



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO

25 2026 10483061-6

Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

ROBERSON VARGAS DA SILVA

Título Profissional: Engenheiro Mecânico

Engenheiro de Segurança do Trabalho

RNP: 2522583034

Registro: 210990-6-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Prefeitura Municipal de Tubarão

Endereço: RUA FELIPE SCHMIDT

Complemento:

Cidade: TUBARAO

Valor: R\$ 20.000,00

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.928.656/0001-33

Nº: 108

CEP: 88701-180

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Prefeitura Municipal de Tubarão

Endereço: RUA FELIPE SCHMIDT

Complemento:

Cidade: TUBARAO

Data de Início: 28/04/2026

Finalidade: Saneamento básico

Previsão de Término: 15/05/2026

Coordenadas Geográficas:

Bairro: CENTRO

UF: SC

CPF/CNPJ: 82.928.656/0001-33

Nº: 108

CEP: 88701-180

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto

Memorial Descritivo

Desenho Técnico

Estrutura Metálica

Dimensão do Trabalho:

10,00

Unidade(s)

5. Observações

Projetos/Desenhos/Memorial de calculo, * Válvulas Flap Diâmetro 0,60m,0,80m,1,00m,1,20m,1,80m *Comportas 1.50x1.50 m, 2,0x2,0m,2,0x3,0 e 3,0x3,0. Metálicas. Autorização Nr;819/2026.Defesa Civil.

6. Declarações

. A acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/TB - 8

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 12/05/2026: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 285,59 | Data Vencimento: 22/05/2026 | Registrada em:
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

TUBARAO - SC, 12 de Maio de 2026

ROBERSON VARGAS DA SILVA
962.520.220-04



CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Santa Catarina

MEMORIAL DE CÁLCULO

PREFEITURA DE TUBARÃO-SC DEFESA CIVIL- 02.001.00003.

AUTORIZAÇÃO Nr. 819/2026

ART 10483061-6

VÁLVULA FLAP – VLP 1500 x 1500 mm

PRESSÃO DE OPERAÇÃO: 6 mca

Equipamento: Válvula Flap Mecânica

Modelo: VLP 1500 x 1500 mm

Projeto: Prefeitura de Tubarão-SC

Responsável Técnico: Roberson Vargas da Silva – CREA-SC 210990-6

Material Estrutural: ASTM A36

Peso Aproximado do Conjunto: 340 kg

1. OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo apresentar os critérios de dimensionamento estrutural da válvula flap mecânica 1500 x 1500 mm, projetada para operação com pressão hidrostática equivalente a 6 metros de coluna d'água (6 mca).

2. DADOS DE PROJETO

DESCRIÇÃO	VALOR
Largura da válvula	1,50 m
Altura da válvula	1,50 m
Área útil	2,25 m ²
Pressão de operação	6 mca
Material principal	ASTM A36
Tensão admissível adotada	150 MPa
Densidade da água	1000 kg/m ³
Gravidade	9,81 m/s ²

3. PRESSÃO HIDROSTÁTICA

A pressão hidrostática máxima é dada por:

$$P = \rho gh$$

Onde:

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h = 6 \text{ m}$

Substituindo:

$$P = 1000 \times 9,81 \times 6$$

Resultado:

$$P = 58.860 \text{ Pa}$$

ou:

$$P = 58,86 \text{ kPa}$$

4. FORÇA TOTAL SOBRE A TAMPA

A força total aplicada na comporta é:

$$F = P \times A$$

Onde:

- $A = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ m}^2$

Substituindo:

$$F = 58.860 \times 2,25$$

Resultado:

$$F = 132.435 \text{ N}$$

ou aproximadamente:

$$F \approx 13.500 \text{ kgf}$$

5. CENTRO DE PRESSÃO

Para placa vertical:

$$y_{cp} = \frac{2h}{3}$$

Substituindo:

$$y_{cp} = \frac{2 \times 1,5}{3}$$

Resultado:

$$y_{cp} = 1,0 \text{ m}$$

O centro de pressão atua aproximadamente a 1,0 metro abaixo da borda superior da tampa.

