX): (INTERPASS TEMPERATURE MAX) 250 °C																								
MANUTENÇÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO: (PREHEAT MAINTENANCE) N/A																										
OUTROS: (OTHERS) APLICAR PRAQUECIMENTO DE 100°C PARA t ≥ 20 mm;																										
(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)																										
TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE: (CURRENT TYPE AND POLARITY)		GTAW: CC (-) / DCEN FCAW: CC (+) / DCEP		ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - TIPO: (TYPE OF TUNGSTEN ELECTRODE) EWTh-2 (SFA 5.12)																						
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: (METAL TRANSFER MODE)		ARCO SPRAY (SPRAY ARC)		DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: (DIAMETER OF TUNGSTEN ELECTRODE) 2,50 mm / 3,25 mm																						
VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: (WIRE FEEDING SPEED RANGE)		8000 a 12000 mm/min.		CORRENTE PULSANTE: (PULSING CURRENT) N/A																						
(QW-410) - TÉCNICA DE SOLDAGEM (WELDING TECHNIQUE)																										
PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)		USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)		CORDÃO RETILÍNEO OU OSCILADO: (WELD BEAD STRINGER OR WEAVER) RETILÍNEO OU OSCILADO (STRINGER OR WEAVER)																						
LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE: (INITIAL / INTERPASS CLEANING)		ESMERILHAR / ESCOVAR (GRINDING / BRUSHING)		TIPO DE PASSE (ÚNICO / MÚLTIPLOS): (PASS TYPE: SINGLE OR MULTIPLE) ÚNICO / MÚLTIPLOS (SINGLE OR MULTIPLE)																						
OSCILAÇÃO MÁXIMA: (MAX. OSCILLATION)		QUALQUER (Any)		MÉTODO DE FUNDAGEM: (METHOD OF BACKGROUTING) ESMERILHAR / A ARCO (SE APLICÁVEL) (GRIND OR ARC, WHEN APPLICABLE)																						
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: (MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE)		ÚNICO (Single)		DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS: (GAS CUP SIZE) 10 ± 3 mm (GTAW) 16 ± 3 mm (FCAW)																						
USO DE MARTELAMENTO: (PEENING USE)		NU		DISTÂNCIA DO BOCAL A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE) 5 a 10 mm (GTAW) 10 a 20 mm (FCAW)																						
ESPAÇAMENTO DE ELETRODOS: (ELECTRODE SPACING)		NU		ENERGIA DE SOLDAGEM MÁXIMA: (MAX. HEAT INPUT) 1,3 KJ/mm																						
USO DE PROCESSO TÉRMICO: (THERMAL PROCESS)		N/A		CÂMARA ABERTA PARA FECHADA: (CLOSED TO OVEN CHAMBER) N/A																						
NOTAS (NOTES)																										
1) ESPESURAS LIMITE EM TRANSFERÊNCIA POR CURTO CIRCUITO (QW-403.10/QW-404.32): NU (THICKNESS LIMITS FOR SHORTING CIRC. ARC / QW-403.10 & QW-404.32): NU																										
2) FLUXO ADICIONAL NA FACE DA SOLDA (FLUX TO FACE OF A WELD JOINT) - GTAW (QW-404.50): NU																										
3) PNº E GRUPO Nº QUALIFICADO COM TESTE DE IMPACTO (PNº / GROUP Nº WITH IMPACT TEST): PNº 1 - Gr. Nº 2;																										
4) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA CERTIFICADORA ABS (IMPACT TEST ACCORDING TO CERTIF. ABS).																										
PASSE (PASS)	PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		CORRENTE DE SOLDAGEM (WELDING CURRENT)		TENSÃO (V) (VOLTS)	VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) (TRAVEL SPEED)	ENERGIA DE SOLDAGEM MÁX. (kJ/mm) (HEAT INPUT)																		
		CLASSE AWS (AWS CLASS)	DIÂM. (mm) (DIAMETER)	TIPO / POLARIDADE (TYPE / POLARITY)	CORRENTE (A) (AMPS)																					
RAIZ (ROOT)	GTAW (MG)	ER 70S-3	2,40	CC (-) / DCEN	80 a 140	10 a 15	60 a 80	1,3																		
			3,20	CC (-) / DCEN	100 a 180	10 a 15	70 a 100																			
DEMAIS (OTHERS)	FCAW (AT)	E 71T-1	1,20	CC (+) / DCEP	180 a 250	20 a 26	300 a 350	1,3																		
Especificação de Procedimento de Soldagem qualificado conforme Código ASME - Seção IX / Edição 2019. Welding Procedure Specification qualified according with ASME Code - Section IX / Edition 2019.																										
INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2 (WELDING INSPECTOR-LEVEL 2)		INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME): (WELDING INSPECTOR-ASME)		MAYEKAWA: (COMPANY)																						
ats Claudiner Gomes S - 0084 - N2 - SNQC		Alberto Fonseca Filho Inspeção de Qualidade Mycom / Mayekawa		Ricardo M. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL																						

MAYEKAWA		REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)		ROPS Nº: WPQR Nº:	MYC-VP-105 A
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME		MAYEKAWA / MYCOM		DATA: DATE	13/12/21
EPS Nº: WPS Nº		MYC-VP-05	DATA: DATE	13/12/21	NORMA: CODE
PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: WELDING PROCESS		GTAW + FCAW (TIG + ARAME TUBULAR)	TIPO: TYPE		
QW - 402 JUNTAS JOINTS		DETALHE DA JUNTA: JOINT DETAIL			ASME - SEÇÃO IX
TIPO DE JUNTA: JOINT DESIGN		JUNTA DE TOPO COM CHANFRE EM "V"			
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: BACKING USE		SIM (FCAW) YES	NÃO (GTAW) NO		
MATERIAL DE COBRE JUNTA: BACKING MATERIAL		N/A			
USO DE RETENEDORES: (USE OF RETAINERS)		SIM YES	NÃO NO		
QW - 403 METAIS DE BASE BASE METALS		ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE) ASME - SA 516 GRAU 70 P-NÚMERO: P-NUMBER 1 GRUPO Nº: GROUP Nº 2 COM (TO) ESPECIFICAÇÃO 2 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 2 (TYPE / GRADE) ASME - SA 516 GRAU 70 P-NÚMERO: P-NUMBER 1 GRUPO Nº: GROUP Nº 2			
ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS		DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: BASE METAL DIAMETER N/A ESPESSURA DO METAL DE BASE: BASE METAL THICKNESS 9,5 mm			
QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS		PROCESSO DE SOLDAGEM 1 WELDING PROCESS 1		PROCESSO DE SOLDAGEM 2 WELDING PROCESS 2	
DESCRİÇÃO (DESCRIPTION)		PROCESSO DE SOLDAGEM 1 (WELDING PROCESS 1)		PROCESSO DE SOLDAGEM 2 (WELDING PROCESS 2)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)		GTAW (TIG)		FCAW (AT)	
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMIVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)		SFA 5.18		SFA 5.20 (ATENDE ESPEC. SFA 5.36 / ATTEND SPEC SFA 5.36)	
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)		ER 70S-3		E71T-1 (CLASSIFICATION [AND CLASS.]: E71T1-C1A2-C82)	
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) (FILLER METAL DIAMETERS)		2,40 mm / 3,20 mm		1,20 mm	
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)		TODOS (ALL)		TODOS (ALL)	
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO USE OF FILLER METAL		SIM (COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)		N/A	
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORMS)		SÓLIDA (BARE SOLID)		TUBULAR (FLUX CORED)	
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR (SUPPLEMENTAL FILLER METAL)		N/A		N/A	
INSERTO CONSUMÍVEL (CONSUMABLE INSERT)		N/A		N/A	
F-NÚMERO (F-NUMBER)		6		6	
A-NÚMERO (A-NUMBER)		1		1	
FAIXA DE ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)		SOLDA EM CHANFRE (GROOVE WELD) MÁX. 9,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT) MÁX. 8,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)		SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD) MÁX. 41,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT) MÁX. 11,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)	
ELEMENTOS DE LIGA (ALLOY ELEMENTS)		TODAS (ALL)		TODAS (ALL)	
ESPESSURA MÁXIMA DE CADA PASSE (MAXIMUM THICKNESS OF EACH PASS)		N/A		N/A	
QW - 405 POSIÇÃO POSITION		POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRE: POSITION - GROOVE WELDING 1G (FLAT) POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: WELDING POSITION N/A			
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: WELDING PROGRESSION		N/A OUTROS: OTHERS N/A			

BY/
LUCIANO TORRES.



24.Feb.22
310218
OS PAGES
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 01/05
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Ricardo H. Morita
Control de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

ats
Claudinei Gomes
15-0184-N2-SINQ
13/12/2021





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO
DE SOLDAGEM - RQPS
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPCR)**

ROPS Nº: MYC-VP-105 A
WPCR Nº:
DATA: 13/12/21
DATE:
FOLHA Nº: 02 / 05
PAGE Nº:

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
COMPANY NAME:

QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO GAS			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	16 °C	APLICAÇÃO APPLICATION	TIPO DE GÁS GAS TYPE	COMP. QUÍMICA MIXTURE (%)	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	≥ 16°C e ≤ 250°C	PROTEÇÃO NA FACE (TOCHA) (SHIELDING GAS (TORCH))	ARGÔNIO (GTAW)	—	11
MANUTENÇÃO DE PRÉ-AQUECIMENTO: PREHEATING MAINTENANCE	N/A		CO ₂ (FCAW)	—	20
OUTROS: OTHERS	N/A	PROTEÇÃO NA RAZ BACKING GAS	N/A	—	—
		PROTEÇÃO ADICIONAL TRAILING SHIELDING GAS	N/A	—	—
		OUTROS: OTHERS	—	—	—

QW - 407 TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM (TTAT): NÃO POSTWELD HEAT TREATMENT (PWHT): NONE	
FAIXA DE TEMPERATURA: TEMPERATURE RANGE	N/A
FAIXA DE TEMPO (Minutos): TIME RANGE	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
TIPO DE CORRENTE: CURRENT TYPE	CORRENTE CONTÍNUA
POLARIDADE: POLARITY	GTAW: CC - (DCEN) / FCAW: CC + (DCEP)
MODO DE TRANSFERÊNCIA: METAL TRANSFER MODE	GLOBULAR
CORRENTE PULSADA: PULSED CURRENT	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A

QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE	
PASSE RETILÍNEO OU OSCILADO: STRINGER / WEAVE BEAD	RETILÍNEO / OSCILADO
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	MÚLTIPLOS
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: INITIAL / INTERPASS CLEANING	ESCOVAR / ESMERILHAR
ESPAÇAMENTO ENTRE ELETRODOS: ELECTRODE SPACING	N/A
OSCILAÇÃO MÁXIMA: OSCILLATION	N/A
LARGURA MÁX. DO PASSE: MAX. WIDTH PASS	GTAW: 10 mm
MARTELAMENTO: PEENING USE	N/A
USO DE PROCESSO TÉRMICO: (THERMAL PROCESS)	N/A

NOTAS (NOTES)

1) ESPESURAS LIMITE EM TRANSFERÊNCIA POR CURTO CIRCUITO (QW-403.10/QW-404.32): N/A
(THICKNESS LIMITS FOR SHORTING CIRC. ARC / QW-403.10 & QW-404.32): N/A

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA *atls*
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Ricardo R. Moreira
 Controle de Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL
 atls
 Claudinei Gomes
 15 - 0084 - N2 - SINOC
 13/12/2021

	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)	RQPS Nº: WPQR Nº:	MYC-VP-105 A
		DATA: DATE:	13/12/21 ✓
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME:		MAYEKAWA / MYCOM	
		FOLHA Nº: PAGE Nº:	03 / 05

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM								
WELDING VARIABLES RECORD								
PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT			VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (KJ/mm) HEAT INPUT
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) AMPS	TENSÃO (V) VOLTS		
1	GTAW	ER 70S-3	3,20	CC -	110	12	60	1,32
2	GTAW	ER 70S-3	3,20	CC -	150	13	90	1,30
3	GTAW	ER 70S-3	3,20	CC -	150	13	100	1,17
4	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
5	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
6	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
7	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
8	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
SOLDADORES (WELDERS)		NOME NAME			DOCUMENTO Nº ID NUMBER		SINETE Nº STAMP Nº	
		VINICIUS ROCHA DE ARAÚJO			CPF - 426.971.898-66		S-12	

RESULTADOS DE ENSAIOS E TESTES						
(EXAMS AND TESTING RESULTS)						
ENSAIO DE TRACÇÃO TENSILE TEST				NORMA / FIGURA: CODE / FIGURE		
				ASME IX / FIG. QW-462.1(a)		
CP Nº (SPECIMEN)	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) (AREA)	CARGA MÁXIMA (N) (ULTIMATE TOTAL LOAD)	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRACÇÃO (MPa) (UTS)		LOCAL DA RUPTURA (LOCATION OF RUPTURE)
				ESPECIFICADO SPECIFIED	TESTADO TESTING	
TJS 1	9,5 x 19,2	182,40	109933	485	603	METAL BASE (BASE METAL)
TJS 2	9,4 x 19,3	181,40	107922	485	595	SOLDA (WELD)

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO				NORMA / FIGURA: CODE / FIGURE	
GUIDED BEND TEST				ASME IX / FIG. QW-462.3(a)	
CP Nº SPECIMEN Nº	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS		
DF 1	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)		
DF 2	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	1 ABERTURA (1,3 mm) (1 OPENING WITH 1,3 mm)		
DR 1	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)		
DR 2	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)		
ÂNGULO DE DOBRAMENTO: ANGLE OF BEND		180°	DIÂMETRO DO CUTELO: CUTLESS DIAMETER		38 mm
			DISTÂNCIA ENTRE ROLETES: ROLLERS DISTANCE		60 mm

MACROGRAFIA (MA)		PREPARAÇÃO:		MÉTODO:	
MACROGRAPHY		PREPARATION		METHOD	
IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION)	REFORÇO (REINFORCEMENT)		IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÕES DAS DESCONTINUIDADES DETECTADAS		
	FACE	RAIZ (ROOT)	(IDENTIFICATION AND DIMENSIONS OF DETECTED DISCONTINUITIES)		
	2,0	1,5	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES) ats		
	Ricardo B. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL				

MKS-622.16

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
 JOÃO RENATO BEZERRA 03/05
 SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Ricardo B. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Claudirner Gomes
 IS - 0084 - N2 - SNOQ
 13/12/2021



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO
DE SOLDAGEM - RQPS**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-VP-105 A
WPQR Nº:

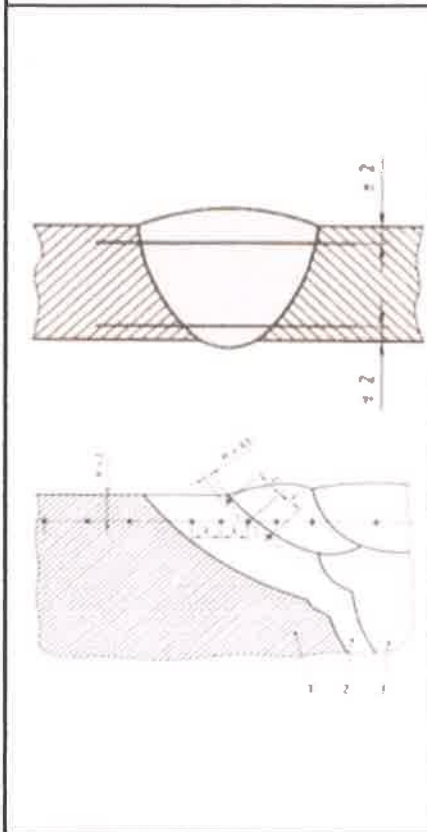
DATA: 13/12/21 ✓
DATE:

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
COMPANY NAME:

FOLHA Nº: 04 / 05
PAGE Nº:

ENSAIO DE DUREZA
HARDENESS TEST

TIPO: VICKERS - HV10
TYPE:



FACE (FACE)													
METAL DE BASE (BASE METAL)				ZAC (HAZ)				SOLDA (WELD)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
167	171	169	268	262	247	254	245	230	216	201	202	218	218
ZAC (HAZ)				METAL DE BASE (BASE METAL)									
15	16	17	18	19	20	21	22						
222	233	230	227	228	170	164	167						
RAIZ (ROOT)													
METAL DE BASE (BASE METAL)				ZAC (HAZ)				SOLDA (WELD)					
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	36
162	173	168	192	189	186	194	194	151	156	178	180	172	158
ZAC (HAZ)				METAL DE BASE (BASE METAL)									
37	38	39	40	41	42	43	44						
188	183	196	186	187	169	168	169						
NORMAS: ASTM E 92 - 17							RESULTADO: APROVADO						
CODES							RESULT						

Ricardo A. Morita
Centro de Qualidade
MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

ats
Claudinei Gomes
15 - 0084 - N2 - SNOCC
13/12/2021

ENSAIO DE IMPACTO
IMPACT TESTING

PREPARAÇÃO: ASTM A370 - 20
PREPARATION:

DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C1	C2	C3	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
3,3 x 10 x 55	0°C	ZAC (GTAW - RAIZ) (HAZ / GTAW - ROOT)	C1	C2	C3	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			30,2	32,4	37,9	34	
3,3 x 10 x 55	0°C	LINHA DE FUSÃO (GTAW - RAIZ) (FUSION LINE / GTAW - ROOT)	C4	C5	C6	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			31,8	32,6	31,7	32	
3,3 x 10 x 55	0°C	SOLDA (GTAW - RAIZ) (WELD / GTAW - ROOT)	C7	C8	C9	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			38,1	37,0	32,3	36	
5 x 10 x 55	0°C	ZAC (FCAW) (HAZ - FCAW)	C10	C11	C12	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			59,4	56,4	56,3	57	
5 x 10 x 55	0°C	LINHA DE FUSÃO (FCAW) (FUSION LINE - FCAW)	C13	C14	C15	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			76,8	63,8	69,8	70	
5 x 10 x 55	0°C	SOLDA (FCAW) (WELD - FCAW)	C16	C17	C18	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			61,0	58,0	48,3	56	

LAUDOS RESULTS	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY
APROVADO	REL 14867/21 (Rev.00) (FLs. 1/5 a 5/5)	13/12/21	LABORATÓRIO TEAM LAB





REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-VP-105 A
 DATA: 13/12/21
 FOLHA Nº: 05 / 05

NOBRE DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
 COMPANY NAME

ENSAIO VISUAL DE SOLDA
VISUAL EXAMINATION

IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
CP 21-050	RAS Nº 21-050	01/12/21	APROVADO

OUTROS ENSAIOS
OTHERS EXAMINATION

IDENTIFICAÇÃO IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
ENSAIO POR LIQ. PENETRANTE (PENETRANT TEST)	REL. LP-19524-01-02/21	02/12/21	APROVADO
ENSAIO RADIOGRÁFICO (RADIOGRAPHIC TEST)	REL. Nº 902/2021	03/12/21	APROVADO
ENSAIO POR ULTRASSOM (ULTRASONIC TEST)	REL. 188/2021	03/12/21	APROVADO

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO
FILLET WELD TEST

DIMENSÃO MÍN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASSES)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASSES)	DIMENSÃO MÍN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASSES)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASSES)
—	—	—	—
RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	
—	—	—	

DOCUMENTOS EM ANEXO
DOCUMENTS ATTACHED

1. CERTIFICADOS DE QUALIDADE
 - a) METAL DE BASE
CHAPA ASTM A 516 Gr. 70 / CERTIFICADO Nº 5821787 (USIMINAS) / RASTRABILIDADE Nº CH-3548;
 - b) CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM
METAL DE ADIÇÃO ER 70S-3 / CERTIFICADO Nº EC26525378 (ESAB) / RASTREABILIDADE Nº CS-3228;
METAL DE ADIÇÃO ER 71T-1 / CERTIFICADO Nº V106T6245 (ESAB) / RASTREABILIDADE Nº CS-3228;
 - c) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA ESPECIFICAÇÃO ABS (RULES FOR MATERIALS AND WELDING - PART 2 / Ap. 9: 2021).

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
 Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2
(WELDING INSPECTOR-LEVEL2)

ats
 Claudiner Gomes
 Nº 0084 - N2 - SNOQ

INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME)
(WELDING INSPECTOR-ASME)

Alberto Fonseca S Filho
 Inspetor da Qualidade
 Mycom / Mayekawa

MAYEKAWA
(COMPANY)

Ricardo H. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

MKW-622/01

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
 JOÃO RENATO BEZERRA
 SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE



EMPRESA: MAYEKAWA		NORMA DE QUALIFICAÇÃO: ASME IX ED.2019	
CORPO DE PROVA Nº: 21-050	TIPO DE ENSAIO / TESTE: <input type="checkbox"/> TRAÇÃO <input type="checkbox"/> DOBRAMENTO <input type="checkbox"/> IMPACTO <input type="checkbox"/> DUREZA		
PROCESSO DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) + FCAW (ARAME TUBULAR)		TIPO: MANUAL / SEMI-AUTOMATICO	
METAL DE BASE: CHAPA ASTM A516 GR. 70	DIÂMETRO: ----	ESPESURA: 9,5 mm	Nº RASTREABILIDADE: CH-3548
UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	MATERIAL DO COBRE-JUNTA: METAL DE SOLDA PARA FCAW (ARAME TUBULAR)		
TIPO DE JUNTA: TOPO		POSIÇÃO DE TESTE: 1G PLANA (1G FLAT)	PROGRESSÃO: NÃO APLICÁVEL
METAL DE ADIÇÃO: ER70S-3	ESPECIF. SFA: 5.18	DIÂMETRO: 3,2 mm	Nº RASTREABILIDADE: CS-3228
METAL DE ADIÇÃO: E71T-1	ESPECIF. SFA: 5.20	DIÂMETRO: 1,2 mm	Nº RASTREABILIDADE: CS-3226
ELETRODO - FLUXO (AS)	CLASSE AWS: ---	Nº RASTREABILIDADE: ---	
CORRENTE	TIPO / POLARIDADE: CONTÍNUA / NEGATIVA PARA GTAW E POSITIVA PARA FCAW	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: GLOBULAR PARA FCAW	
TEMPERATURAS (°C)	PRÉ AQUECIMENTO: 16° C	INTERPASSE MÁX.: 250° C	PÓS-AQUECIMENTO: NÃO APLICÁVEL
TRATAMENTO TÉRMICO	<input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	FAIXA DE TEMPERATURA: ----	FAIXA DE TEMPO: ----
GAS DE PROTEÇÃO	TOCHA: ARGÔNIO p/ GTAW	COMPOSIÇÃO: ----	VAZÃO DE GÁS: 11 l/min GTAW
	RAIZ: CO2 para FCAW	COMPOSIÇÃO: ----	VAZÃO DE GÁS: 20 l/min. FCAW
PREPARAÇÃO DA JUNTA: ESMERILHADA	OSCILAÇÃO MÁXIMA: NÃO APLICÁVEL	LARGURA MÁX. DO PASSE: 10,0 mm	
LIMPEZA DA JUNTA: ESCOVADA	DIÂMETRO DO BOCAL: Nº 10 PARA GTAW	INSERTE CONSUMÍVEL: <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: EWTh-2 / Ø 3,2 mm	DISTÂNCIA DO BOCAL À PEÇA: 16,0 mm	VELOC. ALIMENT. ARAME: ---	

CROQUI DA JUNTA SKETCH	PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROC.	METAL DE ADIÇÃO FILER METAL		CORRENTE (A) CURRENT	TENSÃO (V) VOLT	VELOCIDADE AVANÇO (mm/min) SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT										
			CLASSE AWS AWS CLASSIF.	DIÂM. (mm) DIAMETER														
<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td> </tr> <tr> <td>9.5</td><td>9.5</td><td>6.5</td><td>4.0</td><td>1.0</td> </tr> </table>	A	B	C	D	E	9.5	9.5	6.5	4.0	1.0	1	GTAW	ER70S-3	3,20	110	12	60	1,32
	A	B	C	D	E													
	9.5	9.5	6.5	4.0	1.0													
	2	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	90	1,3										
	3	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	100	1,17										
	4	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04										
	5	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04										
	6	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04										
7	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04											
8	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04											
SEQUÊNCIA DE PASSES PASS SEQUENCE																		

LAUDO DE ENSAIO VISUAL	SOLDADOR: Vinicius Rocha de Araújo	DI Nº: 426.971.898-66	SINETE Nº: S.12
-------------------------------	---	------------------------------	------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO APPROVED	<input type="checkbox"/> REPROVADO REPROVED	NOTAS NOTES
---	---	----------------

1) Acompanhamento efetuado com o testemunho do inspetor autorizado ABS
2) RAS PARA O RQP SUPORTE DA EPS MYC-VP-05 e Qualificação de Soldador
3) ESPESURA DE DEPÓSITO GTAW = 4,0 mm

INSPEÇÃO DE SOLDAGEM: Vinicius Rogos de Castro INSPETOR DE SOLDA SNQC / FBTS - nº 153682N1 WELDING INSPECTOR CSWIP / TWI UK - number 757134 LEVEL 2	CONTROLE DE QUALIDADE: Ricardo H. Moreira Controlador de Qualidade MYCOM/IMA - ENWA DO BRASIL
INSPEÇÃO DE SOLDAGEM:	INSPETOR AUTORIZADO ABS: Engº Luciano Torres de Souza Surveyor - São Paulo Office American Bureau Of Shipping "WITNESSED" S102618 01 DE 2021

