

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, NA ZONA
RURAL DO MUNICÍPIO DE BARRA DO CORDA/MA.**



MEMORIAL DESCRITIVO &
CÁLCULO DO SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA

BARRA DO CORDA – MA

2023

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



1. MUNICÍPIO: BARRA DO CORDA - MA

1.1 História

Segundo versão das mais antigas, considera-se como fundador de Barra do Corda o cearense Manoel Rodrigues de Melo Uchoa. O território constituía domínio de tribos canelas, do tronco dos gês e guajajaras, da linha Tupi. Nos anos que se seguiram à Independência, Melo Uchoa, por questões de família, foi a Riachão, no Estado do Maranhão. Em suas viagens a São Luís, estabeleceu boas relações de amizade com cidadãos de prol, entre os quais o Cônego Machado. Orientado por este, ao que parece, foi levado a escolher um local, entre a Chapada, hoje Grajaú, e Pastos Bons, para lançar as bases de uma povoação, ou mesmo com finalidades políticas, para evitar que os eleitores dispersos na região tivessem que percorrer grandes distâncias.

Em 1835, impondo a si e a sua própria família os maiores sacrifícios, Melo Uchoa embrenhava-se na mata, acompanhado apenas de um escravo e, mais tarde, por alguns índios canelas, chamados “mateiros”. Melo Uchoa, por certo margeou o rio Corda, ou “das Cordas”, até a sua embocadura, chegando ao local que escolheu para fundar a nova cidade, atendendo não só às condições topográficas como as comodidades relativas ao suprimento de água potável e ainda à possibilidade de navegação fluvial até São Luís.

Sua esposa, D. Hermínia Francisca Felizarda Rodrigues da Cunha, fazendo-se acompanhar de seu compadre Sebastião Aguiar, foi a sua procura, viajando até a fazenda “Consolação”, onde, devido ao adiantado estado de gestação em que se encontrava, viu-se obrigada a permanecer; Sebastião Aguiar ordenou ao escravo Antônio Mulato que prosseguisse na busca de Uchoa. O encontro não tardou muito e, em breve, estavam todos reunidos. Melo Uchoa relatou suas aventuras, informando sobre a planície cortada por dois rios, considerando-a o lugar apropriado para a povoação desejada.

Ao dar sua esposa à luz uma menina, Melo Uchoa exclamou: “Feliz é a época que atravesso. A providência acaba de me agraciar com duas filhas risonhas e diletas – a Altina Tereza e a futura cidade, que edificarei”. Ao voltar ao local onde pretendia construir a nova cidade, já agora acompanhado de sua família, alguns amigos e índios, levantou um esboço topográfico, detalhando os contornos da última curva do Corda e mais acidentes locais. Mais tarde, levou os “croquis” ao conhecimento do Presidente da Província, Antônio Pedro da Costa Ferreira, por intermédio de outro prestimoso amigo, o Desembargador Vieira. Assim teve início a fundação de Barra do Corda, em 1835.

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Melo Uchoa tinha o posto de Tenente de Primeira Linha e foi precursor da abertura de estradas e da proteção aos índios, no século passado, sendo o primeiro encarregado desse serviço. Construiu a primeira estrada entre Barra do Corda e Pedreiras. Faleceu paupérrimo, em Barra do Corda, segundo consta, em 7 de setembro de 1866.

Colaborando com o fundador, após sua morte, empenharam-se no desenvolvimento de Barra do Corda, entre outros, Abdias Neves, Frederico Souza Melo Albuquerque, Isaac Martins, Frederico Figueira Fortunato Fialho, Anibal Nogueira, Vicente Reverdoza e Manoel Raimundo Maciel Parente.

O território do Município recebeu sucessivamente as denominações de Missões, Vila de Santa Cruz, Santa Cruz da Barra do Corda e Barra do Rio das Cordas. Fato de grande repercussão ligado à história do Município foi o massacre da colônia Alto Alegre pelos índios, em 13 de março de 1901, no qual pereceram mais de 200 pessoas, entre as quais frades e freiras. Mais recentemente teve Barra do Corda sua vida conturbada por ocasião dos movimentos revolucionários de 1924 e 1930.

