




| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | <p>PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO)</p> | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO / PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO)


| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

| Histórico de Revisões | | |
|-----------------------|---------|---|
| Data | Revisão | O que foi revisado |
| 25/08/2020 | 0 | Elaboração da nova versão de procedimento com base nos requisitos das normas ISO9001:2015 e ISO14001:2015 |
| 16/11/2020 | 1 | Anexo – (PS – MAUA – GCQ23 – DG02) |
| 23/12/2022 | 2 | Acréscimo de procedimento de caixa de vácuo no título e nos itens: 1; 5.7; 5.7.1; 5.7.2; 5.7.3; 5.7.4. |
| | | |

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

ÍNDICE

| | | |
|---|--------------------------|----|
| 1 | PROPÓSITO | 4 |
| 2 | SETORES ENVOLVIDOS | 4 |
| 3 | REFERÊNCIAS | 4 |
| 4 | TERMOS UTILIZADOS | 4 |
| 5 | DESCRIÇÃO | 4 |
| 6 | ANEXOS..... | 12 |

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

1. PROPÓSITO

O objetivo deste procedimento é definir os critérios para execução e acompanhamento de teste hidrostático, pneumático e caixa de vácuo de tubulações de plataformas, raízes de jaquetas e embarcações navais.

2. PARA QUEM É ESTE PROCEDIMENTO?

CQ – Controle de Qualidade

Produção

Setor de Tubulação

3. REFERÊNCIAS

ANSI B 31.3 - Process Piping

ASME B 31.3; B 16.11

PS-MAUA-/GCQ-01 – Controle dos Instrumentos e Equipamentos de Medição e Inspeção – Técnico

IT-MAUA/GCQ-03 – Instrução para Calibração de Manômetros

NR 34 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval

4. TERMOS UTILIZADOS

APR - Análise Preliminar de Risco

PT – Permissão de Trabalho

TH – Teste Hidrostático

PPM – Partes por milhão


MPa – Mega Pascal

5. DESCRIÇÕES

5.1. Pré-Requisitos Para Liberação do Teste

5.1.1 Os seguintes documentos devem estar disponíveis antes da execução do teste:

- Procedimento de Teste de Pressão de Tubulação;

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

5.1.2 O sistema ou trecho a ser testado deve estar liberado pelo Controle de Qualidade, após a inspeção pelo Mauá e Cliente;

5.1.3 O teste de tubulação deve ser efetuado antes da limpeza da tubulação.

5.1.4 Ensaios não destrutivos, tratamento térmico ou qualquer outro ensaio serão executados antes do teste hidrostático.

5.1.5 As datas de testes devem ser informadas à fiscalização por e-mail. O CQ libera os sistemas para testes e aprova os testes, inclusive os de estanqueidade.

5.2 Aspectos de SMS

5.2.1 Antes da realização do teste de pressão devem ser adotadas todas as medidas de segurança necessárias de acordo com o procedimento interno do MAUA - PL-MAUA/QSMS-06.

5.2.2 Antes da realização do teste, a Gerência do CQ deve verificar incompatibilidade de atividades e comunicar previamente ao Técnico de Segurança da área.

5.2.3 Antes de cada TH deve haver uma análise preliminar dos riscos envolvidos, conforme Anexo I, com a participação de equipe multidisciplinar, supervisor de produção do teste e técnicos de segurança do Mauá/Subcontratadas e posterior emissão da Permissão de Trabalho (PT). O Técnico de Segurança do cliente pode interromper o teste a qualquer momento caso identifique situação em desacordo com este procedimento.


5.2.4 Todos os componentes da equipe de teste devem estar treinados na sistemática de teste, com pleno conhecimento do procedimento operacional, instruídos pelos supervisores do serviço.

5.2.5 A sinalização de advertência deve ser expressa em português e inglês, abundante, em todo o perímetro do isolamento (PERIGO / TESTE HIDROSTÁTICO / AFASTE-SE), conforme distâncias especificadas no Anexo III.