		RELATÓRIO DE ENSAIO POR LÍQUIDO PENETRANTE		RELATÓRIO N°	LP-19524-01-02/21			
				REPORT N°				
				FOLHA N°	1/1			
DESCRIÇÃO DO COMPONENTE ENSAIADO								
CLIENTE:	MAYEKAWA	PROJETO N°:	HOUGLAND - MB19524-01-02					
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO / TAG: CORPO DE PROVA PARA QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM e SOLDADORES EPS n° MYC-VP-05 e EPS n° MYC-TUB-04								
PLANO DE SOLDA N°:	N/A	MATERIAL:	AÇO CARBONO - CHAPA ASTM A516-GR.70 e TUBO ASTM A-106-GR.B					
PROCEDIMENTO / REV.:	PR-06.07 REV.06	NORMA:	ASME SEC. V ART. 6 ED. 2019	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO:	ASME VIII DIV. 1 ED. 2019			
MATERIAIS UTILIZADOS NO ENSAIO								
PRODUTOS P/PRÉ LIMPEZA (FABRICANTE / REF. COMERCIAL):		CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE:						
N/A		<input type="checkbox"/> COMO SOLDADO <input checked="" type="checkbox"/> ESCOVADO <input type="checkbox"/> BRUTA <input type="checkbox"/> ESMERILHADA						
PENETRANTE (FABRICANTE E REF. COMERCIAL):	METAL CHEK VP-30	TIPO / MÉTODO:	NÚMERO DO LOTE:	FORMA DE APLICAÇÃO:				
		<input type="checkbox"/> FLUORES. <input checked="" type="checkbox"/> VISÍVEL	LT-20-0551	<input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO <input type="checkbox"/> PINCEL				
REMOVEDOR (FABRICANTE E REF. COMERCIAL):	ÁGUA	NÚMERO DO LOTE:	N/A					
REVELADOR (FABRICANTE E REF. COMERCIAL):	METAL CHEK D-70	TIPO:	NÚMERO DO LOTE:	FORMA DE APLICAÇÃO:				
		<input type="checkbox"/> AQUOSO <input checked="" type="checkbox"/> NÃO AQUOSO	LT-21-0108	<input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO <input type="checkbox"/> PINCEL				
CONDIÇÕES DE ENSAIO								
TEMPERATURA (°C):	EQUIPAMENTO DE ILUMINAÇÃO / INTENSIDADE (LUX):		TEMPO DE PENETRAÇÃO:	TEMPO DE AVALIAÇÃO:				
22	<input checked="" type="checkbox"/> NATURAL <input type="checkbox"/> LANTERNA <input type="checkbox"/> LÂMPADA 15 W <input type="checkbox"/> 1000		15 MINUTOS	20 MINUTOS				
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO USADOS: NÃO HOUVE NECESSIDADE.								
RESULTADOS DO ENSAIO (MAPA) / REGISTRO DAS INDICAÇÕES								
N° DA JUNTA	DESCONTINUIDADE N°	DISTÂNCIA DA REFERENCIA (mm)			DIMENSÃO (mm)	TIPO DE DEFEITO	LAUDO	
		X	Y	Z			A	R
CP-21-050	-				-	-	A	-
CP-21-051	-				-	-	A	-
CP-21-052	-				-	-	A	-
CP-21-053	-				-	-	A	-
CP-21-054	-				-	-	A	-
CP-21-055	-				-	-	A	-
NOTAS:		OBSERVAÇÕES: (1) ENSAIO ISENTO DE DESCONTINUIDADES SUPERFICIAIS (2) CP 21-050 CHAPA - ENSAIO REALIZADO NA RAIZ E NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO / (3) CP 21-051 A CP 21-055 - ENSAIO REALIZADO SOMENTE NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO DOS TUBOS				SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE		
LEGENDA		TL – Trinca Longitudinal (Longitudinal Crack) TT – Trinca Transversal (Transversal Crack) TR – Trinca Ramificada (Crater Crack) FF – Falta de Fusão (Lack of Fusion) FP – Falta de Penetração (Lack of Penetration) MO – Mordedura (Undercutting)		SP – Sobreposição (Overlapping) PO – Poro ou Porosidade (Pore or Porosity) IL - Indicação Linear (Linear Indication) IA - Indicação Arredondada (Rounded Indication) A - Aprovado (Approved) R - Reprovado (Failed)		 Reviewer 16. FEB. 2021 FOR CP-21-050 ONLY. AMERICAN BUREAU OF SHIPPING JOAO RENATO BEZERRA		
INSPECTOR DE ENB/NÍVEL: VINICIUS BOGOS DE CASTRO Inspetor de Líquidos Penetrantes SNOC/END LP-17115-N2-G		VERIFICADO POR: Ricardo H. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL		INSPECTOR AUTORIZADO (AI):				
DATA: 02/12/21		DATA: 02/12/2021		DATA:				



**RELATÓRIO DE ENSAIO
POR ULTRASSOM
Ultrasonic Examination Report**

Nº:
Nb.: **188/2021**

Folha:
Page: **1 de 1**

Cliente: Customer:	Mayekawa do Brasil	Fornecedor: Provider:	Maykawa do Brasil
Rastreabilidade: Traceability:	CS-3228 / CS-3226	Metal Base: Base metal:	ASTM A516 G°70
Processo: Process	GTAW + FCAW		
Desenho: Drawing:	IDENTIFICAÇÃO CP 21-050	Espessura (mm): Thickness (mm):	9,5mm
Diâmetro (mm): Diameter (mm):	-----		
Descrição da Peça: Part Description:	QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM CHAPA # 9,5 x 600mm CH-3548	Qtd: Qty	01Peça
Tratamento Térmico/ Heat Treatment	Estado da Superfície/ Surface Condition	Processo de Fabricação/ Process of Manufacture	
Sem / without	Bruta / Gross	Soldado / welded	

Procedimento: Procedure:	PR-END 1603	Norma de Referência/ Reference standard:	ASME IX Ed. 2019
Revisão/ Revision:	0	Critério de Aceitação/ Acceptance Criteria:	ASME IX PARAGRAFO QW-191.2
Calibração da Sensibilidade / Sensibility Calibration:	V1 + V2 + BLOCO 20	Atenuação / Atenuation:	-----
Técnica / Technique:	Pulso eco	Melo de Acoplamento/Coupling means	Metil Celulose

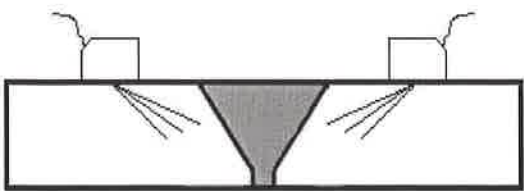
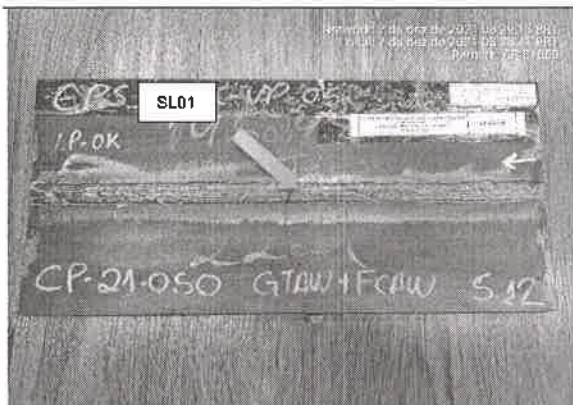
Aparelho / Equipment:		Equipamento de Iluminação / Lighting Equipment:		
Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial:	Certificado / Validade: Certificate / Validity:	Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial:	Certificado / Validade: Certificate / Validity:	Temperatura / Temperature:
MITECH / MFD 350B / FD11032801	0276 05/11/2022	PIRÔMETRO IR-810	-----	22 °C

Cabeçotes Utilizados / Used Probes									
Posições Positions	Fabricante Manufacturer	Modelo Model	Dimensões (mm) Dimensions	Nº de Série Serial Nb	Freq. (MHz) Frequency	Ganho de Inspeção Inspection Gain (dB)	Ganho de Varredura Scan Gain (dB)	Ângulo Real Real Angle (°)	Ângulo Nominal Nominal Angle (°)
1/2	KK	SE	Ø10	121080	4	29	29	0	0
1/2	OLIMPUS	ANG° 60°	8X9	678414	4	30	36	60°	60°
1/2	OLIMPUS	ANG° 70°	8X9	557613	4	42	48	70°	70°

Situação/ Indicação do Posicionamento das Descontinuidades (Status / Indication Positioning of Discontinuities)										Soldadores / Welders	
Peça / Junta Inspeccionada Part / Joint Inspected	Nº Nb	Processo Process	Distância Ponto 0 distance Ponto 0	Profundidade depth	Comprimento length	Amplitude height	Posição position	Cabeçote probe	Laudo report	R	E
SL POSIÇÃO 01	n/a	GTAW FCAW	n/a	n/a	n/a	n/a	1/2	0/60/70	A	S.12	S.12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda / legend: A (Aprovado / approved) - R (Reprovado / reprovado) - n/a (Não aplicável / not applicable)

Croqui / Sketch



Vinicius Rocha de Araujo
CPF:426.971.898-66

Inspeção de Fabricação / Manufacturing examination	Observações / Remarks:.
Avaliação Final do Ensaio/ Final Examination Evaluation	
APROVADO / Approved	SINETE / STAMP MIPE
Inspeção de Ultrassom / Ultrasonic Inspector	Cliente / customer
Márcio Rodrigo de Oliveira Nível 3 (Ed. 2016) Nível 4 (Ed. 2016) - 7698 Revisão 2	03/12/2021
Assinatura / Carimbo Sign / Stamp	VINICIUS BOBOS DE CASTRO Inspetor de Soldagem CBOC/FBTS IS3682N1 03/12/21
Data da Inspeção Inspection date	Assinatura Sign
	Data Date
	Assinatura Sign
	Data Date

Ricardo H. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

Solicitante / Interessado:
(Applicant / Interested)

MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

Endereço:
(Address)

Rua Licatem, 250 – Bairro Perová – Arujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000

**Informações fornecidas pelo solicitante:**
(Information provided by the requester)

Pedido do solicitante SOLICITAÇÃO DE ENSAIOS E TESTES – PEDIDO Nº 21-050_ABS
(Request of applicant) (Material Test Request - Order)

Aplicação Qualificação de Procedimento de Soldagem
(Application) (Welding Procedure Qualification)

Norma(s) de Referência ASME IX: 2019 + ABS Rules for Materials and Welding: 2021 Parte 2, Apêndice 9
(Standard (s) reference) (Part) (Appendix)

Metal de base ASTM A516 Grau 70
(Base Metal) (Grade)

Metal de adição SFA/AWS A5.18 ER70S-3 + SFA/AWS A5.20 E71T-1
(Filler metal)

Descrição e dimensões do material 9,5 x 300 x 600 mm [CP Nº: 21-050] ✓
(Material description and dimensions)

EPS / RQPS EPS MYC-VP-05
(WPS / PQR)

Processo de Soldagem GTAW + FCAW
(Welding process)

Posição de Soldagem 1G
(Welding position)

Data da Soldagem 06 / 12 / 21
(Welding Date)

Soldador / Operador Vinícius Rocha de Araújo (CPF: 426.971.898-66)
(Welder / Operator)

Sinete S.12
(Stamp)

- 1- **Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o Nº CRL 0387**
(Testing Laboratory Accredited by CGCRE according to ABNT NBR ISO / IEC 17025, under No. CRL 0387)
- 2- **Laboratório de Ensaio pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio – RBLE**
(Laboratory Test of belonging to Brazilian Network for Laboratory Tests – RBLE)
- 3- **Este relatório atende aos requisitos de acreditação CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.**
(This report meets the accreditation requirements CGCRE, which evaluated the competence of the laboratory and proved their traceability to national standard.)
- 4- **Os resultados apresentados neste relatório têm significação restrita às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote.**
(The results presented in this report have limited significance to the tested samples cannot be extended to any lot)
- 5- **É proibida a reprodução parcial ou total deste relatório.**
(The partial or total reproduction of this report is prohibited)
- 6- **Declaração de Conformidade (quando aplicável) - Regra de decisão: a declaração de conformidade é realizada pela análise comparativa entre os valores encontrados no(s) ensaio(s) e o critério de aceitação contido na norma de referência e/ou especificações fornecidas pelo solicitante, sem levar em consideração a incerteza de medição.**
(Conformity Declaration (when applicable) - Decision rule: the declaration of conformity is carried out by comparative analysis between the values found in the test (s) and the acceptance criteria contained in the reference standard and / or specifications provided by the applicant, without taking into account the uncertainty of measurement.)

Local de realização do ensaio: (Test location)	<input checked="" type="checkbox"/> Instalações permanentes (Permanent installations)	<input type="checkbox"/> Instalações do cliente (Customer installations)
---	--	---

Fim da página

Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado

1 - TRACÇÃO (TENSILE TEST) (T)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 21°C

Identificação (Identification)	Espessura (Thickness) (mm)	Largura (Width) (mm)	Área (Area) (mm ²)	Carga Máxima (Maximum load) (N)	Limite de resistência à tração (Tensile strength limit) (MPa)	Local da ruptura (Break site)
TJS 1	9,5	19,2	182,4	109.933	603	Metal Base (Base Metal)
TJS 2	9,4	19,3	181,4	107.922	595	Solda (Weld)

Preparação QW-462. 1(a)
(Preparation)
Método de ensaio QW-152
(Test Method)
Critério de aceitação QW-153
(Acceptance criteria)
Limite de Resistência Especificado Mín. 485 MPa
(Specified Tensile Strength)

Máquina de Ensaio (Testing Machine)
Identificação (Identification) TL 0017
Validade da calibração (Validity) 03 / 07 / 22

Paquímetro digital (Digital Caliper)
Identificação (Identification) TL 0194
Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.


(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Eng.º Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)


Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página


DOCUMENT REVIEW
Eng.º Fabricio Atílio Rossi
Surveyor since 18
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
13/12/2021
Witnessed

1 - DOBRAMENTO (D) FACE (F) E RAIZ (BENDING (D) FACE (F) AND ROOT)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Identificação (Identification)	Dimensões (mm) (Dimensions)	Ângulo (Angle)	Diâmetro do cutelo (mm) (Plunger Diameter)	Distância entre Roletes (mm) (Distance between rollers)	Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
DF 1	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DF 2	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	1 abertura: (1,3 mm) (1 opening)
DR 1	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DR 2	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação QW-462.3(a)

(Preparation)

Método de ensaio QW-162

(Test Method)

Critério de aceitação QW-163

(Acceptance criteria)

Paquímetro digital (Digital Calliper)

Identificação (Identification) TL 0194

Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MATEKAWA DO BRASIL

Fim da página

Eng° Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)



1 - IMPACTO CHARPY (IMPACT CHARPY) (C)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		ZAC – GTAW (raiz) (HAZ) (Root)	C 1	C 2	C 3	Média (Average)
3,3 x 10 x 55	0		30,2	32,4	37,9	34

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Linha de fusão – GTAW (raiz) (Fusion line – root)	C 4	C 5	C 6	Média (Average)
3,3 x 10 x 55	0		31,8	32,6	31,7	32

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Solda – GTAW (raiz) (Weld)(Root)	C 7	C 8	C 9	Média (Average)
3,3 x 10 x 55	0		38,1	37,0	32,3	32

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		ZAC – FCAW (HAZ)	C 10	C 11	C 12	Média (Average)
5 x 10 x 55	0		59,4	56,4	56,3	57

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Linha de fusão – FCAW (Fusion line)	C 13	C 14	C 15	Média (Average)
5 x 10 x 55	0		76,8	63,8	69,8	70

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Solda – FCAW (Weld)	C 16	C 17	C 18	Média (Average)
5 x 10 x 55	0		61,0	58,0	48,3	56

Preparação ASTM A370 – 20
(Preparation)
Método do ensaio ASTM A370 – 20
(Test method)
Critério de aceitação C1 ao C9 Individual: Mín.6J / Média: Mín. 9J
(Acceptance criteria) (Individual Min. 6J / Average Min. 9J)
C10 ao C18 Individual: Mín.19J / Média: Mín. 27J
(Individual Min. 19J / Average Min. 27J)

Projektor de Perfil (Profile Projector)
Identificação (Identification)..... TL 0003
Validade da calibração (Validity)..... 16 / 04 / 23

Banho ultratermostático (Ultrathermostatic bath)
Identificação (Identification)..... TL 0225
Validade da calibração (Validity)..... 17 / 11 / 22

Máquina de Impacto (Impact machine)
Identificação (Identification)..... TL 0161
Validade da calibração (Validity) 23 / 02 / 22

Ricardo H. Monte
Controle da Qualidade
MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL


DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atilio Rossi
Surveyor 5102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
13/12/2021
witnessed



IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Eng. Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)

Fim da página


Ricardo H. Morita
Controle da Qualidade
MYCOMMIYEKAWA DO BRASIL

1 - MACROGRAFIA (MACROGRAPHY) (MA)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Reagente Utilizado Pensulfato de amônio
(Reagent Used) (Ammonium persulfate)
Inspeção Visual 3 a 5 vezes de aumento
(Visual inspection) (3 to 5 times increase)

Identificação (Identification)	Reforço (Reinforcement) (mm)		Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
	Face	Raiz (Root)	
MA	2,0	1,5	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação ASTM E 3 - 11 (2017)
(Preparation)
Método do Ensaio ASTM E340 - 17
(Test Method)
Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(f)
(Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Paquímetro quadrimensional digital (Digital four-dimensional caliper)
Identificação (Identification) TL 0006
Validade da calibração (Validity) 28 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo H. Moreira
 Controle de Qualidade
 MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página

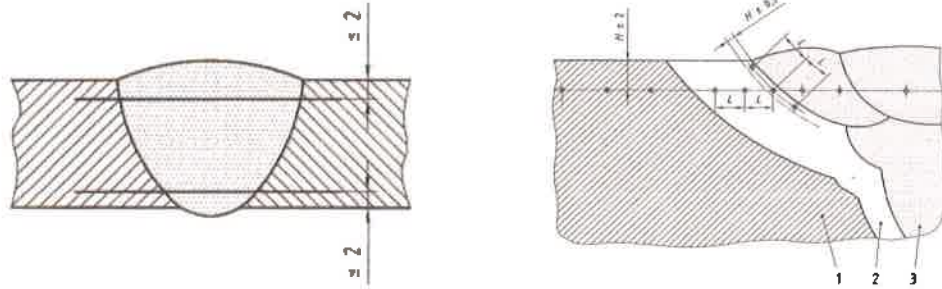
Eng° Cesar Ribeiro
 Signatário Autorizado
 (Authorized Signatory)

ABS
 DOCUMENT REVIEW
 Eng° Fabricio Atílio Rossi
 Surveyor 5102618
 AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
 SÃO PAULO
 13/12/2021



1 – DUREZA (HARDNESS) HV10 (DZ)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Face																			
Metal Base (Base metal)			ZAC (HAZ)				Solda (Weld)						ZAC (HAZ)				Metal Base (Base metal)		
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22
167	171	169	268	262	247	254	230	216	201	202	218	218	222	230	227	228	170	164	167
						8							16						
						245							233						
Raiz (Root)																			
						30							38						
						194							183						
23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44
162	173	168	192	189	186	194	151	156	178	180	172	158	188	196	186	187	169	168	169

Preparação ASTM E 3 – 11 (2017)
(Preparation)
Método do Ensaio ASTM E92 – 17
(Test Method)
Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(g) / Máx. 350 HV10
(Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Durômetro (Durometer)
Identificação (Identification) TL 0022
Validade da calibração (Validity) 30 / 09 / 22



IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)


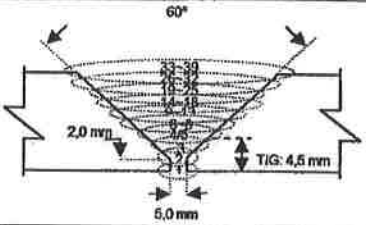
Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo Morita
Control de Qualidade
MYCOMIMAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página


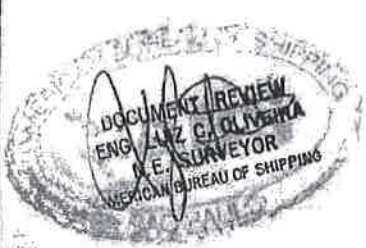
Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)



 MYCOM	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM <small>(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)</small>		ROPS Nº: MYC - VP - 105 WPQR Nº:
			DATA: 22/03/06 DATE:
NOME DA EMPRESA: MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA COMPANY:		FOLHA Nº: 01 / 04 PAGE Nº:	
EPS Nº: MYC - VP - 05 WPQR Nº:	DATA: 05/03/06 DATE:	NORMA: ASME IX / ED. 2004 / AD. 05 CODE:	
PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) + FCAW (ARAME TUBULAR) WELDING PROCESS:		TIPO: MANUAL + SEMI-AUTOMÁTICO TYPE:	
QW - 402 JUNTAS JOINTS		DETALHE DA JUNTA JOINT DETAIL	
TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V" JOINT DESIGN:			
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: BACKING USE: <input checked="" type="checkbox"/> SIM YES <input type="checkbox"/> NÃO NO			
MATERIAL DE COBRE JUNTA: BACKING MATERIAL: METAL DE SOLDA (FCAW)			
OUTROS: N/A OTHERS:			
QW - 403 METAIS DE BASE BASE METALS			
P NUMBER: 1 P Nº:	GRUPO Nº: 2 GROUP Nº:	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SA 516 GRAU 70 SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)	
P NUMBER: 1 P Nº:	GRUPO Nº: 2 GROUP Nº:	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SA 516 GRAU 70 SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)	
ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS			
ESPESSURA DO METAL DE BASE: 25,0 mm BASE METAL THICKNESS:		DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: N/A BASE METAL DIAMETER:	
QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS		PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 1 WELDING PROCESS Nº 1	PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 2 WELDING PROCESS Nº 2
ESPECIFICAÇÃO SFA: SFA SPECIFICATION:		SFA 6.18	SFA 6.20
CLASSIFICAÇÃO AWS: AWS CLASSIFICATION:		ER 70S-3	E 71T-1
DIÂMETRO DO ELETRODO (mm): ELECTRODE DIAMETER:		3,25 mm	1,20 mm
F NÚMERO: F NUMBER:		6	6
A NÚMERO: A NUMBER:		1	1
MARCA COMERCIAL DO ELETRODO: ELECTRODE TRADE NAME:		EML 5 (BOHLER)	OK TUBROD 71 ULTRA (ESAB)
CLASSIFICAÇÃO PARA ELETRODO - FLUXO: ELECTRODE-FLUX CLASSIFICATION:		N/A	N/A
INSERTES CONSUMÍVEIS: CONSUMABLE INSERTS:		N/A	N/A
QW - 405 POSIÇÃO POSITION		QW - 407 TRATAMENTO TÉRMICO POSTWELD HEAT TREATMENT	
POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: 2G POSITION - GROOVE WELDING:		FAIXA DE TEMPERATURA (°C): N/A TEMPERATURE RANGE:	
POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: N/A WELDING POSITION:		TEMPO DE TRATAMENTO: N/A TIME THE TREATMENT:	
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: N/A WELDING PROGRESSION:		TAXA DE AQUECIMENTO (°C/H): N/A RATE OF HEATING:	
OUTROS: N/A OTHERS:		TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/H): N/A COOLING DOWN RATE:	



V. A. S. &
 Claudinei Gomes
 CO. SUDCIS-028ANII

	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)		RQPS Nº: MYC - VP - 105 WPQR Nº
			DATA: 22/03/08 DATE
NOME DA EMPRESA: MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA. COMPANY		FOLHA Nº: 02 / 04 PAGE Nº	
QW - 408 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO GAS	
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): 25 °C PREHEAT TEMPERATURE	APLICAÇÃO: 25 °C APPLICATION	TIPO DE GÁS: ARGÔNIO (TIG) GAS TYPE	COMP. QUIM. 99,99% MIXTURE (%)
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): < 250 °C INTERPASS TEMPERATURE	PROTEÇÃO (TOCHA): < 250 °C FACE SHIELDING GAS	CO₂ (AT)	VAZÃO (l/min.): 12 FLOW RATE
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: N/A POST HEATING TEMPERATURE	PROTEÇÃO NA RAIZ: N/A ROOT CHIELDING GAS	N/A	N/A
OUTROS: N/A OTHERS	OUTROS: FABRICANTE: WHITE MARTINS MARCA COMERCIAL: ONU 1006 / ONU 1013		
QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS			
TIPO DE CORRENTE: CORRENTE CONTÍNUA (CC) CURRENT TYPE	TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: AWS EWTh-2 (2% Tórcio) TUNGSTEN ELECTRODE TYPE		
POLARIDADE: GTAW: CC (-) / FCAW: CC (+) POLARITY	DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: Ø 3,25 mm TUNGSTEN ELECTRODE SIZE		
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: N/A METAL TRANSFER MODE - CMMW	VELOC. DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: N/A ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED		
QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE			
TIPO DE PASSE (RETILÍNEO / OSCILADO): RETILÍNEO PASS TYPE	DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GTAW: 9,5 mm / FCAW: 16,0 mm GAS CUP SIZE		
OSCILAÇÃO MÁXIMA: 3 x Ø VARETA OSCILLATION	MÉTODO DE GOIVAGEM: N/A BACK GOUGING METHOD		
PREPARAÇÃO DA JUNTA: ESMERLHAMENTO (PREPARATION OF THE JOINT)	ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: ÚNICO MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE		
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: ESCOVAMENTO INITIAL / INTERPASS CLEANING	MARTELAMENTO: NAU PEENING USE		
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MÚLTIPLOS MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	OUTROS: LARG. MÁX. DO PASSE: 20 mm (FCAW) OTHERS		
REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM WELDING VARIABLES RECORD			
 <p>VER FOLHA Nº 3 / 4</p>			


 Claitner Gomes
 CA 010615-0004/111





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - VP - 106**
 WPQR Nº:
 DATA: **22/03/06**
 DATE:
 FOLHA Nº: **03 / 04**
 PAGE Nº:

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
 COMPANY:

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM
 WELDING VARIABLES RECORD

Nº DO PASSE PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT		TENSÃO (V) TENSION	VELOCIDADE (mm/min)	
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) CURRENT		AVANÇO TRAVEL SPEED	ALIMENTAÇÃO FEEDING SPEED
1	GTAW	ER 70S-3	3,25	CC (-)	156	13	80	N/A
2	GTAW	ER 70S-3	3,25	CC (-)	162	13	139,1	N/A
3	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	196	26	331,0	10980
4	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	26	316,7	10980
5	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	196	24,5	389,5	10980
6	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	195	25	380,0	10980
7	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	199	25	307,9	10980
8	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	400,0	10980
9	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	356,3	10980
10	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	356,6	10980
11	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	201	25	422,2	10980
12	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	435,1	10980
13	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	444,0	10980
14	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	400,0	10980
15	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	203	26	370,0	10980
16	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	400,0	10980
17	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	317,1	10980
18	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	204	25	540,0	10980
19	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	444,0	10980
20	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	407,5	10980
21	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	400,0	10980
22	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	387,9	10980
23	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	204	25	393,1	10980
24	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	203	25	390,0	10980
25	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	204	25	378,9	10980
26	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	199	25	407,5	10980
27	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	389,5	10980
28	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	422,2	10980
29	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	196	25	382,8	10980
30	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	422,2	10980
31	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	205	25	518,2	10980
32	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	180	23	378,9	10980
33	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	188	24	446,8	10980
34	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	192	24	421,2	10980
35	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	24	216,1	10980
36	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	475,0	10980
37	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	197	24	493,3	10980
38	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	199	24	482,6	10980
39	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	201	24	482,6	10980
-	-	-	-	-	-	-	-	-



Cláudio Gomes
 Cols. SAC-15-0084N1





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS N°: MYC - YP - 106
WPQR N°:
DATA: 22/03/06
DATE:
FOLHA N°: 04 / 04
PAGE N°:

NOME DA EMPRESA: MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.
COMPANY NAME:

ENSAIO DE TRAÇÃO QW-462.1 (a)
TENSILE TEST

CP N° SPECIMEN N°	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) AREA	CARGA MÁXIMA (Kg) ULTIMATE TOTAL LOAD	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (Mpa) TEST ULTIMATE UNIT STRESS		LOCAL DA RUPTURA LOCATION OF RUPTURE
				TESTADO TESTED	ESPECIFICADO SPECIFICATED	
T1	19,16 x 24,25	464,63	24400	615	485	FORA DA SOLDA
T2	19,12 x 23,40	447,41	24400	635	485	FORA DA SOLDA

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO
GUIDED BEND TEST

CORPO DE PROVA N° SPECIMEN N°	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS
DL - 01	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DL - 01	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DL - 03	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DL - 04	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES

ENSAIO DE DUREZA
HARDNESS TESTING

LOCAL DO CP LOCATION	TIPO: NA TYPE												NORMA: NA CODE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	LAUDO RESULT	RELATÓRIO N° RECORD N°	DATA DATE
TORK LTDA.	APROVADO	N° 06034721 MCSP	22/03/06

ENSAIO VISUAL DE SOLDA
VISUAL EXAMINATION

IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	LAUDO RESULT	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	INSPECTOR N° INSPECTOR N°	OBSERVAÇÃO REMARKS
CP N° A03	APROVADO	04/03/06	SNQ-C 148	RAS N° VP 06/06

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO
FILLET WELD TEST

DIMENSÃO MIN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASS)	DIMENSÃO MIN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASS)
-	-	-	-
TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	RELATÓRIO N° RECORD N°	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
-	-	-	-

NOME DO SOLDADOR WELDER'S NAME	DOCUMENTO DE IDENTIDADE IDENTIFICATION	MATRICULA N° CLOCK N°	SINETE N° STAMP N°
NILSON BERTOLDO	116.512.817	-	S. 05
MANOELITO P. DOS SANTOS	28.811.161-8	-	S. 13

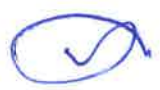
OBSERVAÇÕES
(REMARKS)

1) METAL DE BASE SA 516-70 / COSIPA / ESP. 25,0 mm / CERTIFICADO N° 536904 / RASTR. N° CH 040;
2) VARETA ER 70S-3 / BOHLER / DIAM; 3,25 mm / CERTIFICADO N° 426.444 / RASTR. CS-071;
3) ELETRODO E 71T-1 / ESAB / DIAM. 1,20 mm / CERTIFICADO N° VT-545T7967 / RASTR. N° CS-089.