1.2 Geografia

Sua população estimada em 2018 era de 87.794 habitantes, segundo o censo realizado pelo IBGE.



Características geográficas	
Área total ^[3]	5 190,339 km ²
População total (estimativa IBGE/2018 ^[4])	87 794 hab.
• Posição	MA: 11°
Densidade	16,9 hab./km ²
Clima	tropical Aw
Altitude	148 m
Fuso horário	Hora de Brasília (UTC-3)
Indicadores	
IDH (PNUD/2010 ^[5])	0,606 — <i>médio</i>
• Posição	MA: 21°
PIB (IBGE/2014 ^[6])	R\$ 586 097 mil
• Posição	MA: 16°
PIB per capita (IBGE/2014 ^[6])	R\$ 6 846,69

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2.1 Localização e Acesso

O município de Barra do Corda está inserido na Mesorregião Centro Maranhense, dentro da Microrregião Alto do Mearim e Grajaú, abrange uma área de 5.203km². Limita-se ao Norte com os municípios de Joselândia, São Roberto, São Raimundo do Doca Bezerra e Lagoa Grande, ao Sul com os municípios de Fernando Falcão, Formosa da Serra Negra e Grajaú, a Leste com o município Tuntum e a Oeste com os municípios de Itaipava do Grajaú, Jenipapo dos Vieiras e Grajaú (Google Maps, 2011).

2.2 Acesso

O acesso a partir de São Luís, capital do estado, em um percurso total de 435 km, se faz da seguinte maneira: 346 km pela BR-135 até a cidade de Presidente Dutra e 90 km pela BR-226 até a cidade de Barra do Corda (Google Maps, 2011).

2.3 Aspectos Socioeconômicos

Na educação destacam-se os seguintes níveis escolares em Barra do Corda: Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (95,80%); Matrículas no ensino médio [2021]: **3.671** matrículas; Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2021]: **168** escolas; Número de estabelecimentos de ensino médio [2021]: **29** escolas. (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/barra-do-corda/panorama>).

Energia Elétrica

Sabe-se que a iluminação pública é essencial para a qualidade de vida da comunidade. É de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico dos municípios. A cidade de Balsas dispõe de energia elétrica, utilizada para fins públicos e particulares, fornecida pela EQUATORIAL.

A água consumida na cidade de Barra do Corda é distribuída pela Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão - CAEMA, que atende aproximadamente 58,47% Domicílios com canalização interna em pelo menos um cômodo. (<https://infosanbas.org.br/municipio/barra-do-corda-ma/#abastecimento-de-agua>).