5.2.6 As distâncias estabelecidas no Anexo III, para zona de exclusão, devem ser consideradas como raio da circunferência, cujo centro é obtido a partir de cada ponto submetido ao teste;

5.2.7 Isolar a área em teste com tela plástica. Onde não for possível, utilizar fita zebra preta e amarela.

5.2.8 Envolver a tubulação em teste com fita zebra vermelha e branca.

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

5.2.9 Certificar-se de que os drenos e *ventes* (suspiros) estejam fechados ou abertos conforme a necessidade da operação, com acompanhamento do supervisor do serviço e técnicos de segurança do Mauá/subcontratadas e cliente.

5.2.10 Todo o pessoal deve manter-se afastado, fora da área isolada, durante a pressurização e despressurização do trecho em teste. Somente o operador da bomba deve se aproximar para operação da bomba, afastando-se em seguida para fora do cordão de isolamento. Todo o equipamento de teste será localizado em uma posição segura fora da área limite do teste.

5.2.12 Os componentes da equipe de teste devem constar nominalmente na PT.

5.2.13 Todas as válvulas e acessórios sujeitos ao teste hidrostático devem ter seus certificados de testes hidrostáticos de fábrica disponibilizados, se possível

5.2.14 Cada equipe de teste deve dispor de 3 (três) rádios de comunicação: um para o supervisor, um para o sinalizador de enchimento e suspiro e um para o operador da bomba.

5.2.15 Após o término do teste, a água deve ser drenada de forma direcionada para local seguro de dreno, conforme orientação da equipe de SMS Mauá.

5.2.16 A seguir, remover todos os acessórios utilizados para isolamento da área (telas, fitas, avisos).

5.2.17 Apresentar evidências de certificação de calibração dos manômetros.

5.2.18 Após o teste, todos os componentes desmontados devem ser imediatamente remontados, e verificados pelo CQ/Mauá.


5.2.19 Após teste, a tubulação deve ser identificada como "TESTADA", em local de fácil visualização.

5.3. Preparar a Tubulação Para Teste

5.3.1 A preparação para o teste hidrostático consiste na elaboração da APR, emissão da PT e instalação dos dispositivos de bloqueio.

5.3.2 O teste será executado, preferencialmente, por sistemas de tubulações.

5.3.3 Antes do teste serão removidos purgadores, separadores de linhas, instrumentos, controladores, todos os dispositivos que causem restrição ao fluxo (tais como: placa de orifício, bocal de mistura), discos de ruptura, válvulas de segurança, alívio e válvulas de controle. “No caso de válvula de retenção soldada, a mesma deve

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

ser pressurizada no sentido da abertura ou travar a parte móvel na posição aberta, válvula de retenção com diâmetro menor ou igual a 1 ½”, os internos devem ser removidos. Conexões roscadas ou de encaixe solda devem atender ao critério de equivalência de classe e espessura da ASME B16.11.

OBS: Todas as partes retiradas serão substituídas por peças provisórias, com a mesma classe de pressão ou superior.

NOTA: As peças provisórias serão projetadas, fabricadas e testadas considerando a pressão máxima.

5.3.4 Nos limites do sistema, o fluido será bloqueado através de flange cego, raquete ou tampão.

5.3.5 Verificar a necessidade de suportes temporários, principalmente em tubulações de vapor ou gás, tendo em vista ser o peso do fluido de teste maior que o do circulante. Removê-los após o teste.

5.3.6 As juntas de expansão devem ser travadas de modo que a mesma não venha a se expandir.

5.3.7 Todas as raquetes terão haste de manuseio a fim de facilitar a remoção da mesma, caso haja condições de utilização.