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX Edição 2004 - Add. 05.
Welding Procedure Qualification Record in accordance with requirements of ASME CODE - SECTION IX / Edition 2004 - Add. 05.

a t s
Claudinei Gomes
INSPECTOR DE SOLDAGEM
WELDING INSPECTOR

adp
MYCOM - CHEMICAL
EMPRESA / COMPANY
PROCESS DO BRASIL LTDA





MYCOM

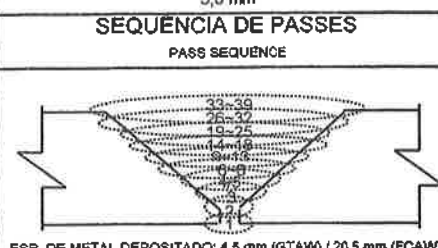
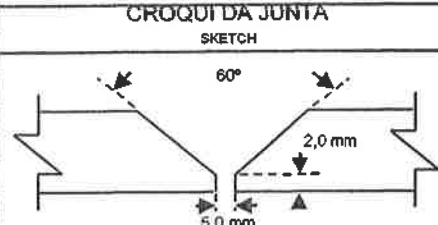
RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM DE TESTE DE QUALIFICAÇÃO

(RAS)

(WELDING FOLLOWING REPORT - WFR)

RAS Nº: VP-05 / 06
WFR
DATE: 07/03/06
REV Nº: 1
FL. Nº: 1 / 1
SHEET Nº

Form containing company details (MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA), qualification standards (ASME IX), test parameters (GTAW + FCAW), and a detailed table of welding passes with columns for current, voltage, speed, and diameter.



LAUDO DE ENSAIO VISUAL (VISUAL INSPECTION)
APROVADO (APPROVED)
REPROVADO (REPROVED)

NOTAS (NOTES)
1) GASES DE PROTEÇÃO:
GTAW: Ar / WHITE MARTINS / ONU 1006
FCAW: CO2 / WHITE MARTINS / ONU 1013

INSPETOR DE SOLDA: Celso Luiz Modesto
CONDUZIDO POR: Inspetor de Soldagem
CONTROLE DA QUALIDADE: Luciano B. Santos
MYCOM/MAKAWA DO BRASIL



Empresa interessada : MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA
Rua Dona Ruyce Ferraz Alvim, 631 - Diadema / SP

Pedido de ensaio : 109967

Natureza do trabalho : QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

Indicações fornecidas pelo interessado sobre o material ensaiado:

QUANTIDADE.....: 01 junta soldada
IDENTIFICAÇÃO.....: CP A03 - EPS MYC-VP-05
METAL BASE.....: ASME SA 516 Gr. 70 # 25,4mm
METAL DE ADIÇÃO.....: ER 70S-3 + E 71T-1
PROCESSO/POSIÇÃO.....: GTAW + FCAW / 2G
SOLDADORES/SINETES.....: Nilson Bertolo / S.5
Manuelito P. de Santos / S13
INSPEÇÃO/SINETE.....: ABS / ABS



A - ENSAIOS DE TRAÇÃO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.1(a)
Realização dos ensaios conforme QW 152
Critério de avaliação conforme QW153

C.P.	Dimensões mm	Secção mm ²	Limite de resistência		Limite mínimo especificado N/mm ²	Local de ruptura
			Kgf	N/mm ²		
T1	19,16 x 24,25	464,63	24400	515	485	Fora da solda
T2	19,12 x 23,40	447,41	24400	535	485	Fora da solda

Máq.universal de ensaios: WPM - série 283/40 - identificação Tork 1041 - escala 40 T - valido ate 02/2007 - Certificado IPT/RBC 69769-101

B - ENSAIOS DE DOBRAMENTO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.2
Realização dos ensaios conforme QW 162
Critério de avaliação conforme QW163

C.P.	Dimensões mm	Cutelo Ø mm	Distância entre roletes mm	Ângulo de dobramento Graus	Resultados obtidos
DL 1	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades
DL 2	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades
DL 3	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades
DL 4	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades

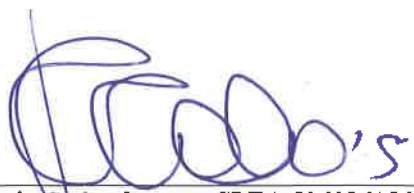
Máquina para Ensaio de Dobramento - identificação Tork: 1032

Legenda: **T** - Tração **DL** - Dobramento Lateral

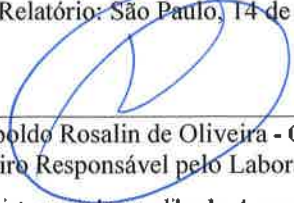
Determinações realizadas de acordo com ASME IX, ed. 2004 add 2005

Procedimentos Tork: P-101, P-102.

LAUDO : APROVADO.


Antonio Carlos Santos - CREA 5060261563
Gerente Técnico do Laboratório Mecânico

Local e Data dos Ensaios: São Paulo, 21 de Março de 2006
Emissão do Relatório: São Paulo, 14 de Junho de 2010


Eng. Leopoldo Rosalin de Oliveira - CREA 31891
Engenheiro Responsável pelo Laboratório Tork

Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente ao objeto ensaiado ou calibrado. A sua reprodução, total ou parcial, só poderá ser feita mediante prévia autorização do laboratório emissor.

RP-101.10-Rev.4

TORK Controle Tecnológico de Materiais Ltda.

SP - Rua Cruzeiro, 415 a 423 - CEP 01137-000 - Tel./Fax: (11) 3392-3902 - e-mail: tork@laboratorios-tork.com.br
RJ - Rua Leopoldino de Oliveira, 392 - Turiçu - CEP 21360-060 - Tel./Fax: (21) 2451-9599 / 3830-0011

CR



CERTIFICADO DA QUALIDADE
 Quality Certificate / Certificado de Calidad
 Conforme ASMESFA5.01/2004 Programa(Schedule) H



Produto : OK TUBROD 71 ULTRA 1,2MM - 12,5KG - CPR /
Product/Produto
Lote : VT545T7967 **Data de Produção :** 09.11.2005 /
Lot/Number/Produccion Date/Fecha de Produccion
Classificação :
Classification/Clasificación
 AWS A5.20-95 ASME SFA5.20/ 2004 E71T-1 E71T-1M E71T-9 E71T-9M /

Corpos de Prova de Metal Depositado
All-Weld Metal Test Assemblies/Corpos de Prova del Metal Depositado

Análise Química (%)
Chemical Analysis/Análisis Químico

C	Si	Mn	P	S
0,027 /	0,480 /	1,070 /	0,014 /	0,008 /

Propriedades Mecânicas
Mechanical Properties / Propiedades Mecánicas

Resistência a Tração (MPa)/Tensile Strength/Resistência a la Tracion	590 /
Limite de Escoamento (MPa)/Yield Strength/Limite de Fluencia	550 /
Alongamento (%) /Elongation/Alargamiento	32 /
Teste de Impacto CHARPY-V (J)/Impact Test/Ensayo de Impacto	65 /
Temperatura (°C)/Temperature/Temperatura	-29 /

Teste de Filete
Fllet Weld Test / Ensayo de Filete

ATENDE AOS REQUISITOS SATISFY THE REQUIREMENTS ATIENDE A LOS REQUISITOS /

Qualidade Radiográfica
Radiographic Test/Calidad Radiografica

ATENDE AOS REQUISITOS SATISFY THE REQUIREMENTS ATIENDE A LOS REQUISITOS /

Observações
Observations/Observaciones

SOLDADO COM GAS 100%CO2 WELDED WITH GAS 100%CO2 SOLDADO CON GAS 100%CO2 PROPRIEDADES MECÂNICAS TÍPICAS
 RESISTÊNCIA A TRAÇÃO: 620 MPA LIMITE DE ESCOAMENTO: 580 MPA CHARPY-V -29°C: 127J ALONGAMENTO: 27%

MYCOM CHEMICAL
 CS-089
RASTREABILIDADE

MYCOM CHEMICAL
CONTROLE DA QUALIDADE
 Material examinado em conformidade com a especificação:
 ASME II / C
 (SFA 5.20)
 (e considerado):
APROVADO
 Inspetor:
 Data: 09.11.2005

Patricia

Patricia Elaine Moura
 ESAB S.A. Indústria e Comércio
 Depto de Controle da Qualidade
Quality Control Department/Departamento de Control de la Calidad





Bohler Thyssen
WELDING

Member of the BOHLER-UDDEHOLM Group

CERTIFICADO DA QUALIDADE

WERKSZEUGNIS / WORKS CERTIFICATE

Certificado emitido por processamento de dados conforme EN 10.204-2.2



Certificado
Werkszeugnis
Certificate

426.444 /

Pedido Nº
Auftrag Nr
Order No.

OC.6415/6 ✓

Corrida
Charge
Heat No.

510.840 /

Empresa MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA
Firma
Firm

MYCOM CHEMICAL

CS-07L

RASTREABILIDADE

Material
Werkstoff
Material

BOEHLER EML 5 3,25 ✓ mm
AWS A5.18-2001 / ER 70S-3 ✓
ASME 5.18-2004 ER 70S-3

Fatura

Rechnungs - Nr
Invoice No.

199.957

100,000 KG

ANÁLISE QUÍMICA % ✓

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V					
0,082	0,552	1,124	0,014	0,008	0,028	0,009	0,017	-	0,001	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ENSAIOS MECÂNICOS

Limite Elástico
Streckgrenze
Yield Strength

400 N/mm² ✓

Resistencia à Tração
Zugfestigkeit
Tensile Strength

480 N/mm² ✓

Alongamento
Dehnung
Elongation

22 % ✓

MYCOM CHEMICAL
CONTROLE DA QUALIDADE

Material examinado em
conformidade com a
especificação:

.....*Adame II / Bot*.....

Resistencia ao Impacto
Kerbschlagarbeit
Impact

27 J - 20°C

Dureza
Härte
Hardness

.....é considerado:

APPROVADO

Inspetor:.....*Moisés*.....
Data:.....*03/10/05*.....

Inspeção de Soldagem
S10-6-16-N2
.....*DS*.....

Sao Paulo, 31 de OUTUBRO de 2.005

Inspeccionado em...: OUTUBRO /2.005

SANIDADE:Atende aos padroes de aceitacao da norma.

OUTROS ELEMENTOS:Os elementos Cr, Ni, Mo e V nao excedem 0,50%

IMPACTO:Ensaiado a - 46°C o produto apresenta valores superiores a 47 J.

Impresso por computador, válido sem assinatura

Boehler Thyssen Técnica de Soldagem Ltda

Consulta Técnica : 0800-119002

Site : www.btwbr.com.br

Sistema de garantia da qualidade certificado para ISO 9001-2000 pelo BRTUV

CQ-063/REV.03-11/1999

00014 01030



MAYEKAWA	ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS) (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)		EPS Nº: (WPS Nº)	MYC - TUB - 04		
			DATA: (DATE)	13/12/21		
EMPRESA: (COMPANY)	MAYEKAWA / MYCOM		REVISÃO: (REVISION)	3	FOLHA Nº: (PAGE Nº)	1 / 2
PROCESSO DE SOLDAGEM: (WELDING PROCESS)	GTAW (TIG)		TIPO: (TYPE)	MANUAL		
RQPS Nº: (WPS Nº)	MYC-TUB-104 (13/12/05) + MYC-TUB-104A (13/12/21)		NORMA: (CODE)	ASME IX		
ENSAIOS E TESTES: (TEST AND EXAMINATION)	<input checked="" type="checkbox"/> ENSAIO DE TRAÇÃO (TENSION TEST)	<input checked="" type="checkbox"/> ENSAIO DE DOBRAMENTO (GUIDED-BEND TEST)	<input type="checkbox"/> ENSAIO DE DUREZA (HARDNESS)	<input checked="" type="checkbox"/> ENSAIO DE IMPACTO (T = 0°C) (IMPACT TESTING)		
(QW-402) - JUNTAS (JOINTS)						
TIPO DE JUNTA: (JOINT TYPE)	TODAS (ALL)			DETALHE DA JUNTA: (JOINT DETAIL)		
COBRE JUNTA: (BACKING)	<input checked="" type="checkbox"/> SIM (YES)	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO (NO)				
MATERIAL DO COBRE JUNTA: (BACKING MATERIAL TYPE)	METAL DE BASE / METAL DE SOLDA (BASE METAL / WELD METAL)					
USO DE RETENTORES: (RETAINERS USE)	NU					
NOTAS: (NOTES)	APLICÁVEL PARA OUTROS DETALHES DE JUNTA CONFORME DESENHO DE PROJETO. (APPLICABLE TO OTHER DETAILS AS DESIGN DRAWING).			$\alpha = 70^\circ \pm 5^\circ$ $R = 4,0 \pm 1,5 \text{ mm}$ $f = 2 \pm 0,5 \text{ mm}$		
(QW-403) - METAIS DE BASE (BASE METALS)						
P-NÚMERO: (P-NUMBER)	1	GRUPO Nº: (GROUP Nº)	1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	ASME - SA 106 GRAU B (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1 or 2 / AND OTHERS STEELS PNº 1 - Gr. 1 or 2)	
COM (Tg)						
P-NÚMERO: (P-NUMBER)	1	GRUPO Nº: (GROUP Nº)	1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	ASME - SA 106 GRAU B (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1 or 2 / AND OTHERS STEELS PNº 1 - Gr. 1 or 2)	
FAIXA DE ESPESSURAS QUALIFICADAS (THICKNESS RANGE QUALIFIED)	SEM TESTE DE IMPACTO (WITHOUT IMPACT TEST)		SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	1,5 a 16,4 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (ALL)
	COM TESTE DE IMPACTO (WITH IMPACT TEST)		SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	8,2 a 16,4 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (ALL)
FAIXAS DE DIÂMETROS QUALIFICADOS (DIAMETER RANGE QUALIFIED)			SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODOS (ALL)	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODOS (ALL)
(QW-404) - METAIS DE ADIÇÃO (FILLER METALS)						
DESCRIÇÃO (DESCRIPTION)		PROCESSO DE SOLDAGEM 1 (WELDING PROCESS 1)		PROCESSO DE SOLDAGEM 2 (WELDING PROCESS 2)		
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)		GTAW (TIG)		N/A		
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)		SFA 5.18		N/A		
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)		ER 70S-3		N/A		
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) (FILLER METAL DIAMETERS)		2,50 mm / 3,20 mm		N/A		
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)		TODAS (ALL)		N/A		
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORM)		VARETA SÓLIDA (BARE SOLID ROD)		N/A		
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		SIM (SOMENTE COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)		N/A		
F-NÚMERO (F NUMBER)		6		N/A		
A-NÚMERO (A NUMBER)		1		N/A		
FAIXA DE ESPESSURA DE DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)	SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)	MÁX. 16,4 mm		N/A		
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	TODAS (ALL)		N/A		
INSERTOS CONSUMÍVEIS (CONSUMABLE INSERTS)		NU		N/A		
FLUXO ADICIONAL NA FACE DA SOLDA (FLUX TO FACE OF A WELD JOINT)		NU		N/A		
OUTROS (OTHERS)		N/A		N/A		

Reviewed
Witnessed
Hartford
Steam
Boiler
16631
HSB
11/3/22

ats
Claudinei Gomes
15-0084-N2-SMOC
13/12/2021

	ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS) (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)	EPS Nº: (WPS Nº)	MYC - TUB - 04		
		DATA: (DATE)	13/12/21		
EMPRESA: (COMPANY)	MAYEKAWA / MYCOM	REVISÃO: (REVISION)	3	FOLHA Nº: (PAGE Nº)	2 / 2

(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO (PREHEAT)		(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (MIN): (PREHEAT TEMPERATURE (MIN))	10 °C	TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE: (CURRENT TYPE AND POLARITY)		CC (-) / DCEN	
TEMPERATURA DE INTERPASSE (MAX): (INTERPASS TEMPERATURE (MAX))	250 °C	ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - TIPO: (TUNGSTEN ELECTRODE TYPE)		EWTh-2	
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: (POST HEATING TEMPERATURE)	N/A	DIÂMETRO DO ELETRODO TUNGSTÊNIO: (TUNGSTEN ELECTRODE - DIAMETER)		2,50 mm / 3,20 mm	
TEMPO DE PÓS-AQUECIMENTO: (POST HEATING TIME)	N/A	CORRENTE PULSADA: (PULSING CURRENT)		NU	
OUTROS: (OTHERS)	N/A	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: (TRANSFER MODE OF METAL - GMAW)		N/A	
(QW-405) - POSIÇÃO (POSITION)	(QW-408) GÁS (GAS)				

POSIÇÃO (ES) QUALIFICADAS (QUALIFIED POSITIONS)	SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODAS (ALL)	LOCAL (PLACE)	GÁS (TIPO) (GAS TYPE)	MISTURA (%) (MIXTURE - %)	VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)	
	SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODAS (ALL)					
	OUTROS: (OTHERS)	N/A					
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM - VERTICAL: (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)			PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)	ARGÔNIO	—	10 a 20	
<input checked="" type="checkbox"/> ASCENDENTE (UPHILL)			<input type="checkbox"/> DESCENDENTE (DOWNHILL)	<input type="checkbox"/> NÃO APLICÁVEL (NOT APPLICABLE)	PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)	NU	—
			PROTEÇÃO ADICIONAL TRAIL SHIELDING	NU	—	—	

(QW-407) - TRATAMENTO TÉRMICO DE ALÍVIO DE TENSÕES - TTAT: NÃO (POSTWELD HEAT TREATMENT - PWHT: NONE)		GRADIENTE DE AQUECIMENTO: (HEATING GRADIENT)		N/A	
FAIXA DE TEMPERATURA: (TEMPERATURE RANGE)		N/A		GRADIENTE DE RESFRIAMENTO: (COOLING DOWN GRADIENT)	N/A
FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR: (TIME RANGE)		N/A			

(QW-410) - TÉCNICA DE SOLDAGEM (WELDING TECHNIQUE)		PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)		USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)	TIPO DE CORDÃO (RETILÍNEO / OSCILADO): (WELD BEAD TYPE: STRAIGHT / WEAVE)	RETILÍNEO / OSCILADO (STRING AND WEAVE)
LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE: (INITIAL / INTERPASS CLEANING)		ESMERILHAR / ESCOVAR (GRINDING OR BRUSHING)		TIPO DE PASSE (SIMPLES / MÚLTIPLOS): (PASS TYPE: SIMPLE OR MULTIPLE)	ÚNICO / MÚLTIPLOS (SINGLE / MULTIPLES)	
OSCILAÇÃO MÁXIMA: (MAX. OSCILLATION)		N/A		MÉTODO DE GOIVAGEM: (METHOD OF BACKGROUTING)	ESMERILHAR OU A ARCO (QUANDO APLICÁVEL) (GRINDING OR ARC, WHEN APPLICABLE)	
LARGURA MÁXIMA DO PASSE: (MAX. WIDTH PASS)		QUALQUER (ANY)		DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS: (GAS CUP SIZE)	8,0 a 14,0 mm	
USO DE MARTELAMENTO: (PEENING USE)		NU		DISTÂNCIA ENTRE A TOCHA E A PEÇA: (STICK OUT)	N/A	
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: (MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE)		ÚNICO (SINGLE)		ESPAÇAMENTO ENTRE ELETRODOS: (ELECTRODE SPACING)	N/A	
USO DE PROCESSOS TÉRMICOS: (USE OF THERMAL PROCESSES)		N/A		OUTROS: (OTHERS)	NÃO UTILIZADA CÂMARA FECHADA (QW-410.11) (NOT USED CLOSED CHAMBER)	

NOTAS:
 (NOTES)

1) N/A - NÃO APLICÁVEL (NOT APPLICABLE) / NU - NÃO UTILIZADO (NOT USED).
 2) PN° E GRUPO N° QUALIFICADO COM TESTE DE IMPACTO (PN° / GROUP N° WITH IMPACT TEST): PN° 1 - Gr. N° 1;
 3) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA CERTIFICADORA ABS (IMPACT TEST ACCORDING TO CERTIF. ABS).

CAMADAS (LAYERS)	PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		CORRENTE DE SOLDAGEM (WELDING CURRENT)		TENSÃO (V) (TENSION)	VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) (TRAVEL SPEED)	ENERGIA DE SOLDAGEM MÁXIMA (kJ/mm) (HEAT INPUT)
		CLASSIF. AWS (AWS CLASSIF.)	Ø (mm) (SIZE)	TIPO / POLARIDADE (TYPE / POLARITY)	CORRENTE (A) (CURRENT)			
TODOS (ALL)	GTAW (TIG)	ER 70S-3	2,50	CC (-) / DCEN	70 a 130	10 a 14	80 a 100	1,30
			3,20	CC (-) / DCEN	90 a 155	10 a 14	100 a 120	1,30

Especificação de Procedimento de Soldagem qualificado conforme Código ASME - Seção IX / Edição 2019.
 Welding Procedure Specification qualified according with ASME Code - Section IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2: (WELDING INSPECTOR LEVEL 2) ats Claudiner Gomes 0084 - N2 - SNQC	INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME): (WELDING INSPECTOR ASME) Alberto Fonseca S. Filho Imprensa de Qualidade Mayekawa 26/05/2022	MAYEKAWA: (COMPANY) Ricardo Magrita Controle de Qualidade MYCOM/IMPRESA DE QUALIDADE DO BRASIL 26/05/22
--	--	--



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

ROPS Nº: MYC-TUB-104 A
WPQR Nº

DATA: 13/12/21
DATE

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
COMPANY NAME

FOLHA Nº: 01 / 04
PAGE Nº

EPS Nº: MYC - TUB - 04 (R3) DATA: 13/12/21 NORMA: ASME IX
WPS Nº DATE CODE

PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) TIPO: MANUAL
WELDING PROCESS TYPE

<p>QW - 402 JUNTAS JOINTS</p> <p>TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V" JOINT DESIGN</p> <p>UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: <input type="checkbox"/> SIM YES <input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO BACKING USE</p> <p>MATERIAL DE COBRE JUNTA: NU BACKING MATERIAL</p> <p>USO DE FIXADORES: NU RETAINERS USE</p>	<p>DETALHE DA JUNTA: JOINT DETAIL</p>
---	--

QW - 403 METAIS DE BASE BASE METALS						
P NUMBER:	1	GRUPO Nº:	1	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)	ASME - SA 106 GRAU B	
P Nº		GROUP Nº		COM / (to)		
P NUMBER:	1	GRUPO Nº:	1	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)	ASME - SA 106 GRAU B	
P Nº		GROUP Nº				
ESPESSURA DO METAL DE BASE: BASE METAL THICKNESS			8,2 mm	DIÂMETRO EXT. DO METAL DE BASE: BASE METAL - OUTSIDE DIAMETER		219 mm (8")

QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS	PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 1 WELDING PROCESS Nº 1	PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 2 WELDING PROCESS Nº 2
ESPECIFICAÇÃO SFA: SFA SPECIFICATION	SFA 5.18	N/A
CLASSIFICAÇÃO AWS: AWS CLASSIFICATION	ER 70S-3	N/A
DIÂMETRO DO ELETRODO (mm): ELECTRODE DIAMETER	3,20 mm	N/A
F NÚMERO: F NUMBER	FNº 6	N/A
A NÚMERO: A NUMBER	ANº 1	N/A
MARCA COMERCIAL DO ELETRODO: ELECTRODE TRADE NAME	OK TIGROD 12.60 (ESAB)	N/A
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO USE OF FILLER METAL	SIM (SOMENTE COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)	N/A
FORMA DO PRODUTO DO METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL PRODUCT FORM	VARETA SÓLIDA (BARE SOLID)	N/A
INSERTES CONSUMÍVEIS: CONSUMABLE INSERTS	N/A	N/A
ESPESSURA DO METAL DEPOSITADO THICKNESS OF WELD METAL	8,2 mm	N/A
USO DE FLUXO USE OF FLUX	NU	N/A
OUTROS OTHERS	N/A	N/A



Reviewed
Witnessed
Harford
Boiler 14
16631
HSB

13/12/2021

Claudinei Gomes
18-0084 - Nº - SMOG

QW - 405 POSIÇÃO POSITION	QW - 407 TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM: NÃO POSTWELD HEAT TREATMENT: NONE
POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: POSITION - GROOVE WELDING	FAIXA DE TEMPERATURA: TEMPERATURE RANGE
POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: WELDING POSITION	FAIXA DE TEMPO: TIME RANGE
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: WELDING PROGRESSION	TAXA DE AQUECIMENTO (°C/h): HEATING RATE
OUTROS: OTHERS	TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/h): COOLING DOWN RATE

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 01/04
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

16.700-22
5102618
04 PAGES





REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-TUB-104 A
WPQR Nº

DATA: 13/12/21
DATE

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
COMPANY NAME

FOLHA Nº: 02 / 04
PAGE Nº


QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL	QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO SHIELDING GAS				
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	23,6 °C	APLICAÇÃO APPLICATION	TIPO DE GÁS GAS TYPE	COMP. QUIM. MIXTURE (%)	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	≥ 23,6 °C e ≤ 250 °C	PROTEÇÃO (TOCHA) SHIELDING GAS (TORCH)	ARGÔNIO	—	10
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: POST HEATING TEMPERATURE	N/A	PROTEÇÃO NA RAIZ ROOT SHIELDING GAS	N/A	—	—
OUTROS: OTHERS	N/A	PROTEÇÃO ADICIONAL TRAIL SHIELDING	N/A	—	—