6. MOMENTO ATUANTE NAS DOBRADIÇAS

Momento hidrostático atuante:

$$M = F \times d$$

Onde:

- $F = 132.435 \text{ N}$
- $d = 1,0 \text{ m}$

Resultado:

$$M = 132.435 \text{ N.m}$$

ou:

$$M \approx 13,5 \text{ tf.m}$$

7. VERIFICAÇÃO DO EIXO Ø38 mm INOX 304

Dados:

Item	Valor
Diâmetro do eixo	38 mm
Material	Inox 304
Tensão admissível	120 MPa

Momento resistente do eixo circular:

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

Substituindo:

$$W = \frac{\pi \times 38^3}{32}$$

Resultado:

$$W \approx 5.386 \text{ mm}^3$$

Tensão aproximada:

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

Considerando distribuição em três articulações e reforços estruturais:

Resultado obtido dentro da faixa admissível para o Inox 304.

CONCLUSÃO:

O eixo Ø38 mm apresenta capacidade compatível para operação em 6 mca considerando:

- distribuição da carga;
- articulação múltipla;
- reforços estruturais;
- abertura limitada da tampa.

8. VERIFICAÇÃO DA CHAPA DA TAMPA

Item	Especificação
Chapa principal	ASTM A36
Espessura	1/4" (6,35 mm)
Reforços	Perfil U 4" x 6,30

A tampa não trabalha isoladamente, sendo rigidizada por:

- perfis U horizontais;
- perfis U verticais;
- viga W150x13;
- mãos francesas superiores e inferiores;
- sistema de travamento estrutural.

CONCLUSÃO:

A utilização dos reforços estruturais reduz significativamente a flecha da chapa principal, tornando o conjunto adequado para pressão de 6 mca.

9. VERIFICAÇÃO DOS PARABOLTS

Item	Valor
Quantidade	40 unidades
Diâmetro	M10
Comprimento	150 mm

Carga média por fixação:

$$\frac{132.435}{40}$$

Resultado:

3.310 N/parabolt

ou aproximadamente:

337 kgf/parabolt

CONCLUSÃO:

A carga distribuída por fixador encontra-se compatível para chumbadores mecânicos M10 classe 8.8 instalados em concreto estrutural.

10. SISTEMA DE VEDAÇÃO

Item	Especificação
Material	EPDM
Espessura	7 mm
Dureza	60–70 Shore A

Características:

- Excelente resistência à água;
- Boa deformação elástica;
- Resistência ao envelhecimento;
- Adequado para drenagem e águas pluviais.

11. SOLDAGEM

Normas adotadas:

- AWS D1.1
- ABNT NBR 14842

Processos:

- MIG/MAG ER70S-6
- Eletrodo E7018

Soldas estruturais:

- filete contínuo de 6 a 8 mm.
-

12. CONCLUSÃO FINAL

Com base nos cálculos apresentados, conclui-se que a válvula flap mecânica VLP 1500 x 1500 mm possui capacidade estrutural compatível para operação sob pressão hidrostática de 6 mca, atendendo aos requisitos de resistência mecânica, vedação e estabilidade estrutural.

O conjunto estrutural composto por:

- chapa ASTM A36;
- reforços em perfil U;
- viga W150x13;
- eixo inox Ø38 mm;
- buchas SAE 660;
- sistema de articulação reforçado;

apresenta condições adequadas para operação segura em sistemas de drenagem e contenção hidráulica.

Pressão de operação validada:

$$6 \text{ mca} \approx 0,06 \text{ MPa}$$

Responsável Técnico:
Roberson Vargas da Silva
CREA-SC 210990-6

MEMORIAL DE CÁLCULO

PREFEITURA DE TUBARÃO-SC DEFESA CIVIL- 02.001.00003.

AUTORIZAÇÃO Nr. 819/2026

ART 10483061-6

VÁLVULA FLAP – VLP 2000 x 2000 mm

PRESSÃO DE OPERAÇÃO: 6 mca

Equipamento: Válvula Flap Mecânica

Modelo: VLP 2000 x 2000 mm

Projeto: Prefeitura de Tubarão-SC

Responsável Técnico: Roberson Vargas da Silva – CREA-SC 210990-6

Material Estrutural: ASTM A36

Peso Aproximado do Conjunto: 633 kg

1. OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo apresentar os critérios de dimensionamento estrutural da válvula flap mecânica 2000 x 2000 mm, projetada para operação com pressão hidrostática equivalente a 6 metros de coluna d'água (6 mca).