5.3.8 As dimensões das raquetes estão apresentadas nas tabelas 1, 2 e 3.


5.3.9 Todas as válvulas, inclusive esfera, estarão sujeitas ao teste hidrostático. Caso a válvula possua “VENT” abrir para eliminar o ar do corpo da válvula. Todas as contra válvulas serão mantidas na posição “totalmente aberta”. Válvulas de bloqueio, que têm pressões de teste diferentes de um lado e do outro, serão testadas juntamente com o sistema de maior pressão. À exceção dos ramais não interligados.

5.3.10 Em tubulações novas, todas as junções (por exemplo: juntas soldadas, flangeadas e roscadas) devem ser deixadas expostas, sem isolamento ou revestimento, para exame durante o teste, sendo permitida a pintura conforme ASME B 31.3. O mesmo critério se aplica às juntas reparadas ou modificadas de tubulação em serviço.

OBS.: As partes estruturais (suportes, guias, batentes, etc.) serão ligadas ao sistema de tubulação antes do teste.

NOTA: Para teste da tubulação do riser, todas as soldas de campo devem ficar sem revestimento e descobertas.

5.3.11 Suportes de molas ou contrapesos deverão ser travados durante o teste;

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

5.3.12 Será instalado manômetro, aferido e calibrado, adequadamente disposto na rede.

5.3.13 Todas as ligações serão deixadas expostas, ou seja, sem isolamento, revestimento, pintura, ou qualquer outro meio que impeça a visualização de vazamentos, para exame durante o teste.

5.3.14 Antes do teste, toda a sujeira externa, ferrugem e qualquer material estranho serão removidos do sistema com água ou outros processos de limpeza.

5.3.15 Ensaios não destrutivos, tratamento térmico ou qualquer outro ensaio serão executados antes do teste hidrostático.

5.3.16 A temperatura do fluido de teste não será menor que 10°C.

5.3.17 O fluido de teste será água doce isenta de hidrocarbonetos.

NOTA: Em tubulações de aço inoxidável, o teor de cloretos não pode ultrapassar a 50 PPM.

5.4. Equipamentos de Teste, Instrumentos e Dispositivos Auxiliares

5.4.1 Antes do início do teste, o técnico de segurança e o responsável pelo teste correrão cada linha envolvida no sistema e verificarão os instrumentos, equipamentos e ferramentas a serem utilizados no teste;


5.4.2 Instrumentos, Equipamentos e Ferramentas

- Caixa de ferramentas;
- Manômetros – padrão (espelhados), classe A2, com certificados de calibração válidos;
- Cronômetro / Relógio;
- Bomba de baixa pressão e alta vazão para enchimento do sistema;
- Bomba de alta pressão e alta vazão para enchimento do sistema;
- Conexões e Bomba de alta pressão para pressurização do sistema; e
- Conexões e mangueiras.

5.4.3 Os manômetros devem estar em perfeitas condições, testados e aferidos a cada 12 (doze) meses. Os certificados de aferição devem conter o cálculo de incerteza. Os manômetros serão calibrados pelo laboratório de Metrologia do Mauá, utilizando-se um manômetro padrão, conforme IT-MAUA/GCQ-03.

5.5 Execuções do Teste Hidrostático

5.5.1 A pressão de teste deverá ser 50% acima da pressão de projeto;

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

5.5.2 A Pressurização e a Inspeção devem ser conforme segue:

- A pressão será aplicada em degraus de 25%, ou 0,1 MPa da pressão do teste, com intervalos estabelecidos no anexo IV, até que a pressão final de teste seja atingida, (para tubulações com pressão maior ou igual a 50 bar).
- Ao atingir 50% da pressão de teste, aguardar por 15 minutos e inspecionar o sistema (para tubulações com pressão maior ou igual a 50 bar). □
- Elevar gradativamente a pressão a 100% da pressão de teste, deixando por 30 minutos, no mínimo.
- Reduzir a pressão a pressão de projeto, fechar a válvula de bloqueio do manifold de teste, desconectar a mangueira da bomba de teste e re-inspecionar o sistema.
- Reduzir a pressão a pressão atmosférica.