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE: CURRENT TYPE / POLARITY	CC (-) / DCEN
USO DE CORRENTE PULSADA: USE OF PULSING	N/A
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL - GMAW: METAL TRANSFER MODE - GMAW	N/A
FAIXA DE CORRENTE / TENSÃO: I & E RANGE	CONFORME TABELA ABAIXO (AS TABLE BELOW)
TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE TYPE	AWS EWTh-2 (2% Tório)
DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE SIZE	Ø 3,20 mm
ENERGIA DE SOLDAGEM: HEAT INPUT	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A

QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE	
PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)	USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSOS: INITIAL / INTERPASS CLEANING	ESCOVAR / ESMERILHAR (BRUSHING / GRINDING)
TIPO DE PASSE (RETILÍNEO / OSCILADO): PASS TYPE - STRING / WEAVE	OSCILADO (WEAVE)
PASSÉS MÚLTIPLOS / SIMPLÉS (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	MÚLTIPLOS (MULTIPLE)
OSCILAÇÃO MÁXIMA: MAX. OSCILLATION	N/A
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE	ÚNICO
USO DE PROCESSOS TÉRMICOS: (USE OF THERMAL PROCESS)	N/A
DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GAS CUP SIZE	9,5 mm
DISTÂNCIA ENTRE O BOCAL E A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)	N/A
MÉTODO DE GORGEM: BACK GORGING METHOD	N/A
VELOC. DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED	N/A
CÂMARA FECHADA PARA ABERTA: (CLOSED CHAMBER TO OUT-OF-CHAMBER)	N/A
MARTELAAMENTO: PEENING USE	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM WELDING VARIABLES RECORD

PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT			VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) AMPS	TENSÃO (V) VOLTS		
1	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	110	12	80	0,90
2	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	150	13	90	1,30
3	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	150	13	100	1,17
4	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
5	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
6	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
7	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	AMERICAN BUREAU OF SHIPPING JOÃO RENATO BEZERRA SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE	-	-	-	-	-	-	-
-	02/04	-	-	-	-	-	-	-


 Ricardo Amorim
 Controle da Qualidade
 MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL
 ats
 Claudineir Gomes
 15-0084 - N2 - SNOQ
 13/12/2021

NOME DA EMPRESA:
COMPANY NAME

MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

ENSAIO DE TRAÇÃO
TENSILE TEST

NORMA / FIGURA:
CODE / FIGURE

ASME IX / FIG. QW-462.1(a)

CP Nº (SPECIMEN)	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) (AREA)	CARGA MÁXIMA (N) (ULTIMATE TOTAL LOAD)	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (MPa) (UTS)		LOCAL DA RUPTURA (LOCATION OF RUPTURE)
				ESPECIFICADO SPECIFIED	TESTADO TESTING	
TJS 1	8,1 x 19,2	155,50	92673	415	596	SOLDA (WELD)
TJS 2	8,2 x 19,2	157,40	93850	415	596	SOLDA (WELD)

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO
GUIDED BEND TEST

NORMA / FIGURA:
CODE / FIGURE

ASME IX / FIG. QW-462.3(a)

CP Nº SPECIMEN Nº	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS
DF 1	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)
DF 2	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)
DR 1	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)
DR 2	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)

ÂNGULO DE DOBRAMENTO:
ANGLE OF BEND

180°

DIÂMETRO DO CUTELO:
CUTLESS DIAMETER

33 mm

DISTÂNCIA ENTRE ROLETES:
ROLLERS DISTANCE

52 mm

ENSAIO DE IMPACTO
IMPACT TESTING

PREPARAÇÃO:
PREPARATION

ASTM A370 - 20

DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C1	C2	C3	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
6,7 x 10 x 55	0°C	ZAC (WZ)	116,0	117,5	88,1	107	APROVADO (APPROVED)
DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C4	C5	C6	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
6,7 x 10 x 55	0°C	LINHA DE FUSÃO (FUSION LINE)	135,4	132,6	132,9	134	APROVADO (APPROVED)
DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C7	C8	C9	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
6,7 x 10 x 55	0°C	SOLDA (WELD)	80,6	90,7	105,7	92	APROVADO (APPROVED)

MACROGRAFIA (MA)
MACROGRAPHY

PREPARAÇÃO:
PREPARATION

ASTM E 3 - 11 (2017)

MÉTODO:
METHOD

ASTM E340-17



IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION)	REFORÇO (mm) (REINFORCEMENT)		IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÕES DAS DESCONTINUIDADES DETECTADAS (IDENTIFICATION AND DIMENSIONS OF DETECTED DISCONTINUITIES)
	FACE	RAIZ (ROOT)	
MA	1,0	1,0	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)

Ricardo H. Moritz
Controlador de Qualidade
MYCOMAYEKAWA DO BRASIL

MAYEKAWA	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)	RGPS Nº: WPQR Nº	MYC-TUB-104 A
		DATA: DATE	13/12/21
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME	MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.	FOLHA Nº: PAGE Nº	04 / 04

ENSAIO DE DUREZA HARDNESS TEST		TIP O: TYPE		VICKERS - HV-10											
	FACE (FACE)														
	METAL DE BASE (BASE METAL)			ZAC (HAZ)					SOLDA (WELD)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	165	165	173	230	253	242	230	251	188	202	197	183	186	187	
	ZAC (HAZ)					METAL DE BASE (BASE METAL)			---						
	15	16	17	18	19	20	21	22							
	238	232	247	230	207	165	172	169							
	RAIZ (ROOT)														
	METAL DE BASE (BASE METAL)			ZAC (HAZ)					SOLDA (WELD)						
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	36	
173	173	179	201	199	196	198	193	158	165	165	160	159	159		
ZAC (HAZ)					METAL DE BASE (BASE METAL)			---							
37	38	39	40	41	42	43	44								
198	187	201	197	198	179	180	188								
RESULTADO: RESULT		APROVADO (APPROVED)						NORMAS: CODES						ASTM E 92 - 17	

LAUDOS RESULTS	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY
APROVADO	REL. 14868/21 (Rev.00) (FLs. 1/5 a 5/5)	13/12/21	LABORATÓRIO TEAM LAB

ENSAIO VISUAL DE SOLDA VISUAL EXAMINATION			
IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
CP 21-051	RAS Nº 21-051	01/12/21	APROVADO

OUTROS ENSAIOS OTHERS EXAMINATION			
IDENTIFICAÇÃO IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
ENSAIO POR LIQ. PENETRANTE (PENETRANT TEST)	REL. LP-19524-01-02/21	02/12/21	APROVADO
ENSAIO POR ULTRASSOM (ULTRASONIC TEST)	REL. 189/2021	03/12/21	APROVADO
ENSAIO RADIOGRÁFICO (RADIOGRAPHIC TEST)	REL. Nº 902A/2021	03/12/21	APROVADO

DOCUMENTOS EM ANEXO DOCUMENTS ATTACHED	
1. CERTIFICADOS DE QUALIDADE a) METAL DE BASE TUBO ASME SA 106 Gr. B / CERTIFICADO Nº 005071192300 (VALLOREC DO BRASIL) / RASTRABILIDADE Nº TB-4772; b) CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM METAL DE ADIÇÃO ER 70S-3 / CERTIFICADO Nº EC26525378 (ESAB) / RASTRABILIDADE Nº CS-3228; c) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA ESPECIFICAÇÃO ABS (RULES FOR MATERIALS AND WELDING - PART 2 / Ap. 9: 2021).	

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2: (WELDING INSPECTOR-LEVEL2) ats Claudiner Gomes 13 - 0084 - N2 - SNQC	INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME): (WELDING INSPECTOR-ASME) Alberto Fontes Filho Inspetor de Qualidade Mycora Mayekawa	MAYEKAWA: (COMPANY) Ricardo H. Morita Control de Qualidade MYCOM MAYEKAWA DO BRASIL
---	---	---

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 04/04
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE
13/12/2021

	RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM DE TESTE DE QUALIFICAÇÃO DE EPS (RAS EPS) (WELDING FOLLOWING REPORT - WFR)	RAS Nº: 21-051 ✓ WFR:
		DATA: 01/12/21 ✓ DATE:
		FL. Nº: 1 DE 1 ✓ SHEET Nº:

EMPRESA: MAYEKAWA COMPANY:	NORMA DE QUALIFICAÇÃO: ASME IX ED.2019 QUALIFICATION CODE:
--------------------------------------	--

CORPO DE PROVA Nº: 21-051 COUPOM Nº:	TIPO DE ENSAIO / TESTE: <input type="checkbox"/> TRACÇÃO TENSILE TEST <input type="checkbox"/> DOBRAMENTO BENDS TEST <input type="checkbox"/> IMPACTO CHARPY TEST <input type="checkbox"/> DUREZA HARDNESS TEST
--	---

PROCESSO DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) WELDING PROCESS:	TIPO: MANUAL TYPE:
---	------------------------------

METAL DE BASE: API 5L / ASTM A 106 Gr.B BASE METAL:	DIÂMETRO: 219,1 mm EXT. DIAMETER:	ESPESURA: 8,2 mm THICKNESS:	Nº RASTREABILIDADE: TB-4772 TRACEABILITY Nº:
---	---	---------------------------------------	--

UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: <input type="checkbox"/> SIM YES <input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO BACKING USE:	MATERIAL DO COBRE-JUNTA: NÃO UTILIZADO BACKING MATERIAL:
--	--

MÉTODO DE GOIVAGEM: NÃO APLICÁVEL BACK-GOUGING METHOD:
--

TIPO DE JUNTA: TOPO JOINT TYPE:	POSIÇÃO DE TESTE: 1G (PLANA) POSITION:	PROGRESSÃO: N/A PROGRESSION:
---	--	--

METAL DE ADIÇÃO: ER70S-3 FILLER METAL:	CLASSE AWS: ER70S-3 AWS CLASS:	ESPECIF. SFA: 5.18 SFA SPECIF.:	DIÂMETRO: 3,2 mm DIAMETER:	Nº RASTREABILIDADE: CS-3228 TRACEABILITY Nº:
--	--	---	--------------------------------------	--

METAL DE ADIÇÃO: ER70S-3 FILLER METAL:	CLASSE AWS: ER70S-3 AWS CLASS:	ESPECIF. SFA: 5.18 SFA SPECIF.:	DIÂMETRO: 3,2 mm DIAMETER:	Nº RASTREABILIDADE: CS-3228 TRACEABILITY Nº:
--	--	---	--------------------------------------	--

ELETRODO - FLUXO (AS): --- ELECTRODE - FLUX (SAW):	CLASSE AWS: --- AWS CLASS:	Nº RASTREABILIDADE: --- TRACEABILITY Nº:
--	--------------------------------------	--

MARCA COMERCIAL DO FLUXO: --- FLUX TRADE NAME:	NOTAS: --- NOTES:
--	-----------------------------

CORRENTE: CONTÍNUA / NEGATIVA WELDING CURRENT:	TIPO / POLARIDADE: CONTÍNUA / NEGATIVA CURRENT TYPE / POLARITY:	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: --- TRANSFER MODE - GMAW:
--	---	---

TEMPERATURAS (°C): 23,6° C TEMPERATURES (°C):	PRÉ AQUECIMENTO: 23,6° C PRE-HEAT:	INTERPASSE MÁX.: 250° C INTERPASS:	PÓS-AQUECIMENTO: NÃO APLICÁVEL POST-HEATING:
---	--	--	--

TRATAMENTO TÉRMICO: <input type="checkbox"/> SIM YES <input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO HEAT TREATMENT:	FAIXA DE TEMPERATURA: --- TEMPERATURE SOAKING:	FAIXA DE TEMPO: --- TIME SOAKING:
--	--	---

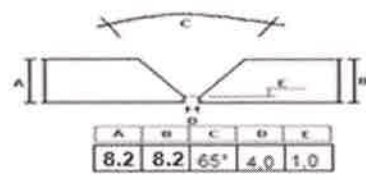
GAS DE PROTEÇÃO: ARGÔNIO SHIELDING GAS:	TOCHA: --- TORCH:	TIPO: --- TYPE:	COMPOSIÇÃO: --- COMPOSITION:	VAZÃO DE GÁS: 10 LITROS/MIN. FLOW RATE:
---	-----------------------------	---------------------------	--	---

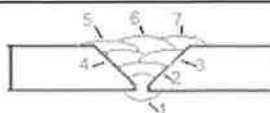
RAIZ: --- BACKING:	TIPO: --- TYPE:	COMPOSIÇÃO: --- COMPOSITION:	VAZÃO DE GÁS: --- FLOW RATE:
------------------------------	---------------------------	--	--

PREPARAÇÃO DA JUNTA: ESMERILHADA JOINT PREPARATION:	OSCILAÇÃO MÁXIMA: NÃO APLICÁVEL MAX. WIDTH PASS:	LARGURA MÁX. DO PASSE: 10,0 mm MAX. OSCILLATION:
---	--	--

LIMPEZA DA JUNTA: ESCOVADA JOINT CLEANING:	DIÂMETRO DO BOCAL: N° 8 GAS CUP DIAMETER:	INSERTE CONSUMÍVEL: <input type="checkbox"/> SIM YES <input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO CONSUMABLE INSERT:
--	---	---

ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: EWTh-2 / Ø 3,2 mm TUNGSTEN ELECTRODE:	DISTÂNCIA DO BOCAL À PEÇA: 12,0 mm CONTACT TUBE TO WORK:	VELOC. ALIMENT. ARAME: --- WIRE FEED SPEED:
---	--	---



CROQUI DA JUNTA SKETCH	PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROC.	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE (A) CURRENT	TENSÃO (V) VOLT	VELOCIDADE AVANÇO (mm/min) SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT										
			CLASSE AWS AWS CLASSIF.	DIÂM. (mm) DIAMETER														
 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td> </tr> <tr> <td>8.2</td><td>8.2</td><td>65°</td><td>4.0</td><td>1.0</td> </tr> </table>	A	B	C	D	E	8.2	8.2	65°	4.0	1.0	1	GTAW	ER70S-3	3,20	110	12	80	0,90
	A	B	C	D	E													
	8.2	8.2	65°	4.0	1.0													
	2	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	90	1,30										
	3	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	100	1,17										
	4	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30										
	5	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30										
6	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30											
7	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30											

SEQUÊNCIA DE PASSES PASS SEQUENCE	
--------------------------------------	---

LAUDO DE ENSAIO VISUAL VISUAL INSPECTION	SOLDADOR: MARCOS PAULO SANTOS WELDER:	DI Nº: 412.770.858-11 ID Nº:	SINETE Nº: S.64 STAMP Nº:
---	---	--	-------------------------------------

<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO APPROVED	<input type="checkbox"/> REPROVADO REPROVED	NOTAS NOTES:
--	--	-----------------

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)	CONTROLÉ DA QUALIDADE: (QUALITY CONTROL)
 Vinícius Bogos de Castro INSPECTOR DE SOLDA SNQC / FBTS - n° 153682M3 WELDING INSPECTOR CSWIP / TWI UK - number 757134 LEVEL 2	 Ricardo H. Morita Controlé da Qualidade MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL
INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)	INSPECTOR AUTORIZADO ABS (AU)
01 DEZ 2021 4932927	Eng. Luciano Torres de Souza Surveyor - São Paulo Office American Bureau Of Shipping WITNESSED

MAYEKAWA		RELATÓRIO DE ENSAIO POR LÍQUIDO PENETRANTE LIQUID PENETRANT EXAMINATION REPORT			RELATÓRIO Nº: LP-19524-01-02/21			
					REPORT Nº: FOLHA Nº: 1/1			
DESCRIÇÃO DO COMPONENTE ENSAIADO DESCRIPTION OF PART EXAMINED								
CLIENTE: MAYEKAWA		PROJETO Nº: HOUGLAND - MB19524-01-02						
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO / TAG: CORPO DE PROVA PARA QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM e SOLDADORES EPS nº MYC-VP-05 e EPS nº MYC-TUB-04								
PLANO DE SOLDA Nº: N/A		MATERIAL: AÇO CARBONO - CHAPA ASTM A516-GR.70 e TUBO ASTM A-106-GR.B						
PROCEDIMENTO / REV.: PR-06.07 REV.06		NORMA: ASME SEC. V ART. 6 ED. 2019		CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO: ASME VIII DIV. 1 ED. 2019				
MATERIAIS UTILIZADOS NO ENSAIO MATERIALS USED FOR EXAMINATION								
PRODUTOS P/ PRÉ LIMPEZA (FABRICANTE / REF. COMERCIAL): PREP CLEANING PRODUCTS (MANUFACTURER & BRAND):		CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE: SURFACE CONDITION: <input type="checkbox"/> COMO SOLDADO (AS WELDED) <input checked="" type="checkbox"/> ESCOVADO (BRUSHED) <input type="checkbox"/> BRUTA (ROUGH) <input type="checkbox"/> ESMERILHADA (GRINDING)						
PENETRANTE (FABRICANTE E REF. COMERCIAL): PENETRANT (MANUFACTURER AND BRAND): METAL CHEK VP-30		TIPO / MÉTODO: TYPE / METHOD: <input type="checkbox"/> FLUORES. (FLUORESCENT) <input checked="" type="checkbox"/> VISÍVEL (VISIBLE)		NÚMERO DO LOTE: LOT Nº: LT-20-0551		FORMA DE APLICAÇÃO: APPLICATION FORM: <input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO (SPRAY) <input type="checkbox"/> PINCEL (BRUSH)		
REMOVEDOR: (FABRICANTE E REF. COMERCIAL): REMOVER (MANUFACTURER AND BRAND): ÁGUA		NÚMERO DO LOTE: LOT Nº: N/A						
REVELADOR: (FABRICANTE E REF. COMERCIAL): DEVELOPER (MANUFACTURER AND BRAND): METAL CHEK D-70		TIPO: TYPE: <input type="checkbox"/> AQUOSO (AQUEOUS) <input checked="" type="checkbox"/> NÃO AQUOSO (NON-AQUEOUS)		NÚMERO DO LOTE: LOT Nº: LT-21-0108		FORMA DE APLICAÇÃO: APPLICATION FORM: <input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO (SPRAY) <input type="checkbox"/> PINCEL (BRUSH)		
CONDIÇÕES DE ENSAIO EXAMINATION CONDITIONS								
TEMPERATURA (°C): TEMPERATURE: 22		EQUIPAMENTO DE ILUMINAÇÃO / INTENSIDADE (LUX): LIGHTING EQUIPMENT / INTENSITY (LUX): <input checked="" type="checkbox"/> NATURAL (NATURAL) <input type="checkbox"/> LANTERNA (LAMP) <input type="checkbox"/> LÂMPADA 15 W (LIGHT BULB) <input type="checkbox"/> 1000		TEMPO DE PENETRAÇÃO: DWELL TIME: 15 MINUTOS		TEMPO DE AVALIAÇÃO: EVALUATION TIME: 20 MINUTOS		
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO USADOS: MEASUREMENT INSTRUMENTS USED: NÃO HOUVE NECESSIDADE.								
RESULTADOS DO ENSAIO (MAPA) / REGISTRO DAS INDICAÇÕES EXAMINATION RESULTS (MAP) / RECORDING OF INDICATIONS								
Nº DA JUNTA NO. OF JOINT	DESCONTINUIDADE Nº DISCONTINUITY NO.	DISTÂNCIA DA REFERÊNCIA (mm) DISTANCE FROM REFERENCE (mm)			DIMENSÃO (mm) DIMENSION	TIPO DE DEFEITO DEFECT TYPE	LAUDO RESULT	
		X	Y	Z			A	R
CP-21-050	-				-	-	A	-
CP-21-051	-				-	-	A	-
CP-21-052	-				-	-	A	-
CP-21-053	-				-	-	A	-
CP-21-054	-				-	-	A	-
CP-21-055	-				-	-	A	-
NOTAS: NOTES:	OBSERVAÇÕES: (1) ENSAIO ISENTO DE DESCONTINUIDADES SUPERFICIAIS. (2) CP 21-050 CHAPA - ENSAIO REALIZADO NA RAIZ E NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO / (3) CP 21-051 A CP 21-055 - ENSAIO REALIZADO SOMENTE NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO DOS TUBOS						AMERICAN BUREAU OF SHIPPING JOÃO RENATO DEZERRA SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE	
LEGENDA LEGEND:	TL – Trinca Longitudinal (Longitudinal Crack)		SP – Sobreposição (Overlapping)					
	TT – Trinca Transversal (Transversal Crack)		PO – Poro ou Porosidade (Pore or Porosity)					
	TR – Trinca Ramificada (Crater Crack)		IL - Indicação Linear (Linear Indication)					
	FF – Falta de Fusão (Lack of Fusion)		IA - Indicação Arredondada (Rounded Indication)					
	FP – Falta de Penetração (Lack of Penetration)		A - Aprovado (Approved)					
	MO – Mordedura (Undercutting)		R - Reprovado (Failed)					
INSPEÇÃO DE ENCAMBIO PRELIMINARY CHECK:	VERIFICADO POR: VERIFIED BY: Ricardo H. Morita		INSPEÇÃO AUTORIZADA (AI): AUTHORIZED INSPECTOR:					
VINICIUS BOSOS DE CASTRO Inspetor de Líquidos Penetrantes SNQC/END LP-17115-N2-G	Control de Qualidade MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL							
DATA: 02/12/21	DATA: 02/12/2021		DATA:					



**RELATÓRIO DE ENSAIO
POR ULTRASSOM
Ultrasonic Examination Report**

Nº:
Nb.: **189/2021**

Folha:
Page: **1 de 1**

Cliente: Customer: Mayekawa do Brasil		Fornecedor: Provider: Maykawa do Brasil	
Rastreabilidade: Traceability: CS-3288	Metal Base: Base metal: ASTM A106 G⁹B	Processo: Process: GTAW	
Desenho: Drawing: IDENTIFICAÇÃO CP 21-051	Espessura (mm): Thickness (mm): 8,2mm	Diâmetro (mm): Diameter (mm): Ø 8"mm	
Descrição da Peça: Part Description: QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM TUBO Ø 8" SCH 40 TB 4772			Qtd: Qty: 01Peça
Tratamento Térmico/ Heat Treatment: Sem / without	Estado da Superfície/ Surface Condition: Bruta / Gross	Processo de Fabricação/ Process of Manufacture: Soldado / welded	

Procedimento: Procedure: PR-END 1603	Norma de Referência/ Reference standard: ASME IX Ed. 2019
Revisão/ Revision: 0	Critério de Aceitação/ Acceptance Criteria: IT 16.6 ASME IX PARAGRAFO QW-191.2

Calibração da Sensibilidade / Sensibility Calibration: V1 + V2 BLOCO CURVO Ø 8"	Atenuação / Attenuation: -----	Técnica / Technique: Pulso eco	Meio de Acoplamento/ Coupling means: Metil Celulose
---	--	--	---

Aparelho / Equipment:		Equipamento de Iluminação / Lighting Equipment:		
Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial: MITECH / MFD 350B / FD11032801	Certificado / Validade: Certificate / Validity: 0276 05/11/2022	Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial: PIRÔMETRO IR-810	Certificado / Validade: Certificate / Validity: -----	Temperatura / Temperature: 22 °C

Cabeçotes Utilizados / Used Probes									
Posições Positions	Fabricante Manufacturer	Modelo Model	Dimensões (mm) Dimensions	Nº de Série Serial Nb	Freq. (MHz) Frequency	Ganho de Inspeção Inspection Gain (dB)	Ganho de Varredura Scan Gain (dB)	Ângulo Real Real Angle (°)	Ângulo Nominal Nominal Angle (°)
1/2	KK	SE	Ø10	121080	4	29	29	0	0
1/2	OLIMPUS	ANG° 60°	8X9	678414	4	30	36	60°	60°
1/2	OLIMPUS	ANG° 70°	8X9	557613	4	42	48	70°	70°

Situação/ Indicação do Posicionamento das Descontinuidades (Status / Indication Positioning of Discontinuities)											Soldadores / Welders	
Peça / Junta Inspectada Part / Joint Inspected	Nº Nb	Processo Process	Distância Ponto 0 distance Ponto 0	Profundidade depth	Comprimento length	Amplitude height	Posição position	Cabeçote probe	Laudo report	R	E	
SC POSIÇÃO 01	n/a	GTAW	n/a	n/a	n/a	n/a	1/2	0/60/70	A	S.64	S.64	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Legenda / legend: A (Aprovado / approved) – R (Reprovado / reprovado) / n/a (Não aplicável / not applicable)

Croqui / Sketch



Marcos Paulo Santos
CPF: 412.770.858-11

Inspeção de Fabricação / Manufacturing examination		Observações / Remarks:	
Avaliação Final do Ensaio/ Final Examination Evaluation			
APROVADO / Approved		SINETE / STAMP	MIPE
Inspeção de Ultrassom / Ultrasonic Inspector	Cliente / customer	Fiscalização / Supervision	
Márcia Rodrigues de Oliveira ABNT N 13 (Ed. 2016) NIVELO ASNT 147-2008 Revisão 2	03/12/2021	VINICIUS BOGOS DE CASTRO Inspeção de Soldagem SNCT/FBTS 153682N1 03/12/21	
Assinatura / Carimbo Sign / Stamp	Data da Inspeção Inspection date	Assinatura Sign	Data Date

Ricardo H. Morita
Controle da Qualidade
MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO RADIOGRÁFICA Nº **COSMO Nº 902A /2021** FL **01/01**
RADIOGRAPHIC TESTING REPORT NR. Sheet Nr.