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

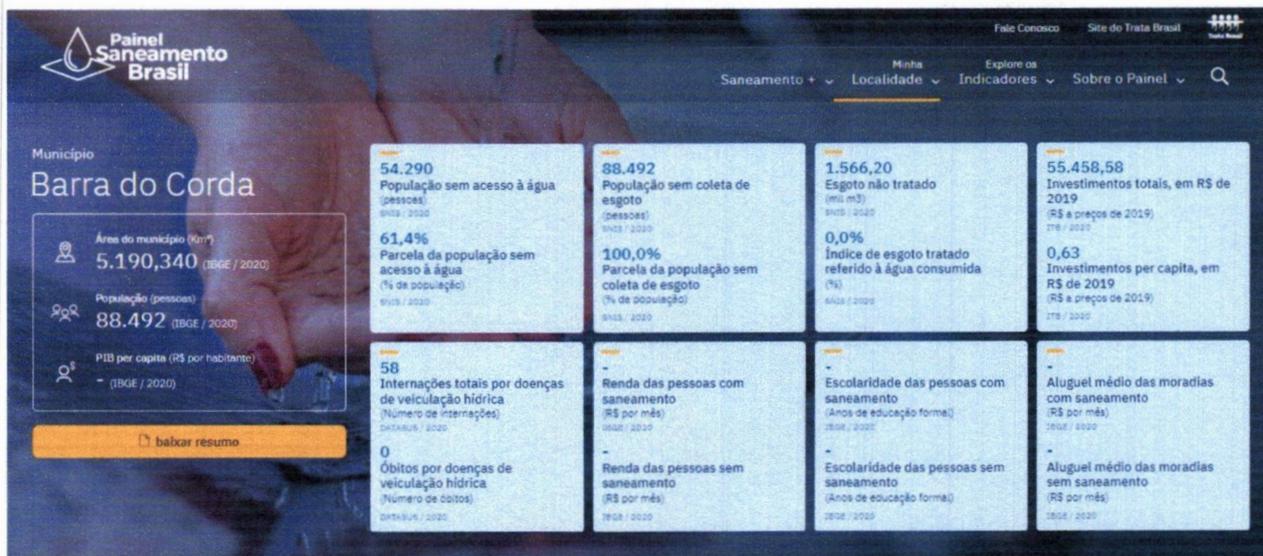


3. JUSTIFICATIVA

A água cumpre um papel primordial para a sobrevivência das espécies e o desenvolvimento humano. Por conta disso, os **sistemas de abastecimento de água** se mostram extremamente necessários.

O SAA (Sistema de Abastecimento de Água), tem importância fundamental nos níveis de saúde da população da cidade ou comunidade, na qual o sistema fornece água, diminuindo a incidência de doenças de veiculação hídrica. A implantação ou o aperfeiçoamento dos serviços de abastecimento somado a um sistema de esgoto adequado proporciona um maior controle e prevenção de doenças, a promoção de hábitos saudáveis e higiênicos, o desenvolvimento econômico e social.

De acordo com dados do Painel do Saneamento, cerca de 61,4% Parcela da população sem acesso à água.



(<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/compare?id=210160>).

4. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

A obra será executada nos Povoados: Lagoa do Centro, com coordenadas de projeto (5°28'21.04"S // 45° 6'6.02"O), Cajazeiras com coordenadas de projeto (5°23'6.79"S // 44°59'22.70"O) ambos na Zona Rural do Município de Barra do Corda – MA.