5.5.3 Os parâmetros tempo e pressão do teste devem ser registrados, a cada degrau de 25% da pressão de teste, na Planilha de Registro de Horário e Pressão nos Patamares, Anexo IV (para tubulações maiores ou iguais a 50 bar).

NOTA: Para os risers, os parâmetros pressão, tempo e temperatura devem ser registrados a cada 10 minutos.

5.5.4 A temperatura do teste hidrostático deve ser a temperatura ambiente.


5.5.5 Os sistemas de tubulações terão suas válvulas de respiro, nos pontos mais altos, totalmente abertos para que o ar seja completamente expulso quando se encher os mesmos com o líquido de teste.

OBS.: A pressão de teste será mantida por um período suficiente o bastante para permitir a inspeção visual e a verificação de possíveis vazamentos, iniciando-se a inspeção depois de decorridos 15 min. do instante em que se atingiu a pressão final de teste;

5.5.6 Não é permitido o martelamento de tubulações durante o teste hidrostático.

5.5.7 Para correção de vazamentos em tubulações, deve ser removida até 75% da pressão de trabalho no sistema.

5.5.8 O sistema será despressurizado, verificando-se a queda de pressão do manômetro, até ser atingido o valor zero. Após esta atividade, abrir a rede somente pelo flange limite do teste, tendo o cuidado de soltar os parafusos gradativamente de modo a aliviar uma eventual pressão residual. Nunca retirar o dispositivo de teste sem efetuar a operação anterior.

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

5.5.9 Caso não haja queda de pressão no manômetro, a tubulação deve ser considerada como pressurizada. Desta maneira, para aliviar a pressão residual, devem ser soltos todos os parafusos do flange superior (limite do teste). Deve ser observada a queda de pressão de ambos os manômetros até zero. Se não houver queda de pressão, seguir o mesmo procedimento para o flange inferior.

5.5.10 A drenagem deve ser feita com os ventos abertos para evitar a formação de vácuo no interior da tubulação.

5.5.11 Toda tubulação reparada será retestada.

5.5.12 Após o teste, será providenciada a remoção dos isolamentos de área (telas, fitas, avisos) e remoção dos bloqueios. Serão remontados os elementos e acessórios retirados para execução do teste, removidos travamentos e dispositivos auxiliares do teste e em seguida, será complementada a proteção (pintura, isolamento, revestimento) das ligações expostas. Para a retirada da pressão, proceder de acordo com os itens 5.5.9, 5.5.10 e 5.5.11.

5.5.13 Após término do teste, a água deve ser drenada de forma direcionada pra local seguro de dreno, conforme acordado com a segurança.

NOTA: “No caso de vazamento em válvulas iguais ou acima de 3” e em sistemas com pressão de teste acima de 50Kgf/cm², o fabricante da válvula ou o representante técnico deve supervisionar o trabalho de correção do vazamento da válvula.

5.6 Testes Pneumáticos


5.6.1 Todas as redes de Óleo Combustível, Óleo Lubrificante e Óleo Térmico deverão ser testados com ar comprimido ou nitrogênio.

5.6.2 Inicialmente, será borrifada uma solução de bolhas, em todas as soldas e flanges do sistema de acordo com suas respectivas pressões de teste.

5.6.3 Não se constatando nenhum vazamento, a pressão de teste deve ser mantida por, pelo menos, 10 minutos, sem que haja queda de pressão no manômetro, conferir anexos.

5.7 - Estanqueidade utilizando se uma Caixa de Vácuo (Ensaio de Formação de Bolhas com Pressão Negativa)

5.7.1 Esta prática fixa as condições mínimas para o ensaio de estanqueidade por meio de formação de bolhas, sendo aplicada na detecção de defeitos passantes em juntas soldadas.

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

Nota: A função única dos ensaios de estanquidade é a detecção de eventuais vazamentos. Não visando a análise da resistência mecânica, deformação e recalques estruturais, como os teste hidrostáticos e/ou pneumáticos, muito embora estes visam também a detecção de vazamentos.


