

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PETROLÂNDIA - PE

Volume 1- Texto

ELABORAÇÃO DAS ADEQUAÇÕES E ALTERAÇÕES DO PROJETO
BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO
MUNICÍPIO DE PETROLÂNDIA - PE

Folha nº 792

Proc.º

59530.000624/03.47


GRR

Contrato: 3.06.09.0019/00

Agosto 2011

APRESENTAÇÃO	1
1. RESUMO	1
1.1. O Problema	1
1.2. A Solução	1
1.3. Custos	4
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJETO	1
2.1. Dados Gerais da Localidade	1
2.1.1. Localização e Aspectos Históricos	1
2.1.2. Clima	3
2.1.3. Acesso	3
2.1.4. População	4
2.1.5. Fisiografia	4
2.1.6. Hidrologia	5
2.1.7. Geologia	5
2.1.8. Características Urbanas	5
2.1.9. Condições Sanitárias	7
2.1.10. Perfil Sócio-Econômico	8
2.1.11. Perfil Industrial	9
3. SISTEMA EXISTENTE	1
4. SISTEMA PROPOSTO	1
4.1. População	1
4.1.1. Histórico Populacional do Município de Petrolândia	1
4.1.2. Estudo Populacional	2
4.2. Critérios e Parâmetros de Projeto	2
4.2.1. Consumo e Contribuições "Per Capita"	3
4.2.3. Coeficientes de Variação e Consumo	4
4.2.4. Vazão de Infiltração	4
4.2.5. Vazões de Projeto	5
4.2.6. Limites e Áreas de Projeto	5
4.3. Sistema Proposto	9
4.3.1. Ligações Domiciliares	9
4.3.2. Ramais Condominiais	9
4.3.3. Rede Coletora	9
4.3.4. Estações Elevatórias	10
4.3.5. Emissários	10
4.3.6. Tratamento	11
4.3.7. Disposição Final	11
5. MEMÓRIA DE CÁLCULO	1
5.1. Rede Coletora	1
5.2. Estações Elevatórias	2
5.3. Emissários	2
5.4. Tratamento	2
5.5. Disposição Final	2

Folha nº 783

Proc.: 59530.000624/08.47

3ª ORR

5.6. Cálculos	3
5.6.1. Rede Coletora	4
5.6.2. Estações Elevatórias / Emissários por Recalque	64
5.6.3. ETE – A	73
5.6.4. ETE – B	80

6. ESPECIFICAÇÕES 1

6.1. Execução da Rede Coletora de Esgoto Sanitário 1

6.1.1. Condições Gerais	1
6.1.1.1. Projeto	1
6.1.1.2. Execução	1
6.1.1.3. Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho	2
6.1.2. Condições Específicas	2
6.1.2.1. Locação	3
6.1.2.2. Sinalização	3
6.1.2.3. Levantamento ou Rompimento da Pavimentação	4
6.1.2.4. Escavação	4
6.1.2.5. Escoramento	5
6.1.2.6. Esgotamento	6
6.1.2.7. Assentamento	7
6.1.2.8. Disposições Específicas Devidas ao Solo do Fundo da Vala.	8
6.1.2.9. Disposições Específicas Devidas ao Tipo de Tubulação	9
6.1.2.10. Envolvimento	10
6.1.2.11. Juntas	11
6.1.2.12. Reenchimento	12
6.1.2.13. Poço de Visita	12
6.1.2.14. Ligações Prediais	14
6.1.2.15. Ensaaios de Estanqueidade	14
6.1.2.16. Reposições	15
6.1.2.17. Cadastramento	15
6.1.3. Recebimento do Serviço	15
6.1.3.1. Recebimento Parcial	15
6.1.3.2. Recebimento da Obra	15


6.2. Especificações Gerais da Construção Civil 16

6.2.1. Limpeza do Terreno	16
6.2.2. Locação da Obra	16
6.2.3. Escavação	16
6.2.4. Aterro	16
6.2.5. Concreto Simples e Ciclópico	17
6.2.6. Formas	17
6.2.7. Armaduras	18
6.2.8. Concretagem	18
6.2.9. Alvenarias	19
6.2.10. Cobertas	20
6.2.11. Revestimento de Paredes	20
6.2.12. Impermeabilização dos Poços Subterrâneos	20
6.2.13. Pavimentação	21
6.2.14. Instalação Predial de Água e Luz	21
6.2.15. Esquadrias de Madeira e Ferragens	22
6.2.16. Esquadrias	22
6.2.17. Pintura	22

6.3. Especificações Particulares	22
6.3.1. Rede Coletora	22
6.3.2. Estações Elevatórias EE-I, EE-II e EE-III	23
6.3.2.1. Locação	23
6.3.2.2. Escavações	23
6.3.2.3. Concreto Armado, Concreto Simples e Concreto Magro	23
6.3.2.4. Impermeabilização	23
6.3.2.5. Reaterro	23
6.3.2.6. Alvenarias	23
6.3.2.7. Instalações Elétricas de Luz e Força	24
6.3.2.8. Conexões e Peças Especiais	24
6.3.3. Emissários	24
6.3.4. Equipamentos Especiais	24
6.3.4.1. Conjuntos Elevatórios da EE-I	25
6.3.4.2. Conjuntos Elevatórios da EE-II	25
6.3.4.3. Conjuntos Elevatórios da EE-III	25
6.3.4.4. Chaves de Partida	25
6.3.4.5. Controladores de Nível	25
6.3.4.6. Quadro de Comando	25
6.3.5. Estação de Tratamento de Esgotos	26
6.3.5.1. Lagoas	26
7. ANEXOS	1

Folha nº 795

Proc.: 59530.000624/03.47

 GRR

APRESENTAÇÃO

Este volume refere-se ao **Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Petrolândia**.

