



Memorial de Cálculo

PEREIRA BARRETO – SP

MARÇO 2024



SUMÁRIO

1	DADOS DE PROJETO	5
2	PROJEÇÃO POPULACIONAL	5
2.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 3	6
2.2	PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 4	6
2.3	PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 6	6
2.4	PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 7	6
3	CÁLCULO DAS VAZÕES DA EEE 3	7
3.1	EQUAÇÕES PARA VAZÕES	7
3.1.1	DEMONSTRAÇÃO DE CÁLCULO PARA FIM DE PLANO (2054)	7
3.2	DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA LINHA DE RECALQUE POR BRESSE	8
3.3	DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA LINHA DE RECALQUE (ΔH)	8
3.4	PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS	10
3.4.1	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NA SUCÇÃO	10
3.4.2	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NO RECALQUE	11
3.5	CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT)	11
4	RESUMO DA BOMBA	12
5	CÁLCULO DAS VAZÕES DA EEE 6	13
5.1	EQUAÇÕES PARA VAZÕES	13
5.2	DEMONSTRAÇÃO DE CÁLCULO PARA FIM DE PLANO (2054)	13

5.3	DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA LINHA DE RECALQUE POR BRESSE	14
5.4	DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA LINHA DE RECALQUE (ΔH)	14
5.5	PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS	16
5.5.1	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NA SUCÇÃO.....	16
5.5.2	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NA SUCÇÃO.....	16
5.5.3	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NO RECALQUE.....	16
5.5.4	CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT).....	17
6	RESUMO DA BOMBA	18
7	CÁLCULO DAS VAZÕES DA EEE 7	19
7.1	EQUAÇÕES PARA VAZÕES	19
7.2	DEMONSTRAÇÃO DE CÁLCULO PARA FIM DE PLANO (2054)	19
7.3	DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA LINHA DE RECALQUE POR BRESSE	20
7.3.1	ÁREA DA SEÇÃO	20
7.3.2	VERIFICAÇÃO DE VELOCIDADE	20
7.4	DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA LINHA DE RECALQUE (ΔH)	20
7.5	PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS	22
7.5.1	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NA SUCÇÃO.....	22
7.5.2	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NA SUCÇÃO.....	22
7.5.3	PERDAS DE CARGA LOCALIZADA NO RECALQUE.....	22
7.5.4	CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT).....	23
8	RESUMO DA BOMBA	24



FICHAS TÉCNICAS DA BOMBAS DIMENSIONADAS	25
ANEXO - 1 CARACTERÍSTICAS EEE 3	26

1 DADOS DE PROJETO

Dimensionamento para fim de plano em 2054;

Estimativa populacional pelos dados obtidos no município;

CONSUMO “PER CAPITA” DE ÁGUA: 200 L/hab.dia;

Q_c = Vazão concentrada ou industrial = Brigata = 2,78 L/s;

P = Pessoas por ligação = 5 habitantes

Coeficiente de retorno = 0,8

Coeficiente de maior consumo diário K_1 = 1,25

Coeficiente de maior consumo horário K_2 = 1,5

Coeficiente de menor consumo K_3 = 0,5

Para estimativa da extensão total da rede coletora de esgoto, adotar a taxa de 5 m/habitante

Taxa de infiltração = 0,05 l/s Km (rede 100%PVC)

2 PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção populacional para horizonte de projeto de 30 anos foi realizada com base em dados fornecidos pelo SAAE Pereira Barreto, sobre a quantidade de ligação em cada setor atendido pelas Estação Elevatórias de Esgoto - EEE, do município.

Portanto para a estimativa de crescimento populacional, será em cima do valor fornecido pelo SAAE, sem considerar a taxa geométrica, uma vez que o município apresentou decréscimo de sua populacional no último Censo, no ano de 2022.

Com essa informação, juntamente com os dados fornecidos pela SAAE, será elaborada a estimativa de vazão para cada setor, correspondente a cada elevatória.

Nesse presente memorial, serão calculadas as vazões para as EEE 3,6 e 7, que possuirão para fim de plano, aproximadamente 2300, 200 e 1450 ligações, respectivamente, portanto cada EEE deve atender uma população de:

2.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 3

$P_{EEE3} = 2300 \text{ ligações} \times 5 \text{ habitantes}$

$P_{EEE3} = 11500 \text{ hab.}$

2.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 4

$P_{EEE4} = 1950 \text{ ligações} \times 5 \text{ habitantes}$

$P_{EEE4} = 9750 \text{ hab.}$

2.3 PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 6

$P_{EEE6} = 200 \text{ ligações} \times 5 \text{ habitantes}$

$P_{EEE6} = 1000 \text{ hab.}$

2.4 PROJEÇÃO POPULACIONAL EEE 7

$P_{EEE7} = 1450 \text{ ligações} \times 5 \text{ habitantes}$

$P_{EEE7} = 7250 \text{ hab.}$

Os valores com as estimativas para a população final de plano em cada setor, já considerando o recebimento dos esgotos oriundos de elevatórias a montante, estão apresentados no quadro a seguir:

Estação elevatória	Contribuição a montante	População estimada final	Estimativa da rede coletora (m)
EEE 3	EEE 4 e EEE 7	28500	142500
EEE 6	-----	520	2600
EEE 7	-----	3770	18850

3 CÁLCULO DAS VAZÕES DA EEE 3

A vazão média de esgotos esperada para a EEE 3 até o ano de 2.054 é de:

3.1 EQUAÇÕES PARA VAZÕES

$$Q_{inf} = L \text{ rede} \cdot T_{inf}$$

$$Q_{dméd} = P \cdot q_m \cdot C / 86400$$

$$Q_{méd} = Q_{dméd} + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{máxdia} = Q_{dméd} \cdot K_1 + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{máxhor} = Q_{dméd} \cdot K_1 \cdot K_2 + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{minhor} = Q_{dméd} \cdot K_3 + Q_{inf} + Q_c$$

3.1.1 DEMONSTRAÇÃO DE CÁLCULO PARA FIM DE PLANO (2054)

$$Q_{inf} = 142500 \cdot 0,05 / 1000 = 7,12 \text{ L/s}$$

$$Q_{dméd} = 28500 \cdot 200 \cdot 0,8 / 86400 = 52,77 \text{ L/s}$$

$$Q_{méd} = 52,77 + 7,12 + 2,78 = 62,67 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxdia} = 52,77 \cdot 1,25 + 7,12 + 2,78 = 75,86 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxhor} = 52,77 \cdot 1,25 \cdot 1,5 + 7,12 + 2,78 = 108,84 \text{ L/s}$$

$$Q_{minhor} = 52,77 \cdot 0,5 + 7,12 + 2,78 = 36,28 \text{ L/s}$$

Estação Elevatória	Ano	População	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima horária (L/s)	Vazão Mínima (L/s)
EEE 3	2054	14820	62,67	75,86	108,84	36,28

Para dimensionamento, utiliza-se a vazão máxima horária do dia de maior consumo, ou seja **108,84 L/s**

3.2 DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA LINHA DE RECALQUE POR BRESSE

$$D = K \sqrt{Q_{\text{máxhor}} / 1000} = \text{Diâmetro em m}$$

$$D = 1.1 \sqrt{108,84 / 1000} = 0,362 \text{ m, ou } 362,89 \text{ mm}$$

Obs.: $0,7 < k < 1,3$; Adotado $K = 1,1$

Portanto, adotar tubo com diâmetro comercial = DN 400 mm (12") **OK**

A Tubulação da linha de recalque existente no local é de 400 mm, portanto atenderá a vazão dimensionada.

3.3 DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA LINHA DE RECALQUE (ΔH)

Perdas de carga distribuída Por Hazen-Willians:

$$\Delta h_{dist} = \frac{10,463 * L * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}} =$$

Obs.: k é um coeficiente adimensional referenciado em tabela no “Manual de Hidráulica” de AZEVEDO NETO, conforme quadro a seguir.