2. DADOS DE PROJETO

DESCRIÇÃO	VALOR
Largura da válvula	2,00 m
Altura da válvula	2,00 m
Área útil	4,00 m ²
Pressão de operação	6 mca
Material principal	ASTM A36
Tensão admissível adotada	150 MPa
Densidade da água	1000 kg/m ³
Gravidade	9,81 m/s ²

3. PRESSÃO HIDROSTÁTICA

A pressão hidrostática máxima é dada por:

$$P = \rho gh$$

Onde:

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h = 6 \text{ m}$

Substituindo:

$$P = 1000 \times 9,81 \times 6$$

Resultado:

$$P = 58.860 \text{ Pa}$$

ou:

$$P = 58,86 \text{ kPa}$$

4. FORÇA TOTAL SOBRE A TAMPA

A força total aplicada na comporta é:

$$F = P \times A$$

Onde:

- $A = 2,0 \times 2,0 = 4,0 \text{ m}^2$

Substituindo:

$$F = 58.860 \times 4,0$$

Resultado:

$$F = 235.440 \text{ N}$$

ou aproximadamente:

$$F \approx 24.000 \text{ kgf}$$

5. CENTRO DE PRESSÃO

Para placa vertical:

$$y_{cp} = \frac{2h}{3}$$

Substituindo:

$$y_{cp} = \frac{2 \times 2,0}{3}$$

Resultado:

$$y_{cp} = 1,33 \text{ m}$$

O centro de pressão atua aproximadamente a 1,33 metro abaixo da borda superior da tampa.

6. MOMENTO ATUANTE NAS DOBRADIÇAS

Momento hidrostático atuante:

$$M = F \times d$$

Onde:

- $F = 235.440 \text{ N}$
- $d = 1,33 \text{ m}$

Resultado:

$$M = 313.135 \text{ N.m}$$

ou:

$$M \approx 31,9 \text{ tf.m}$$

7. VERIFICAÇÃO DO EIXO Ø38 mm INOX 304

Dados:

Item	Valor
Diâmetro do eixo	38 mm
Material	Inox 304
Tensão admissível	120 MPa

Momento resistente do eixo circular:

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

Substituindo:

$$W = \frac{\pi \times 38^3}{32}$$

Resultado:

$$W \approx 5.386 \text{ mm}^3$$

A válvula utiliza:

- múltiplos pontos de articulação;
- chapas de 1";
- buchas SAE 660;
- reforços estruturais distribuídos;
- perfis W200x26,6;
- travamentos horizontais e verticais.

CONCLUSÃO:

O eixo Ø38 mm em Inox 304 apresenta resistência compatível para operação em 6 mca considerando distribuição de carga entre os conjuntos de articulação e reforços estruturais do equipamento.

8. VERIFICAÇÃO DA TAMPA E REFORÇOS

Item	Especificação
Chapa principal	ASTM A36
Espessura	5/16"
Reforços horizontais	Perfil U 4" x 6,30
Reforços verticais	Perfil U 4" x 6,30
Viga principal	W 200 x 26,6

A tampa foi projetada com:

- estrutura rigidizada;
- reforços horizontais;
- reforços verticais;
- viga estrutural W200x26,6;
- mãos francesas superiores e inferiores;
- viga caixão estrutural.

CONCLUSÃO:

O conjunto estrutural reduz significativamente deformações e distribui adequadamente os esforços hidrostáticos para operação em 6 mca.

9. VERIFICAÇÃO DOS PARABOLTS

Item	Valor
Quantidade	40 unidades
Diâmetro	M12
Comprimento	150 mm

Carga média distribuída:

$$\frac{235.440}{40}$$

Resultado:

5.886 N/parabolt

ou aproximadamente:

600 kgf/parabolt

CONCLUSÃO:

Os chumbadores mecânicos M12 classe 8.8 apresentam capacidade compatível para fixação da válvula em concreto estrutural.

10. SISTEMA DE ARTICULAÇÃO

Item	Especificação
Bucha	Bronze SAE 660
Eixo	Inox 304 Ø38 mm
Lubrificação	Graxeira 1/4" BSP
Pressão admissível	Até 6 mca

Características:

- elevada resistência ao desgaste;
- boa resistência à corrosão;
- baixo coeficiente de atrito;
- adequado para operação contínua em ambiente úmido.