O Projeto Executivo foi dividido em 03 volumes compreendendo:

Volume 1- Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – Texto

Apresentação

1. Resumo
2. Caracterização da Área de Intervenção de Projeto
3. Sistema Existente
4. Sistema Proposto
5. Memória de Cálculo
6. Especificações
7. Anexos

Folha nº **796**
Proc.: 59530.000624/03.47
GRR

Volume 2 - Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – Plantas

Volume 3 - Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – Estimativa de Custos

Folha nº

797

Proc.:

59530.000624/03.47

3ª GR

1. RESUMO

1.1. O Problema

A cidade de Petrolândia encontra-se às margens do lago de Itaparica, e por esta razão a reabilitação e expansão do sistema de coleta e de tratamento dos efluentes de esgotos da cidade do Sertão Pernambucano é de fundamental importância para a despoluição da Bacia do Rio São Francisco. A oportunidade da recuperação e ampliação do sistema de coleta e tratamento da cidade vem no âmbito do Programa de revitalização do São Francisco.

A poluição leva à proliferação de algas, que por sua vez conferem cor, turbidez, gosto e odor indesejáveis à água. Assim a poluição dificulta e onera sobremaneira o tratamento da água para abastecimento humano, além de trazer sérios problemas sanitários como doenças de veiculação hídrica para população local, levando a altos custos com tratamentos de saúde e elevados índices de doenças de veiculação hídrica.

É necessário que paralelamente às obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Petrolândia, que sejam adotadas medidas para controle de poluição da bacia do São Francisco e de seus afluentes, que recebem outras fontes de poluição.

1.2. A Solução

Com a reabilitação do sistema de esgotamento sanitário na cidade de Petrolândia, a CODEVASF espera reverter este quadro desfavorável, e desta maneira eliminar esta fonte da eutrofização e de contaminação da população. Naturalmente este esforço só terá resultados práticos se houver um esforço para eliminar outras fontes importantes de poluição na bacia do Rio São Francisco.

A população diretamente beneficiada será de 22.975 habitantes no ano 2.011 e 32.824 habitantes no horizonte do projeto (ano 2031). Ressaltamos que este projeto beneficiará toda a população da sede do Município de Petrolândia. O sistema de esgotamento sanitário projetado possui as seguintes características:

➤ Ramais condominiais

Os ramais condominiais implantados nos passeios com profundidade mínima de 0,65m serão constituídos por tubos de PVC rígido para esgoto, com diâmetro de 100 mm e inclinação de 0,5%, interligados por caixas coletoras em anéis pré-moldados de concreto armado com 0,60 m de diâmetro com tampa e fundo em concreto.

➤ Rede Coletora

Deverá ser implantado um total de 32.000 m de rede coletora, com diâmetro variando entre 150 e 400 mm.

BACIA	Extensões por Diâmetro e Bacia (m)					
	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400
A1	3.929,31	224,72	226,48	-	-	-
A2	8.053,61	354,38	683,84	243,28	338,13	398,02
A3	2.124,82	327,73	-	-	-	-
B1	3.438,92	533,69	989,54	-	-	-
B2	2.911,97	-	-	-	-	-
B3	2.189,41	136,12	-	-	-	-
B4	4.624,48	113,13	158,28	-	-	-
TOTAL por bacia	27.272,52	1.689,77	2.058,14	243,28	338,13	398,02
TOTAL	31.999,86					

➤ Estações Elevatórias

Folha nº 798

Foram projetadas três estações elevatórias, nos locais das estações elevatórias existentes, com as seguintes características:

- **Estação Elevatória I** – Recebe a contribuição da bacia B4 e recalca o efluente de esgotos até a unidade de tratamento B, localizada na porção leste da cidade. Será equipada com dois conjuntos elevatórios, sendo 1 operando e outro em reserva, equipados com bombas re-autoescorvantes, que para efeito de dimensionamento utilizou-se o modelo HP-4 da marca ESCO para esgotos sanitários, potência de 5 CV, com rendimento estimado em 62,90% e capacidade de recalcar 13,26 l/s (47,72 m³/h), contra uma altura manométrica de 13,67 m.
- **Estação Elevatória II** – Recebe a contribuição da bacia B3 e recalca o efluente de esgotos até a unidade de tratamento B, localizada na porção leste da cidade. Será equipada com dois conjuntos elevatórios, sendo 1 de reserva, equipados com bombas re-autoescorvantes, que para efeito de dimensionamento utilizou-se o modelo HP-3 da marca ESCO para esgotos sanitários, potência de 3 CV, com rendimento estimado em 53,80 %, e capacidade de recalcar 7,10 l/s (25,57m³/h), contra uma altura manométrica de 10,90 m.
- **Estação Elevatória III** – Recebe a contribuição da bacia A3 e recalca o efluente de esgotos até a unidade de tratamento A, localizada na porção Oeste da cidade. Será equipada com dois conjuntos elevatórios, sendo 1 operando e outro em reserva, equipados com bombas re-autoescorvantes, que para efeito de dimensionamento utilizou-se o modelo HP-3 da marca ESCO para esgotos sanitários, potência de 5 CV, com rendimento estimado em 54,50% e capacidade de recalcar 8,16 l/s (29,37 m³/h), contra uma altura manométrica de 14,52 m.