5.7.2 Realizar ensaio visual antes do ensaio de estanquidade os materiais utilizados devem ser total e adequadamente removidos após o ensaio. As áreas a serem ensaiadas, no mínimo 25mm de cada margem de solda devem estar limpas e isentas de óleo, graxa, pintura argamassa ou outro componente, que possam mascarar eventuais vazamentos.

5.7.3 Os vacuômetros devem estar de acordo com os seguintes requisitos abaixo.

- * Utilizar, no mínimo 1 (um) vacuômetro.
- * O valor máximo de escala deve estar sempre entre 1,5 a 4 vezes a pressão de ensaio, de preferência ter o dobro da pressão de ensaio.
- * A menor divisão da escala não deve exceder a 5% da indicação máxima da escala.
- * O vacuômetro deve estar aferido antes do início dos serviços.

5.7.4 Os materiais a serem empregados devem estar de acordo com os seguintes requisitos abaixo.

- * A solução formada de espuma não deve conter quantidade excessiva de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação e distinção entre estas e as bolhas causadas por eventuais vazamentos.
- * A solução deve proporcionar um filme uniforme e as bolhas formadas não devem explodir rapidamente devido à secagem pelo ar ou baixa tensão superficial.
- * Na impossibilidade do uso de soluções comerciais apropriadas pode ser usada uma de líquido detergente ou sabão líquido, glicerina e água, na proporção de 1 x1 x4,5 de cada componente em volume.
- * A solução deve ser preparada com antecedência, para que haja a dispersão das bolhas e da espuma antes do uso.
- * A solução formada de bolhas deve ser aplicada por meio de pincel, garrafa pulverizada, almotolia ou bisnaga plástica, devendo a cada camada ser uniforme, fina, sem quantidade excessiva de bolhas e cobrir integralmente a região sob ensaio.
- * Uma vez detectado qualquer tipo de defeito, o inspetor deve indicar (usar marcador industrial) a região a ser reparada.
- * Após o reparo, deve-se refazer o ensaio na região, até a aprovação final.

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

Nota: Os resultados do ensaio devem ser registrados por meio de um sistema de identificação que permita correlacionar o local ensaiado com o relatório e vice-versa.

6. ANEXOS

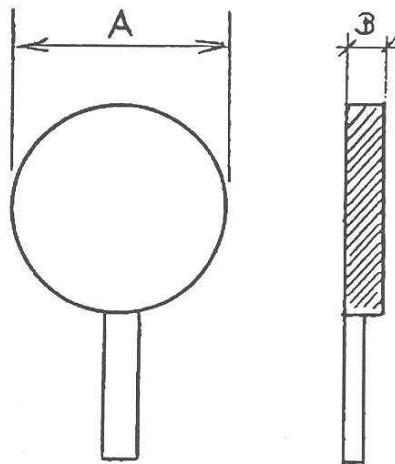



TABELA 1 - DIMENSÕES DAS RAQUETES PARA FLANGES "RF"

| DN (IN) | CLASSE DE PRESSÃO | | | | | |
|------------|-------------------|------|------|------|------|------|
| | 150# | | 300# | | 600# | |
| | A | B | A | B | A | B |
| 1 | 63 | 9.5 | - | - | - | - |
| 1.1/2 | 82 | 9.5 | 90 | 9.5 | 90 | 9.5 |
| 2 | 100 | 9.5 | 105 | 9.5 | 105 | 12.7 |
| 2.1/2 | 120 | 9.5 | 125 | 9.5 | 125 | 15.9 |
| 3 | 130 | 9.5 | 145 | 12.7 | 145 | 19.1 |
| 4 | 170 | 9.5 | 175 | 15.9 | 185 | 22.2 |
| 6 | 215 | 12.7 | 245 | 22.2 | 264 | 28.6 |
| 8 | 275 | 15.9 | 300 | 28.6 | 318 | 31.8 |
| 10 | 335 | 19.1 | 355 | 31.8 | 391 | 38.1 |
| 12 | 405 | 22.2 | 415 | 38.1 | 454 | 44.5 |
| 14 | 445 | 22.2 | 480 | 41.3 | 489 | 50.8 |
| 16 | 510 | 28.6 | 535 | 47.6 | 562 | 57.2 |
| 18 | 545 | 31.8 | 590 | 54 | 610 | 63.5 |
| 20 | 600 | 34.9 | 650 | 57.2 | 680 | 69.8 |
| 24 | 710 | 41.3 | 770 | 69.9 | 787 | 82.5 |