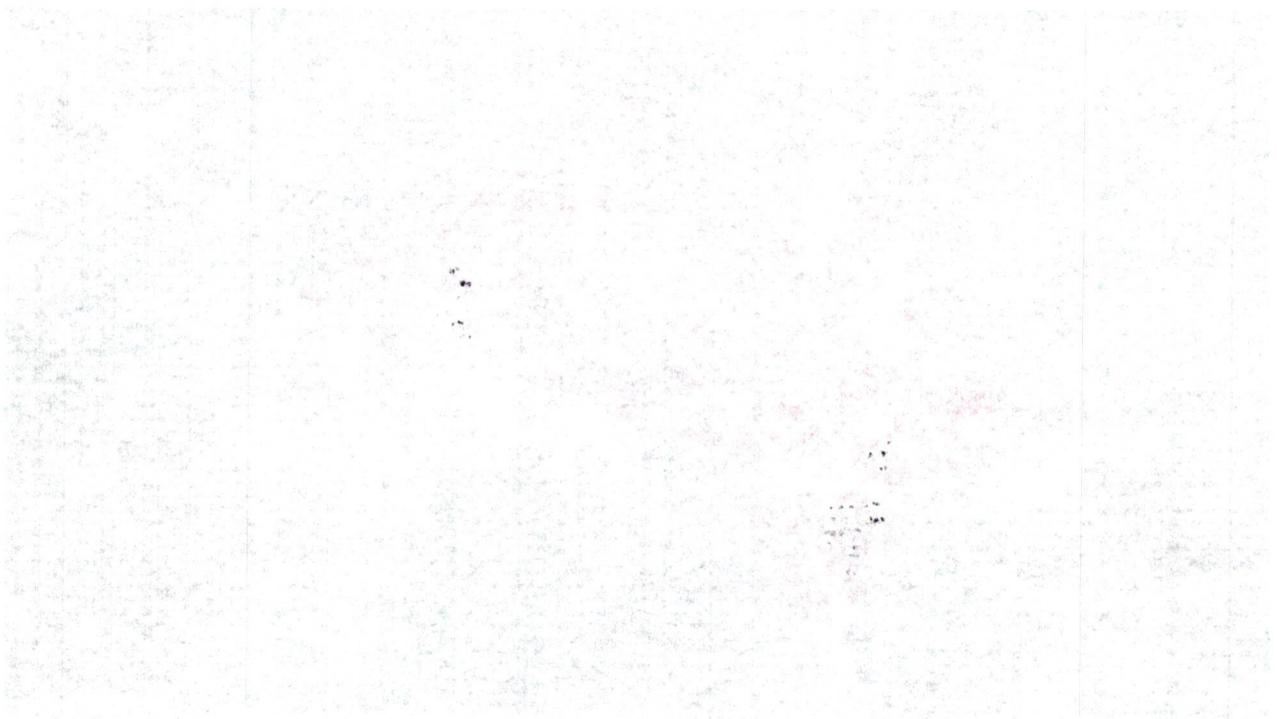
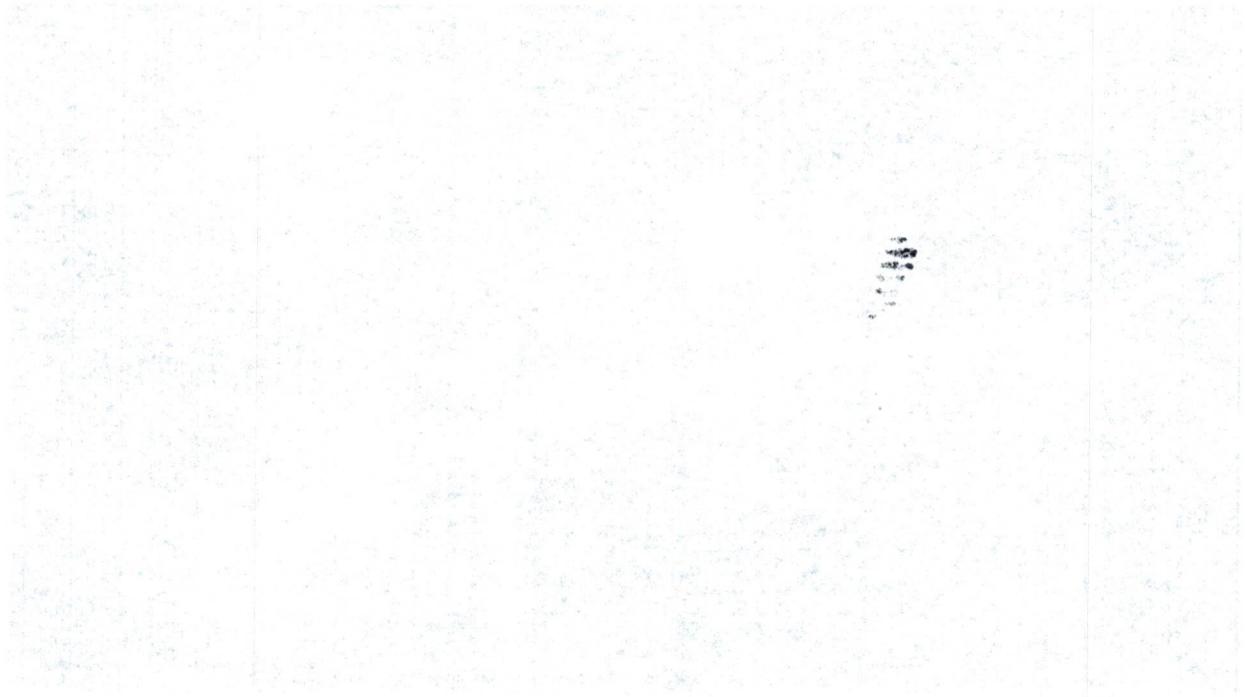
MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



À área em azul refere-se ao Povoado Lagoa do Centro região que será beneficiada com o Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA) com rede de distribuição para 45 casas atualmente.