Cliente: **MAYEKAWA DO BRASIL** DATA **03/12/2021**
Customer: Date

Obra: **HOGLUND** LOCAL: **ARUJA SP**
Job Place:

Norma de Interpretação: **ASME IX ED 2019** Procedimento Técnico: **MTC 21 REV 30**
Interpretation Standard Examination Procedure:

Equipamento: **QUALIFICACAO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM E** Material: **SA 106 GR B**
Equipment SOLDADOR EPS-MYC TUB 04 MARCOS PAULO SANTOS Material:

TIPO DE RADIAÇÃO: **RAIO GAMA** MARCA DO FILME: **FUJI 100** TIPO: **CLASSE:II** REVELAÇÃO
Radiation Type: Film Trade Mark: Type Developing Process

MARCA/ ISÓTOPOS: **Ir 192** ECRAN DIANTEIRO: **0,005"** TIPO: **Pb** TEMPO: **5**
Manufacturer/Isotope: Front Screen: Type Time:

POTENCIA KV OU ATIVIDADE: **21 CI** ECRAN TRASEIRO: **0,010"** Tipo de IQI: **ASTM 1B** TEMPERATURA: **20°**
KV / Activity: Back Screen: IQI type: Temperature:

DIMENSÃO EFETIVA DO FOCO: **3,0 x 2,0mm** INDICAÇÕES/LEGENDAS
Effective source size: INDICATIONS/LEGENDS

FAIXA DE DENSIDADE: **2,0 a 3,5HD** FF= Falta de Fusão (Lack of Fusion) FP= Falta de Penetração (Lack of Penetration) MD= Mordedura (Undercut)
Density Range: TR= Trínca (Crack) PO= Porosidade (Porosity) IT= Inclusão de Tungstênio (Tungsten Inclusion)

DIST. FONTE OBJETO: **219,1mm** CO= Concavidade (Concavity) IE= Inclusão de Escória (Slag Inclusion) PE= Penetração Excessiva (Penetration Excessive)
Source to Object distance: TEC= Técnica Radiog. (Radiographic Tec.) ESP= Espessura (Thickness) A= Aprovado (Approved) R= Reprovado (Rejected)

DISTANCIA DA SUPERF DO OBJETO DO LADO DA FONTE ATÉ O FILME (mm): **12,2mm** NR. DE FILMES POR CASSETE: **01**
Distance from source side of object to film (mm) Number of films per cassette:

FILME NR. Film Nr.	POS NR. Position Nr.	IDENTIFICAÇÃO Identification	Soldadores/Processo de Solda Welders/Process Welding	ESP M.Base Base metal	Esp. Ref. Reif.	Esp. Solda Weld Tchic.	DIAM. Diameter	TEC Techn	Disposição Disposition		INDICAÇÕES INDICATIONS
									A	R	
01	0-1	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
02	1-2	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
03	2-3	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
04	3-4	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
05	4-0	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		

Received
ABS
[Signature]
SÃO PAULO
16.FEB.22
5.02.19
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Films: **4.1/2"x17" =** **4.1/2"x8.1/2" =05** **14"x17" =**
3.1/2"x17" = **3.1/2"x8.1/2" =** **7"x17" =**

Cliente/Fabricante/Montador **Inspector METALTEC**
Customer/Manufacturer/Assembler **NDE Level II**
Aberto Fonseca S. Filho
Inspector da Qualidade **01.12.2021**
Myscom Mayekawa **03/12/2021**

(11) 5044-3522 / (11) 99245-5792
Empresa Brasileira de Ensaios Ltda
(19) 3872-7320 / (11) 99245-5792

comercial@metaltecnicaodestrutivos.com.br
Rodevia Sp133 km 14,5, Cosmópolis/SP - C. Postal 114 - CEP: 13150-000
ebecosmopolis@metaltecnicaodestrutivos.com.br

Inspector **VINÍCIUS BOGOS DE CASTRO**
Inspector de Soldagem
SNQC/FBTS IS3682N1
03.12.2021
Rev.01
01-11-21
Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Solicitante / Interessado:
(Applicant / Interested)

MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

Endereço:
(Address)

Rua Licatem, 250 – Bairro Perová – Arujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000

**Informações fornecidas pelo solicitante:**
(Information provided by the requester)

Pedido do solicitante SOLICITAÇÃO DE ENSAIOS E TESTES – PEDIDO Nº 21-051_ABS
(Request of applicant) (Material Test Request - Order)

Aplicação Qualificação de Procedimento de Soldagem
(Application) (Welding Procedure Qualification)

Norma(s) de Referência ASME IX: 2019 + ABS Rules for Materials and Welding: 2021 Parte 2, Apêndice 9
(Standard (s) reference) (Part) (Appendix)

Metal de base ASTM A106 Grau B
(Base Metal) (Grade)

Metal de adição SFA/AWS A5.18 ER70S-3
(Filler metal)

Descrição e dimensões do material TUBO 8" pol. (Ø 219,1 mm externo) schedule 40 - 8,2 mm [CP Nº: 21-051] ✓
(Material description and dimensions)

EPS / RQPS EPS MYC-TUB-04
(WPS / PQR)

Processo de Soldagem GTAW
(Welding process)

Posição de Soldagem 1G
(Welding position)

Data da Soldagem 06 / 12 / 21
(Welding Date)

Soldador / Operador Marcos Paulo Santos (CPF: 412.770.858-11)
(Welder / Operator)

Sinete S.64
(Stamp)

- 1- Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o Nº CRL 0387
(Testing Laboratory Accredited by CGCRE according to ABNT NBR ISO / IEC 17025, under No. CRL 0387)
- 2- Laboratório de Ensaio pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios – RBLE
(Laboratory Test of belonging to Brazilian Network for Laboratory Tests – RBLE)
- 3- Este relatório atende aos requisitos de acreditação CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
(This report meets the accreditation requirements CGCRE, which evaluated the competence of the laboratory and proved their traceability to national standard.)
- 4- Os resultados apresentados neste relatório têm significação restrita às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote.
(The results presented in this report have limited significance to the tested samples cannot be extended to any lot)
- 5- É proibida a reprodução parcial ou total deste relatório.
(The partial or total reproduction of this report is prohibited)
- 6- Declaração de Conformidade (quando aplicável) - Regra de decisão: a declaração de conformidade é realizada pela análise comparativa entre os valores encontrados no(s) ensaio(s) e o critério de aceitação contido na norma de referência e/ou especificações fornecidas pelo solicitante, sem levar em consideração a incerteza de medição.
(Conformity Declaration (when applicable) - Decision rule: the declaration of conformity is carried out by comparative analysis between the values found in the test (s) and the acceptance criteria contained in the reference standard and / or specifications provided by the applicant, without taking into account the uncertainty of measurement.)

Local de realização do ensaio: (Test location)	<input checked="" type="checkbox"/> Instalações permanentes (Permanent Installations)	<input type="checkbox"/> Instalações do cliente (Customer Installations)
---	--	---

Fim da página

Ricardo H. Morita
Controle da Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor S102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
13/12/2021
SÃO PAULO

1 - TRACÇÃO (TENSILE TEST) (T)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 21°C

Identificação (Identification)	Espessura (Thickness) (mm)	Largura (Width) (mm)	Área (Area) (mm ²)	Carga Máxima (Maximum load) (N)	Limite de resistência à tração (Tensile strength limit) (MPa)	Local da ruptura (Break site)
TJS 1	8,1	19,2	155,5	92.673	596	Solda (Weld)
TJS 2	8,2	19,2	157,4	93.850	596	Solda (Weld)

Preparação QW-462. 1(a)

(Preparation)

Método de ensaio QW-152

(Test Method)

Critério de aceitação QW-153

(Acceptance criteria)

Limite de Resistência Especificado Min. 415 MPa

(Specified Tensile Strength)

Máquina de Ensaio (Testing Machine)

Identificação (Identification) TL 0017

Validade da calibração (Validity) 03 / 07 / 22

Paquímetro digital (Digital Caliper)

Identificação (Identification) TL 0194

Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)


DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)

Conforme (Comply)

Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Ricardo F. Morita
Controle da Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página


Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)


DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor - 5102518
AMERICAN BUREAU OF SHIPING
SÃO PAULO

13/12/2021
Witnessed



1 - DOBRAMENTO (D) FACE (F) E RAIZ (BENDING (D) FACE (F) AND ROOT)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Identificação (Identification)	Dimensões (mm) (Dimensions)	Ângulo (Angle)	Diâmetro do cutelo (mm) (Plunger Diameter)	Distância entre Roletes (mm) (Distance between rollers)	Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
DF 1	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DF 2	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DR 1	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DR 2	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação QW-462.3(a)

(Preparation)

Método de ensaio QW-162

(Test Method)

Critério de aceitação QW-163

(Acceptance criteria)

Paquímetro digital (Digital Caliper)

Identificação (Identification) TL 0194

Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22


IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Ricardo Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MIYAKAWA DO BRASIL

Fim da página


Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)


DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor S102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
SÃO PAULO
13/12/2021
witnessed

1 - IMPACTO CHARPY (IMPACT CHARPY) (C)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		ZAC (HAZ)	C 1	C 2	C 3	Média (Average)
6,7 x 10 x 55	0		116,0	117,5	88,1	107

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Linha de fusão – (Fusion line)	C 4	C 5	C 6	Média (Average)
6,7 x 10 x 55	0		135,4	132,6	132,9	134

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Solda (Weld)	C 7	C 8	C 9	Média (Average)
6,7 x 10 x 55	0		80,6	90,7	105,7	92

Preparação ASTM A370 – 20
(Preparation)
Método do ensaio ASTM A370 – 20
(Test method)
Critério de aceitação Individual: Min.13J / Média: Mín. 18J
(Acceptance criteria) (Individual Min. 13J / Average Min. 18J)

Projeto de Perfil (Profile Projector)
Identificação (Identification) TL 0003
Validade da calibração (Validity) 16 / 04 / 23

Banho ultratermostático (Ultrathermostatic bath)
Identificação (Identification) TL 0225
Validade da calibração (Validity) 17 / 11 / 22

Máquina de Impacto (Impact machine)
Identificação (Identification) TL 0161
Validade da calibração (Validity) 23 / 02 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)


DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)



Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)



Ricardo H. Morita
Control de Qualidade
MYCOM/MATEKAWA DO BRASIL

Fim da página



Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor 5102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
13/12/2021
Witnessed



1 – MACROGRAFIA (MACROGRAPHY) (MA)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Reagente Utilizado Pensulfato de amônio
(Reagent Used) (Ammonium persulfate)
Inspeção Visual 3 a 5 vezes de aumento
(Visual inspection) (3 to 5 times increase)

Identificação (Identification)	Reforço (Reinforcement) (mm)		Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
	Face	Raiz (Root)	
MA	1,0	1,0	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação ASTM E 3 – 11 (2017)
(Preparation)
Método do Ensaio ASTM E340 – 17
(Test Method)
Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(f)
(Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Paquímetro quadrimensional digital (Digital four-dimensional caliper)
Identificação (Identification) TL 0006
Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22


IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material date and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOMMAEKAWA DO BRASIL

Fim da página


Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)

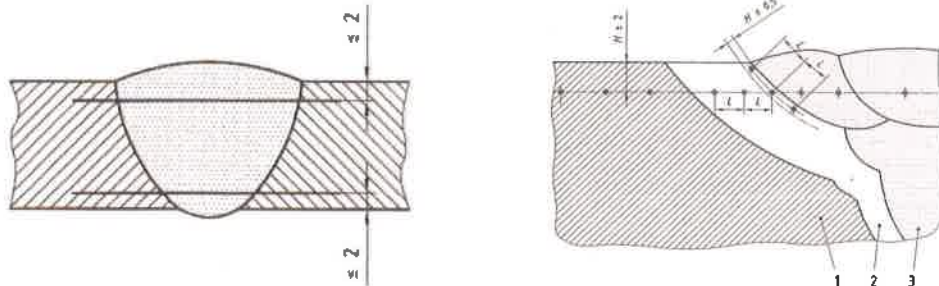

DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atilio Ross
Surveyor S102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

13/12/2021



1 – DUREZA (HARDNESS) HV10 (DZ)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Face																					
Metal Base (Base metal)			ZAC (HAZ)				Solda (Weld)						ZAC (HAZ)				Metal Base (Base metal)				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22		
165	165	173	230	253	242	230	188	202	197	183	186	187	238	247	230	207	165	172	169		
						8							16								
						251							232								
Raiz (Root)																					
						30							38								
						193							187								
23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44		
173	173	179	201	199	196	198	158	165	165	160	159	159	198	201	197	198	179	180	188		

Preparação ASTM E 3 – 11 (2017)
 (Preparation)
 Método do Ensaio ASTM E92 – 17
 (Test Method)
 Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(g) / Máx. 350 HV10
 (Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Durômetro (Durometer)
 Identificação (Identification) TL 0022
 Validade da calibração (Validity) 30 / 09 / 22



IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
 (Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
 (Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo Amorita
 Controle de Qualidade
 MYCOMMAEKAWA DO BRASIL

Fim da página

Engº Cesar Ribeiro
 Signatário Autorizado
 (Authorized Signatory)





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - TUB - 104**
 WPQR Nº
 DATA: **13/12/06**
 DATE
 FOLHA Nº: **01 / 03**
 PAGE Nº

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
 COMPANY NAME

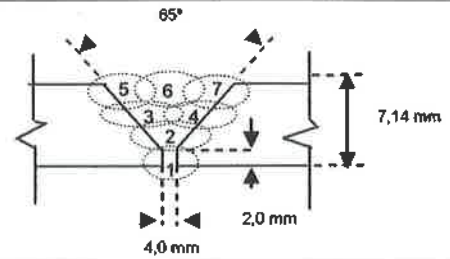
EPS Nº: **MYC - TUB - 04** DATA: **10/10/06** REVISÃO: **0** NORMA: **ASME IX / Ed. 04 / Add.05**
 WPS Nº DATE REVISION CODE

PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: **TIG (GTAW)** TIPO: **MANUAL**
 WELDING PROCESS TYPE

QW - 402 **JUNTAS**
 JOINTS

DETALHE DA JUNTA
 JOINT DETAIL

TIPO DE JUNTA: **JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V"**
 JOINT DESIGN



UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA:
 BACKING USE SIM YES NÃO NO

MATERIAL DE COBRE JUNTA: **N/A**
 BACKING MATERIAL

OUTROS: **N/A**
 OTHERS

QW - 403 **METAIS DE BASE**
 BASE METALS

P NUMBER: 1	GRUPO Nº: 1	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SA 106 GRAU B
P Nº	GROUP Nº	SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)
		COM / (to)
P NUMBER: 1	GRUPO Nº: 1	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SA 106 GRAU B
P Nº	GROUP Nº	SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)

ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE
 THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS

ESPESSURA DO METAL DE BASE: **7,14 mm** DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: **48,30 mm**
 BASE METAL THICKNESS BASE METAL DIAMETER

QW - 404 **METAIS DE ADIÇÃO**
 FILLER METALS

PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 1
 WELDING PROCESS Nº 1

PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 2
 WELDING PROCESS Nº 2

ESPECIFICAÇÃO SFA:	SFA 8.18	N/A
SFA SPECIFICATION		
CLASSIFICAÇÃO AWS:	ER 70S-3	N/A
AWS CLASSIFICATION		
DIÂMETRO DO ELETRODO (mm):	3,25 mm	N/A
ELECTRODE DIAMETER		
F NÚMERO:	F Nº 6	N/A
F NUMBER		
A NÚMERO:	A Nº 1	N/A
A NUMBER		
MARCA COMERCIAL DO ELETRODO:	EML 5 (BOHLER)	N/A
ELECTRODE TRADE NAME		
CLASSIFICAÇÃO PARA ELETRODO-FLUXO:	N/A	N/A
ELECTRODE-FLUX CLASSIFICATION		
INSERTES CONSUMÍVEIS:	N/A	N/A
CONSUMABLE INSERTS		

QW - 405 **POSIÇÃO**
 POSITION

QW - 407 **TRATAMENTO TÉRMICO**
 POSTWELD HEAT TREATMENT

POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: **6G** FAIXA DE TEMPERATURA: **N/A**
 POSITION - GROOVE WELDING TEMPERATURE RANGE

POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: **N/A** FAIXA DE TEMPO: **N/A**
 WELDING POSITION TIME RANGE

PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: **ASCENDENTE** TAXA DE AQUECIMENTO (°C/H): **N/A**
 WELDING PROGRESSION HEATING RATE

OUTROS: **N/A** TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/H): **N/A**
 OTHERS COOLING DOWN RATE



ats
 Claudinei Gomes
 15-0084-N2-SNOC
 ats
 Claudinei Gomes
 CQ SNOC/15084-N11



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - TUB - 104**
WPQR Nº:
DATA: **13/12/05**
DATE
FOLHA Nº: **02 / 03**
PAGE Nº

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
COMPANY NAME

EPS Nº: **MYC - TUB - 04** DATA: **10/10/05** REVISÃO: **0** NORMA: **ASME IX / Ed. 04 add.05**
WPS Nº DATE REVISION CODE

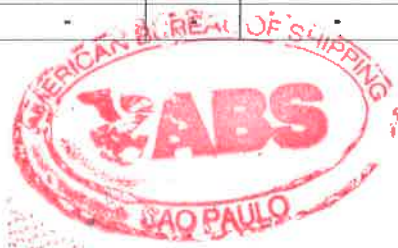
QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO GAS			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	20 °C	APLICAÇÃO APPLICATION	TIPO DE GÁS GAS TYPE	COMP. QUIM. MIXTURE (%)	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	≤ 239 °C	PROTEÇÃO (TOCHA) SHIELDING GAS (TORCH)	ARGÔNIO	99,99%	12
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: POST HEATING TEMPERATURE	N/A	PROTEÇÃO NA RAIZ ROOT SHIELDING GAS	N/A	N/A	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A	OUTROS: OTHERS	N/A		

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
TIPO DE CORRENTE: CURRENT TYPE	CORRENTE CONTÍNUA (CC)
POLARIDADE: POLARITY	CC (-) (DIRETA)
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: METAL TRANSFER MODE - GMAW	N/A
TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE TYPE	AWS EWTh-2 (2% Tório)
DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE SIZE	Ø 3,25 mm
VELOC. DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED	N/A

QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE	
TIPO DE PASSE (RETILÍNEO / OSCILADO): PASS TYPE	PASSE RETILÍNEO
OSCILAÇÃO MÁXIMA: OSCILLATION	3 x Ø Varoto
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: INITIAL / INTERPASS CLEANING	ESCOVAR / ESMERILHAR
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	MÚLTIPLOS
OUTROS: OTHERS	N/A
DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GAS CUP SIZE	9,5 mm
MÉTODO DE GOIVAGEM: BACK GOUGING METHOD	ESMERILHAMENTO
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE	ÚNICO
MARTELAMENTO: PEENING USE	N/U

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM
WELDING VARIABLES RECORD

Nº DO PASSE PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT		TENSÃO (V) TENSION	VELOCIDADE DE AVANÇO TRAVEL SPEED (mm / min)
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) CURRENT		
1	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	96	11	38
2	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	115	13	70
3	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	110	13	66
4	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	116	12	58
5	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	101	11	63
6	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	100	12	60
7	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	98	12	62
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-



DOCUMENT REVIEW
ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
N. E. SURVEYOR
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

ats
Claudinei Gomes
IS-0084-N2-SNQC





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - TUB - 104**
WPQR Nº
DATA: **13/12/05**
DATE
FOLHA Nº: **03 / 03**
PAGE Nº

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
COMPANY NAME

ENSAIO DE TRAÇÃO QW-462.1 (c)

TENSILE TEST

CP Nº SPECIMEN N°	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) AREA	CARGA MÁXIMA (Kgf) ULTIMATE TOTAL LOAD	LIMITE DE RESISTENCIA A TRAÇÃO (Mpa) TEST ULTIMATE UNIT STRESS		LOCAL DA RUPTURA LOCATION OF RUPTURE
				TESTADO TESTED	ESPECIFICADO SPECIFICATED	
T1	12,72 x 6,77	86,11	4625	525	415	FORA DA SOLDA
T2	12,69 x 6,50	82,48	4375	520	415	FORA DA SOLDA

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO

GUIDED BEND TEST

CORPO DE PROVA Nº SPECIMEN N°	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS
DF - 01	DOBRAMENTO DE FACE - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DR - 01	DOBRAMENTO DE RAIZ - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	APRESENTOU DESCONTINUIDADE COM 0,7mm
DF - 02	DOBRAMENTO DE FACE - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DR - 02	DOBRAMENTO DE RAIZ - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	APRESENTOU DESCONTINUIDADE COM 2,5mm

ENSAIO DE DUREZA

HARDNESS TESTING

LOCAL DO CP LOCATION	TIPO: TYPE								NORMA: CODE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EIXO I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EIXO II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	RELATÓRIO Nº RECORD N°	DATA DATE	LAUDO RESULT
TORK LTDA.	05122455 MCSP	13/12/05	APROVADO

ENSAIO VISUAL DE SOLDA

VISUAL INSPECTION

IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	LAUDO RESULT	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	INSPECTOR Nº INSPECTOR N°	OBSERVAÇÃO REMARKS
MYC-TUB-04	APROVADO	09/11/05	SNQ-C 1284-N1	RAS Nº MYC TUB 04

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO

FILLET WELD TEST

DIMENSÃO MIN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASS)	DIMENSÃO MIN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASS)
-	-	-	-
TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	RELATÓRIO Nº RECORD N°	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
-	-	-	-

NOME DO SOLDADOR WELDER'S NAME	DOCUMENTO DE IDENTIDADE IDENTIFICATION	MATRICULA Nº CLOCK N°	SINETE Nº STAMP N°
JOSÉ NERIVAL DA COSTA	Nº 8.497.193-3	-	S. 12

MATERIAIS MATERIALS	FABRICANTE FABRICATOR	CERTIFICADO Nº CERTIFICATE N°	RASTREABILIDADE Nº TRACEABILITY N°	OBSERVAÇÕES REMARKS
SA 106 GRAU B	V&M DO BRASIL	Nº 0050074754	TB-091	-
ER 70S-3 (3,25 mm)	BOHLER THYSSEN	Nº 425.343	CS-068	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Edição 2004 add.05
Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2004 add.05

ats
Claudirner Gomes
15-0084-N2-SNQC

INSPECTOR DE SOLDAGEM
WELDING INSPECTOR



DOCUMENT REVIEW
ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
N.E. SURVEYOR
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

MYCOM CHEMICAL
PROCESS DO BRASIL LTDA.

EMPRESA / COMPANY





CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM DE TESTE DE QUALIFICAÇÃO (RAS)
(WELDING FOLLOWING REPORT)

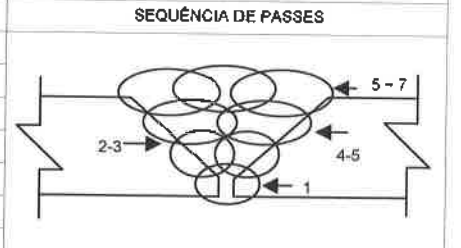
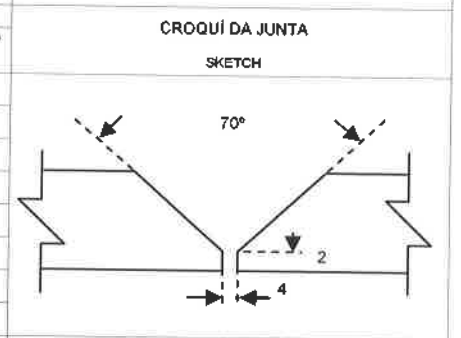
RAS Nº: **MYC-TUB-04**

DATA: **09/11/05**

NOME DO PROJETO: **PETROBRAS** NORMA DE QUALIFICAÇÃO: ASME IX AWS D1.1
 WORK NAME: **PETROBRAS** QUALIFICATION CODE: **ASME IX**
 CORPO DE PROVA Nº: **MYC-TUB-04** IDENTIFICAÇÃO DO ITEM: **TUBO DE TESTE**
 COUPON Nº: **MYC-TUB-04** JOINT NAME: **TUBO DE TESTE**
 DOCUMENTO DE REFERÊNCIA: **EPS: MYC-TUB-04** ESPECIALIDADE: **TUBULAÇÃO / VASO DE PRESSÃO**
 SPECIFICATION Nº: **EPS: MYC-TUB-04** SPECIALITY: **TUBULAÇÃO / VASO DE PRESSÃO**

METAL DE BASE: **API 6L GR.B** DIÂMETRO: **1 1/2"** ESPESSURA: **7,14** Nº RASTREAMENTO: **CERT. 50074754 (SIDERINOX)**
 BASE METAL: **API 6L GR.B** DIAMETER: **1 1/2"** THICKNESS: **7,14** TRACEABILITY Nº: **CERT. 50074754 (SIDERINOX)**
 UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: **NÃO** MATERIAL DO COBRE-JUNTA: **NA** MÉTODO DE GOIVAGEM: **NA**
 BACKING USE: **NÃO** BACKING MATERIAL: **NA** GOUGING METHOD: **NA**
 PROCESSO DE SOLDAGEM: **GTAW** TIPO: **MANUAL**
 WELDING PROCESS: **GTAW** TYPE: **MANUAL**
 TIPO DE JUNTA: **JTPT** POSIÇÃO DE TESTE: **6G** PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: **ASCENDENTE**
 JOINT TYPE: **JTPT** POSITION: **6G** WELDING PROGRESSION: **ASCENDENTE**
 METAL DE ADIÇÃO: **ER 70S-3** ESPECIFICAÇÃO: **5.18** DIÂMETRO: **3,25** Nº RASTREAMENTO: **CERT. 425.343 (Bohler)**
 AWS CLASS: **ER 70S-3** SPECIFICATION: **5.18** DIAMETER: **3,25** TRACEABILITY Nº: **CERT. 425.343 (Bohler)**
 ELETRODO - FLUXO (SAW): **NA** ESPECIFICAÇÃO: **NA** DIÂMETRO: **NA** Nº RASTREAMENTO: **NA**
 AWS CLASS: **NA** SPECIFICATION: **NA** DIAMETER: **NA** TRACEABILITY Nº: **NA**
 CORRENTE DE SOLDAGEM: **CC-** TEMPERATURAS (°C): **239°**
 TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE: **CC-** PRÉ AQUEC.: **20°** INTERPASSE MÁX.: **239°** PÓS-AQUEC.: **NA**
 CURRENT TYPE / POLARITY: **CC-** PRE-HEAT: **20°** INTERPASS: **239°** POS-HEAT: **NA**
 DE GAS DE PROTEÇÃO: **ARGÔNIO** VAZÃO DE GÁS NA FACE (l/min.): **12** VAZÃO DE GÁS NA RAIZ (l/min.): **NA**
 SHIELDING GAS TYPE: **ARGÔNIO** FLOW GAS FACE: **12** FLOW GAS BACKING: **NA**
 MODO DE TRANSFERÊNCIA: **NA** DISTÂNCIA DO BICO/PEÇA: **NA** DIÂMETRO DO BOCAL: **Nº 8**
 TRANSFER MODE: **NA** STICK OUT: **NA** CUP DIAMETER: **Nº 8**
 PREPARAÇÃO DA JUNTA: **USINADA** LIMPEZA INICIAL: **ESCOVAMENTO** LARGURA MÁX. DO PASSE: **3 x Ø**
 INITIAL CLEANING: **ESCOVAMENTO** MAX. WIDTH PASS: **3 x Ø**
 SOLDADOR / Nº DO SINETE: **S.12 - JOSÉ NERIVAL DA COSTA** R.G. Nº: **8.497.193-3**
 WELDER / STAMP Nº: **S.12 - JOSÉ NERIVAL DA COSTA** ID Nº: **8.497.193-3**

PASSE Nº	CAMADA Nº	METAL DE ADIÇÃO / FILLER METAL		CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	VELOCIDADE / SPEED (mm/min)	
		CLASSE AWS	DIÂM. (mm)			AVANÇO	ALIMENTAÇÃO
1	1	ER 70S-3	3,25	92	11	37	-
2	2	ER 70S-3	3,25	134	12	68	-
3	3	ER 70S-3	3,25	116	12	72	-
4	3	ER 70S-3	3,25	115	12	70	-
5	4	ER 70S-3	3,25	93	11	57	-
6	4	ER 70S-3	3,25	100	12	60	-
7	4	ER 70S-3	3,25	102	11	63	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	ER 70S-3	3,25	96	11	38	-
2	2	ER 70S-3	3,25	115	13	70	-
3	3	ER 70S-3	3,25	110	13	66	-
4	3	ER 70S-3	3,25	116	12	58	-
5	4	ER 70S-3	3,25	101	11	63	-
6	4	ER 70S-3	3,25	100	12	60	-
7	4	ER 70S-3	3,25	98	12	62	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-



LAUDO DE ENSAIO VISUAL DE SOLDA

APROVADO REPROVADO

UTILIZAÇÃO DE VERNIZ ANTI-OXIDANTE RISKEY NO CHANFRO. EFETUADO 2 CORPOS DE PROVAS.