Tubo	Coefficiente C
Aço corrugado (chapa ondulada)	60
Aço com juntas <i>lock-bar</i> novos	130
Aço com juntas <i>lock-bar</i> em serviço	90
Aço rebitado, novo	110
Aço rebitado, em uso	85
Aço soldado, novo	120
Aço soldado, em uso	90
Aço soldado com revestimento especial, novos e em uso	130
Chumbo	130
Cimento-amianto	140
Cobre	130
Concreto, bom acabamento	130
Concreto, acabamento comum	120
Ferro fundido, novo	130
Ferro fundido, em uso (ver tabela !!)	90
Ferro fundido, tubos revestidos de cimento	130
Grês cerâmico vidrado (manilha)	110
Latão	130
Madeira, em aduelas	120
Tijolos, condutos bem executados	100
Vidro	140
Plástico	140

$$\Delta h_{\text{dist}} = (10,463 * 1089,74 * 0,10884^{1,85}) / (130^{1,85} * 0,400^{4,87}) = 2,04\text{m}$$

3.4 PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS

TIPOS DE PEÇAS	k
Ampliação gradual	0,30
Bocais	2,75
Comporta, aberta	1,00
Controlador de vazão	2,50
Cotovelo de 90º	0,90
Cotovelo de 45°	0,40
Crivo	0,75
Curva de 90°	0,40
Curva de 45°	0,20
Curva de 22,5°	0,10
Entrada normal de canalização	0,50
Entrada de Borda	1,00
Existência de pequena derivação	0,03
Junção	0,04
Medidor Venturi	2,50
Redução gradual	0,15
Registro de ângulo, aberto	5,00
Registro de gaveta, aberto	0,20
Registro de globo, aberto	10,00
Saída de canalização	1,00
Tê, passagem direita	0,60
Tê, saída de lado	1,30
Tê, saída bilateral	1,80
Válvula de pé	1,75
Válvula de retenção	2,50

Fonte: Adaptado Azevedo Netto

3.4.1 Perdas de carga localizada na sucção

Peça	Quantidade	Ks
Curva de 90°	1	0,40
Entrada de Borda	1	1,00
Redução Gradual	1	0,15
Registro de gaveta, aberto	1	0,20
Total		1,75

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g} = 1,75 \times 1^2 / 2 \times 9,81 = 0,09 \text{ m}$$

3.4.2 Perdas de carga localizada no recalque

Peça	Quantidade	Ks
Curva 90°	6	2,40
Ampliação gradual	1	0,30
Tê de passagem direta	1	0,60
Válvula de retenção	1	2,50
Registro de gaveta, aberto	1	0,20
Total		6,00

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g} = 6,0 \times 1^2 / 2 \times 9,81 = 0,30 \text{ m}$$

3.5 CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT)

Altura geométricas:

Hg = 360,51 – 333,31 = 27,20 m (diferença de cota entre EEE e ponto de chegada no PV da Rua Hirayuki Enomoto)

$$\text{AMT} = H_g + \Delta h_{\text{dist.}} + h_L = 27,20 + 2,04 + 0,39 = 30,12 \text{ m}$$

Portanto: Q = 391,82 m³/h e AMT = 29,63m

4 RESUMO DA BOMBA

MODELO: IMBIL EP-6 OU SIMILAR

ROTAÇÃO: 1775 RPM

MOTOR: 40 CV

VAZÃO DE OPERAÇÃO: 208,54 m³/h

ALTURA MANOMÉTRICA: 30,12 mca

RENDIMENTO: 78,10 %

A ficha técnica, encontra-se anexa.

5 CÁLCULO DAS VAZÕES DA EEE 6

A vazão média de esgotos esperada para a EEE 6 até o ano de 2.054 é de:

Estação elevatória	Contribuição a montante	População estimada final	Estimativa da rede coletora (m)
EEE 3	EEE 7	9750	48750
EEE 6	-----	520	2600
EEE 7	-----	3770	18850

5.1 EQUAÇÕES PARA VAZÕES

$$Q_{inf} = L_{rede} \cdot T_{xinf}$$

$$Q_{dméd} = P \cdot q_m \cdot C / 86400$$

$$Q_{méd} = Q_{dméd} + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{máxdia} = Q_{dméd} \cdot K_1 + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{máxhor} = Q_{dméd} \cdot K_1 \cdot K_2 + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{minhor} = Q_{dméd} \cdot K_3 + Q_{inf} + Q_c$$

5.2 DEMONSTRAÇÃO DE CÁLCULO PARA FIM DE PLANO (2054)

$$Q_{inf} = 2600 \cdot 0,05 / 1000 = 0,13 \text{ L/s}$$

$$Q_{dméd} = 520 \cdot 200 \cdot 0,8 / 86400 = 0,96 \text{ L/s}$$

$$Q_{méd} = 0,96 + 0,13 + 2,78 = 3,87 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxdia} = 0,96 \cdot 1,25 + 0,13 + 2,78 = 4,11 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxhor} = 0,96 \cdot 1,25 \cdot 1,5 + 0,13 + 2,78 = 4,71 \text{ L/s}$$

$$Q_{minhor} = 0,96 \cdot 0,5 + 0,13 + 2,78 = 3,39 \text{ L/s}$$

Estação Elevatória	Ano	População	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima horária (L/s)	Vazão Mínima (L/s)
EEE 6	2054	520	3,87	4,11	4,71	3,39

Para dimensionamento, utiliza-se a vazão máxima horária do dia de maior consumo, ou seja, **4,71 L/s**

5.3 DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA LINHA DE RECALQUE POR BRESSE

$$D = K \sqrt{Q_{\text{máxhor}} / 1000} = \text{Diâmetro em m}$$

$$D = 1.1 \sqrt{4,71 / 1000} = 0,075 \text{ m, ou } 75,00 \text{ mm}$$

Obs.: $0,7 < k < 1,3$; Adotado $K = 1,1$

Portanto, adotar tubo com diâmetro comercial = DN 75 mm (3")

A Tubulação da linha de recalque existente no local é de 75 mm, portanto atenderá a vazão dimensionada.

5.4 DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA LINHA DE RECALQUE (Δh)

Perdas de carga distribuída Por Hazen-Willians:

$$\Delta h_{\text{dist}} = \frac{10,463 * L * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}} =$$

Obs.: k é um coeficiente adimensional referenciado em tabela no “Manual de Hidráulica” de AZEVEDO NETO, conforme quadro a seguir.

Tubo	Coeficiente C
Aço corrugado (chapa ondulada)	60
Aço com juntas <i>lock-bar</i> novos	130
Aço com juntas <i>lock-bar</i> em serviço	90
Aço rebitado, novo	110
Aço rebitado, em uso	85
Aço soldado, novo	120
Aço soldado, em uso	90
Aço soldado com revestimento especial, novos e em uso	130
Chumbo	130
Cimento-amianto	140
Cobre	130
Concreto, bom acabamento	130
Concreto, acabamento comum	120
Ferro fundido, novo	130
Ferro fundido, em uso (ver tabela !!)	90
Ferro fundido, tubos revestidos de cimento	130
Grés cerâmico vidrado (manilha)	110
Latão	130
Madeira, em aduelas	120
Tijolos, condutos bem executados	100
Vidro	140
Plástico	140

$$\Delta h_{\text{dist}} = (10,463 * 177,24 * 0,00471^{1,85}) / (130^{1,85} * 0,075^{4,87}) = 3,37\text{m}$$

5.5 PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS

5.5.1 Perdas de carga localizada na sucção

Peça	Quantidade	Ks
Curva de 90°	1	0,40
Entrada de Borda	1	1,00
Redução Gradual	1	0,15
Registro de gaveta, aberto	1	0,20
Total		1,75