➤ Emissários

- Emissários por Recalque

Foram projetados três emissários de recalque, com as seguintes características:

- **Emissário de Recalque da EE I** - extensão de 1.197,00m, diâmetro de 150 mm, PVC Defoyo 1Mpa e vazão de 13,256 l/s.
- **Emissário de Recalque da EE II** - extensão de 197,00m, diâmetro de 100mm, PVC PBA Classe 12 e vazão de 7,104 l/s.
- **Emissário de Recalque da EE III** - extensão de 493,00m, diâmetro de 100mm, PVC PBA Classe 12 e vazão de 8,157 l/s.

- **Emissário final por Gravidade**

Foram projetados dois emissários por gravidade que conduzirão os esgotos tratados das Estações de Tratamento A e B até o Lago de Itaparica:

- **Da ETE -A até o Rio** - extensão total de 250m, no diâmetro de 300mm, em tubos PVC Defoyo 1 Mpa, terminando num dissipador de energia para evitar erosão no local do lançamento.
- **Da ETE -B até o Rio** - extensão total de 130m, no diâmetro de 300mm, em tubos PVC Defoyo 1 Mpa, terminando num dissipador de energia para evitar erosão no local do lançamento.

Folha nº 799

➤ **Tratamento**

Proc.: 59530.0006.24/09.47

O efluente de esgotos da cidade de Petrolândia será tratado através de sistemas de lagoas composto por uma lagoa anaeróbia, facultativa, seguida de lagoas de maturação.

A opção pelo tratamento por lagoas foi feita com base na facilidade de operação e manutenção do sistema e por sua perfeita adequação a locais de grande insolação e altas temperaturas, além do aproveitamento da estrutura existente no local, levando a grande economia.

➤ **Disposição Final**

O efluente gerado pelo sistema de esgotamento sanitário da cidade de Petrolândia, deverá ser conduzido, após o tratamento, até as margens do lago de Itaparica, através de um emissário de esgotos por gravidade.

O lançamento será feito por uma ponta de ala, para dissipação de parte da energia, diminuindo assim a erosão no local.

Após a implantação do sistema, havendo interesse dos agricultores locais, o efluente tratado poderá ser utilizado para irrigação de culturas que não sejam de consumo direto.

1.3. Custos

Os custos estimados para a solução adotada são resumidos no quadro abaixo:

RESUMO DE CUSTOS SES PETROLÂNDIA - JUNHO 2011			
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO	
		SERVIÇOS	MATERIAIS
1.0	Instalações preliminares e Canteiro de obras	1.143.325,26	
	SUB TOTAL 1.0		1.143.325,26
2.0	Rede Coletora, Linhas de recalque e emissários finais	3.467.791,84	2.547.124,64
	SUB TOTAL 2.0		6.014.916,48
3.0	Ligações prediais	4.665.602,06	
	SUB TOTAL 3.0		4.665.602,06
4.0	Estações elevatórias	541.986,97	480.896,29
	SUB TOTAL 4.0		1.022.883,26
5.0	Estações de tratamento	2.481.756,21	176.693,76
	SUB TOTAL 5.0		2.658.449,97
	TOTAL GERAL		15.505.177,03

Folha nº 800
Proc.: 59530.000624/03.47
3ª GR

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJETO

2.1. Dados Gerais da Localidade

Neste capítulo, será apresentada a caracterização física, urbana, social e econômica da cidade de Petrolândia, localizada no Sertão do Estado de Pernambuco, em conformidade com os elementos necessários para o desenvolvimento do Estudo de Concepção do Projeto de Esgotamento Sanitário.

Os dados foram obtidos em visita de reconhecimento à comunidade e consultas à documentação existente.

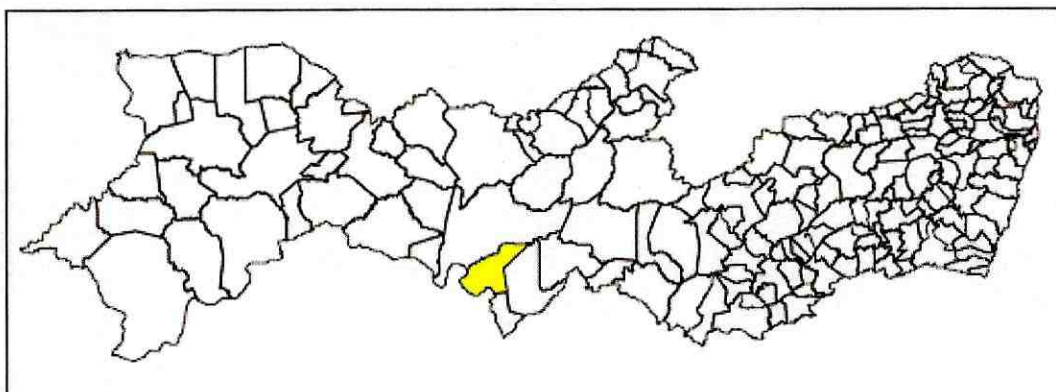
As informações são importantes, para definir a concepção das alternativas de soluções, a custos compatíveis e adequados à realidade local, possibilitando a auto-suficiência na operação e manutenção do sistema.