NOTAS (NOTES):

MATERIAIS: **ALICATE AMP. DIGITAL**

FABRICANTE: **MINIPA** CERTIF. DE QUALIDADE Nº: **ET-385000908**

ACOMPANHADO POR: **Antonio R. A. Jr.** VERIFICADO POR: **MAO PAULO**
 (CONDUCTED BY) **SNOG - IS 1284N1** (CHECKED BY)

DOCUMENT REVIEW
 ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
 N.E. SURVEYOR
 AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.

5

Empresa interessada : **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA**
Rua Dona Ruyce Ferraz Alvim, 631 - Diadema / SP

Pedido de ensaio : 108339

Natureza do trabalho : **QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**

Indicações fornecidas pelo interessado sobre o material ensaiado:

QUANTIDADE.....: 01 junta soldada
IDENTIFICAÇÃO.....: CP MYC-TUB-04 - EPS MYC-TUB-04
METAL BASE.....: ASME SA 106 Gr. B
METAL DE ADIÇÃO.....: ER-70S-3
SOLDADOR/SINETE/R.G.....: José Nerival da Costa / S12 / 8.497.193-3
POSIÇÃO.....: 6G
SINETE.....: ABS



A - ENSAIOS DE TRAÇÃO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.1(c)
Realização dos ensaios conforme QW 152
Critério de avaliação conforme QW153

C.P.	Dimensões	Secção mm ²	Limite de resistência		Limite mínimo especificado N/mm ²	Local de ruptura
	mm		Kgf	N/mm ²		
T1	12,72 x 6,77	86,11	4625	525	415	Fora da solda
T2	12,69 x 6,50	82,48	4375	520	415	Fora da solda

Máq.universal de ensaios: WPM - série 281/3 - identificação Tork 1129 - escala 10T - data da calibração 08/11/2005 - Certificado RBC/DNTT67926-101

B - ENSAIOS DE DOBRAMENTO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.3(a)
Realização dos ensaios conforme QW 162
Critério de avaliação conforme QW163

C.P.	Dimensões mm	Cutelo Ø mm	Distância entre roletes mm	Ângulo de dobramento Graus	Resultados obtidos
DF 1	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Não apresentou descontinuidades
DR 1	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Apres. descontinuidade na solda com 0,7mm
DF 2	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Não apresentou descontinuidades
DR 2	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Apres. descontinuidade na solda com 2,5mm

Máquina para Ensaio de Dobramento - identificação Tork: 1032

Legenda: T - Tração

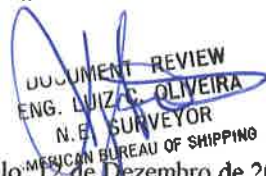
DF - Dobramento de Face

DR - Dobramento de Raiz

Determinações realizadas de acordo com ASME IX, ed. 2004 add 2005

LAUDO : APROVADO.

Procedimentos Tork: P-101, P-102.



Local e Data dos Ensaios: São Paulo, 12 de Dezembro de 2005

Emissão do Relatório: São Paulo, 13 de Dezembro de 2005


Antonio Carlos Santos - CREA 5060261563
Gerente Técnico do Laboratório Mecânico


Eng. Leopoldo Rosalin de Oliveira - CREA 31891
Engenheiro Responsável pelo Laboratório Tork

Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente ao objeto ensaiado ou calibrado. A sua reprodução, total ou parcial, só poderá ser feita mediante prévia autorização do laboratório emissor.

RP-101.10-Rev.4

CR

TORK Controle Tecnológico de Materiais Ltda.

SP - Rua Cruzeiro, 415 a 423 - CEP 01137-000 - Tel/Fax: (11) 3392-3902 - e-mail: tork@laboratorios-tork.com.br
RJ - Rua Leopoldino de Oliveira, 392 - Turiaçu - CEP 21360-060 - Tel/Fax: (21) 2451-9599 / 3830-0011





Böhler Thyssen
WELDING

CERTIFICADO DA QUALIDADE
WERKSZEUGNIS / WORKS CERTIFICATE

Member of the BOHLER-UDDEHOLM Group

Certificado emitido por processamento de dados conforme EN 10.204-2.2

UTP.

Certificado Werkszeugnis Certificate	425.343 ✓	Pedido Nº Auftrag Nr Order No.	6315 ✓	Corrida Charge Heat No.	510.798 ✓
--	-----------	--------------------------------------	--------	-------------------------------	-----------

Empresa Firma Firm	MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA			MYCOM CHEMICAL
Material Werkstoff Material	BOEHLER EML 5 ✓ ANS A5.18-2001 ASME 5.18-2004	3,25 mm ER 708-3 ER 708-3	Fatura Rechnungs - Nr Invoice No.	CS-066 RASTREABILIDADE 199.429 60,000 KG

ANÁLISE QUÍMICA %

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V					
0,076	0,528	1,116	0,012	0,011	0,048	0,019	0,040	0,150	0,006	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ENSAIOS MECÂNICOS

Limite Elástico Streckgrenze Yield Strength	Resistencia à Tração Zugfestigkeit Tensile Strength	Alongamento Dehnung Elongation	MYCOM CHEMICAL CONTROLE DA QUALIDADE Material examinado em conformidade com a especificação: <i>Asmet Parte</i> ... considerado: APROVADO Inspetor: <i>[Signature]</i> Data: 25/10/05
400 N/mm ² ✓	480 N/mm ² ✓	22 %	
Resistencia ao Impacto Kerbschlagarbeit Impact	Dureza Härte Hardness		
27 J - 20°C ✓			

Sao Paulo, 24 de OUTUBRO de 2.005

Inspecionado em...: OUTUBRO /2.005

SANIDADE:Atende aos padroes de aceitacao da norma.

OUTROS ELEMENTOS:Os elementos Cr, Ni, Mo e V nao excedem 0,50%

IMPACTO:Ensaiado a - 46°C o produto apresenta valores superiores a 47 J.

DOCUMENT REVIEW
ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
N.E. SURVEYOR
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

Impresso por computador, válido sem assinatura

Boehler Thyssen Técnica de Soldagem Ltda

Consulta Técnica : 0800-119002

Site : www.btwbr.com.br

Sistema de garantia da qualidade certificado para ISO 9001-2000 pelo BRTUV

CQ-063/REV.03-11/1999

00054 01030



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DO SOLDADOR
(WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION)



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR
(WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

RQS Nº: 053-F / 19
(WQR Nº)
DATA: 18/09/19
(DATE)
REVISÃO: 0 FOLHA Nº: 1/1
(REVISION) (PAGE)

NOME DO SOLDADOR: ALEXSANDRO ALMEIDA BARROS D.I. Nº: CPF-257.684.088-44 SINETE Nº: S - 53
(WELDER'S NAME) (ID Nº) (STAMP Nº)

EPS DE REFERÊNCIA: MYC-VP-05 NORMA: ASME IX
(WPS SUPPORT) (CODE)

MATERIAL DE BASE: ASME - SA 106 - B DIÂMETRO: 168,3 mm ESPESSURA: 7,1 mm
(BASE MATERIAL) (DIAMETER) (THICKNESS)

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)
--	----------------------------------	--

PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	FCAW (AT) (ARAME TUBULAR)	FCAW (AT) (ARAME TUBULAR)
---	------------------------------	------------------------------

TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMIAUTOMATIC)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMIAUTOMATIC)
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	COM COBRE-JUNTA (WITH BACKING)	COM COBRE-JUNTA / GOIVAGEM (WITH BACKING / BACKGOUGING)
--	-----------------------------------	--

(QW-403) P-NUMBER DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)	1 x 1	1 a 15F, 34 e 41 a 49 (OUTROS COMPOSIÇÃO SIMILAR / OTHERS SIMILAR COMP.)
---	-------	---

DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	168,3 mm	Ø _{EXT.} ≥ 73 mm
---	----------	---------------------------

(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.20	SFA 5.20 / SFA 5.29
---	----------	---------------------

CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)	E71T-1	E XXT-X (TODOS INCLUIDOS FNº 6 / ALL INCLUDED FNº 6)
---	--------	---

F-NUMBER DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)	6	6
--	---	---

ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	4,1 mm	MÁX. 8,2 mm
---	------------------------------------	--------	-------------

	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS (All)
--	----------------------------------	-----	-------------

(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	1G	PLANA (Flat)
---	------------------------------------	----	--------------

	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	PLANA (Flat)
--	----------------------------------	-----	--------------

PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)	N/A	N/A
---	-----	-----

(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)	SEM GÁS DE PROTEÇÃO (WITHOUT AND WITH BACKING GAS)	SEM E COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITH & WITHOUT BACKING GAS)
---	---	---

MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL (GMAW - FCAW) (TRANSFER MODE FOR GMAW / FCAW PROCESS)	SPRAY ARC	TODOS (All) (EXCETO CURTO-CIRCUITO / EXCEPT SHORT-CIRC.)
---	-----------	---

TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)	CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP
--	---------------	---------------

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302-4)
(VISUAL EXAMINATION)

CP Nº: CP-19-043 RESULTADO: APROVADO REGISTRO Nº: IS Nº 0146-N2 DATA: 18/09/19 (CP Nº) (RESULT) (RECORD Nº) (RAS Nº 19-043) (DATE)

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO
(GUIDED BEND TEST RESULT)

CP Nº: --- TIPO: --- RESULTADO: --- RELATÓRIO Nº: --- DATA: --- (CP Nº) (TYPE) (RESULT) (RECORD Nº) (DATE)

ENSAIO RADIOGRAFICO (QW-304 / QW-305)
(RADIOGRAPHIC TEST)

RESULTADO: APROVADO RELATÓRIO Nº: REL. 1366-H / 2019 DATA: 18/09/19 LABORATÓRIO: METALTEC (RESULT) (RECORD Nº) (DATE) (LABORATORY)

QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO
(FILLET WELD QUALIFICATION)

ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST) CP Nº: --- RESULTADO: --- RELATÓRIO Nº: --- DATA: ---

ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST) CP Nº: --- RESULTADO: --- RELATÓRIO Nº: --- DATA: ---

NOTAS (NOTES) N/A

Revisado
 Witnessed
Hartford
Steam
Boiler
13332
HSB

Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os teste, foram preparadas, executadas e testadas conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2017.
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2017.

08 NOV 2019

INSPECTOR DE SOLDAGEM: Celso Luiz Modesto Inspetor de Soldagem SNQ - C Nº 0146 - N2	MAYEKAWA: Alberto Fonseca S. Filho Inspetor de Qualidade Mycom / Mayekawa
---	---

18/09/2019



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

ROS Nº:
(WQR Nº) **053-G1 / 19**

DATA:
(DATE) **12/06/19**

REVISÃO:
(REVISION) **1** FOLHA Nº:
(PAGE) **1/1**

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME) ALEXSANDRO ALMEIDA BARROS	D.I. Nº (ID Nº) CPF-257.684.068-43	SINETE Nº: (STAMP Nº) S - 53
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT) MYC-VP-18A (R0)	NORMA: (CODE) ASME IX	
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL) ASME - SA 516 Gr. 70	DIÂMETRO: (DIAMETER) N/A	ESPESSURA: (THICKNESS) 12,5 mm

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GMAW (MAG)	GMAW (MAG)
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	SEM COBRE-JUNTA (WITHOUT BACKING)	SEM / COM COBRE JUNTA (WITHOUT / WITH BACKING)
(QW-403) P-NUMBER DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)	1 x 1	1 a 15F, 34 e 41 a 49 (OUTROS METAIS DE COMP. SIMILAR / OTHERS SIMILAR COMP.)
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	N/A	PLANA - Ø_{EXT.} ≥ 73 mm VERTICAL - Ø_{EXT.} ≥ 610 mm
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.18	SFA 5.18 / SFA 5.20
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)	ER 70S-6	TODOS INCLUIDOS F-Nº 6 (ALL INCLUDED IN FIP Nº 6)
F-NUMBER DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)	6	6
UTILIZAÇÃO DE INSERTES CONSUMÍVEIS (QW-404.22) (USE OF CONSUMABLE INSERTS GAS - QW-404.22)	N/U	N/U
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (QW-404.23) (FILLER METAL PRODUCT FORM - QW-404.23)	SÓLIDO (BARE SOLID)	SÓLIDO (BARE SOLID)
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD) 3,0 mm	MÁX. 6,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD) N/A	TODAS
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD) 3G	P e V
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD) N/A	P, HeV
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)	DESCENDENTE (DOWNHILL)	DESCENDENTE (DOWNHILL)
(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)	SEM (WITHOUT)	SEM e COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITHOUT / WITH SHIELDING GAS)
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL (GMAW - FCAW) (TRANSFER MODE FOR GMAW / FCAW PROCESS)	GLOBULAR	TODOS, EXCETO CURTO-CIRC. (ALL, EXCEPT SHORT-CIRC. TRANSFER)
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)	CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302-4) (VISUAL EXAMINATION)			
CP Nº: (CP Nº) CP-19-022	RESULTADO: (RESULT) APROVADO	INSPECTOR Nº: (INSPECTOR Nº) IS 0146-N2 (RAS Nº 19-022)	DATA: (DATE) CP-19-022

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (GUIDED BEND TEST RESULT)			
TIPO: (TYPE) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	LABORATÓRIO: (LABORATORY) ---

ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305) (RADIOGRAPHIC TEST)			
RESULTADO: (RESULT) APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) REL. 825-F / 2019	DATA: (DATE) 12/06/19	LABORATÓRIO: (LABORATORY) METALTEC

QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO (FILLET WELD QUALIFICATION)					
ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP Nº: (CP Nº) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---	
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP Nº: (CP Nº) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---	

NOTAS (NOTES)	N/A
------------------	------------

*Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os tests, foram preparados, executados e testados conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2017.
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2017.*

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDER INSPECTOR) Alberto Fonseca S. Filho Inspetor da Qualidade MAYEKAWA MKW-52210-2019 <i>12/06/19</i>	Celso Luiz Modesto Inspetor de Soldagem SNQ - C Nº 0146 - N2 12/06/2019	MAYEKAWA: (COMPANY) VINÍCIUS BOGOS DE CASTRO Inspetor de Soldagem SNQC/FBTS IS3682N1
---	---	---



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

RQS Nº: **053-G2 / 19**
(WOR Nº)
DATA: **12/06/19**
(DATE)
REVISÃO: **1** FOLHA Nº: **1/1**
(REVISION) (PAGE)

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME) ALEXSANDRO ALMEIDA BARROS	D.I. Nº (ID Nº) CPF-257.684.088-43	SINETE Nº: (STAMP Nº) S - 53
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT) MYC-VP-18A (R9)	NORMA: (CODE) ASME IX	
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL) ASME - SA 516 Gr. 70	DIÂMETRO: (DIAMETER) N/A	ESPESSURA: (THICKNESS) 12,5 mm

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GMAW (MAG)	GMAW (MAG)	
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	COM COBRE-JUNTA (WITH BACKING)	COM COBRE JUNTA (WITH BACKING)	
(QW-403) P-NUMBER DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)	1 x 1	1 a 15F, 34 e 41 e 49 <small>(OUTROS METAIS DE COMP. SIMILAR / OTHERS SIMILAR COMP.)</small>	
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	N/A	PLANA - Ø_{EXT.} ≥ 73 mm	
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.18	SFA 5.18 / SFA 5.20	
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)	ER 70S-6	TODOS INCLUIDOS F-Nº 6 (ALL INCLUDED IN FIP 6)	
F-NUMBER DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)	6	6	
UTILIZAÇÃO DE INSERTES CONSUMÍVEIS (QW-404.22) (USE OF CONSUMABLE INSERTS GAS - QW-404.22)	NU	NU	
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (QW-404.23) (FILLER METAL PRODUCT FORM - QW-404.23)	SÓLIDO (BARE SOLID)	SÓLIDO (BARE SOLID)	
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	9,5 mm	MÁX. 19,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	1G	PLANA
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	PLANA
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)	N/A	N/A	
(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)	SEM (WITHOUT)	SEM e COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITHOUT / WITH SHIELDING GAS)	
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL (GMAW - FCAW) (TRANSFER MODE FOR GMAW / FCAW PROCESS)	GLOBULAR	TODOS, EXCETO CURTO-CIRC. (ALL, EXCEPT SHORT-CIRC. TRANSFER)	
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)	CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP	

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302-4)
(VISUAL EXAMINATION)

CP Nº: (CP Nº) CP-19-022	RESULTADO: (RESULT) APROVADO	INSPECTOR Nº: (INSPECTOR Nº) IS 0146-N2 <small>(RAS Nº 19-022)</small>	DATA: (DATE) CP-19-022
------------------------------------	--	---	----------------------------------

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO
(GUIDED BEND TEST RESULT)

TIPO: (TYPE) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	LABORATÓRIO: (LABORATORY) ---
----------------------------	-----------------------------------	---	---

ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305)
(RADIOGRAPHIC TEST)

RESULTADO: (RESULT) APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) REL. 825-F / 2019	DATA: (DATE) 12/06/19	LABORATÓRIO: (LABORATORY) METALTEC
--	---	---------------------------------	--

QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO
(FILLET WELD QUALIFICATION)

ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP Nº: (CP Nº) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP Nº: (CP Nº) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---

NOTAS
(NOTES) **N/A**

Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os teste, foram preparadas, executadas e testadas conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2017
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2017.

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR) <i>Celso Luiz Modesto</i> Inspetor de Soldagem ENQ - C Nº 0146 - N2 12/06/2019	MAYEKAWA: (COMPANY) <i>VINÍCIUS BOGOS DE CASTRO</i> Inspetor de Soldagem SNQC/FBTS IS3682N1
--	---



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE OPERADOR DE SOLDAGEM (RQOS)
(WELDING OP. PERFORMANCE QUALIFICATION - WOPQ)**

RQOS Nº: (WOPQ Nº)	057-S / 21
DATA: (DATE)	18/06/21
REVISÃO: (REVISION)	0
FOLHA Nº: (SHEET Nº)	01 / 01

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME)	FRANCISCO ÉLIO LEITE	D.I. Nº (ID Nº)	CPF-205.341.068-03	SINETE Nº: (STAMP Nº)	S - 57
EPS DE REFERÊNCIA Nº: (# OF WPS FOLLOWED)	MYC-VP-38	NORMA: (CODE)	ASME IX		
ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE BASE (SPECIFICATION OF BASE MATERIAL(S))	ASME - SA 516 - 70	DIÂMETRO: (DIAMETER)	N/A	ESPESSURA: (THICKNESS)	16,0 mm

VARIÁVEIS DE SOLDAGEM (QW-350) (WELDING VARIABLES - QW-350)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	SAW (ARCO SUBMERSO)	SAW (ARCO SUBMERSO)
TIPO DE SOLDAGEM USADO (TYPE (E: MANUAL, SEMI-AUTOMATIC) USED)	MECANIZADO (MACHINE WELDING)	MECANIZADO (MACHINE WELDING)
(QW-402) UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	COM COBRE-JUNTA (WITH BACKING)	COM COBRE-JUNTA / GOIVAGEM (WITH BACKING / BACK-GOUGING)
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	N/A	$\varnothing_{Ext.} \geq 73,0$ mm
(QW-403) METAL DE BASE - P-NÚMERO COM P-NÚMERO (BASE METAL - P-NUMBER TO P-NUMBER)	1 x 1	PNº 1 a 15F, 34 a 41 a 49 (E OUTROS SIMILARES / AND OTHERS SIMILAR)
(QW-404) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL OR ELECTRODE SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.17	SFA 5.17 / SFA 5.23
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL OR ELECTRODE CLASSIFICATION)	F7A0-EM12K	FXXX-EXXXX (CONFORME QW-432 / ACCORDING QW-432)
F-NÚMERO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL F-NUMBER)	FNº 6	FNº 6
INSERTES CONSUMÍVEIS (CONSUMABLE INSERTS)	NU	NU
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSITED THICKNESS)	SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)	12,5 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A
(QW-405) POSIÇÕES QUALIFICADAS (POSITIONS QUALIFIED)	SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)	1G
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A
PROGRESSÃO VERTICAL (ASCENDENTE / DESCENDENTE) (VERTICAL PROGRESSION - UPHILL / DOWNHILL)	N/A	N/A
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW CURRENT TYPE / POLARITY - AC/DC/DEPEND)	CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP
QW-361.2 - VARIÁVEIS ESSENCIAIS - SOLDAGEM MECANIZADA (QW-361.2 - ESSENTIAL VARIABLES - MACHINE WELDING)		
CONTROLE VISUAL DIRETO OU INDIRETO (REMOTO) (DIRECT OR REMOTE VISUAL CONTROL)	DIRETO (DIRECT)	DIRETO (DIRECT)
CONTROLE AUTOMÁTICO DE TENSÃO PARA GTAW (AUTOMATIC ARC VOLTAGE CONTROL FOR GTAW)	N/A	N/A
CONTROLE DE ALINHAMENTO AUTOMÁTICO NA JUNTA (AUTOMATIC JOINT TRACKING)	NU	NU
MUDANÇA DE PASSE ÚNICO PARA MÚLTIPLOS - POR LADO (A CHANGE FROM SINGLE PASS TO MULTIPLE PASS - PER SIDE)	MÚLTIPLOS (MULTIPLES)	ÚNICO / MÚLTIPLOS (SINGLE / MULTIPLES)

ENSAIO VISUAL DE SOLDA (QW-302.4) (VISUAL EXAMINATION OF COMPLETED WELD - QW-302.4)					
CP Nº: (CP Nº)	CP-21-029	RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	INSPEÇÃO Nº: (INSPECTOR Nº)	IS 0146-N2 (IAS-NCP-21-029)
RESULTADO DO TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (GUIDED BEND TEST RESULT)			PREPARAÇÃO (TIPO / FIGURA): (PREPARATION: TYPE / FIGURE)		
RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	DATA: (DATE)	---
ENSAIO RADIOGRÁFICO ALTERNATIVO (QW-191) (ALTERNATIVE RADIOGRAPHIC EXAMINATION - QW-191)					
RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	REL 1013 / 20221	DATA: (DATE)	18/06/21
			LABORATÓRIO: (LABORATORY)	METALTEC-EBE	

NOTAS (NOTES)	N/A
------------------	-----

Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os teste, foram preparados, executados e testados conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2018.
We certify that the statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, tested and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Edition 2018.

INSPEÇÃO DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR)	 Celso Luiz Modesto Inspetor de Soldagem SNQ - C Nº 0146 - N2	MAYEKAWA: (COMPANY)	Alberto Fontana S. Filho Inspetor de Qualidade Mayekawa
--	---	------------------------	---



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

RQS Nº: 057 - F / 21
(WQR Nº)
DATA: 13/05/21
(DATE)
REVISÃO: 0 FOLHA Nº: 1/1
(REVISION) (PAGE)

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME)	FRANCISCO ELIO LEITE	D.I. Nº (ID Nº)	CPF-205.341.068-03	SINETE Nº: (STAMP Nº)	S - 57
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT)	MYC-VP-18A + MYC-VP-05	NORMA: (CODE)	ASME IX		
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL)	ASME - SA 516 Gr. 70	DIÂMETRO: (DIAMETER)	N/A	ESPESSURA: (THICKNESS)	12,5 mm

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	FCAW (AT) (ARAME TUBULAR)	FCAW (AT) (ARAME TUBULAR)	
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	COM COBRE-JUNTA (WITH BACKING)	COM COBRE-JUNTA / GOIVAGEM (WITH BACKING / BACKGOUGING)	
(QW-403) P-NUMBER DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)	P-Nº 1 x P-Nº 1	P-Nº 1 a 15F, 34 e 41 a 49 (OUTROS COMPOSIÇÃO SIMILAR / OTHERS SIMILAR COMP.)	
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	N/A	Ø _{EXT.} ≥ 73,0 mm	
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.20	SFA 5.20 / SFA 5.36	
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)	E71T-1	E XXT-X	
F-NUMBER DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)	FNº 6	FNº 6 (TODOS INCLUIDOS FNº 6 / ALL INCLUDED FNº 6)	
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL PRODUCT FORM)	ARAME TUBULAR (FLUX CORED)	ARAME TUBULAR (FLUX CORED)	
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	9,5 mm	MÁX. 19,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS (ALL)
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	2G	PLANA e HORIZONTAL (FLAT & HORIZONTAL)
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	PLANA e HORIZONTAL (FLAT & HORIZONTAL)
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)	N/A	N/A	
(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)	SEM (WITHOUT)	SEM E COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITH & WITHOUT BACKING GAS)	
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL (GMAW - FCAW) (TRANSFER MODE FOR GMAW / FCAW PROCESS)	SPRAY ARC	TODOS, EXCETO TRANSF. CURTO-CIRCUÍTO (ALL, EXCEPT SHORT-CIRC. TRANSFER)	
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)	CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP	

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302-4) (VISUAL EXAMINATION)

CP Nº: (CP Nº)	CP-21-017	RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	INSPECTOR Nº: (INSPECTOR Nº)	IS 0146-N2 (RAS Nº CP-21-017)	DATA: (DATE)	13/05/21
-------------------	-----------	------------------------	----------	---------------------------------	----------------------------------	-----------------	----------

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (GUIDED BEND TEST RESULT)

TIPO: (TYPE)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	LABORATÓRIO: (LABORATORY)	---
-----------------	-----	------------------------	-----	------------------------------	-----	------------------------------	-----

ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305) (RADIOGRAPHIC TEST)

RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	REL. 063-D / 2021	DATA: (DATE)	13/05/21	LABORATÓRIO: (LABORATORY)	LAB. METALTEC-EBE
------------------------	----------	------------------------------	-------------------	-----------------	----------	------------------------------	-------------------

QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO (FILLET WELD QUALIFICATION)

ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP Nº: (CP Nº)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	DATA: (DATE)	---
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP Nº: (CP Nº)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	DATA: (DATE)	---

NOTAS (NOTES)	N/A
------------------	-----

*Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os teste, foram preparados, executados e testados conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2018.
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2018.*

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR)	<i>Celso Luiz Modesto</i> Inspetor de Soldagem ENQ - C Nº 0146 - N2	MAYEKAWA: (COMPANY)	<i>Ricardo H. Moreira</i> Controle da Qualidade MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL
---	---	------------------------	---