5.5.2 Perdas de carga localizada na sucção

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g} = 1,75 \times \frac{1^2}{2 \times 9,81} = 0,09\text{m}$$

5.5.3 Perdas de carga localizada no recalque

Peça	Quantidade	Ks
Curva 90°	4	1,60
Curva 45°	1	0,20
Ampliação gradual	1	0,30
Tê de passagem direta	1	0,60
Válvula de retenção	1	2,50
Registro de gaveta, aberto	1	0,20
Total		5,40

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g} = 5,4 \times 1^2 / 2 \times 9,81 = 0,28 \text{ m}$$

5.5.4 CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT)

Altura geométricas:

$H_g = 338,09 - 329,25 = 8,84 \text{ m}$ (diferença de cota entre EEE e ponto de chegada no PV da Rua Isaura Souza da Silva)

$$AMT = H_g + \Delta h_{\text{dist.}} + h_L = 8,84 + 3,37 + 0,37 = 12,58 \text{ m}$$

Portanto: $Q = 16,95 \text{ m}^3/\text{h}$ e $AMT = 12,58 \text{ m}$

6 RESUMO DA BOMBA

MODELO: IMBIL E4 OU SIMILAR

ROTOÇÃO: 1725 RPM

MOTOR: 4 CV

VAZÃO DE OPERAÇÃO: 16,95 m³/h

ALTURA MANOMÉTRICA: 12,58 mca

RENDIMENTO: 43,60%

A ficha técnica, encontra-se anexa.

7 CÁLCULO DAS VAZÕES DA EEE 7

A vazão média de esgotos esperada para a EEE 7 até o ano de 2.054 é de:

7.1 EQUAÇÕES PARA VAZÕES

$$Q_{inf} = L \text{ rede. } T_{xinf}$$

$$Q_{dméd} = P \cdot q_m \cdot C / 86400$$

$$Q_{méd} = Q_{dméd} + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{máxdia} = Q_{dméd} \cdot K_1 + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{máxhor} = Q_{dméd} \cdot K_1 \cdot K_2 + Q_{inf} + Q_c$$

$$Q_{minhor} = Q_{dméd} \cdot K_3 + Q_{inf} + Q_c$$

7.2 DEMONSTRAÇÃO DE CÁLCULO PARA FIM DE PLANO (2054)

$$Q_{inf} = 18850 \cdot 0,05 / 1000 = 0,94 \text{ L/s}$$

$$Q_{dméd} = 3770 \cdot 200 \cdot 0,8 / 86400 = 6,98 \text{ L/s}$$

$$Q_{méd} = 6,98 + 0,78 + 2,78 = 10,54 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxdia} = 6,98 \cdot 1,25 + 0,94 + 2,78 = 12,44 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxhor} = 6,98 \cdot 1,25 \cdot 1,5 + 0,94 + 2,78 = 16,81 \text{ L/s}$$

$$Q_{minhor} = 6,98 \cdot 0,5 + 0,94 + 2,78 = 7,21 \text{ L/s}$$

Estação Elevatória	Ano	População	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima horária (L/s)	Vazão Mínima (L/s)
EEE 7	2054	3770	10,54	12,44	16,81	7,21

Para dimensionamento, utiliza-se a vazão máxima horária do dia de maior consumo, ou seja **16,81 L/s**

7.3 DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA LINHA DE RECALQUE POR BRESSE

$$D = K \sqrt{Q_{\text{máxhor}} / 1000} = \text{Diâmetro em m}$$

$$D = 1.1 \sqrt{16,81 / 1000} = 0,142 \text{ m, ou } 142,61 \text{ mm}$$

Obs.: $0,7 < k < 1,3$; Adotado $K = 1,1$

Portanto, adotar tubo com diâmetro comercial = DN 150 mm (6")

A Tubulação da linha de recalque existente no local é de 75 mm, **portanto não atenderá a vazão dimensionada**. Será apresentado o projeto da nova linha de recalque.

7.3.1 Área da seção

$$A = \pi * D^2 / 4 = \text{Área em m}^2$$

$$A = \pi * 0,15^2 / 4 = 0,017 \text{ m}^2$$

7.3.2 VERIFICAÇÃO DE VELOCIDADE

$$V = Q/A = 0,017/0,017 = 1$$

$$V=1 < V_{\text{máx}}=1,18 \text{ m/s OK}$$

7.4 DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA LINHA DE RECALQUE (ΔH)

Perdas de carga distribuída Por Hazen-Willians:

$$\Delta h_{dist} = \frac{10,463 * L * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}} =$$

As perdas de cargas já foram calculadas para a nova tubulação, que será de PVC.

Obs.: k é um coeficiente adimensional referenciado em tabela no “Manual de Hidráulica” de AZEVEDO NETO, conforme quadro a seguir.

Tubo	Coeficiente C
Aço corrugado (chapa ondulada)	60
Aço com juntas <i>lock-bar</i> novos	130
Aço com juntas <i>lock-bar</i> em serviço	90
Aço rebitado, novo	110
Aço rebitado, em uso	85
Aço soldado, novo	120
Aço soldado, em uso	90
Aço soldado com revestimento especial, novos e em uso	130
Chumbo	130
Cimento-amianto	140
Cobre	130
Concreto, bom acabamento	130
Concreto, acabamento comum	120
Ferro fundido, novo	130
Ferro fundido, em uso (ver tabela !!)	90
Ferro fundido, tubos revestidos de cimento	130
Grés cerâmico vidrado (manilha)	110
Latão	130
Madeira, em aduelas	120
Tijolos, condutos bem executados	100
Vidro	140
Plástico	140

$$\Delta h_{dist} = (10,463 * 336,01 * 0,01681^{1,85}) / (140^{1,85} * 0,150^{4,87}) = 2,03m$$

7.5 PERDAS DE CARGAS LOCALIZADAS

7.5.1 Perdas de carga localizada na sucção

Peça	Quantidade	Ks
Curva de 90°	1	0,40
Entrada de Borda	1	1,00
Redução Gradual	1	0,15
Registro de gaveta, aberto	1	0,20
Total		1,75

7.5.2 Perdas de carga localizada na sucção

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g} = 1,75 \times 1^2 / 2 \times 9,81 = 0,09\text{m}$$

7.5.3 Perdas de carga localizada no recalque

Peça	Quantidade	Ks
Curva 90°	4	1,60
Curva 45°	1	0,20
Ampliação gradual	1	0,30
Tê de passagem direta	1	0,60

Válvula de retenção	1	2,50
Registro de gaveta, aberto	1	0,20
Total		5,40

$$h_L = \sum K_S \times \frac{v^2}{2 \times g} = 5,4 \times 1^2 / 2 \times 9,81 = 0,27 \text{ m}$$

7.5.4 CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (AMT)

Altura geométricas:

$H_g = 362,66 - 358,50 = 4,16 \text{ m}$ (diferença de cota entre EEE e ponto de chegada no PV da Rua Isaura Souza da Silva)

$$AMT = H_g + \Delta h_{\text{dist.}} + h_L = 4,16 + 2,03 + 0,36 = 6,55 \text{ m}$$

Portanto: $Q = 60,52 \text{ m}^3/\text{h}$ e $AMT = 6,55 \text{ m}$

8 RESUMO DA BOMBA

MODELO: IMBIL E-4 OU SIMILAR

ROTAÇÃO: 1.725 RPM

MOTOR: 4 CV,

VAZÃO DE OPERAÇÃO: 60,52 m³/h

ALTURA MANOMÉTRICA: 5,64 mca

RENDIMENTO: 54,22%

A ficha técnica, encontra-se anexa.