NOTA: 1- Todas as dimensões estão em mm, exceto onde indicado.

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

- 2- Material: Aço carbono ASTM A283 Gr. C ou similar.
3- Identificar as peças com diâmetro e pressão de projeto.

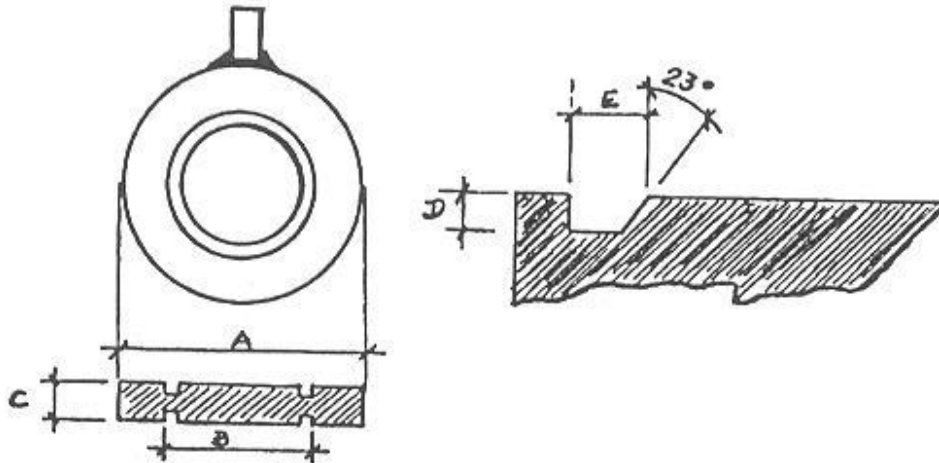



TABELA 2 - DIMENSÕES DA RAQUETE PARA FLANGES "RTJ"