Folha nº 801
Proc.: 59530.000624/08.47
GRR

2.1.1. Localização e Aspectos Históricos

O Estado de Pernambuco localiza-se na porção oriental do Nordeste do Brasil, entre os meridianos de 34° 45' 54" e 41° 20' 00" de longitude Oeste e entre os paralelos de 7°02'12" e 9°19'18" de latitude sul. Limita-se ao Norte com os Estados da Paraíba e Ceará; a leste com o Oceano Atlântico, a Oeste com o Estado do Piauí e, ao sul com os Estados de Alagoas e Bahia.

O município de Petrolândia com uma área aproximada de 1.056,65 km², localizado na região semi-árida do Estado de Pernambuco, na Microrregião de Itaparica. Limita-se ao norte com município de Floresta; ao sul com município de Jatobá e o Estado da Bahia, a oeste com o Estado da Bahia; e a leste com município de Tacaratu. A sede municipal possui coordenadas geográficas: latitude 09° 04' 08" S e longitude 38° 18' 11" W, com altitude de 282 m. O acesso é feito por meio da BR-110, que liga os municípios de Jatobá e Floresta. Suas vias de acesso são as BR-232, BR- 110 e BR-316. Em relação à capital do estado (Recife), dista 429,6 km.



Localização do município de Petrolândia no Estado de Pernambuco

Entender o contexto histórico da formação local é importante para uma melhor compreensão da dinâmica de expansão da localidade.

A área do município de Petrolândia era primitivamente habitada por índios, atualmente representados pela tribo Pankararus. Quando os colonizadores e missionários chegaram à região, no século XVIII, foram fundadas as fazendas Brejinho da Serra e de Fora. A partir daí começaram a surgir os primeiros povoamentos, dedicados apenas à pecuária extensiva. No início da construção das primeiras casas o local tornou-se conhecido como Jatobá ou Bebedouro do Jatobá, em virtude da ocorrência de vários jatobazeiros e, ainda, pelo fato de situar-se à margem do rio São Francisco, servindo de bebedouro para os vários rebanhos que cruzavam o estado em direção à Bahia, Alagoas e Sergipe. O Bebedouro do Jatobá era freqüentado apenas por vaqueiros.

Em 1877 começou a construção de uma ferrovia ligando Piranhas (AL) a Jatobá, a primeira a chegar ao sertão pernambucano. Quando a estrada de ferro atingiu o local, em 1883, várias casas foram construídas, inclusive algumas destinadas aos administradores e funcionários que nela trabalhavam. A partir de então Jatobá teve um grande desenvolvimento e o comércio tornou-se o mais florescente do sertão. Em 1º de maio de 1887 a Lei Provincial nº 1.885 elevou a povoação de Jatobá à categoria de vila e para ela transferiu a sede do município de Tacaratu, o qual, tendo sido elevado a vila em 16 de junho de 1849, pela Lei Provincial nº 248, passou então a pertencer a Jatobá.

A Lei Estadual nº 991, de 1º de julho de 1909, elevou Jatobá à categoria de cidade. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído de quatro distritos: Jatobá (sede), Tacaratu, Espírito Santo e Volta do Moxotó. Em dezembro de 1926 a Lei Estadual nº 1.830 transferiu a sede do município de Jatobá para Tacaratu. A mesma lei, em seu art. 2º, elevou a vila de Tacaratu à condição de cidade e rebaixou a cidade de Jatobá, que voltou a ser vila. Pela Lei Estadual nº 1.931, de 11 de setembro de 1928, foi extinto o distrito de Espírito Santo, sendo seu território anexado ao distrito de Moxotó. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933 o município é constituído de três distritos: Tacaratu, Jatobá de Tacaratu (ex-Jatobá) e Moxotó (ex-Volta do Moxotó). A vila de Jatobá de Tacaratu, então pertencente ao município de Tacaratu, passou a denominar-se Itaparica pela Lei Estadual nº 12, de 11 de setembro de 1935. Em divisões administrativas datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937, o município aparece constituído dos seguintes distritos: Tacaratu, Itaparica e Moxotó.

O Decreto lei Estadual nº 235, de 09 de dezembro de 1938, criou o município de Itaparica, deu foros de cidade à vila de Itaparica e para ela transferiu a sede do ex-município de Tacaratu, o qual voltou a ser distrito, o segundo do novo município. Foi instalado em 1º de janeiro de 1939. No quadro fixado para vigorar no período 1939-1943 o município de Itaparica aparece com três distritos: Itaparica (sede), Tacaratu e Volta (ex-Moxotó). Pelo Decreto-lei Estadual nº 952, de 31 de dezembro de 1943, Itaparica passou a denominar-se Petrolândia – comarca (desmembrada da comarca de Floresta), município, sede, 1º distrito, cidade. A Lei Estadual nº 1.818, de 29 de dezembro de 1953, desmembrou de Petrolândia o distrito de Tacaratu, o qual foi elevado novamente à categoria de município e sede de comarca.