FICHAS TÉCNICAS DA BOMBAS DIMENSIONADAS

ANEXO - 1 CARACTERÍSTICAS EEE 3

Cliente: SAAE Pereira Barreto Modelo da Bomba: EP 6 SM Qtde Bomba: 2
Descrição do Projeto: Substituição Bombas Submersíveis EEE 3

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA BOMBA

Líquido Esgoto
Temperatura Norm.: 25°C / Máx.: 4
Massa Específica à T.O. 1.000 Kg/m³
Viscosidade à T.O. 1 Cp
Vazão Nominal 208,54 m³/h
Altura Manométrica Total 30,12 mca
Pressão de Sucção Kgf/cm²
Pressão de Descarga Kgf/cm²
Pressão Diferencial Kgf/cm²
NPSH Requerido / Disponível 2.18 m / NI
Rotação Nominal 1.427 rpm
Rendimento 78.10 %
Potência Consumida 29.79 cv
AMT de SHUT-OFF 30.80 mca
Vazão Mínima Contínua Estável 30.00 m³/h
Potência Máxima(Rotor Projeto) 26.75 cv
Vazão no Ponto de Melhor Eficiência 198.54 m³/h
Vazão Nominal / Vazão do BEP 105.04 %

DADOS CONSTRUTIVOS

Bocais	DN	Norma	Classe	Face	Posição
Sucção	150mm	ASME B 16.1	125	RF	Horizontal
Descarga	150mm	ASME B 16.1	125	RF	Vertical
Tipo Horizontal					
Número de Estágios 1					
Carcaça Bipartida Radialmente					
Voluta Nenhuma					
Montagem Pés					
Rotor Tipo Aberto					
Entrada Simples					
Montagem Em Balanço					
Fluxo Radial					
Diâmetro (mm) Máx Min Proj					
317 317 1427					
Mancais Rolamentos Lubrificação Óleo					
Vedação Gaxeta					
Resfriam. Caixa de Selagem					
Conexões Dreno					
Rosca NPT					
Sent Rotação-Visto lado acionam. Horário					
Pintura Padrão Imbil					

ACESSÓRIOS

Base Tipo Viga-U Estrutural
Chumbador Não se Aplica

Acoplamento Fabricante
Modelo/Tamanho
Espaçador Sem Espaçador

Motor Elétrico Fabricante WEG
Tipo W22 PREMIUM
Potência 40.00 cv
Rotação 1.775 rpm

Proteção IP55
Carcaça 200M
Tensão 220/380/440 V
Frequência 60 HZ
F.S. 1.25
Isolação F

MATERIAIS CONSTRUTIVOS

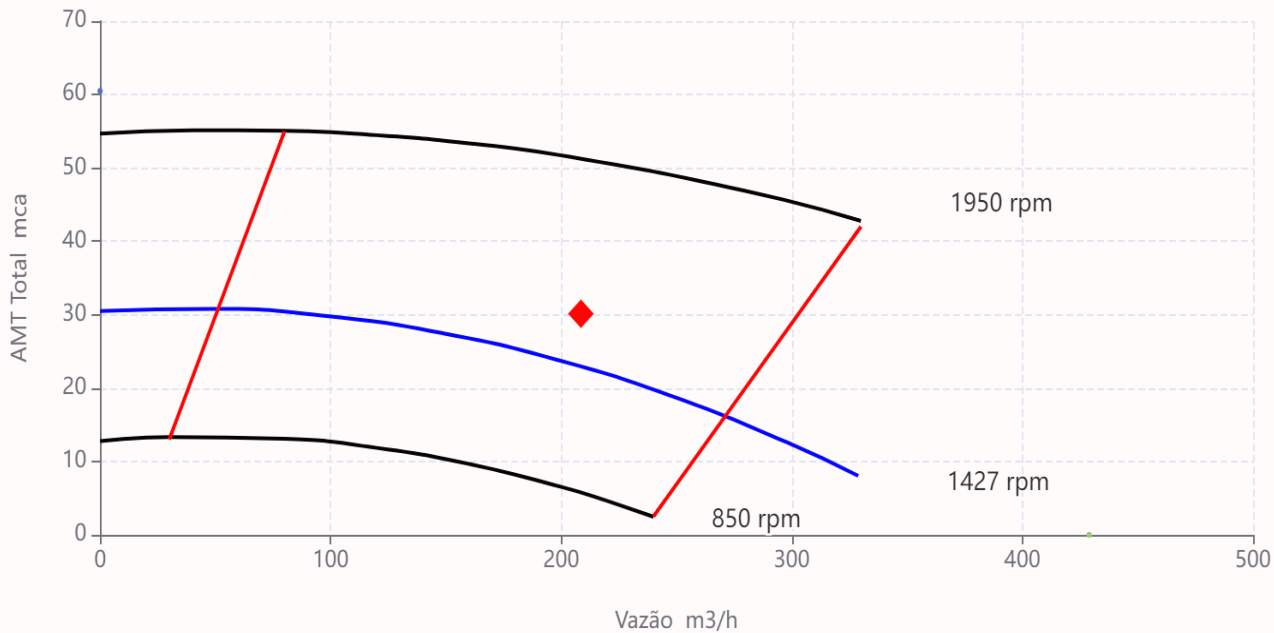
Descrição	Material
Carcaça	A48 CL30
Rotor	A216 WCB
Eixo	AISI 420
Bucha Protetora	AISI 304
Placa de Desgaste	SAE 1020
Tampa de Inspeção	A48 CL30

TESTES

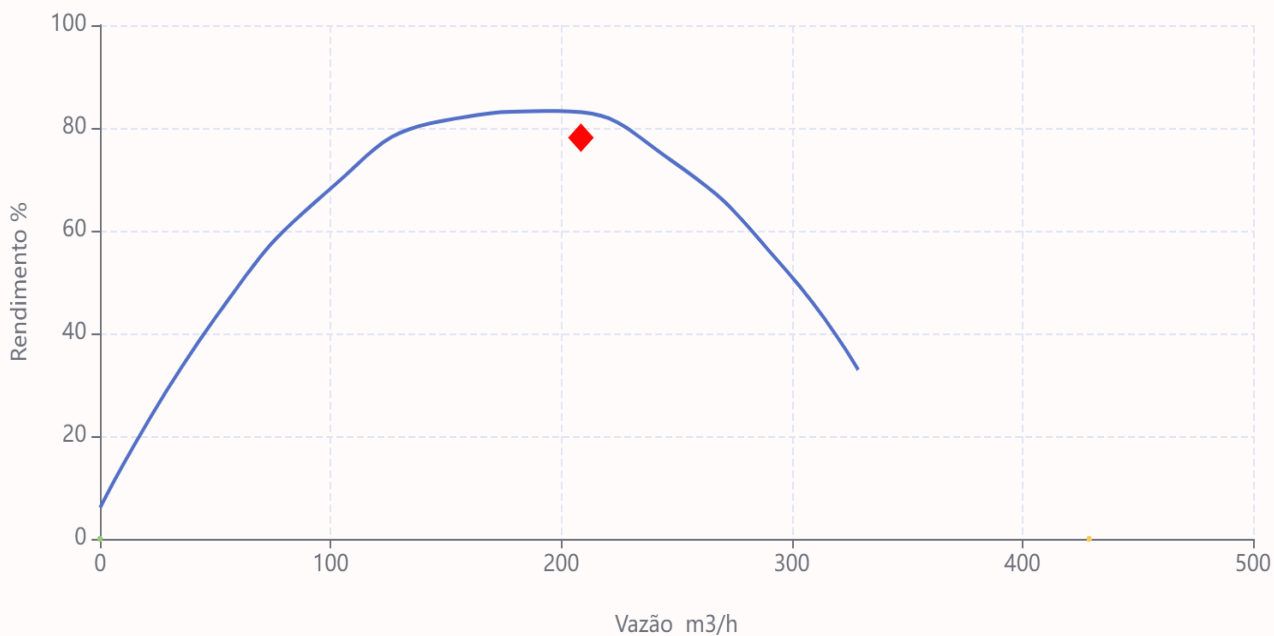
PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE E TESTES