| DN (IN) | CLASSE | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|-------|----|-----|-----|------|-------|----|------|------|------|-------|-----|------|------|
| | 150# | | | | | 300# | | | | | 600# | | | | |
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| 1 | 63 | 47.6 | 16 | 6.4 | 8.7 | 68 | 50.8 | 17 | 6.4 | 8.7 | 68 | 50.8 | 21 | 6.4 | 8.7 |
| 1.1/2 | 82 | 65.1 | 17 | 6.4 | 8.7 | 90 | 68.3 | 19 | 6.4 | 8.7 | 90 | 68.3 | 22 | 6.4 | 8.7 |
| 2 | 100 | 82.6 | 17 | 6.4 | 8.7 | 105 | 82.6 | 24 | 7.9 | 11.9 | 105 | 82.6 | 27 | 7.9 | 11.9 |
| 2.1/2 | 120 | 101.6 | 19 | 6.4 | 8.7 | 125 | 101.6 | 25 | 7.9 | 11.9 | 125 | 101.6 | 29 | 7.9 | 11.9 |
| 3 | 130 | 114.3 | 19 | 6.4 | 8.7 | 145 | 123.8 | 29 | 7.9 | 11.9 | 145 | 123.8 | 32 | 7.9 | 11.9 |
| 4 | 170 | 149.2 | 22 | 6.4 | 8.7 | 175 | 149.2 | 30 | 7.9 | 11.9 | 185 | 149.2 | 37 | 7.9 | 11.9 |
| 6 | 215 | 193.7 | 24 | 6.4 | 8.7 | 245 | 211.1 | 37 | 7.9 | 11.9 | 260 | 211.1 | 44 | 7.9 | 11.9 |
| 8 | 275 | 247.7 | 27 | 6.4 | 8.7 | 300 | 269.9 | 41 | 7.9 | 11.9 | 315 | 269.9 | 51 | 7.9 | 11.9 |
| 10 | 335 | 304.8 | 30 | 6.4 | 8.7 | 355 | 323.9 | 46 | 7.9 | 11.9 | 395 | 323.9 | 60 | 7.9 | 11.9 |
| 12 | 405 | 381.0 | 35 | 6.4 | 8.7 | 415 | 381.0 | 51 | 7.9 | 11.9 | 450 | 381.0 | 67 | 7.9 | 11.9 |
| 14 | 445 | 396.9 | 37 | 6.4 | 8.7 | 480 | 419.1 | 57 | 7.9 | 11.9 | 485 | 419.1 | 73 | 7.9 | 11.9 |
| 16 | 510 | 454.0 | 38 | 6.4 | 8.7 | 535 | 469.9 | 60 | 7.9 | 11.9 | 560 | 469.9 | 79 | 7.9 | 11.9 |
| 18 | 545 | 517.5 | 43 | 6.4 | 8.7 | 590 | 533.4 | 67 | 7.9 | 11.9 | 605 | 533.4 | 86 | 7.9 | 11.9 |
| 20 | 600 | 558.8 | 44 | 6.4 | 8.7 | 650 | 584.2 | 73 | 9.5 | 13.5 | 675 | 584.2 | 95 | 9.5 | 13.5 |
| 24 | 710 | 673.1 | 51 | 6.4 | 8.7 | 770 | 692.2 | 89 | 11.1 | 16.7 | 785 | 692.1 | 114 | 11.1 | 16.7 |

- NOTA:**
- 1- Todas as dimensões estão em mm, exceto onde indicado
 - 2- Material: Aço carbono ASTM A283 Gr. C ou similar
 - 3- Identificar as peças com diâmetro e pressão de projeto

| | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | Rev.02 |

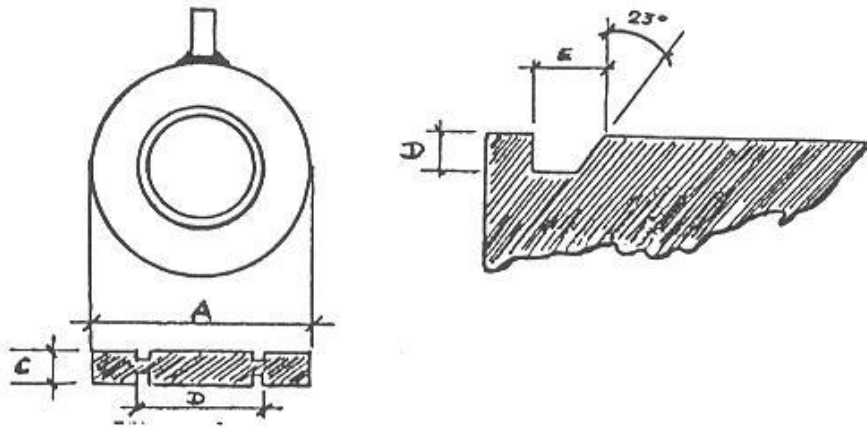



TABELA 3 - DIMENSÕES DA RAQUETE PARA FLANGES "RTJ"