Entre os anos de 1987 e 1988, ao final da construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica, atual Hidrelétrica Luiz Gonzaga, a antiga cidade de Petrolândia teve que ser inundada pelas águas do lago de Itaparica, construído pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, como parte do sistema de geração de energia. Mais de 800 km² de terras ficaram submersas, acumulando cerca de 11 bilhões de metros cúbicos de água. Como medida compensadora às perdas a que seriam submetidas a população e a base econômica local, a CHESF construiu, de forma planejada, a cidade de Nova Petrolândia, em níveis altimétricos superiores ao do lago, para relocar a população e os serviços básicos que ela demandava. A nova cidade foi dotada de uma série de equipamentos urbanos, como escolas e postos de saúde, com elevado percentual de ruas pavimentadas, abastecimento d'água e tratamento de esgoto. Nas proximidades da nova cidade, foram também implantados alguns projetos de irrigação, como forma de devolver à população relocada uma base econômica similar à que ela dispunha antes da formação do lago de Itaparica. O topônimo Nova Petrolândia não foi aceito pela população, que passou a chamá-la simplesmente Petrolândia, nome que ficou oficialmente adotado.

Pela Lei Municipal nº 645, de 1º de junho de 1990, foi criado o distrito de Jatobá, subordinado ao município de Petrolândia. Em divisão territorial datada de 1º de junho de 1995, o município é constituído de três distritos: Petrolândia, Jatobá e Volta. A Lei Estadual nº 11.256, de 28 de setembro de 1995, desmembrou de Petrolândia os distritos de Jatobá e Volta do Moxotó, ex-Volta, para formar o novo município de Jatobá, criado pela mesma lei.

Folha nº 803

Proc.:

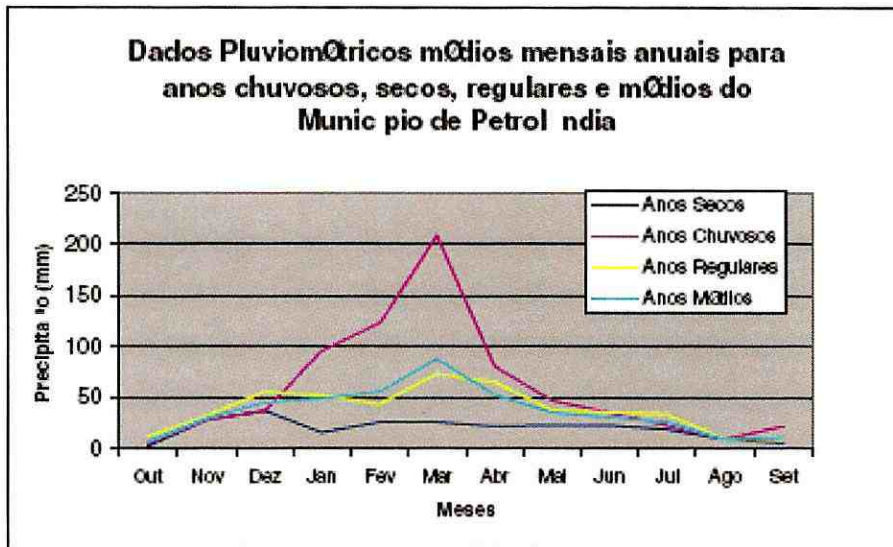
59530.000624/03.47

2.1.2. Clima

O clima dominante na região, segundo Köppen, é do tipo BSs'h', que se caracteriza por ser muito quente, semi-árido, com temperatura média anual em torno de 25° C.

A vegetação é a caatinga hiperxerófila, formada por espécies vegetais com elevada capacidade de retenção de água. Durante a estação mais quente perdem a folhagem e tem bastante reduzido o seu metabolismo vegetal.

Com a finalidade de observar as médias mensais anuais de precipitação (período de 15 anos) para os períodos secos, chuvosos, regulares e médios, foram tomados os dados climáticos da estação de Petrolândia por apresentar um maior período de observações, conforme SUDENE (1990).