Teste de Performance: Teste será realizado conforme Norma HI (Hydraulic Institute)	
O conjunto girante completo dinamicamente balanceado com qualidade G 6,3 (mínimo).	
Teste Hidrostático	Sim
Teste de Performance	Não
Teste de NPSH	Não
Teste de Vibração	Não
Teste de Pintura	Não
Teste de Ruído	Não

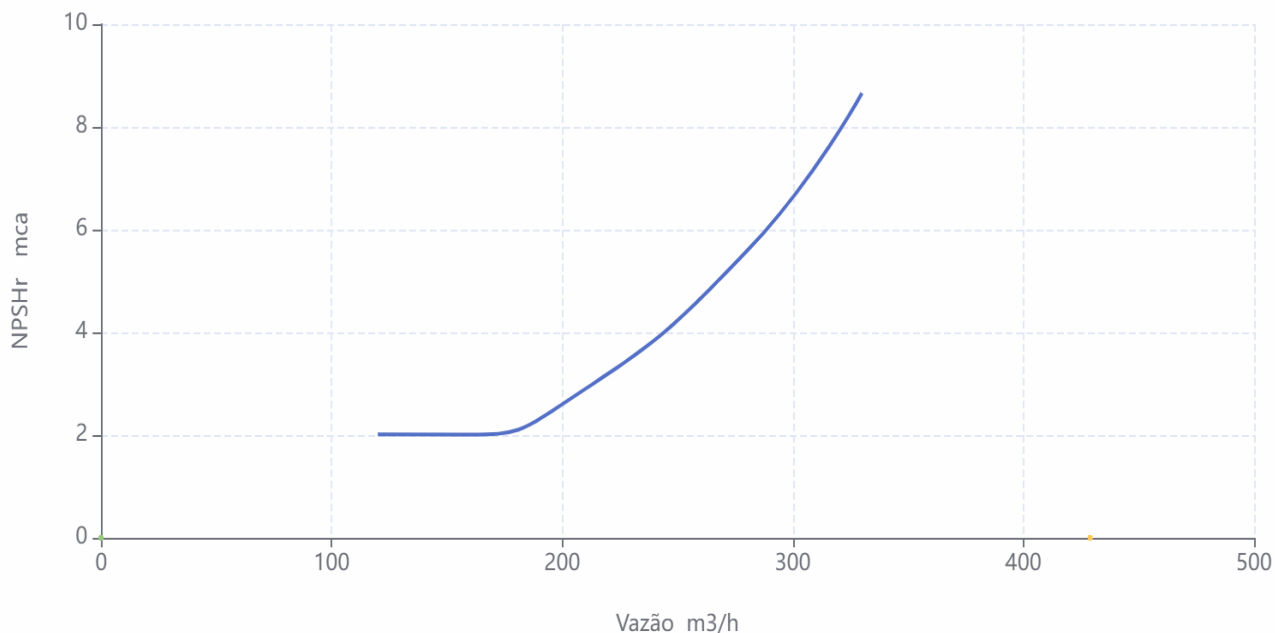
BOMBA EP 6 SM 60 Hz 1427 rpm



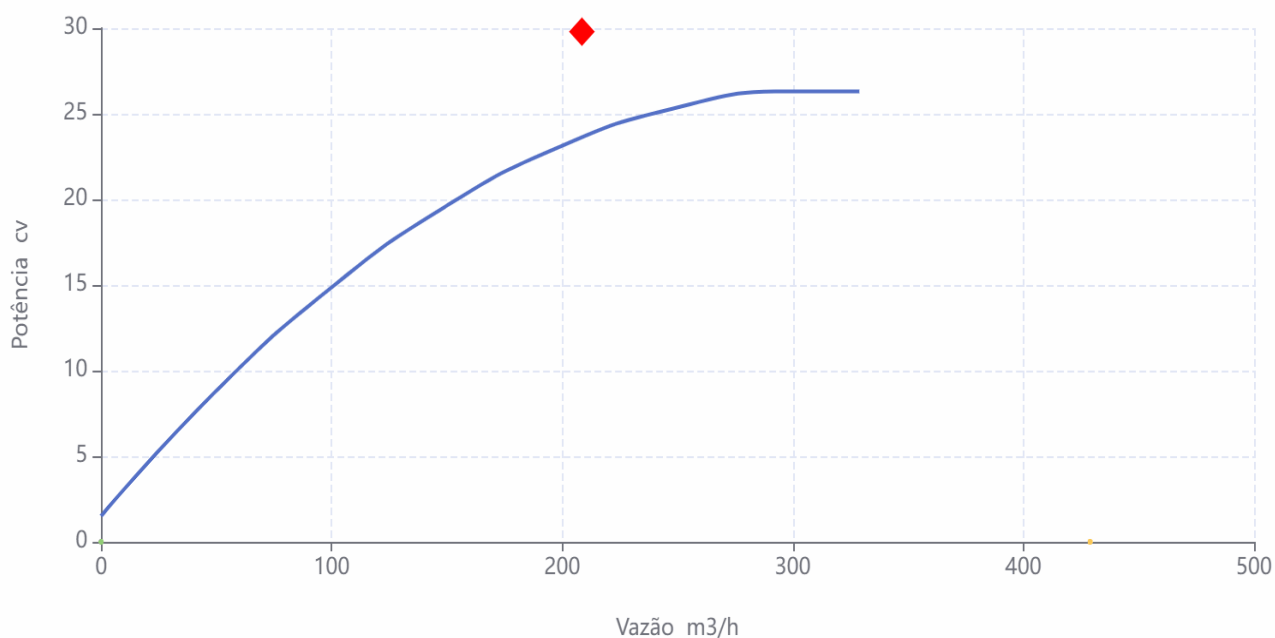
BOMBA EP 6 SM 60 Hz 1427 rpm



BOMBA EP 6 SM 60 Hz 1427 rpm



BOMBA EP 6 SM 60 Hz 1427 rpm



ANEXO - 2 CARACTERÍSTICAS EEE 6

Cliente: SAAE Pereira Barreto **Modelo da Bomba:** EP 3 SM **Qtde Bomba:** 2

Descrição do Projeto: Substituição Bomba Submersível

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA BOMBA

Líquido	Esgoto
Temperatura	Norm.: 25°C / Máx.: 4
Massa Específica à T.O.	1.000 Kg/m³
Viscosidade à T.O.	1 Cp
Vazão Nominal	16,92 m³/h
Altura Manométrica Total	12,58 mca
Pressão de Sucção	Kgf/cm²
Pressão de Descarga	Kgf/cm²
Pressão Diferencial	Kgf/cm²
NPSH Requerido / Disponível	1.80 m / NI
Rotação Nominal	941 rpm
Rendimento	43.60 %
Potência Consumida	1.81 cv
AMT de SHUT-OFF	12.26 mca
Vazão Mínima Contínua Estável	6.00 m³/h
Potência Máxima(Rotor Projeto)	3.53 cv
Vazão no Ponto de Melhor Eficiência	33.21 m³/h
Vazão Nominal / Vazão do BEP	50.95 %

DADOS CONSTRUTIVOS

Bocais	DN	Norma	Classe	Face	Posição
Sucção	80mm	ASME B 16.1	125	RF	Horizontal
Descarga	80mm	ASME B 16.1	125	RF	Vertical

Tipo	Horizontal			
Número de Estágios	1			
Carcaça	Bipartida	Radialmente		
	Voluta	Nenhuma		
	Montagem	Pés		
Rotor	Tipo	Aberto		
	Entrada	Simples		
	Montagem	Em Balanço		
	Fluxo	Radial		
	Diâmetro (mm)	Máx 279	Min 279	Proj 941
Mancais Rolamentos Lubrificação	Óleo			
Vedação	Gaxeta			
Resfriam.	Caixa de Selagem			
Conexões	Dreno			
Rosca	NPT			
Sent Rotação-Visto lado acionam.	Horário			
Pintura	Padrão Imbil			