À área em vermelho refere-se ao Povoado Cajazeiras região que será beneficiada com o Sistema Simplificado de Abastecimento de Água (SSAA).



MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



5.0 CUSTO

O presente projeto básico foi estimado no montante de:

R\$ 1.403.085,35 (um milhão quatrocentos e três mil e oitenta e cinco reais e trinta e cinco centavos).

6. PRAZO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

Para a realização completa das obras objeto deste Projeto Básico, estima-se o prazo de execução em 180 (cento e oitenta) dias corridos.

Devido ao elevado índice de precipitação pluviométrica registrada anualmente em nossa região, no período de janeiro a abril, é recomendável que se executem os serviços, do tipo das que estão previstos neste Projeto Básico, no período de julho a dezembro do mesmo ano.

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



7. ANEXOS DO PROJETO BÁSICO

O presente projeto básico referente é composto pelos seguintes itens:

- a. Especificações Técnicas e Metodologia Executiva Básica;
- b. Planilha Orçamentária de Quantitativos e Preços Referenciais;
- c. Memória de Cálculo;
- d. Cronograma físico-financeiro
- e. Plantas;
- f. ART de Elaboração do Projeto.

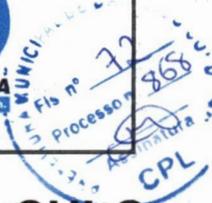


RESPONSÁVEL TÉCNICO

Documento assinado digitalmente
gov.br CAIO SOUSA DA SILVA
Data: 22/08/2023 08:30:14-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

CAIO SOUSA DA SILVA
Engenheira Civil - CREA: 111794546-4

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



2.0 CÁLCULO

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS UNIDADES PROJETADAS

2.1 PARAMETROS ADOTADOS

Os critérios e parâmetros adotados, para dimensionamento das unidades constituintes do sistema de Abastecimento de Água, foram utilizados obedecendo-se às Normas Técnicas da ABNT relacionadas a estes, a seguir discriminados:

- “per capita”: 200 l/habxdia;
- Coeficiente para o dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente para a hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$;
- Índice de atendimento: 100%Consumo

2.2 ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO FUTURA OU POPULAÇÃO DE PROJETO

O ano de implantação proposto para o sistema será 2024 e tem seu alcance previsto para o ano 2044.

A população atual do povoado foi obtida através de dados cadastrais da prefeitura de Barra do Corda, e a projeção da população para o horizonte de projeto foi calculada utilizando-se a taxa de crescimento anual do município, entre 2017 e 2010 (IBGE) de 0,50%.

Crescimento Populacional de Barra Do Corda-MA entre 2010 e 2016

ano	Habitantes
2010	82.830
2015	86.151
2016	86.662
2017	87.135

População 2023.....	225
Número de residências beneficiadas.....	45 casas
Ano de implantação do sistema.....	2024
Fim de operação do sistema.....	2044

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Período de alcance do projeto.....20 anos

Taxa de crescimento populacional (IBGE 2000-2010)0,50%a.a.

Método geométrico para o calculo da população futura

$$P = P_2 \cdot e^{kg(t-t_2)}$$

$$P_{(2024)} = 225.2,718^{0,005(2024-2023)}$$

$$P_{(2024)} = 226 \text{ habitantes}$$

$$P_{(2044)} = 226.2,718^{0,005(2044-2024)}$$

$$P_{(2044)} = 250 \text{ habitantes}$$



Quadro 1 – População de alcance de projeto

Povoado	Nº casas (2023)	População início de projeto (ano 2024)	População alcance do projeto (ano 2044)
Lagoa do Centro	45	226	250