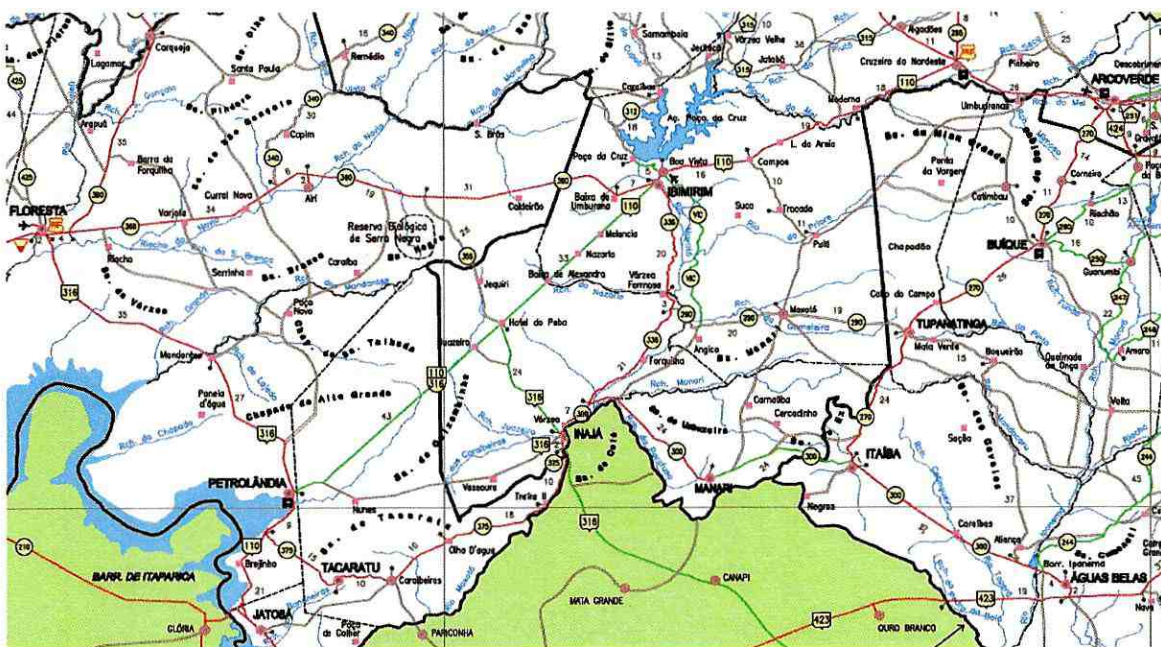
Chuvras no Município de Petrolândia

Folha nº 804

Proc.: 59530.000624/03.47

2.1.3. Acesso

O principal acesso terrestre à sede municipal de Petrolândia é a partir de Recife, através das BR-232, BR-110 e BR-316. Distanto da capital pernambucana 430 Km quilômetros. Existe uma opção de acesso aéreo com vôos para cidade de Paulo Afonso – BA seguido de deslocamento terrestre de cerca de 70 km.



Localização das vias de acesso e do Município de Petrolândia

2.1.4. População

Seguem tabelas para um entendimento da ocupação do território do Município de Petrolândia, com base em dados oficiais (IBGE). Estes dados vão subsidiar o estudo populacional a ser realizado para elaboração do projeto de esgotamento de Petrolândia.

Distribuição da população por situação de domicílio e sexo – 2000-07

Município e distrito	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	Homens	(%)	Mulheres	(%)
2000									
Petrolândia	27.320	19.599	71,7	7.721	28,3	13.453	49,2	13.867	50,8
Petrolândia	27.320	19.599	71,7	7.721	28,3	13.453	49,2	13.867	50,8
2007									
Petrolândia	⁽¹⁾ 30.597	21.393	69,92	9.204	30,08	14.955	48,88	15.564	50,87

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo.

(1) Inclusive a população estimada nos domicílios fechados.

Distribuição da população residente por grupos de idade – 2007

Total ⁽¹⁾	0 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 60	70 a 79	80 e +
30.597	3.198	3.260	3.173	3.226	5.895	4.106	3.195	2.081	1.360	661	364

Fonte: IBGE, Contagem da População 2007.

(1) Inclusive a população estimada nos domicílios fechados e idade ignorada.

Folha nº 895
Proc.: 59530.000624/03.47
GRR

Evolução da população – 1970-2008

Ano	População
1970	14.499
1980	23.709
1991	21.784
1996 (Contagem)	22.309
2000	27.320
2007 (Contagem)	30.597
2008 (Estimativa)	32.105

Fonte: IBGE.

Indicadores demográficos – 2007

Discriminação	Valor
Taxa de urbanização (%)	69,92
Densidade demográfica (hab/km ²)	28,96
Taxa anual de crescimento demográfico (2000/2007) ⁽¹⁾	1,71
Média de moradores por domicílio	3,92

Fonte: IBGE e Agência CONDEPE/FIDEM.

(1) População ajustada de 01.04.2007 para 01.08.2007, para que a taxa de crescimento da população no período 2000 a 2007, tivesse o mesmo mês de referência.

2.1.5. Fisiografia

O município de Petrolândia apresenta uma compartimentação geomorfológica formada pela Bacia de Jatobá e Depressão Sertaneja com suas superfícies de pediplanação e elevações residuais. As superfícies de pediplanação ocorrem em uma pequena área ao sul do município, compreendida entre altitudes relativas de 50 m (a partir da margem do Rio São Francisco) a 355 metros, com relevo plano a suave ondulado e ondulado.

Destaca-se ainda a presença de trechos pediplanados com a presença de Inselbergues, perfis íngremes e rochosos de testemunhos de níveis originários mais resistentes que permanecem na área isoladamente ou compondo grupos elevados. As altitudes destas áreas variam de 360 a 710 metros, estão localizadas ao sul e sudoeste da área municipal, apresentando relevo que varia de ondulado a forte ondulado e montanhoso.

As chapadas estão localizadas nas áreas sedimentares e de recobrimento de materiais residuais pertencendo à Bacia de Jatobá, onde o relevo é predominantemente plano e suave ondulado.

Os vales aluvionares são áreas estreitas que se localizam nos arredores dos drenos naturais, formados por material sedimentar mais argiloso, ou mesmo pelo cristalino, apresentando relevo plano a suave ondulado.

Folha nº 896
Proc.: 59530.000624/03.47

2.1.6. Hidrologia

O sistema de drenagem da área municipal é pouco denso e tem como componente principal o Rio São Francisco. As águas do São Francisco constituem a grande força que impulsionam as usinas hidrelétricas da região, assim como também são destinadas para o abastecimento urbano e rural e para a irrigação.