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

RQS Nº: (WOR. Nº)		057 - G / 21
DATA: (DATE)		13/05/21
REVISÃO: (REVISION)	0	FOLHA Nº: (PAGE) 1/1

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME)	FRANCISCO ÉLIO LEITE	D.I. Nº (ID Nº)	CPF-205.341.068-03	SINETE Nº: (STAMP Nº)	S - 57
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT)	MYC-VP-18A + MYC-VP-05	NORMA: (CODE)	ASME IX		
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL)	ASME - SA 516 Gr. 70	DIÂMETRO: (DIAMETER)	N/A	ESPESSURA: (THICKNESS)	12,5 mm

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GMAW (MAG)	GMAW (MAG)	
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	SEM COBRE-JUNTA (WITHOUT BACKING)	SEM / COM COBRE JUNTA (WITHOUT / WITH BACKING)	
(QW-403) P-NÚMERO DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)	1 x 1	1 a 15F, 34 e 41 a 49 <small>(OUTROS METAIS DE COMP. SIMILAR / OTHERS SIMILAR COMP.)</small>	
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	N/A	PLANA - Ø _{EXT.} ≥ 73 mm VERTICAL - Ø _{EXT.} ≥ 610 mm	
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.18	SFA 5.18 / SFA 5.28	
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)	ER 70S-6	TODOS INCLUIDOS F-Nº 6 <small>(ALL INCLUDED IN FNº 6)</small>	
F-NÚMERO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)	6	6	
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (QW-404.23) (FILLER METAL PRODUCT FORM - QW-404.23)	SÓLIDO (BARE SOLID)	SÓLIDO (BARE SOLID)	
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	3,0 mm	MÁX. 6,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	3G	P e V
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	P, H e V
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)	DESCENDENTE (DOWNHILL)	DESCENDENTE (DOWNHILL)	
(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)	SEM (WITHOUT)	SEM e COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITHOUT / WITH SHIELDING GAS)	
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL (GMAW - FCAW) (TRANSFER MODE FOR GMAW / FCAW PROCESS)	GLOBULAR	TODOS, EXCETO CURTO-CIRCUITO <small>(ALL, EXCEPT SHORT-CIRC. TRANSFER)</small>	
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)	CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP	

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302.4) (VISUAL EXAMINATION)

CP Nº: (CP Nº)	CP-21-017	RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	INSPECTOR Nº: (INSPECTOR Nº)	IS 0146-N2 <small>(RAS Nº CP-21-017)</small>	DATA: (DATE)	13/05/21
-------------------	-----------	------------------------	----------	---------------------------------	---	-----------------	----------

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (GUIDED BEND TEST RESULT)

TIPO: (TYPE)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	LABORATÓRIO: (LABORATORY)	---
-----------------	-----	------------------------	-----	------------------------------	-----	------------------------------	-----

ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305) (RADIOGRAPHIC TEST)

RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	REL. 863-D / 2021	DATA: (DATE)	13/05/21	LABORATÓRIO: (LABORATORY)	LAB. METALTEC-EBE
------------------------	----------	------------------------------	-------------------	-----------------	----------	------------------------------	-------------------

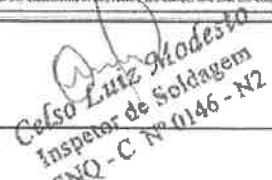
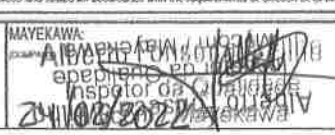
QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO (FILLET WELD QUALIFICATION)

ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP Nº: (CP Nº)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	DATA: (DATE)	---
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP Nº: (CP Nº)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	---	DATA: (DATE)	---

NOTAS (NOTES)	N/A
------------------	-----

Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os testes, foram preparados, executados e testados conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR) Inspetor da Qualidade MKW-622/011 / Mayekawa	MAYEKAWA: (COMPANY) Ricardo H. Morita Controle da Qualidade MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL
--	---

MAYEKAWA	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)			RGQ N°: (WRN N°)	057-T / 22
				DATA: (DATE)	24/02/22
				REVISÃO: (REVISION)	0	FOLHA N°: (PAGE)	1/1
NOME DO SOLDADOR: (WELDER NAME)	FRANCISCO ÉLIO LEITE	D.I. N°: (ID #)	CPF-205.341.068-03	SINETE N°: (STAMP N°)	S - 57
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT)	MYC-TUB-04	NORMA: (CODE)	ASME IX		
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL)	ASME - SA 106 Gr. B	DIÂMETRO: (DIAMETER)	73 mm	ESPESSURA: (THICKNESS)	7,0 mm
VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)		VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)		FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)		GTAW (TIG)		GTAW (TIG)	
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)		MANUAL (MANUAL)		MANUAL (MANUAL)	
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)		SEM COBRE JUNTA (WITHOUT BACKING)		SEM e COM COBRE JUNTA (WITHOUT AND WITH BACKING)	
(QW-403) P-NUMBER DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)		P-N° 1 x P-N° 1		P-N° 1 a 15F, 34 e 41 a 49 (E OUTROS C.O. SIMILAR / AND OTHERS SIMILAR COMPOSITIONS)	
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)		73 mm		ØEXT. ≥ 25,0 mm	
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)		SFA 5.18		SFA 5.18 / SFA 5.9 / SFA 5.28	
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)		ER70S-3		TODOS INCLuíDOS NO FN° 6 (ALL INCLUDED IN FN° 6)	
F-NUMBER DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)		F-N° 6		F-N° 6	
UTILIZAÇÃO DE INSERTES CONSUMÍVEIS (USE OF CONSUMABLE INSERTS GAS)		N/U		N/U	
COM OU SEM METAL DE ADIÇÃO (WITH OR WITHOUT FILLER METAL)		COM (WITH)		SOMENTE COM (ONLY WITH)	
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL PRODUCT FORM)		SÓLIDO (BARE SOLID)		SÓLIDO (BARE SOLID)	
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	7,0 mm		MAX. 14,0 mm	
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A		TODAS (ALL)	
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	6G		TODAS (ALL)	
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A		TODAS (ALL)	
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)		N/A		N/A	
(QW-406) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)		SEM (WITHOUT)		SEM e COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITHOUT AND WITH BACKING GAS)	
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)		CC (-) / DCEN		CC (-) / DCEN	
ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302-4) (VISUAL EXAMINATION)					
CP N°: (CP N°)	CP - 22-015	RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	REGISTRO N°: (RECORD N°)	RAS N° CP - 22-015
DATA: (DATE)				DATA: (DATE)	24/02/22
RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (GUIDED BEND TEST RESULT)					
CP N°: (CP N°)	---	TIPO: (TYPE)	---	RELATÓRIO N°: (RECORD N°)	---
DATA: (DATE)		RESULTADO: (RESULT)	---	DATA: (DATE)	---
ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305) (RADIOGRAPHIC TEST)					
RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	RELATÓRIO N°: (RECORD N°)	REL. 280-G / 2022	DATA: (DATE)	24/02/22
				LABORATÓRIO: (LABORATORY)	LAB. METALTEC-EBE
QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO (FILLET WELD QUALIFICATION)					
ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP N°: (CP N°)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	DATA: (DATE)
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP N°: (CP N°)	---	RESULTADO: (RESULT)	---	DATA: (DATE)
NOTAS (NOTES)	N/A				
Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os teste, foram preparados, executados e testados conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2021. We certify that the statements in this record are correct and that the exposures were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2021					
INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR)	 Celso Luiz Modesto Inspetor de Soldagem NQ - C N° 0146 - N2			MAYEKAWA APROVADO EM 24/02/2022 Inspetor da Qualidade 	

MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO

VP019– SEPARADOR DE 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 TÉRMICOS RESIDUAIS	19
PERIGOS RESIDUAIS COM REFRIGERANTE	20
VASO DE PRESSÃO (SEPARADOR DE ÓLEO)	21
CARACTERÍSTICAS DA AMÔNIA ANIDRA R717	23
SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO	26
RECOMENDAÇÕES PARA SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO POR AMÔNIA	33

APRESENTAÇÃO

Utilizado como Separador de 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 refrigeração 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 óleo

Tipo de Equipamento: Cilíndrico Modelo: SH 6029-2C

Fabricante: Mayekawa

Fluido Principal: Amônia Nº de Série:20005-01-01-01 Categoria: III

Classe do Fluido: A Grupo Potencial de Risco: 4

Pressão Máxima de Trabalho Admissível: 21,00 kgf/cm²

Pressão de teste hidrostático: 27,30 kgf/cm²

Volume Interno: 0,870 m³

Ano de Fabricação: 2024 Código da inspeção: VP 019

Código de Projeto: Asme sec. VIII Divisão 01 – Ed 2023

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

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

Diâmetro Interno: 610 mm

Comprimento do Corpo Cilíndrico: 2900 mm

Comprimento Total do Equipamento: 3400 mm

Massa Vazio: 930,00 kg

Espessura nominal do costado: 9,54 mm 3/8"

Espessura nominal dos tampos: 9,54 mm 3/8"

INFORMAÇÕES SOBRE O FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA

Fluído	Amônia Anidra
Aparência e Odor	Gás comprimido liquefeito, incolor com odor característico
Forma Molecular	NH ₃
Ponto de Ebulição	33,35°C
Ponto de Fusão	77,70°C
Peso Molecular	17,00 g/mol
Densidade	0,682 g/cm ³ (20°C)
Temperatura de auto ignição	651°C
Ponto de fulgor	-
LSE (Limite Superior de Explosividade)	25% (2500 PPM)
LIE (Limite Inferior de Explosividade)	16% (1600 PPM)
Limite de Tolerância	14 mg/m ³ (20 PPM)
IPVS	300 PPM
Solubilidade em água.	1 vol. de água dissolve 1300 volume do gás-Alta
Absorção de calor	1,1007 cal/g°C - Alta

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 refrigerante 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 amônia como líquido refrigerante (NH₃).

A amônia é uma substância potencialmente explosiva e com risco de incêndio. Se transportadas de forma não intencional nos resíduos de óleo e transportadas de forma não intencional no refrigerante, ela pode entrar em combustão. Uma explosão pode causar graves ferimentos e perda de membros.

A amônia é um gás corrosivo, tóxico e irritante. Uma concentração de amônia de 0,2 vol% (20ppm) no ar ambiente ou uma longa permanência em um ar ambiente contendo amônia pode ser uma ameaça à vida ou fatal.

Medidas e procedimentos de segurança.

- Com grandes fugas de refrigerante inesperadas,
- Deixe a sala de operação imediatamente e ative o comutador de PARADA de emergência em um lugar seguro;
- Ative o dispositivo de alarme de refrigerante (concentração de refrigerante);
- Tenha pessoal experiente, treinado com roupas protetoras prescritas para realizar todas as medidas de proteção e outras medidas necessárias;
- Use proteção respiratória;
- Use um aparelho de respiração que não dependa do ar da sala durante o trabalho de manutenção com altas concentrações de refrigerante no ar da sala;
- Verifique se a sala de operação está bem ventilada;
- Desvie o vapor e o líquido de refrigerante que escaparem com segurança;

Instruções sobre como tratar de ferimentos:

- Chame um médico de emergência imediatamente
- Alguns refrigerantes podem causar ferimentos corrosivos na pele e nos olhos;
- A vítima deve manter o aparelho de respiração até aviso em contrário, a fim de evitar a inalação de vapores da vestimenta contaminada com amônia;
- Lave a vítima de cinco a quinze minutos com água.
- Remova a vestimenta cuidadosamente durante o banho.
- O banho deve ser com água morna tanto quanto possível, a fim de evitar um choque térmico.
- Se disponível, use um chuveiro de emergência; do contrário, use uma mangueira de água.

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 refrigeração.

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 refrigerantes 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 refrigeração, 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 gás / 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;
- Uma possível fuga repentina de fluido de trabalho que poderia colocar pessoas e/ou propriedades e/ou o meio ambiente em risco.

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;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

- Risco de explosão;
- 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

PERIGOS RESIDUAIS COM REFRIGERANTE

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 refrigerantes é impreterível o conhecimento das FISPQ dos compostos (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes de refrigerante.

Segurança de Elementos Refrigerantes

Apesar de refrigerantes halogenados serem classificados como seguros, certas precauções devem ser tomadas quando manuseá-los.

O fluido refrigerante pode ser prejudicial se inalado. Quando liberado na atmosfera no estado líquido, o fluido evapora rapidamente, congelando tudo o que ele tocar.

Fluidos refrigerantes devem ser usados e recuperados com responsabilidade.

O não cumprimento deste aviso pode resultar em ferimento ou morte.

“PERIGO Amônia Anidra (NH₃) ”

Deve-se tomar um cuidado especial quando pessoas estão trabalhando com ou expostas à amônia.

A amônia é considerada um alto risco à saúde por ser corrosiva em contato com a pele, os olhos, e os pulmões.

A exposição a 300 ppm é imediatamente prejudicial à vida e a saúde.

A amônia é também inflamável em concentrações de aproximadamente 15% a 28% por volume no ar.

Quando misturada com óleos lubrificantes, sua taxa de concentração inflamável é aumentada.

Ela pode explodir se liberada em um local fechado com uma fonte de ignição presente, ou se um recipiente contendo amônia for exposto ao fogo.

Deve-se usar EPIs o tempo todo quando se trabalha com amônia.

Para sistemas que tem uma carga de operação maior que 4,5 kg, é obrigatório um programa de gerenciamento de segurança.

Mais informações sobre este assunto estão disponíveis na OSHA (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional).

VASO DE PRESSÃO (RESERVATÓRIO DE LÍQUIDO)

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 refrigeração por amônia.

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 refrigeração por amônia.

Vasos de pressão Códigos e Normas Aplicáveis

Códigos e Normas aplicáveis

Os sistemas de refrigeração por amônia, possuem códigos e normas aplicáveis, nacionais e internacionais, como referência.

A seguir, os principais documentos disponíveis, relacionados à aplicação de amônia em sistemas refrigeração.

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;

ANSI/IIAR 2-2008 - Equipment, Design & Installation of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems – International Institute of Ammonia Refrigeration;

EN 378 Part 1-4 - 2008: Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements – European Committee for Standardisation.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

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;

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.

Refrigeração Em geral, define-se refrigeração como o processo de redução de temperatura de um corpo.

O surgimento de sistemas de refrigeração tornou-se essencial para o desenvolvimento da sociedade como a conhecemos, e fundamental para diversos segmentos da indústria, como a indústria alimentícia em geral, os frigoríficos, a indústria de pescado, as fábricas de gelo, os laticínios e a indústria de bebidas. Um dos principais fluidos utilizados na refrigeração é a amônia, cujo sistemas de refrigeração consistem de uma série de vasos e tubulações interconectados, que comprimem e bombeiam o refrigerante para um ou mais ambientes, com a finalidade de resfriá-los ou congelá-los a uma temperatura específica.

CARACTERÍSTICAS DA AMÔNIA ANIDRA R717

Características da amônia (NH₃ - R-717), na CNTP (Condição Normal de Temperatura e Pressão) se apresenta como um gás incolor, mais leve que o ar (apenas 9 gases na atmosfera são mais leves que o ar, sendo a amônia o quinto na lista) e possui um odor muito forte, que é facilmente perceptível, mesmo em concentrações muito pequenas (desde 5 ppm). amônia é um gás produzido naturalmente no processo biológico e é parte importante do ciclo do nitrogênio na terra.

O volume de amônia produzido pelo homem é equivalente a apenas 3% da quantidade total presente na natureza e o volume utilizado para sistemas de refrigeração é de cerca 0.5% do total produzido pelo homem.

Além disso, a amônia é altamente solúvel em água formando uma solução conhecida como Hidróxido de Amônio, ou no Brasil, amoníaco, (NH₄OH), normalmente utilizado em limpeza doméstica.

Comercialmente a amônia é produzida a partir da combinação de nitrogênio livre com hidrogênio a alta pressão e alta temperatura, na presença de um catalisador.

A amônia anidra requerida para os sistemas de refrigeração deve possuir um grau de pureza de 99.95%, com um concentração de água de 33 ppm máx.

Propriedades Termo-Físicas da amônia

Impacto ao meio-ambiente

Amônia não destrói a camada de ozônio (ODP= 0) e, por ter um tempo de vida muito curto na atmosfera (máximo 15 dias), também não contribui para o efeito estufa (GWP=0).

Devido às suas excelentes propriedades termodinâmicas, a amônia requer menos energia primária para produzir uma certa capacidade de refrigeração do que quase todos os outros refrigerantes, de forma que o efeito indireto do aquecimento global, também é um dos mais baixos disponíveis.

Inflamabilidade

A amônia é considerada um fluido inflamável, porém em uma faixa muito restrita.

Os limites de inflamabilidade da amônia na pressão atmosférica são 15-16% (Limite Inferior de Inflamabilidade - LII) e 25-28% (Limite Superior de Inflamabilidade - LSI) em Inferior de Inflamabilidade - LII) e 25-28% (Limite Superior de Inflamabilidade - LSI) em volume no ar, com ponto de ignição de 651°C.

Esses limites associados ao baixo calor de combustão, reduzem em muito o potencial de inflamabilidade da amônia. Conforme o ANSI/ASHRAE 34-2007 [12] a amônia é classificada como um fluido do Grupo B2 (alta toxicidade e baixa inflamabilidade).

O potencial de inflamabilidade da mistura amônia-ar é influenciado por uma série de fatores tais como, pressão, temperatura, turbulência da mistura, potência da fonte de ignição e a presença de vapor de água, óleo ou de outros componentes. Uma característica importante das misturas inflamáveis é a velocidade da chama, que pode ser classificada como subsônica ou supersônica.

A propagação de uma chama em velocidade subsônica resultará em uma deflagração. Uma das características da deflagração é que a sobrepressão gerada pelo evento é relativamente baixa (a relação entre a pressão final e a pressão inicial é ligeiramente maior que 1.0, diferente da detonação, que pode gerar uma relação de pressão da ordem de 40.0). Apesar da sobre pressão gerada por uma deflagração ser baixa, estas podem causar danos às estruturas dos prédios e aos equipamentos ao redor (no caso de detonação certamente que os danos são devastadores).

Os eventos de deflagração são caracterizados por um nível de energia significativamente baixo quando da ignição da mistura inflamável.

Toxicidade

A amônia na fase gasosa ou líquida é um produto extremamente irritante.

O odor agressivo provocado pela amônia é uma característica significativa.

Devido à grande facilidade em se dissolver na água, a amônia acaba se impregnando na pele, na mucosa das narinas, na garganta e nos olhos. Isto provoca uma irritação muito forte e por reflexo condicionado os olhos se fecham e fica difícil a respiração.

Em concentrações mais altas ocorre um efeito corrosivo na mucosa das narinas provocando além da dificuldade da respiração, dor no peito, tosse e dispneia.

Em concentrações muito altas, pode provocar parada respiratória e, mesmo depois de horas da exposição, pode ocorrer edema pulmonar.

Mas se logo após os sintomas desaparecem (tosse, dor no peito) isto indica que não há maiores riscos.

A NR-15 , estabelece que o valor Limite de Tolerância de exposição de um trabalhador a um ambiente contaminado com amônia, durante uma jornada de trabalho semanal de 48 horas, é de apenas 20 ppm em volume no ar.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

Os valores limites na maioria dos outros países está entre 25-35 ppm (40 horas) e um limite máximo de exposição 35-50 ppm por 15 minutos durante a jornada de trabalho.

O valor estabelecido como limite de risco de vida imediato, de qualquer pessoa exposta a um ambiente com amônia por mais de 30 minutos, é de 500 ppm.

Amônia líquida ou o gás a baixa temperatura podem causar fortes queimaduras na pele caso não haja nenhuma proteção.

Também a solução aqua-amônia pode provocar queimaduras devido ao pH alto da solução.

Portanto, após uma purga de amônia em um tanque com água, deve-se tomar muito cuidado com o esvaziamento do mesmo.

Normalmente seu odor característico e desagradável propicia amplo aviso antes que qualquer condição perigosa exista.

Pode ser detectada pelo olfato humano já a partir de 10 ppm, mas os operadores de plantas acabam se acostumando com concentrações de até 100 ppm sem efeitos desagradáveis

Reatividade

O cobre e todas as suas ligas, zinco e cádmio são prontamente atacadas pela amônia.

A amônia, causa grave corrosão sob tensão no cobre e em todas as ligas a base de cobre, que devem, portanto, ser evitadas para o contato com qualquer fluido contendo mesmo ínfimas quantidades de amônia.

A amônia anidra também pode causar corrosão sob tensão no aço-carbono, portanto, é requerido o uso de chapas de aço carbono adequadas para sistemas de refrigeração com amônia.

Em qualquer caso, a contaminação com ar, óleos, dióxido de carbono, etc, agrava sensivelmente o problema; em compensação, a adição de pequena quantidade de água inibe a corrosão sob tensão.

De acordo com o ANSI/ASME Standard B31.5 - 2006, é proibido o uso de tubos com costura em sistemas de refrigeração com amônia, incluindo toda tubulação e serpentinas ou tubos de trocadores de calor.

O Teflon, a Buna N, o Neoprene e as Borrachas Butílicas e Nitrílicas são polímeros aceitáveis para serviços com amônia, particularmente como vedação. Resinas de poliéster, borrachas polisulfonadas, viton, e resinas fenólicas não devem ser usadas.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

PVC não plastificado é aceitável, mas com temperaturas inferiores a 0°C se torna quebradiço.

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;
- Quando houver amônia líquida em tubulações ou vasos, esta deverá ser totalmente evaporada antes de qualquer serviço nestes itens, deixando a área livre e demarcada durante a operação;
- 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

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

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

Indicadores de nível de líquido em vidro

Todos os indicadores de nível de líquido utilizados para visualização do nível de fluido frigorífico em vasos de pressão deverão ser instalados em locais onde não sejam expostos a possíveis avarias devido a choques de veículos em trânsito (ex. empilhadeiras, caminhões).

Os indicadores de nível de líquido deverão possuir corpo blindado e vidros antirreflexivos, conforme a NBR 16069 (Item 9.11.2) e o EN 378-2 2000 (Item 6.2.7.3), com válvulas de bloqueio, com sistema interno de retenção de vazamento em caso de ruptura do vidro.

Indicadores de nível do tipo tubo de vidro não devem ser utilizados.

Os indicadores de nível deverão ser adequados à faixa de variação de nível de líquido para todas as condições de operação dos seus respectivos equipamentos (desde abaixo do nível mínimo e até acima do nível de alarme máximo).

Tubulação

A tubulação de amônia e seus acessórios deverão ser instalados conforme requerido no ANSI/IIAR 2-2008 - Section 10.

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 haja 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 IIR 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.

Acumuladores, separadores de líquido, resfriadores intermediários deverão ser equipados com proteção contra nível alto de amônia líquida, que deve emitir um alarme de nível alto e, quando prático, deve atuar no desligamento parcial ou total dos respectivos compressores a fim de se evitar arraste de líquido para os compressores.

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.

Formação de gelo (externa) pode ser perigosa à tubulação de amônia ou a outros componentes do sistema. Esta deve ser removida e as condições que a causaram devem ser corrigidas.

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 máquinas.

Uma estação adicional deve ser instalada dentro da sala de máquinas, com fácil acesso.

Nunca se deve manter um cilindro de carga de amônia conectado (mesmo que temporariamente) ao sistema, a não ser quando houver operação específica de carga de amônia e esta conduzida por pessoal qualificado, conforme requerido na Section 15.2 do ANSI/IIAR 2-2008.

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.
- A documentação de projeto de um sistema de refrigeração deve incluir pelo menos os seguintes documentos atualizados:
 - Fluxograma de engenharia da instalação;
 - Descritivo operacional do sistema de refrigeração;
 - Folhas de dados de operação nas condições de projeto dos principais componentes (compressores, condensadores, evaporadores, separadores de líquido, recipientes de líquido, resfriadores intermediários, economisers, bombas de amônia, etc.);
 - 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;
 - Fluxograma e “layout” do sistema de detecção de vazamento de amônia;
 - 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.

Deverá haver um registro de dados da quantidade de amônia adicionada ao sistema e da quantidade de óleo lubrificante adicionado e removido em cada compressor do sistema.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

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

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

RECOMENDAÇÕES DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO POR AMÔNIA

Responsabilidades do operador do Sistema

Este capítulo trata da capacitação e das qualificações mínimas necessárias ao operador do sistema e tem como base o Bulletin R1 - 1983:

A Guide to Good Practices for the Operation of an Ammonia Refrigeration System

Deve-se enfatizar que é essencial um treinamento específico, com programa de reciclagem educacional contínua, para se manter uma equipe de operação capacitada e para garantia da operação segura do sistema.

Conhecimento Básico Inicialmente, para operação de um sistema de refrigeração por amônia, é necessário um conhecimento pleno dos fundamentos básicos de refrigeração, incluindo as características do ciclo de compressão à vapor, as relações pressão x temperatura do fluido refrigerante, as funções e características principais dos componentes do sistema de refrigeração e os aspectos envolvendo a sua segurança.

Não significa que o operador saiba como projetar um sistema, mas precisa ter conhecimento suficiente dos vários aspectos do mesmo, principalmente sobre o sistema no qual ele opera.

O Operador deve:

- Operar o sistema de maneira segura, conforme os requisitos de projeto e dentro das faixas limites de operação normal;
- Conhecer a função e operação de cada componente do sistema;
- Entender a operação combinada entre os vários componentes do sistema.

O operador deve estar familiarizado com os seguintes componentes e operação:

Válvulas de Controle Automático

A função básica das válvulas de controle é de regular automaticamente a pressão, temperatura, nível ou vazão de injeção de fluido refrigerante nos vários componentes do sistema.

É importante saber:

- O funcionamento da válvula (princípio de operação e condições);
- Qual a função de regulagem da válvula;

Quais os ajustes da válvula e como ajustá-la para determinada condição de operação e controle;

- O que acontece com o sistema quando a válvula abre ou fecha;
- O que acontece com o sistema quando a válvula é isolada do restante do sistema ou quando há um “bypass” manual;
- O que acontece com a válvula e o sistema quando há uma falha de energia.

O que acontece quando a válvula é re-energizada.

Válvulas de Bloqueio

Estas válvulas são instaladas no sistema com a função de isolar certos componentes do restante do sistema ou de bloquear/parar o fluxo de fluido refrigerante.

Elas podem ser operadas manualmente, ou através de comando elétrico, pneumático e até através de piloto pelo fluido refrigerante pressurizado.

É importante saber:

- Onde cada válvula de bloqueio está localizada no sistema;
- O que acontece com o sistema quando se abre ou fecha a válvula;
- Qual a posição normal de operação da válvula (normalmente aberta ou normalmente fechada);
- Como determinar se a válvula está aberta ou fechada (quando não há uma indicação externa evidente).

Válvulas de Alívio de Pressão (Válvula de Segurança)

As válvulas de alívio de pressão tem a função essencial de evitar que haja rupturas devido à pressão excessiva em vasos de pressão, compressores, trocadores de calor, descargas de bombas de amônia e em alguns trechos da tubulação.

Todas as válvulas de segurança precisam ser inspecionadas periodicamente, conforme os requisitos da legislação.

O operador deve saber:

- A localização das válvulas de alívio de pressão no sistema;
- O ponto de ajuste correto de cada válvula de alívio de pressão.