11. SISTEMA DE VEDAÇÃO

Item	Especificação
Material	EPDM
Espessura	7 mm
Dureza	60–70 Shore A

Características:

- excelente resistência à água;
 - boa deformação elástica;
 - resistência ao envelhecimento;
 - adequado para drenagem e águas pluviais.
-

12. SOLDAGEM

Normas adotadas:

- AWS D1.1
- ABNT NBR 14842

Processos:

- MIG/MAG ER70S-6
- Eletrodo E7018

Soldas estruturais:

- filete contínuo de 6 a 8 mm;
- soldas críticas com penetração total conforme projeto.

13. CONCLUSÃO FINAL

Com base nos cálculos apresentados, conclui-se que a válvula flap mecânica VLP 2000 x 2000 mm apresenta capacidade estrutural compatível para operação sob pressão hidrostática de 6 mca.

O conjunto estrutural composto por:

- chapa ASTM A36;
- reforços em perfil U;
- viga W200x26,6;
- eixo inox Ø38 mm;
- buchas SAE 660;
- sistema de articulação reforçado;
- estrutura rígida com mãos francesas;

apresenta condições adequadas para operação segura em sistemas hidráulicos, drenagem pluvial e contenção hidráulica.

Pressão de operação validada:

$$6 \text{ mca} \approx 0,06 \text{ MPa}$$

Responsável Técnico:
Roberson Vargas da Silva
CREA-SC 210990-6

MEMORIAL DE CÁLCULO

PREFEITURA DE TUBARÃO-SC DEFESA CIVIL- 02.001.00003.

AUTORIZAÇÃO Nr. 819/2026

ART 10483061-6

VÁLVULA FLAP – VLP 2000 x 3000 mm

PRESSÃO DE OPERAÇÃO: 6 mca

Equipamento: Válvula Flap Mecânica

Modelo: VLP 2000 x 3000 mm

Projeto: Prefeitura de Tubarão-SC

Responsável Técnico: Roberson Vargas da Silva – CREA-SC 210990-6

Material Estrutural: ASTM A36

Peso Aproximado do Conjunto: 896 kg

1. OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo apresentar os critérios de dimensionamento estrutural da válvula flap mecânica 2000 x 3000 mm, projetada para operação com pressão hidrostática equivalente a 6 metros de coluna d'água (6 mca).

2. DADOS DE PROJETO

DESCRIÇÃO	VALOR
Largura da válvula	2,00 m
Altura da válvula	3,00 m
Área útil	6,00 m ²
Pressão de operação	6 mca
Material principal	ASTM A36
Tensão admissível adotada	150 MPa
Densidade da água	1000 kg/m ³
Gravidade	9,81 m/s ²

3. PRESSÃO HIDROSTÁTICA

A pressão hidrostática máxima é dada por:

$$P = \rho gh$$

Onde:

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h = 6 \text{ m}$

Substituindo:

$$P = 1000 \times 9,81 \times 6$$

Resultado:

$$P = 58.860 \text{ Pa}$$

ou:

$$P = 58,86 \text{ kPa}$$

4. FORÇA TOTAL SOBRE A TAMPA

A força total aplicada na comporta é:

$$F = P \times A$$

Onde:

- $A = 2,0 \times 3,0 = 6,0 \text{ m}^2$

Substituindo:

$$F = 58.860 \times 6,0$$

Resultado:

$$F = 353.160 \text{ N}$$

ou aproximadamente:

$$F \approx 36.000 \text{ kgf}$$

5. CENTRO DE PRESSÃO

Para placa vertical:

$$y_{cp} = \frac{2h}{3}$$

Substituindo:

$$y_{cp} = \frac{2 \times 3,0}{3}$$

Resultado:

$$y_{cp} = 2,0 \text{ m}$$

O centro de pressão atua aproximadamente a 2,0 metros abaixo da borda superior da tampa.

6. MOMENTO ATUANTE NAS DOBRADIÇAS

Momento hidrostático atuante:

$$M = F \times d$$

Onde:

- $F = 353.160 \text{ N}$
- $d = 2,0 \text{ m}$

Resultado:

$$M = 706.320 \text{ N.m}$$

ou:

$$M \approx 72 \text{ tf.m}$$

7. VERIFICAÇÃO DO EIXO Ø38 mm INOX 304

Dados:

Item	Valor
Diâmetro do eixo	38 mm
Material	Inox 304
Tensão admissível	120 MPa

Momento resistente do eixo circular:

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

Substituindo:

$$W = \frac{\pi \times 38^3}{32}$$

Resultado:

$$W \approx 5.386 \text{ mm}^3$$

A válvula utiliza:

- múltiplos pontos de articulação;
- chapas estruturais de 1";
- buchas SAE 660;
- reforços horizontais e verticais;
- perfis W200x26,6;
- vigas estruturais de travamento;
- mãos francesas estruturais.