Neste último aspecto, é de fundamental importância para o desenvolvimento agrícola regional. Os demais cursos de riachos e rios são intermitentes, com direção norte-sul e que drenam suas águas para o São Francisco.

2.1.7. Geologia

A geologia do município de Petrolândia é formada na grande maioria pela Bacia Sedimentar de Jatobá.

Em áreas localizadas, são observados rochas do embasamento cristalino, assim como também sedimentos

quaternários arenosos em linhas de drenagem. As rochas sedimentares que compõem essa bacia são predominantemente areníticas, estando representadas por várias formações, cobertas em extensas

áreas por eluviões. As principais formações que ocorrem na área são as seguintes: Tacaratu, Inajá, Aliança, Sergi, Candeias, São Sebastião e Marizal.

A Formação Tacaratu, de idade Siluro-Devoriano, ocorre ao longo da borda oriental e sul da Bacia de Jatobá. Os contatos, em sua maioria, são marcados por falhas extencionais ou discordâncias angulares e erosionais, com o embasamento cristalino subjacente. A litologia da Formação Tacaratu predominante é representada por arenitos. Estes arenitos apresentam em geral a cor variando de esbranquiçado a róseo avermelhado, com granulometria grosseira a

média, e especificamente em alguns locais, fina, sendo constituídos essencialmente por grãos de quartzo angulosos a subarredondados.

A Formação Inajá de idade devoniana, ocorre na borda sulsudeste da Bacia de Jatobá, a nordeste de Petrolândia, próxima ao lago da barragem de Itaparica. É constituída por arenitos finos a médios, róseos a avermelhados, por vezes creme, intercalados por siltitos e folhelhos.

A Formação Aliança, de idade Neo-Jurássica, ocorre na parte central do município de Petrolândia, estendendo-se mais para o oeste acompanhando os limites municipais. É constituída por folhelhos e siltitos amarronzados e esverdeados, com intercalações de arenitos finos, localmente grosseiros, além de calcarenitos e calcissiltitos esbranquiçados a marrom claro.

A Formação Sergi, de idade Neo-Jurássica, apresenta contato gradacional e interdigitado com a Formação Aliança. É constituída por arenitos cremes a avermelhados com granulometria variando de grosseira a fina, às vezes conglomerática.

A Formação Candeias, de idade Eocretácia, aflora na parte norte municipal, ocupando uma faixa alongada na direção NE-SW. É constituída por folhelhos e siltitos argilosos marrons a cinza-esverdeados, intercalados por arenitos grosseiros a finos, apresentando níveis de calcarenitos e calcissiltitos silicificados.

A Formação São Sebastião, de idade Eocretácia, ocorre na parte setentrional da área municipal. É formada de arenitos médios a finos, com raros níveis grosseiros na base e finos a muito finos em direção ao topo. Estes arenitos possuem coloração predominante avermelhada na base e rósea avermelhada a creme no topo.

A Formação Marizal, de idade Mesocretácia, ocorre na parte extremo nordeste da área municipal. Possui arenitos grosseiros a conglomeráticos, e morfologicamente, constitui morrotes irregulares, suaves ondulações e tabuleiros de borda irregulares.

As Coberturas Eluviais, de idade Terciária, ocupam áreas significativas em diversos locais do município. São representadas por extensas faixas detríticas irregulares que se distribuem por toda a bacia. Tem caráter arenoso e formam extensos areais, cobrindo diversas formações.

O embasamento do cristalino, que pode ser observado próximo ao limite com o município de Jatobá, é constituído por rochas do Complexo Migmatito-Granitóides pertencente a unidade do Pré-Cambriano Indiviso, onde suas principais rochas são granitóides, granitos, diatexitos, migmatitos e biotitas granitóides e gnaisses.

Sedimentos arenosos quaternários podem ser observados de forma localizada no leito do riacho Barreiros, próximo à sede do município.

2.1.8. Características Urbanas

A sede Municipal de Petrolândia é formada por duas áreas bem distintas de característica diferentes. Uma área é composta pela cidade planejada e implantada pela CHESF, com seu

arruamento definido e com quadras e lotes padronizados, numa ocupação racional e de fácil planejamento urbano. A outra área fica localizada na saída para Floresta, no Bairro denominado Boa Esperança, que nasceu de uma invasão do movimento dos “sem teto” e hoje se caracteriza com área de expansão da população de baixa renda.

Quanto ao relevo a cidade se comporta como um plano inclinado sem grandes desníveis, em direção a margem do lago de Itaparica. A drenagem é toda superficial e facilitada pela inclinação constante. O Projeto de esgotamento deverá seguir a mesma tendência de declividade constante.

A maioria das ruas é pavimentada e as quadras quase totalmente ocupadas na cidade planejada. No Bairro boa Vista as ruas são em terra e a ocupação é desordenada, ganhando algumas características de urbanização mais recentemente.

Em anexo a este relatório, segue a planta da área de intervenção onde se pode visualizar claramente a ocupação urbana descrita.

2.1.9. Condições Sanitárias

➤ Abastecimento de Água

A cidade de Petrolândia possui sistema público de abastecimento de água. A operação, manutenção e comercialização dos serviços de água dessa cidade estão a cargo da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, através da Agência de Serviços Itaparica, sediada no município de Floresta.