| DN (IN) | CLASSE | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----|------|------|
| | 900# | | | | | 1.500# | | | | | 2.500# | | | | |
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| 1 | 72 | 50.8 | 22 | 6.4 | 8.7 | 72 | 50.8 | 22 | 6.4 | 8.7 | 78 | 60.3 | 28 | 6.4 | 8.7 |
| 1.1/2 | 92 | 68.3 | 22 | 6.4 | 8.7 | 92 | 68.3 | 28 | 6.4 | 8.7 | 110 | 82.6 | 36 | 7.9 | 11.9 |
| 2 | 135 | 95.3 | 32 | 7.9 | 11.9 | 135 | 95.3 | 36 | 7.9 | 11.9 | 138 | 101.6 | 44 | 7.9 | 11.9 |
| 3 | 160 | 123.8 | 37 | 7.9 | 11.9 | 169 | 136.5 | 44 | 7.9 | 11.9 | 188 | 127.0 | 52 | 9.5 | 13.5 |
| 4 | 200 | 149.2 | 41 | 7.97 | 11.9 | 202 | 161.9 | 48 | 9.5 | 11.9 | 225 | 157.2 | 62 | 11.1 | 16.7 |
| 6 | 280 | 211.1 | 51 | 9 | 11.9 | 275 | 211.1 | 62 | 9.5 | 13.5 | 305 | 228.6 | 84 | 12.7 | 19.8 |
| 8 | 350 | 269.9 | 60 | 7.9 | 11.9 | 342 | 269.9 | 76 | 11.1 | 16.7 | 375 | 279.4 | 100 | 14.3 | 23 |
| 10 | 420 | 323.9 | 70 | 7.9 | 11.9 | 425 | 323.9 | 88 | 11.1 | 16.7 | 460 | 342.9 | 124 | 17.5 | 30.2 |
| 12 | 485 | 381.0 | 79 | 7.9 | 11.9 | 510 | 381.0 | 106 | 14.3 | 23.0 | 530 | 406.4 | 140 | 17.5 | 33.3 |
| 14 | 510 | 419.1 | 89 | 11.1 | 16.7 | 565 | 419.1 | 116 | 15.9 | 27.0 | | | | | |
| 16 | 560 | 469.9 | 98 | 11.1 | 16.7 | 630 | 469.9 | 128 | 17.5 | 30.2 | | | | | |
| 18 | 625 | 533.4 | 111 | 12.7 | 19.8 | 690 | 533.4 | 142 | 17.5 | 30.2 | | | | | |
| 20 | 685 | 584.2 | 121 | 12.7 | 19.8 | 740 | 584.2 | 152 | 17.5 | 33.3 | | | | | |
| 24 | 820 | 692.2 | 143 | 15.9 | 27 | 890 | 692.2 | 180 | 20.6 | 36.5 | | | | | |

NOTA: 1- Todas as dimensões estão em mm, exceto onde indicado

| | | | | |
|---|--|--|--------------------|-------------------|
|  | PROCEDIMENTO DE TESTE DE PRESSÃO (HIDROSTÁTICO/PNEUMÁTICO E CAIXA DE VÁCUO) | | Código: | PS – MAUA – GCQ23 |
| | | | Status de Revisão: | Data: 23/12/2022 |
| | | | | Rev.02 |

- 2- Material: Aço carbono ASTM A283 Gr. C ou similar
- 3- Identificar as peças com diâmetro e pressão de projeto

6. ANEXOS

Anexo I - Análise Preliminar de Risco – (Código: PS – MAUA – GCQ23 - DG01)

Anexo II - Certificado de Teste Hidrostático/Pneumático- (Código: PS – MAUA – GCQ23 - DG02)

Anexo III - Zona de Exclusão para Segurança de Teste de Pressão - (Código: PS – MAUA – GCQ23 - DG03)

Anexo IV - Planilha de Registro dos Horários e Pressão nos Patamares - (Código: PS – MAUA – GCQ23 - DG04)

Anexo V - Teste Hidrostático – Lista de Verificação - (Código: PS – MAUA – GCQ23 - DG05)

Anexo VI – Fluxograma. - (Código: PS – MAUA – GCQ23 - DG06)