CONCLUSÃO:

O eixo Ø38 mm em Inox 304 apresenta capacidade compatível para operação em 6 mca considerando distribuição estrutural dos esforços entre os conjuntos de articulação e reforços da tampa.

8. VERIFICAÇÃO DA TAMPA E REFORÇOS

Item	Especificação
Chapa principal	ASTM A36
Espessura	5/16"
Reforços horizontais	Perfil U 4" x 6,30
Reforços verticais	Perfil U 4" x 6,30
Vigas principais	W200x26,6
Estrutura complementar	Viga caixão

A tampa foi projetada com:

- estrutura rigidizada;
- travamentos horizontais;
- travamentos verticais;
- vigas estruturais W200x26,6;
- mãos francesas superiores e inferiores;
- viga caixão estrutural;
- batente estrutural central.

CONCLUSÃO:

O conjunto estrutural apresenta elevada rigidez, reduzindo deformações excessivas e distribuindo adequadamente os esforços hidrostáticos para operação em 6 mca.

9. VERIFICAÇÃO DOS PARABOLTS

Item	Valor
Quantidade	40 unidades
Diâmetro	M12
Comprimento	150 mm

Carga média distribuída:

$$\frac{353.160}{40}$$

Resultado:

$$8.829 \text{ N/parabolt}$$

ou aproximadamente:

$$900 \text{ kgf/parabolt}$$

CONCLUSÃO:

Os chumbadores mecânicos M12 classe 8.8 apresentam capacidade compatível para fixação da válvula em concreto estrutural.

10. SISTEMA DE ARTICULAÇÃO

Item	Especificação
Bucha	Bronze SAE 660
Eixo	Inox 304 Ø38 mm
Lubrificação	Graxeira 1/4" BSP
Pressão admissível	Até 6 mca

Características:

- elevada resistência ao desgaste;
- resistência à corrosão;
- baixo coeficiente de atrito;
- elevada durabilidade em ambientes úmidos.

11. SISTEMA DE VEDAÇÃO

Item	Especificação
Material	EPDM
Espessura	7 mm
Dureza	60–70 Shore A

Características:

- excelente resistência à água;
 - elevada capacidade de vedação;
 - resistência ao envelhecimento;
 - adequado para drenagem e águas pluviais.
-

12. SOLDAGEM

Normas adotadas:

- AWS D1.1
- ABNT NBR 14842

Processos:

- MIG/MAG ER70S-6
- Eletrodo E7018

Soldas estruturais:

- filete contínuo de 6 a 8 mm;
 - soldas críticas com penetração total conforme projeto.
-

13. CONCLUSÃO FINAL

Com base nos cálculos apresentados, conclui-se que a válvula flap mecânica VLP 2000 x 3000 mm apresenta capacidade estrutural compatível para operação sob pressão hidrostática de 6 mca.

O conjunto estrutural composto por:

- chapa ASTM A36;
- reforços em perfil U;
- vigas W200x26,6;
- eixo inox Ø38 mm;
- buchas SAE 660;
- sistema de articulação reforçado;
- vigas caixa estruturais;
- mãos francesas de reforço;

apresenta condições adequadas para operação segura em sistemas hidráulicos, drenagem pluvial e contenção hidráulica.

Pressão de operação validada:

$$6 \text{ mca} \approx 0,06 \text{ MPa}$$

Responsável Técnico:
Roberson Vargas da Silva
CREA-SC 210990-6

MEMORIAL DE CÁLCULO

PREFEITURA DE TUBARÃO-SC DEFESA CIVIL- 02.001.00003.

AUTORIZAÇÃO Nr. 819/2026

ART 10483061-6

VÁLVULA FLAP – VLP 3000 x 3000 mm

PRESSÃO DE OPERAÇÃO: 6 mca

Equipamento: Válvula Flap Mecânica

Modelo: VLP 3000 x 3000 mm

Projeto: Prefeitura de Tubarão-SC

Responsável Técnico: Roberson Vargas da Silva – CREA-SC 210990-6

Material Estrutural: ASTM A36

Peso Aproximado do Conjunto: 1350 kg

1. OBJETIVO

Este memorial tem por objetivo apresentar os critérios de dimensionamento estrutural da válvula flap mecânica 3000 x 3000 mm, projetada para operação com pressão hidrostática equivalente a 6 metros de coluna d'água (6 mca).