2.3 CÁLCULO DAS VAZÕES:

Vazão Média Diária	Vazão Máxima Diária	Vazão Máxima Horária
$Q_{média} = \frac{Pxq}{86.400}$	$Q_{máxdiária} = Q_{média} \times K1$	$Q_{máxhorária} = Q_{média} \times K2$

2.4 Dimensionamento do reservatório

Apresentamos a seguir, a previsão do consumo total de água do povoado ao longo do horizonte do projeto:

Previsão do consumo de água

POVOADO	POPULAÇÃO FINAL DE PLANO	CONSUMO (L/dia)		
		MÉDIO	MÁXIMO DIÁRIO	MÁXIMO HORÁRIO
LAGOA DO CENTRO	250	50.000,00	60.000,00	75.000,00

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Neste projeto optaremos pela reservação única para o povoado. Para o cálculo do volume de reservação requerido para o sistema, adotou-se a taxa de reservação em torno de 1/3 do consumo máximo diário para o povoado.

Volume de reservação adotado

POVOADO	CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO (L)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (L)	
		CALCULADO	ADOTADO
LAGOA DO CENTRO	60.000,00	20.000,00	20.000,00

2.5 Cálculo da rede de distribuição

O cálculo das vazões será apresentado a seguir. De acordo com os valores encontrados, partiremos para o diâmetro da tubulação da rede de abastecimento.

2.5.1 Vazão de distribuição ou vazão máxima de consumo:

$$Q = \frac{P \cdot q \cdot K1 \cdot K2}{86400}$$
$$Q = \frac{250 \cdot 200 \cdot 1,2 \cdot 1,5}{86400}$$
$$Q = 1,04 \text{ l/s}$$

2.5.2 Vazão em marcha ou por metro linear de rede:

$$q_m = \frac{Q}{L}$$
$$q_m = \frac{1,04}{420}$$
$$q_m = 0,00248 \text{ l/(s.m)}$$

2.5.3 Vazão específica relativa à área de abrangência da distribuição:

$$Q_a = \frac{Q}{A}$$
$$Q_a = \frac{1,04}{3,1}$$
$$Q_a = 0,33 \text{ l/s.ha}$$

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Para fins de dimensionamento, o Anexo 1 apresenta-se a planilha de cálculo de rede de distribuição de água do Povoado Lagoa do Centro no Município de Barra do Corda - MA. O diâmetro da rede de distribuição é de DN50, de acordo com as vazões de cada trecho. A planta da rede do Povoado Lagoa do Centro encontra-se no Anexo F. a extensão total da rede é de 420,00 metros. O Quadro 2 apresenta a extensão da rede por diâmetro.

Quadro 2 - Extensão de rede a ser implantada por diâmetro

POVOADO LAGOA DO CENTRO	EXTENSÃO (m)
DN 50	420,00
TOTAL	420,00

Dados do poço

DADOS DO POÇO:

DIÂMETRO DO POÇO:	12"
PROFUNDIDADE (m):	250
COTA DO TERRENO:	29
NÍVEL ESTÁTICO*:	26
NÍVEL DINÂMICO*:	38
REBAIXAMENTO:	15
VAZÃO PROJETADA DO POÇO (m ³ /h):	2,00

* Níveis estáticos e dinâmicos baseados em perfil de poços perfurados na região

DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

PERÍODO DE FUNCIONAMENTO DO POÇO (h):	16,00
VAZÃO PROJETADA (m ³ /h):	2,00
VAZÃO MÍNIMA REQUERIDA (m ³ /h):	3,75
COTA DE DESCARGA DA ADUTORA:	41,60
PROFUNDIDADE DE INSTALAÇÃO DO CMB:	60,00
DESNÍVEL GEOMÉTRICO:	72,60

Dimensionamento da linha de Sucção e recalque do CMB

Vazão: 1,04l/s = 0,00104m³/s;

Período de Bombeamento: 16hs;

Altura de sucção (Ls): Profundidade de instalação do CMB = 60,00m

Diâmetro de Recalque - Como o funcionamento será de apenas 16 horas por dia, o diâmetro de recalque será calculado pela formula abaixo:

$$D_r = 1,3 * \frac{\sqrt[4]{T} * \sqrt{Q}}{24}$$

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



$D_r=0,0378m = 37mm$; (Tubos PEAD (Polietileno de Alta Densidade) – Diâmetro externo de 50mm)

Diâmetro Comercial adotado (Recalque): Ø50mm

Adota-se um diâmetro comercial a mais do que o Diâmetro de Recalque. Sendo Assim o D_s será de 75mm.