ACESSÓRIOS

Base	Tipo	Viga-U Estrutural
	Chumbador	Nao se Aplica

Acoplamento	Fabricante
	Modelo/Tamanho
	Espaçador Sem Espaçador

Motor Elétrico	Fabricante	WEG
	Tipo	W22 PREMIUM
	Potência	4.00 cv
	Rotação	1.725 rpm
	Proteção	IP55
	Caraça	100L
	Tensão	220/380/440 V
	Frequência	60 HZ
	F.S.	1.25
	Isolação	F

MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Descrição	Material
Caraça	A48 CL30
Rotor	A216 WCB
Eixo	AISI 420
Bucha Protetora	AISI 304
Placa de Desgaste	SAE 1020
Tampa de Inspeção	A48 CL30

TESTES

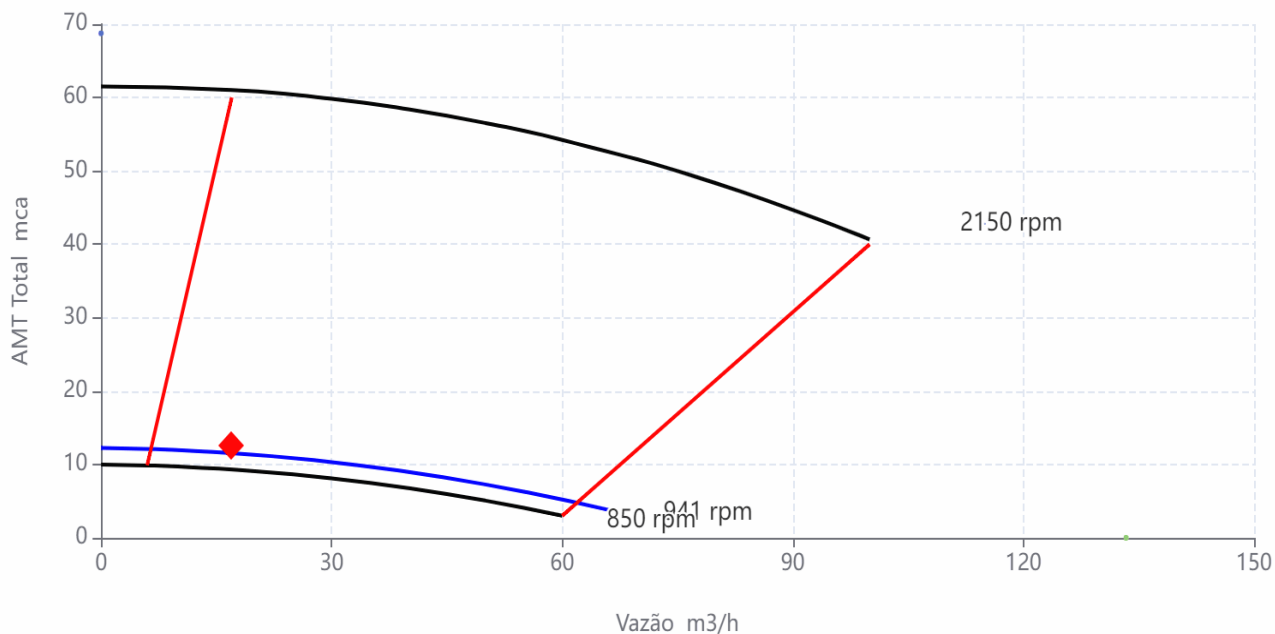
PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE E TESTES

Teste de Performance: Teste será realizado conforme Norma HI (Hidraulic Institute)

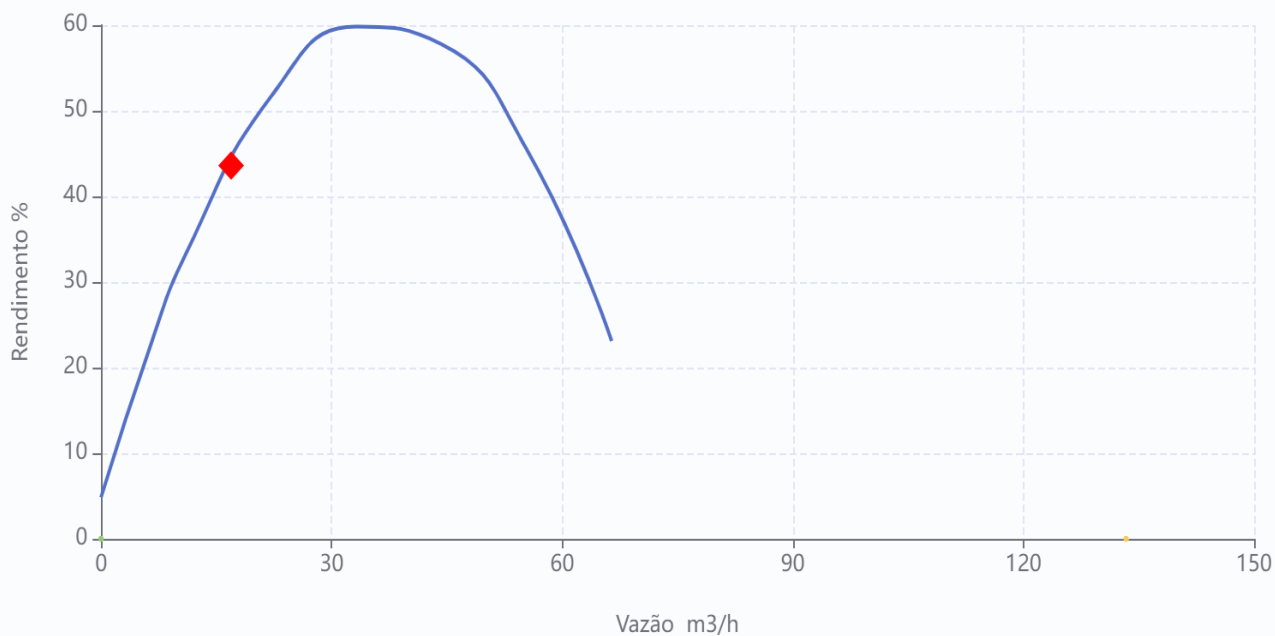
O conjunto girante completo dinamicamente balanceado com qualidade G 6,3 (mínimo).

Teste Hidrostático	Sim
Teste de Performance	Não
Teste de NPSH	Não
Teste de Vibração	Não
Teste de Pintura	Não
Teste de Ruído	Não