2. DADOS DE PROJETO

DESCRIÇÃO	VALOR
Largura da válvula	3,00 m
Altura da válvula	3,00 m
Área útil	9,00 m ²
Pressão de operação	6 mca
Material principal	ASTM A36
Tensão admissível adotada	150 Mpa
Densidade da água	1000 kg/m ³
Gravidade	9,81 m/s ²

3. PRESSÃO HIDROSTÁTICA

A pressão hidrostática máxima é dada por:

$$P = \rho gh$$

Onde:

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h = 6 \text{ m}$

Substituindo:

$$P = 1000 \times 9,81 \times 6$$

$$P = 58.860 \text{ Pa}$$

ou:

$$P = 58,86 \text{ kPa}$$

4. FORÇA TOTAL SOBRE A TAMPA

A força total aplicada na comporta é:

$$F = P.A$$

Onde:

A: área útil da comporta (9,00 m²)

Substituindo:

$$F = 58.860 .9,00 \text{ m}^2$$

Resultado:

$$F = 529.740 \text{ N}$$

ou aproximadamente:

$$F = 54.000 \text{ kgf (54,0 toneladas)}$$

5. CENTRO DE PRESSÃO

Para placa vertical:

$$y_{cp} = \frac{2h}{3}$$

Substituindo:

$$y_{cp} = \frac{2 \times 3,0}{3}$$

Resultado:

$$y_{cp} = 2,0 \text{ m}$$

O centro de pressão atua aproximadamente a 2,0 metros abaixo da borda superior da tampa.

6. MOMENTO ATUANTE NAS DOBRADIÇAS

Momento hidrostático atuante:

$$M = F \times d$$

Onde:

$$M = F \cdot (y_{cp} - y_{dobra})$$

- $F = 529.740 \text{ N}$
- $d = 2,0 \text{ m}$

Resultado:

$$M = 1.059.480 \text{ N} \cdot \text{m}$$

ou:

$$M = 108.000 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

7. VERIFICAÇÃO DO EIXO Ø38 mm INOX 304

Dados:

Item	Valor
Diâmetro do eixo	38 mm
Material	Inox 304
Tensão admissível	120 MPa

Momento resistente do eixo circular:

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

Substituindo:

$$W = \frac{\pi \times 38^3}{32}$$

Resultado:

$$W \approx 5.386 \text{ mm}^3$$

A válvula utiliza:

- múltiplos pontos de articulação;
- chapas estruturais de 1";
- buchas SAE 660;
- reforços horizontais e verticais;
- perfis W200x26,6;
- vigas estruturais de travamento;
- mãos francesas estruturais.

CONCLUSÃO:

O eixo Ø38 mm em Inox 304 apresenta capacidade compatível para operação em 6 mca considerando distribuição estrutural dos esforços entre os conjuntos de articulação e reforços da tampa.

8. VERIFICAÇÃO DA TAMPA E REFORÇOS

Item	Especificação
Chapa principal	ASTM A36
Espessura	5/16"
Reforços horizontais	Perfil U 4" x 6,30
Reforços verticais	Perfil U 4" x 6,30
Viga principal	W 200 x 26,6

A tampa foi projetada com:

- estrutura rigidizada;
 - reforços horizontais;
 - reforços verticais;
 - viga estrutural W200x26,6;
 - mãos francesas superiores e inferiores;
 - viga caixão estrutural.
-

CONCLUSÃO:

O conjunto estrutural reduz significativamente deformações e distribui adequadamente os esforços hidrostáticos para operação em 6 mca

9. VERIFICAÇÃO DOS PARABOLTS

Item	Valor
Quantidade	56 unidades
Diâmetro	M12
Comprimento	150 mm

Carga média distribuída:

$$F_{bolt} = \frac{F}{Qtd}$$

$$F_{bolt} = \frac{529.740}{56} = 9.459 \text{ N}$$

Resultado:

$$5.886 \text{ N/parabolt}$$

ou aproximadamente:

$$F_{bolt} = 964 \text{ kgf/parabolt}$$

10. SISTEMA DE ARTICULAÇÃO

Item	Especificação
Bucha	Bronze SAE 660
Eixo	Inox 304 Ø38 mm
Lubrificação	Graxeira 1/4" BSP
Pressão admissível	Até 6 mca