Diâmetro Comercial adotado (Sucção): Ø75mm

Perdas de cargas na Sucção

<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de pé de crivo 		$= (20+3,7) = 23,7$
<ul style="list-style-type: none"> • Curva de 90° 		

Fórmula de Hazen-Williams:

$h_{fR} = 10,643 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852}} \cdot \frac{(L + L_{eq})}{D^{4,87}}$ <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $L_{eq} = \sum N^{\circ} \text{Diâmetros} \cdot D$ </div>	<p>onde:</p> <p>Q = vazão (m³/s)</p> <p>D = diâmetro interno (m)</p> <p>J = perda de carga unitária (m/m)</p> <p>C = coeficiente que depende da natureza da parede do tubo (C=150) Tubo PEAD.</p> <p>$L_{eq} = (23,7 \cdot 0,05 = 1,18) + 10,00 = 11,18$</p>
---	--

$J_s = 0,00085m/m$

$H_{fs} = 0,00085 \times 71,18 = 0,60m$

Perdas de cargas no recalque

<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de Retenção 		$= (6,4+0,4+1,5) = 8,3$
<ul style="list-style-type: none"> • Registro de Gaveta Aberto 		$L_{eq} = 23,4 \cdot 0,075 = 0,622$
<ul style="list-style-type: none"> • Saída da Canalização 		$L = 0,622 + 330 = 330,62$

$$h_{fR} = 10,643 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852}} \cdot \frac{(L + L_{eq})}{D^{4,87}}$$

MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



$$H_{fr}=1,58mca$$

$$H_m = hf_T + H_g$$

$$H_m = hf_R + hf_S + H_R + H_S$$



$$H_{man}=0,60+0,622+10+190$$

$$H_{man}=201,22mca$$

Potência do Conjunto Motobomba

$$P = \frac{\gamma Q H_{man}}{75 n_b} \text{ (CV)}$$

- onde
- P = potência do motor, (1CV = 0,986 HP),
- γ = peso específico do líquido a ser elevado ($H_2O=1000 \text{ kgf/m}^3$),
- Q = vazão ou descarga, em m^3/s ,
- H_{man} = altura manométrica, em m,
- n_b = é o coeficiente de rendimento global da bomba, que depende basicamente do porte e características do equipamento.

$$P=(1000*0,001*201,22)/75*0,75$$

$$P=3,57cv + \text{acrécimo de } 30\% = \mathbf{4,64CV}$$

Quadro 3 – Acrécimo de potência para conjunto motor-bomba

POTÊNCIA CALCULADA	ACRÉSCIMO DE POTÊNCIA (%)
2 HP	50%
2 A 5 HP	30%
5 A 10 HP	20%
10 A 20 HP	15%
ACIMA DE 20 HP	10%

Fonte: adaptado de NETTO, 1998

Acrécimo na potência do motor elétrico	Potência do motor	Potências de motores elétricos fabricados no Brasil.							
		¼	1/3	½	¾	1	1 ½	2	
50 %	< 2 cv	¼	1/3	½	¾	1	1 ½	2	
30 %	2 a 5 cv	3	5	6	7 ½	10	12	15	
20 %	5 a 10 cv	20	25	30	35	40	45	50	
15 %	10 a 20 cv	60	100	125	150	200	250	300	
10 %	> 20 cv	60	100	125	150	200	250	300	

Potência de motor fabricado no Brasil=5cv