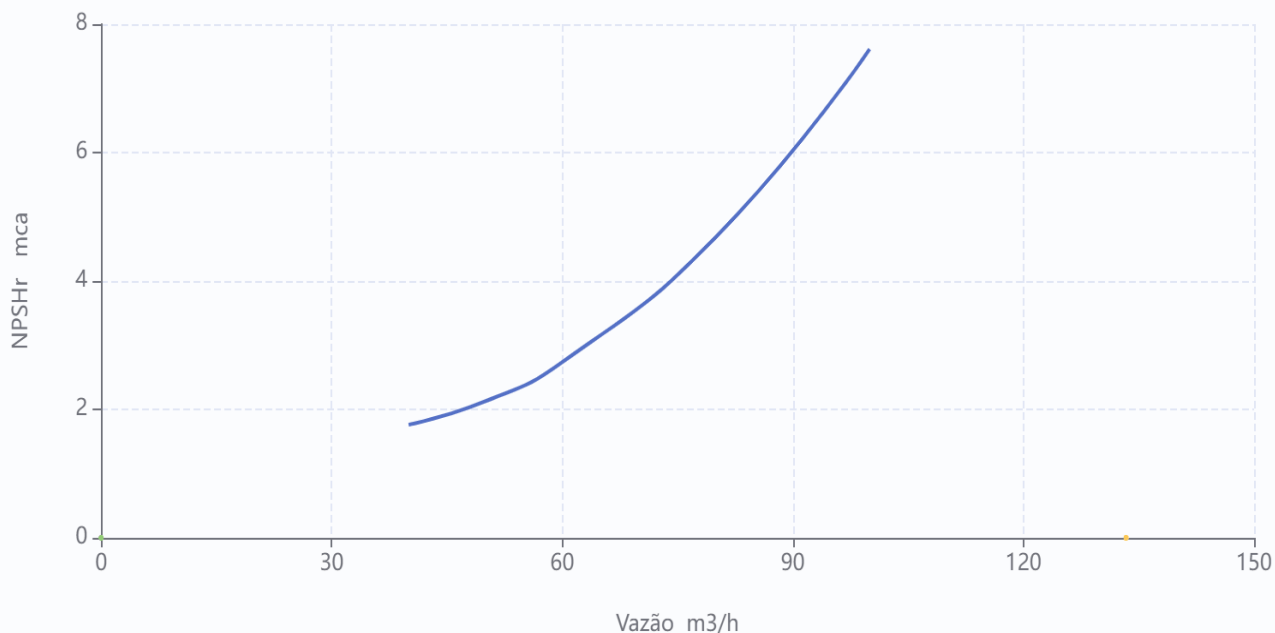
BOMBA EP 3 SM 60 Hz 941 rpm



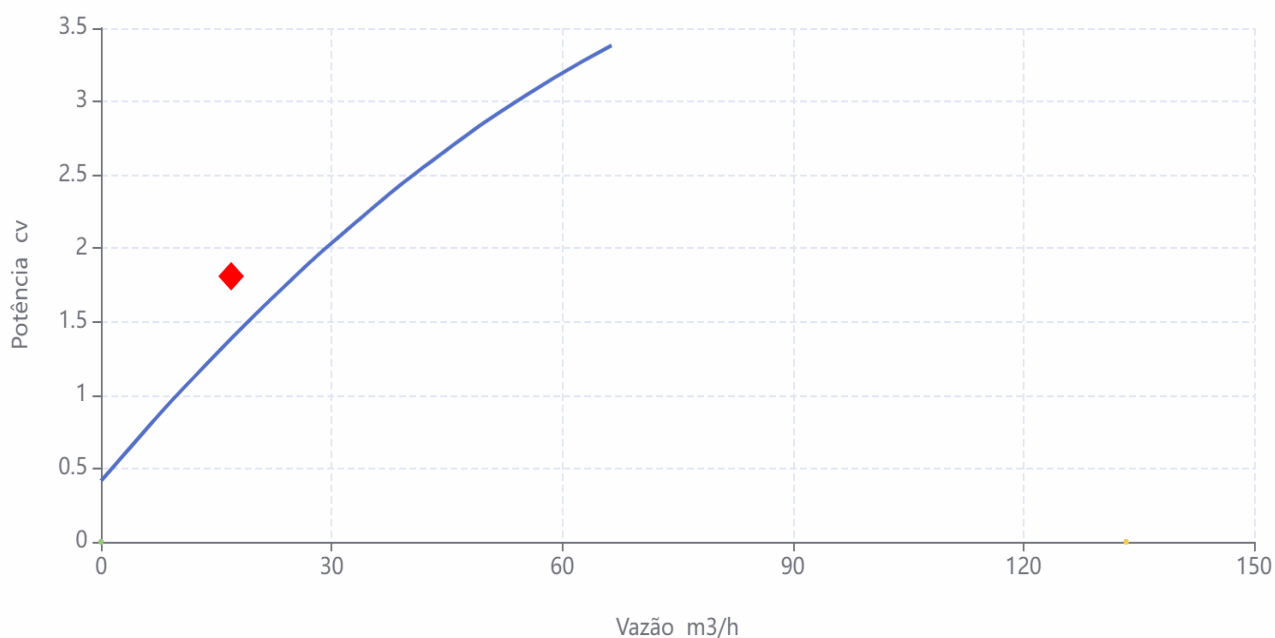
BOMBA EP 3 SM 60 Hz 941 rpm



BOMBA EP 3 SM 60 Hz 941 rpm



BOMBA EP 3 SM 60 Hz 941 rpm



ANEXO - 3 CARACTERÍSTICAS EEE 7

Cliente: SAAE Pereira Barreto Modelo da Bomba: E 4 SM Qtde Bomba: 2
Descrição do Projeto: Substituição Bomba Submersível

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA BOMBA

Líquido Esgoto Bruto
Temperatura Norm.: 25°C / Máx.: 4
Massa Específica à T.O. 1.000 Kg/m³
Viscosidade à T.O. 1 Cp
Vazão Nominal 60,52 m³/h
Altura Manométrica Total 5,64 mca
Pressão de Sucção Kgf/cm²
Pressão de Descarga Kgf/cm²
Pressão Diferencial Kgf/cm²
NPSH Requerido / Disponível 4.61 m / NI
Rotação Nominal 798 rpm
Rendimento 54.22 %
Potência Consumida 2.33 cv
AMT de SHUT-OFF 7.13 mca
Vazão Mínima Contínua Estável 10.00 m³/h
Potência Máxima (Rotor Projeto) 2.11 cv
Vazão no Ponto de Melhor Eficiência 53.20 m³/h
Vazão Nominal / Vazão do BEP 113.76 %

DADOS CONSTRUTIVOS

Bocais	DN	Norma	Classe	Face	Posição
Sucção	100mm	ASME B 16.1	125	RF	Horizontal
Descarga	100mm	ASME B 16.1	125	RF	Vertical

Tipo Horizontal
Número de Estágios 1
Carcaça Bipartida Radialmente
Voluta Nenhuma
Montagem Pés
Rotor Tipo Aberto
Entrada Simples
Montagem Em Balanço
Fluxo Radial
Diâmetro (mm) Máx Min Proj
248 248 798
Mancais Rolamentos Lubrificação Óleo
Vedação Selo Mecânico
Resfriam. Caixa de Selagem
Conexões Dreno
Rosca NPT
Sent Rotação-Visto lado acionam. Horário
Pintura Padrão Imbil

ACESSÓRIOS

Base Tipo Viga-U Estrutural
Chumbador Não se Aplica

Acoplamento Fabricante
Modelo/Tamanho
Espaçador Sem Espaçador

Motor Elétrico Fabricante WEG
Tipo W22 PREMIUM
Potência 4.00 cv
Rotação 1.725 rpm
Proteção IP55
Carcaça 100L
Tensão 220/380/440 V
Frequência 60 HZ
F.S. 1.25
Isolação F

MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Descrição	Material
Carcaça	A48 CL30
Rotor	A216 WCB
Eixo	AISI 420
Bucha Protetora	AISI 304
Placa de Desgaste	SAE 1020
Tampa de Inspeção	A48 CL30