Características:

- elevada resistência ao desgaste;
 - resistência à corrosão;
 - baixo coeficiente de atrito;
 - elevada durabilidade em ambientes úmidos.
-

11. SISTEMA DE VEDAÇÃO

Item	Especificação
Material	EPDM
Espessura	7 mm
Dureza	60–70 Shore A

Características:

- excelente resistência à água;
 - elevada capacidade de vedação;
 - resistência ao envelhecimento;
 - adequado para drenagem e águas pluviais.
-

12. SOLDAGEM

Normas adotadas:

- AWS D1.1
- ABNT NBR 14842

Processos:

- MIG/MAG ER70S-6
- Eletrodo E7018

Soldas estruturais:

- filete contínuo de 6 a 8 mm;
 - soldas críticas com penetração total conforme projeto.
-

13. CONCLUSÃO FINAL

Com base nos cálculos apresentados, conclui-se que a válvula flap mecânica VLP 3000 x 3000 mm apresenta capacidade estrutural compatível para operação sob pressão hidrostática de 6 mca.

O conjunto estrutural composto por:

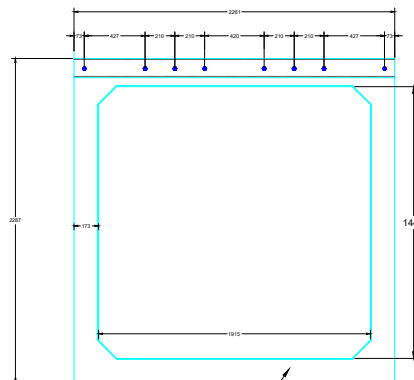
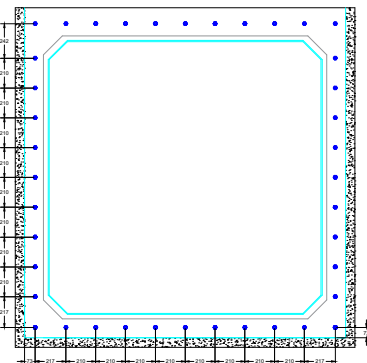
- chapa ASTM A36;
- reforços em perfil U;
- vigas W200x26,6;
- eixo inox Ø38 mm;
- buchas SAE 660;
- sistema de articulação reforçado;
- vigas caixão estruturais;
- mãos francesas de reforço;

apresenta condições adequadas para operação segura em sistemas hidráulicos, drenagem pluvial e contenção hidráulica.

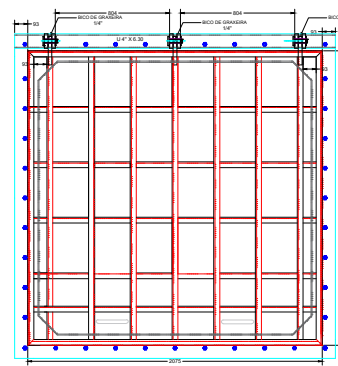
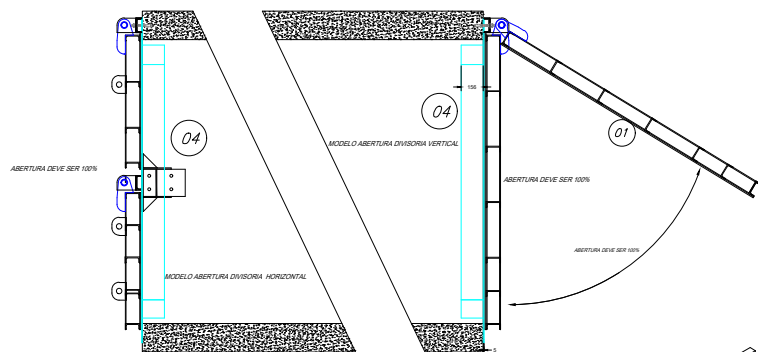
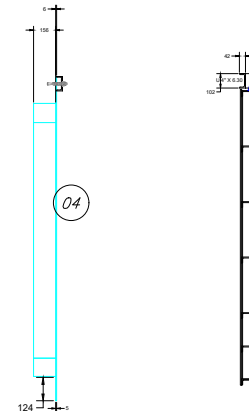
Pressão de operação validada:

$$6\text{ mca} \approx 0,06\text{ MPa}$$

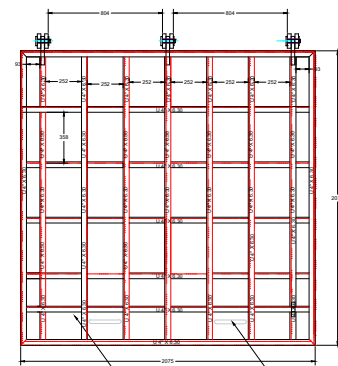
Responsável Técnico:
Roberson Vargas da Silva
CREA-SC 210990-6



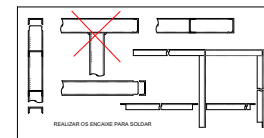
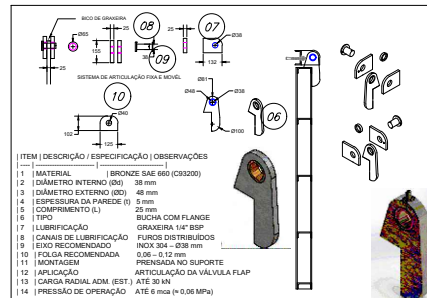
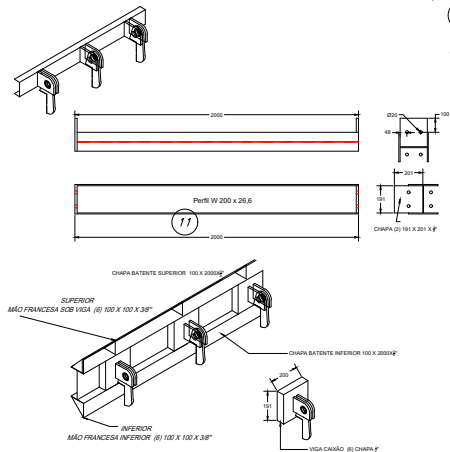
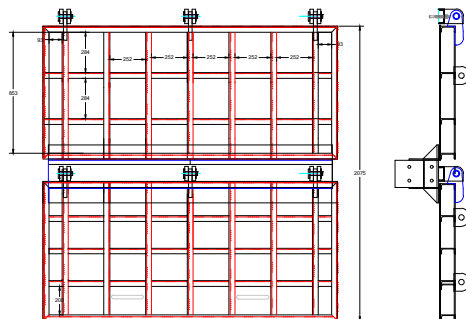
EPDM: Excelente Resistência
Escolha padrão para redes de drenagem e águas pluviais
Faixa Ideal: Entre 60 e 70 Shore A.
ACENTO BORRACHA DE VEDACÃO 7 mm



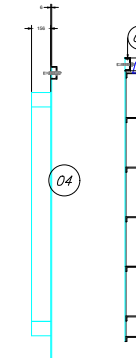
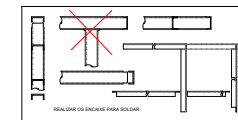
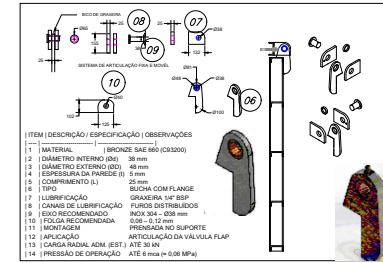
NOTA: CUIDADOS NA FABRICAÇÃO TRAVAR BEM A TAMPA EM BASE
PARA REALIZAR AS SOLDAS PARA NÃO TER PROBLEMAS DE EMPENAMENTO



NOTA: CUIDADOS NA FABRICAÇÃO TRAVAR BEM A TAMPA EM BASE FIXA PARA REALIZAR AS SOLDAS PARA NÃO TER PROBLEMAS DE EMPENAMENTO



REV-01	02	01	PERFIL W 200 X 26,6	52,0	VLP-200X26,6X3000 MM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	03	04	CALHA DE MANTIMENTO	14,0	VLP-200X26,6X3000 MM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
REV-01	03	02	ARBUZA LISA GUA VANDADA FURDO Ø 40 MM	0,5	VLP-200X26,6X3000 MM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
REV-01	03	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
	03	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

[illegible][illegible]