Cada válvula deve ser distintamente identificada e “taguada”;

- Qual componente ou parte do sistema cada válvula foi designada para proteger;

- Qual ação (condição de desvio de operação) deve ocorrer para que a válvula eventualmente venha a atuar.

Controles Elétricos/Eletrônicos

O sistema de refrigeração possui vários componentes de controle elétrico ou eletrônico tais como disjuntores, fusíveis, relés, temporizadores, malhas de controle e várias funções de proteção controladas por sistema computadorizados.

Muitos deles localizados em um painel elétrico, painel microprocessado ou ainda na tela de um sistema de supervisão e gerenciamento do sistema de refrigeração. É responsabilidade do operador conhecer plenamente:

- Qual o propósito de cada controle;
- Qual componente ou parte do sistema cada controle é designado para proteger;
- O que fazer em caso de falha de energia;
- O que acontece com o sistema em um período longo de desligamento;
- Qual a sequência de operação para desligamento completo do sistema;
- Qual a sequência de operação para a entrada em funcionamento do sistema;
- Como aliviar o sistema devido a uma elevação de pressão provocada por uma parada do sistema, durante a uma falha de energia.

Mudanças de Temperatura/Pressão no Sistema

São muitos os fatores que podem afetar as temperaturas e pressões normais de operação do sistema de refrigeração incluindo mau funcionamento mecânico ou elétrico, temperatura ambiente, carga de produto, etc.

É importante saber:

- Quais as condições de projeto e as condições normais de operação do sistema, incluindo temperaturas e pressão de cada regime de operação;
- Quais as causas e efeitos em caso de mudança de temperatura ou pressão:

No lado de baixa pressão do sistema;

Na pressão intermediária do sistema (para sistemas de duplo estágio);

No lado de alta pressão do sistema.

- Em caso de desvio operacional, quais ações serão tomadas de modo a restaurar as condições normais de temperatura e pressão nos vários pontos do sistema.

Recolhimento de Fluido Refrigerante

Um sistema de refrigeração bem projetado inclui a facilidade de se transferir o fluido refrigerante de uma parte para outra do sistema com o propósito de manutenção.

Cada operador deve ser bem treinado para realizar operações de recolhimento e transferência em todas as partes do sistema. Além disso, deve saber:

- Qual ação tomar quando houver uma elevação de pressão no sistema;
- Qual ação tomar em caso de um vazamento não previsto;
- Como realizar as operações de recolhimento no sistema ou manter vácuo nos diferentes componentes do sistema, para realização de reparos.

Manutenção Preventiva

Um dos fatores mais importantes para a operação segura do sistema de refrigeração é o conhecimento do operador com relação à manutenção preventiva dos vários componentes do sistema.

Cada componente requer uma rotina de inspeção, limpeza ou ajuste interno e possivelmente a substituição.

As seguintes operações/ revisões devem ser realizadas periodicamente:

- Controles de Segurança devem ser inspecionados e testados através de operação manual para garantir que os mesmos estão funcionando corretamente. Quando em falha, deverão ser substituídos imediatamente;
- Válvulas de Bloqueio devem ser verificadas quanto à vedação completa através de manobras periódicas de inspeção de cada válvula. O castelo deve estar livre de pintura ou ferrugem e o corpo da válvula livre de vazamento;
- Válvulas de Controle Automático devem ser verificadas através da sua operação manual. Componentes defeituosos tais como bobinas de solenóides, pilotos e as partes internas (mecânicas) devem ser imediatamente substituídas. Filtros de linha antes das válvulas devem ser limpos, especialmente se for verificado alguma perda de capacidade;
- Drenos de Óleo devem ser verificados e o excesso de óleo deve ser removido com a frequência necessária. Se houver um aumento da frequência de drenagem de óleo é um sintoma que há arraste excessivo de óleo dos compressores para o sistema;
- Válvulas de Expansão devem ser verificadas quanto ao ajuste correto. Em caso de válvulas eletrônicas os sensores de pressão e temperaturas deverão ser calibrados periodicamente;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

- Manômetros e Termômetros de Campo, Sensores Temperatura e Transdutores de Pressão devem possuir um programa de calibração periódico;
- Visores de Nível devem ser mantidos limpos e desobstruídos. Devem ser protegidos de maneira adequada. Tubos de vidro devem ser evitados e substituídos por visores blindados com proteção externa;
- Controladores de Nível e Sensores de Nível e Alarmes de Nível devem ser inspecionados e testados através de operação manual para garantir que os mesmos estão funcionando corretamente. Quando em falha, deverão ser substituídos imediatamente;
- Bombas de Refrigerante devem ser verificadas quanto ao desempenho através de medições constantes das pressões de sucção e descarga e da corrente dos motores.
- Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva tais como máscaras, luvas, aparelhos autônomos de respiração, lava-olhos, chuveiros e sinalização de emergência devem ser verificados regularmente;
- Procedimentos de Emergência devem ser frequentemente executados em exercícios simulados e revisados pelo menos a cada 2 anos.

Outros itens a serem constantemente inspecionados:

- Tubulação de amônia e suportes da tubulação devem ser inspecionados quanto à vibração.

O isolamento térmico também deve ser verificado em toda sua extensão quanto a danos ou rompimento da barreira de vapor, condensação ou congelamento no revestimento externo;

- Vazamentos: Uma boa instalação de amônia não deve ter vazamentos.

Caso sejam verificados traços de óleo em conexões flangeadas ou próximo a válvulas se perceber o odor de amônia, os mesmos devem ser verificados. É importante uma verificação periódica nos vários pontos sujeitos a vazamentos na instalação;

- Sistemas Hidrônicos devem ser verificados quanto à possibilidade de vazamentos através de análise periódica da qualidade de água se há traços de contaminação com amônia.

Vasos de Pressão

“START-UP” de novas instalações

Aqui será apresentado um resumo dos procedimentos aplicados durante o processo de comissionamento e “Start-Up” para um sistema de refrigeração por amônia e tem como base o Bulletin 110 - 1993:

Guidelines for Start Up, Inspection and Maintenance of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems [10].

Precauções Iniciais

Considera-se inicialmente que a instalação foi projetada corretamente para o propósito do seu desempenho; que toda tubulação de interligação, componentes elétricos e isolamento térmico foram corretamente instalados; que todos os dispositivos de proteção foram testados e ajustados e que estão funcionais; que todo sistema foi submetido ao teste de pressão; e que todos os elementos necessários para o “Start-Up” do sistema foram previamente providenciados.

O supervisor da instalação deve possuir todos os desenhos relevantes do sistema, incluindo o fluxograma de engenharia, os diagramas elétricos e os dados de projeto de operação do sistema, assim como as condições limites de operação.

O engenheiro designado pelo proprietário como Autoridade de Comissionamento deverá possuir toda documentação de qualificação para as atividades de “Start-Up” e deverá conduzir o processo em conjunto com o supervisor da instalação. Antes da primeira carga de amônia no sistema, deverá ser verificado que todos os sistemas de emergência estão funcionais, incluindo rotas de fuga e estações de lavaolhos e chuveiros e que os EPIs (equipamentos de proteção individual) necessários estão disponíveis e de fácil acesso aos profissionais envolvidos.

Todo pessoal das outras áreas da unidade (externos à instalação de refrigeração) deve ser notificado que será realizada a carga de amônia.

O acesso à área deverá ser restrito apenas ao pessoal autorizado e os que não estão envolvidos na operação devem ser mantidos fora da área de risco.

Deverá ser realizada uma inspeção visual sobre toda tubulação, interligação elétrica e condição de abertura das válvulas de bloqueio (conforme sua condição normal de operação) para certificação de que o sistema está pronto para receber a carga de amônia.

Comissionamento da Instalação Elétrica

Qualificação da instalação a ser realizado antes da primeira carga de amônia no sistema. Durante o comissionamento da instalação elétrica, os painéis de controle dos equipamentos deverão ser inspecionados internamente e externamente, para se garantir que todo equipamento e componentes especificados foram corretamente instalados e que todos os disjuntores e

fusíveis dos painéis foram dimensionados corretamente como indicados na especificação.

Antes de energizar qualquer parte do circuito elétrico da instalação, deverá ser conduzido um teste de isolamento de todos os cabos para garantir que não haverá falhas de isolamento.

Recomenda-se a emissão de um certificado do teste.

Para testes dos painéis de controle, todos os fusíveis/ disjuntores dos motores dos equipamentos principais e auxiliares (incluindo motores dos compressores, bombas, ventiladores, etc.) deverão ser retirados de modo a evitar o funcionamento inesperado de algum dos equipamentos.

Com os fusíveis dos motores dos equipamentos removidos, o acoplamento (ou as correias) entre os compressores e seus motores devem ser desconectados e os equipamentos devem ser manualmente rotacionados para se constatar que os mesmos giram livremente.

Em seguida, à medida que os fusíveis são novamente instalados, os motores deverão ser testados um a um, para verificação do sentido correto da rotação.

Deverá ser confirmado o valor de ajuste da proteção térmica de cada motor, tendo como base a corrente nominal do motor.

Para os motores dos compressores, em certos casos, será necessário desativar alguns intertravamentos elétricos para testar o motor.

Neste caso, os intertravamentos desativados deverão ser sinalizados, para serem reativados corretamente após o teste.

Após a verificação do sentido da rotação dos motores, os cabos de alimentação dos motores deverão ser isolados e os motores serão reacoplados.

Os motores serão alinhados com os equipamentos e as proteções dos acoplamentos serão reinstaladas.

Quando finalizados estes testes do circuito elétrico, todas as proteções elétricas de desligamento (dos motores) deverão ser inspecionadas para se garantir que os valores de ajuste estão de acordo com os valores requeridos nas especificações.

Finalmente, deverão ser testados os intertravamentos elétricos dos diversos elementos de controle e proteções (tais como, bóias de nível com contato elétrico, pressostatos, termostatos, sensores de fluxo, etc.) para certificação que os contatos elétricos estão atuantes sobre os motores dos respectivos equipamentos.

Todos os resultados dos testes devem ser registrados e anexados ao relatório final do comissionamento da instalação elétrica.

Teste de Estanqueidade de Sistema

Após a finalização da instalação e antes da aplicação do isolamento térmico, o sistema de refrigeração deve ser testado para certificação da estanqueidade ou de eventuais vazamentos.

Todas as partes do sistema que não foram testadas previamente (em fábrica ou no campo) deverão ser pressurizadas conforme as pressões de projeto requeridas (considerando os valores específicos para o lado de alta e o lado de baixa pressão).

Todos os vazamentos detectados deverão ser reparados e o material ou as partes defeituosas deverão ser substituídas.

Não se deve utilizar Oxigênio ou qualquer gás combustível ou mistura combustível para a pressurização.

Dióxido de carbono (CO₂) ou fluidos halogenados (HFCs, HCFCs, CFCs) não podem ser utilizados como gases para pressurização em sistemas com amônia.

Recomenda-se a utilização de Nitrogênio seco ou ar seco como gás de pressurização para o teste de estanqueidade.

A seguir os procedimentos mínimos recomendados para o teste:

Preparação

Os seguintes componentes deverão ser fechados, bloqueados e/ou isolados, contra a pressurização:

- Unidades compressoras;
- Válvulas de segurança (utilizar disco de blindagem e juntas);
- Indicadores de nível (as válvulas de purga, após as válvulas de bloqueio, devem permanecer abertas);
- Controladores de nível;
- Bombas de amônia;
- Extrator (Purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros);
- Todo e qualquer eventual instrumento de baixa pressão e acessórios;

- Todas as válvulas solenoides deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica (se normalmente fechadas), ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- Válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- Válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser desmontadas para retirar o miolo interno, a fim de permitir a passagem de pressão até as válvulas de fechamento;
- Todas as flanges pertencentes à tubulação (se houver) deverão ser revestidos na junção com uma fita adesiva e, um pequeno furo deverá ser efetuado na parte superior. Obs.: Deverá ser verificado, previamente, através de uma cópia do fluxograma da planta, que toda a tubulação a ser testada (soldas, conexões, ligações, flanges, juntas, etc.) será atingida pela pressão a ser introduzida; e o fluxograma, devidamente marcado por indicação em cor, deverá ser anexado ao Certificado de Teste de Pressão. Em caso de sistemas com pressões de teste diferentes entre o lado de baixa e o lado de alta pressão, os lados deverão ser isolados e os testes deverão ser realizados em etapas distintas, considerando as respectivas pressões requeridas.

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;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

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;
- 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

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

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:

- Bombas de amônia (quando herméticas);
- Válvulas de segurança (retirar os discos de blindagem);
- Indicadores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Controladores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Extrator (Purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros) e controladores de pressão (pressostatos);
- 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

- Bomba de vácuo de tamanho adequado (capacidade de 10 a 25 Nm³/h);

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

- Manovacuômetro com escala de vácuo em kPa abs ou em mmHg (Torr) e “manifold”;
- Tubo de aço carbono ou mangueira flexível com trama em aço inox apropriada, com conexões fêmeas em ambas as extremidades;
- Cilindros de Nitrogênio.

Procedimento

A conexão da bomba durante o processo de vácuo será feita através da válvula de carga, localizada na descarga da tubulação do recipiente de líquido, por meio de tubo ou da mangueira flexível.

Vácuo Primário

Inicia-se a evacuação e, durante o processo, a pressão poderá ser verificada no manovacuômetro, onde percebe-se que a pressão no interior da instalação (atmosférica, aprox. 100 kPa abs ou 760 mmHg) decresce rapidamente até cerca de 3 kPa abs (~20 mmHg), ou ligeiramente abaixo.

Até o presente, apenas o ar e os gases incondensáveis foram removidos.

Em seguida a pressão passa a diminuir mais lentamente, pois só então a água começa a evaporar. Recomenda-se verificar os pontos baixos onde pode haver enclausuramento de água e aquecer estes pontos para acelerar o processo de evaporação.

Quando a pressão atingir aproximadamente 0.7 kPa abs (5.5 mmHg), após cerca de 15 horas do início do processo, a bomba será desligada por um período de 1 hora e a pressão será verificada no manovacuômetro.

Um aumento da pressão indica a evaporação da umidade que ainda se encontra no sistema.

Neste caso, continuar o processo por mais 10 horas, e em seguida desligar a bomba novamente, para a verificação da estabilidade da pressão.

O processo deve continuar até que a pressão atinja o valor de 0.66 kPa abs(5.0 mmHg) e se mantenha estável.

Em seguida a bomba será desligada e isolada do circuito e essas condições serão mantidas por mais 6 horas.

8.4.5 Quebra de vácuo O vácuo atingido será “quebrado” por meio da injeção de Nitrogênio no sistema, até que a pressão retorne à pressão atmosférica inicial.

Vácuo Secundário

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

A evacuação é efetuada novamente até que a pressão atinja o valor de 0.66 kPa abs (5.0 mmHg).

Carga Primária de amônia

Após o processo do vácuo secundário, a instalação estará apta para receber a primeira carga de amônia.

Inicialmente, a carga será realizada até o sistema atingir 700 kPa g (7.0 bar g).

Recomenda-se ainda que durante este período o sistema seja inspecionado com detectores de amônia.

Máscaras apropriadas deverão estar disponíveis em caso de emergência.

Ao final, todos os componentes, válvulas e elementos de controle deverão ser retornados à posição normal de operação com o sistema parado.

Carga de amônia

Em caso do uso de cilindros para a carga de amônia, recomenda-se conectar apenas um cilindro por vez.

Em caso de alimentação por mais de um cilindro, deve-se tomar o cuidado para que não haja fluxo de um cilindro para o outro através do uso de válvulas de retenção em cada conexão de alimentação de cada cilindro, de modo a impedir o fluxo para dentro dos cilindros.

A válvula de carga de amônia para o sistema deve ser compatível com o tamanho do sistema e deve possuir uma válvula de retenção para impedir retorno de fluxo do sistema para o elemento de carga (cilindro ou caminhão tanque).

O ponto de carga e o cilindro deverão estar posicionados em área externa, em um local protegido, onde não haja risco para o restante da equipe de operação.

A área deve ser isolada e um aviso deve ser colocado informando que o sistema está sendo carregado com amônia.

Quando utilizado caminhão tanque, recomenda-se bombear amônia para o recipiente de líquido utilizando bombas de amônia próprias do caminhão (quando houver).

No caso de caminhão tanque, o fornecedor de amônia deverá apresentar a seguinte documentação para liberação do abastecimento:

- Identificação da carga de amônia, com informações do fabricante da amônia, certificado de procedência e certificado de pureza (mínimo de 99.95%);
- Certificado de procedimento de vácuo no tanque do caminhão antes da carga de amônia; • Procedimento escrito das operações de abastecimento de amônia;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

- Certificado de integração do profissional para atividade de risco na área e certificado de treinamento do profissional para o procedimento de operações de abastecimento de amônia.

O fornecedor deverá ainda prover mangueira apropriada e conexão de engate rápido para o ponto de carga de amônia da instalação.

Em caso de diferença de diâmetros entre a mangueira e a conexão de carga do sistema, não poderão ser utilizadas reduções em série (montadas na hora) para a conexão.

O fornecedor deverá prover um dispositivo de redução apropriado e que já seja montado na mangueira.

Antes de iniciar a operação, inspecionar a mangueira do fornecedor verificando se a mesma é adequada para a operação e se há um ponto de dreno para esvaziamento final da mangueira após a carga.

Prover água em abundância no local (mangueira com água corrente) e utilizar EPI adequado para o serviço (pelo menos botas, luvas e máscara específica).

Após instalar a mangueira que interliga o caminhão tanque com o ponto de conexão de carga de amônia da instalação deverá ser realizado o seguinte procedimento de carga:

- Registrar o volume inicial de amônia no recipiente de líquido;
- Abrir a válvula de conexão de carga de amônia da instalação (100%);
- Seguir a operação conforme o procedimento escrito do fornecedor;
- Durante o procedimento, o operador de carga de amônia deve permanecer ao lado do conjunto de válvulas do caminhão para o fechamento imediato das válvulas de carga em caso de emergência;
- Quando a carga estiver completada, fechar a válvula de conexão de carga de amônia da instalação;
- Fechar a válvula de conexão de amônia do caminhão-tanque;
- Drenar o resíduo de amônia do trecho da mangueira para um tambor com água;
- Retirar a mangueira das conexões de carga de amônia da instalação e do caminhão tanque;
- Registrar a massa da carga de amônia injetada na instalação. Para o cálculo da massa total injetada, além do registro da variação de volume no recipiente de líquido (e posterior cálculo de massa através da densidade da amônia na

temperatura ambiente), recomenda-se pesar cada cilindro antes e depois da carga ou pesar o caminhão tanque antes e depois da carga (quando possível).

Durante o procedimento de carga, um dos compressores (de preferência de duplo estágio e de menor capacidade), deverá estar preparado, com a devida carga de óleo e ligação elétrica, para entrar em funcionamento.

Deve-se levar em conta que durante este período, o compressor estará operando fora das condições normais de operação (pressão e temperatura) para as quais o sistema foi projetado.

Testes dos Dispositivos de Proteção do Sistema

Os testes dos dispositivos de proteção dos compressores deverão ser executados pelo profissional responsável pelo “Start-Up” dos compressores (designado pelo fabricante dos compressores).

Os demais dispositivos deverão ser executados pelo profissional responsável pelo “Start-Up” do sistema (designado pelo instalador) e/ou responsáveis pelos outros equipamentos fornecidos.

Os testes deverão ser conduzidos e supervisionados pelo engenheiro designado pelo cliente como autoridade de Comissionamento.

Todos os dispositivos deverão ser verificados previamente para certificar que os valores de ajuste de campo estão de acordo com o valor de ajuste estabelecido no projeto para cada dispositivo.

Alta pressão de descarga

Este deverá ser o primeiro dispositivo a ser testado.

O valor de ajuste do dispositivo de proteção de alta pressão de descarga do alívio de pressão instalado no lado de mesma pressão de operação do dispositivo de proteção do compressor.

Para o teste, a pressão de descarga de cada compressor deve ser aumentada gradativamente (através do fechamento de válvula na linha de descarga, após o ponto de tomada de pressão onde está instalado o dispositivo), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste.

Caso a pressão de descarga ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, o compressor deverá ser desligado imediatamente (através de botão de emergência, ou de parada instantânea).

Neste caso, o dispositivo deve ser substituído ou reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

Em compressores com painéis de controle microprocessados, o valor de ajuste da pressão de descarga para desligamento poderá ser diminuído durante o teste para facilitar o procedimento e evitar pressão muito elevada no sistema.

Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

Baixa pressão de sucção

Para o teste, a pressão de sucção de cada compressor deve ser diminuída gradativamente (através do fechamento de válvula na sucção), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste.

Caso a pressão de sucção ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, ou o compressor deverá ser desligado ou a pressão de sucção elevada (através da abertura da válvula).

Neste caso, o dispositivo deve ser substituído reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

Baixa pressão diferencial de óleo

O dispositivo de proteção da pressão diferencial de óleo do compressor, normalmente está associado a um temporizador para evitar a parada do compressor durante a partida quando a pressão diferencial de óleo é baixa. Isto deve ser levado em conta durante o procedimento de teste.

O teste do temporizador pode ser realizado em bancada específica montada no local ou através do isolamento das tomadas de pressão do dispositivo de pressão diferencial do óleo (caso hajam válvulas de bloqueio dos pontos de tomada de pressão).

O dispositivo de proteção de pressão diferencial de óleo poderá ser testado alterando-se o valor de ajuste para um valor superior ao de projeto para facilitar o procedimento. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

Alta temperatura de descarga/ alta temperatura de óleo

Em compressores com painéis de controle microprocessados, recomenda-se alterar o valor de ajuste da temperatura de desligamento para um valor inferior durante o teste. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

Outros dispositivos de proteção

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 019

Todos os demais dispositivos de proteção de alarme e desligamento dos compressores deverão ser testados, incluindo dispositivos para baixa temperatura e dispositivos de proteção externos, tais como controladores de nível de líquido (alarme e desligamento por nível alto ou nível baixo).

Também deverão ser testados os dispositivos de proteção dos demais equipamentos, tais como bombas de amônia e máquinas fabricação de gelo.

Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

Sistemas de proteção de emergência

Também deverão ser testados os seguintes sistemas auxiliares:

- Sistema de Ventilação Normal da Sala de Máquinas;
- Sistema de Ventilação de Emergência;
- Botões de Emergência (parada instantânea de equipamentos e da instalação);
- Válvula Solenóide Principal da Linha de Líquido;
- Estações de Lava-Olhos e Chuveiros tipo Dilúvio de Emergência;
- Detectores de amônia.

Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

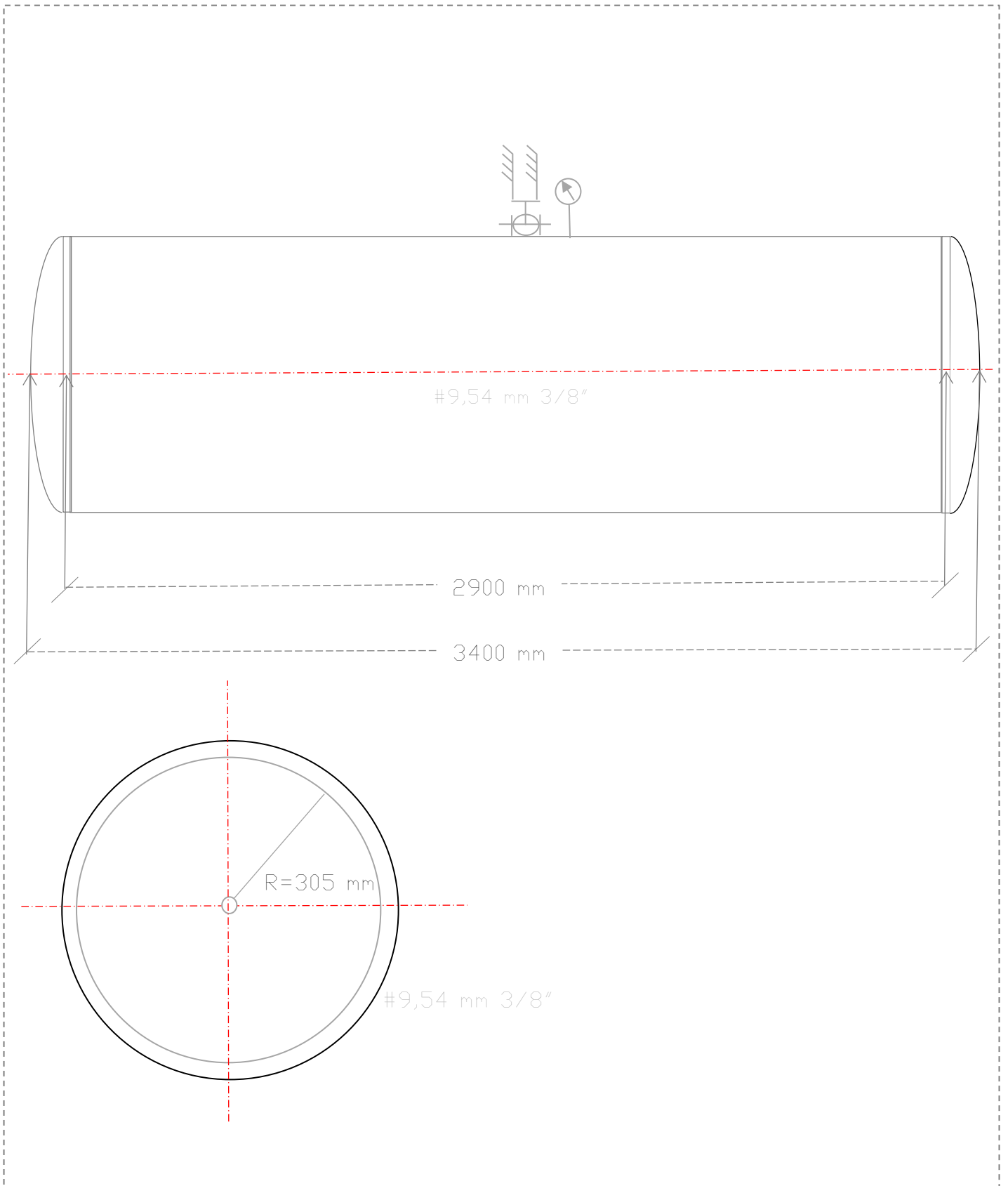
Operação assistida

Após a conclusão dos testes dos dispositivos de proteção, as rotinas do “Start Up” poderão seguir adiante com os ajustes das válvulas de controle e demais elementos de controle para a correta operação dos equipamentos e do sistema.

Durante o procedimento de “Start-Up” deverá haver um monitoramento das pressões e temperaturas de operação do sistema e constantes inspeções sobre vazamentos de amônia.

Em caso de qualquer anormalidade, o sistema deve ser parado imediatamente e as causas devem ser identificadas e corrigidas antes de retornar ao funcionamento.

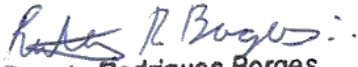
DIMENSIONAL



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>