TESTES

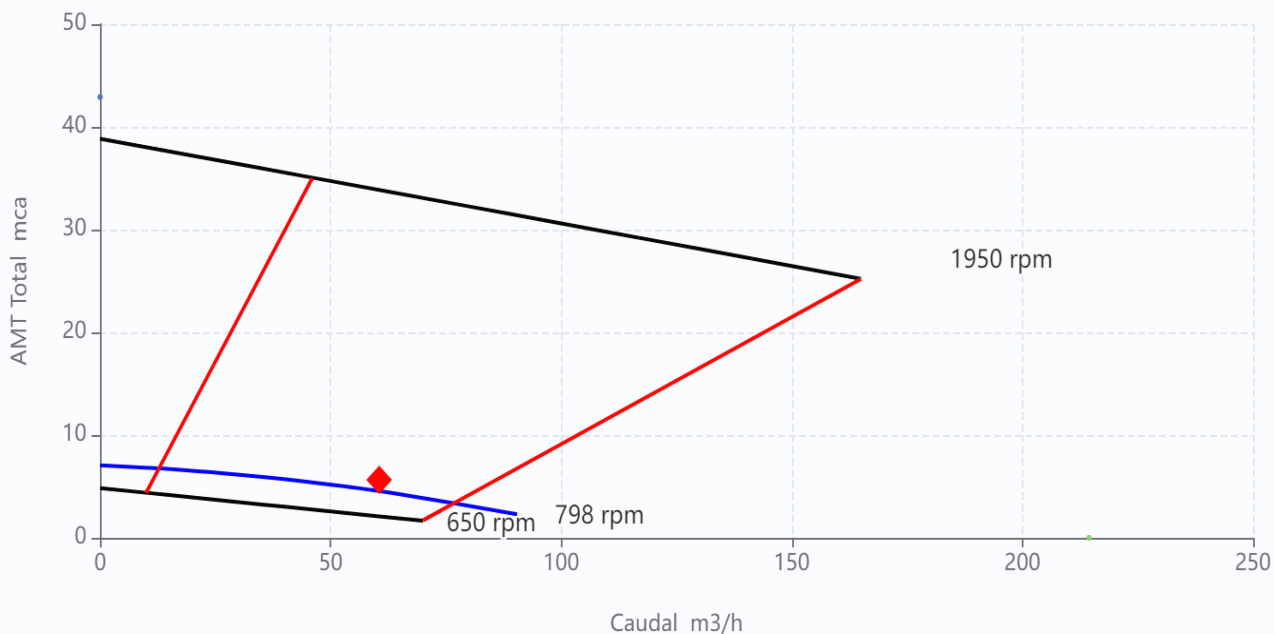
PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE E TESTES

Teste de Performance: Teste será realizado conforme Norma HI (Hydraulic Institute)

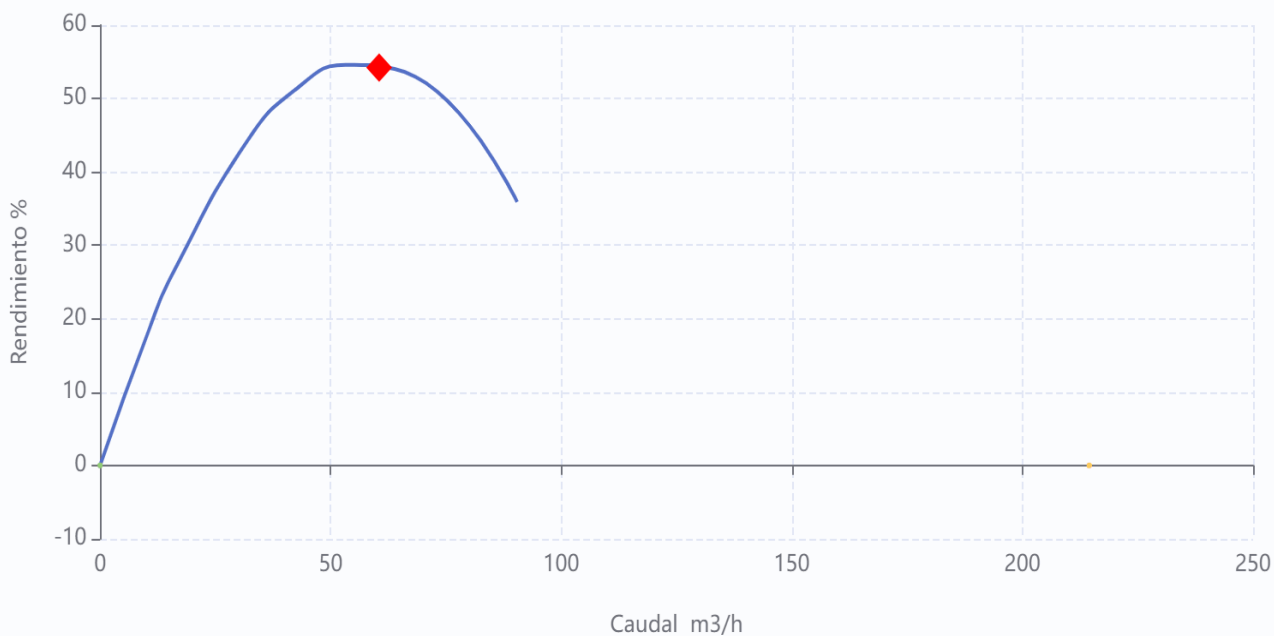
O conjunto girante completo dinamicamente balanceado com qualidade G 6,3 (mínimo).

Teste Hidrostático	Sim
Teste de Performance	Não
Teste de NPSH	Não
Teste de Vibração	Não
Teste de Pintura	Não
Teste de Ruído	Não

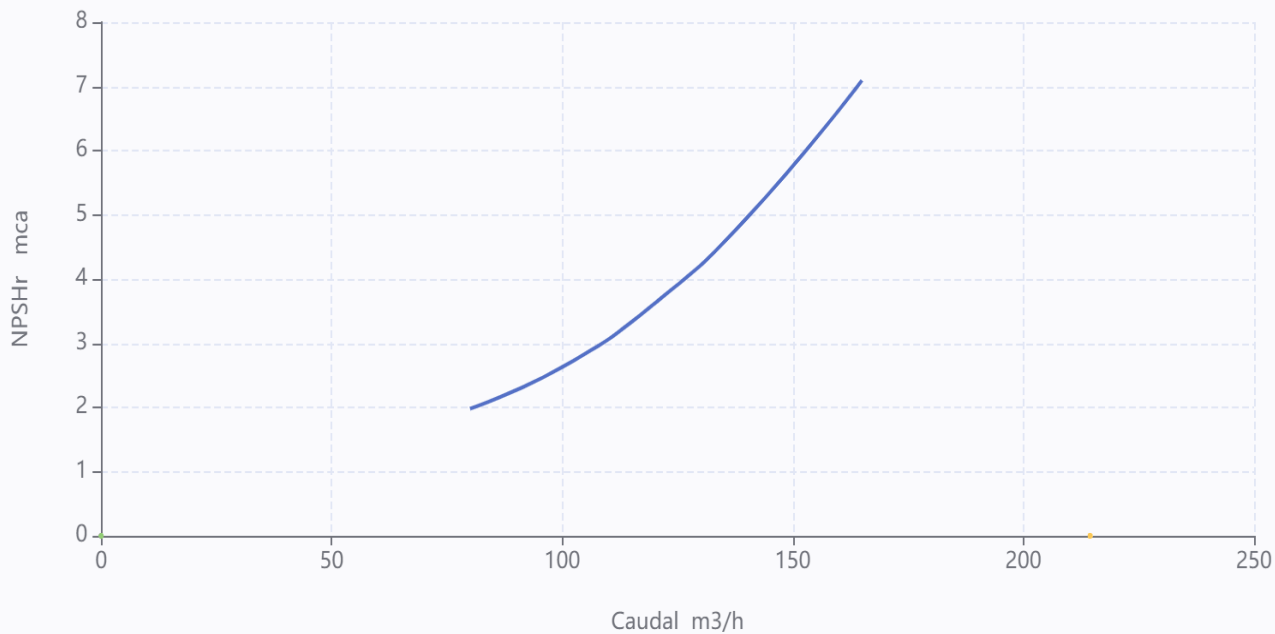
BOMBA E 4 SM 60 Hz 798 rpm



BOMBA E 4 SM 60 Hz 798 rpm



BOMBA E 4 SM 60 Hz 798 rpm



BOMBA E 4 SM 60 Hz 798 rpm