De uma forma geral, no que se refere ao abastecimento de água, esse sistema possui as características a seguir:

- O sistema possui um total de 5.762 ligações e 5.844 economias (Fonte: Compesa – Julho/2009).
- Inadequados níveis de micromedição que favorecem o aumento dos desperdícios e, conseqüentemente, contribui para o desequilíbrio entre a oferta e a demanda dos serviços; o sistema possui um índice de hidromederação de 52,99% e um índice de micromedição de 10,03%.
- Instalações e equipamentos de unidades operacionais em estado precário e até superadas fisicamente, o que concorre para a execução de medidas de manutenção não convencionais, comprometendo o funcionamento dos sistemas.

Esses inconvenientes comprometem a qualidade dos serviços prestados à população, conduzindo-a a buscar soluções alternativas de abastecimento que, na maioria das vezes, são sanitariamente inseguras.

➤ Esgotamento Sanitário

O Município possui um sistema de esgotamento sanitário implantado pela CHESF durante a transferência da antiga cidade de Petrolândia. O sistema tem seu funcionamento parcial, com a coleta acontecendo de maneira razoável, porém com seus tratamentos com capacidade e estado de conservação comprometidos. A rede existente é composta em parte por tubos de manilha

Folha nº 808
Proc.: 59530.000624/03.47
SUGRR

cerâmica implantados pela CHESF e em parte em PVC implantados ao longo do tempo pela Prefeitura Municipal.

➤ **Lixo**

O município de Petrolândia possui um sistema regular de coleta de resíduos sólidos através de caminhões e tratores, coletando cerca de 25 ton de resíduos/dia.

Parte do material coletado é transportada e depositada em aterro sanitário e outra lançada em terrenos baldios e no entorno da sede urbana.

➤ **Saúde**

A infra-estrutura de saúde é formada por 1 hospital com 58 leitos hospitalares.

O Programa de Saúde da Família – PSF conta com 4 equipes e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde – PACS possui 57 agentes.

Com relação à mortalidade infantil a taxa de Petrolândia é de 16,3 por 1.000 nascidos vivos (DATASUS 2005).

Folha nº - 809

2.1.10. Perfil Sócio-Econômico

Proc.: 59530.000624/03.47

Seguem dados obtidos na FIDEM e IBGE sobre as características sócio-econômicas da região.

Pessoas ocupadas, segundo as principais atividades econômicas – 2000

Atividades econômicas	Total	(%)
Agropecuária	3.810	42,2
Comércio, reparação de veículos, objetos pessoais e domésticos	1.610	17,8
Outras atividades	3.610	40,0
Total	9.030	100,0

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 – Resultados da Amostra.

Número de estabelecimentos e de empregados no setor formal – 2007

Setores de atividade	Estabelecimentos		Empregados	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Administração pública direta e autárquica	4	0,76	1.256	52,31
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extrativismo vegetal e pesca	17	3,23	75	3,12
Comércio e administração de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos e profissionais etc.	30	5,70	20	0,83
Comércio atacadista	18	3,42	143	5,96
Comércio varejista	286	54,37	422	17,58
Construção civil	25	4,75	7	0,29
Ensino	29	5,51	3	0,12
Indústria química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabão, velas e material plástico	2	0,38
Indústria da madeira e do mobiliário	2	0,38	3	0,12
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	16	3,04	17	0,71
Indústria de produtos minerais não metálicos	1	0,19
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	2	0,38	2	0,08
Indústria metalúrgica	1	0,19
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	3	0,57
Instituições de crédito, seguros e capitalização	2	0,38	18	0,75
Serviços de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação, rádio, televisão etc.	60	11,41	21	0,87
Serviços industriais de utilidade pública	4	0,76	200	8,33
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	8	1,52	10	0,42
Transportes e comunicações	16	3,04	204	8,50
Total	526	100,00	2.401	100,00

Fonte: MTE/RAIS.

Classes de rendimento nominal mensal das pessoas responsáveis pelo domicílio, em salários mínimos – 2000

Classes de rendimento	Domicílios	(%)
Até 1/2	291	4,79
1/2 a 1	1.861	30,60
1 a 2	1.406	23,12
2 a 5	928	15,26
5 a 10	314	5,16
10 a 20	88	1,45
Mais de 20	40	0,66
Sem rendimento ⁽¹⁾	1.153	18,96
Total	6.081	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo.

(1) Inclusive os domicílios cuja pessoa responsável recebia somente em benefícios.

2.1.11. Perfil Industrial

O município de Petrolândia não possui indústrias de grande porte, tendo seu perfil industrial baseado na agropecuária e nas indústrias de beneficiamento básico de alimentos.

Além da produção animal tradicional na região, o município vem desenvolvendo projetos de piscicultura com a produção de tilápia e seu beneficiamento.

Na agricultura, os principais produtos produzidos são: o coco da baía, a banana, a goiaba, a melancia e a manga.

Folha nº 811

Proc.: 59530.000624/03.47

3º GRR

3. SISTEMA EXISTENTE

O Município possui um sistema de esgotamento sanitário implantado pela CHESF durante a transferência da antiga cidade de Petrolândia. O sistema tem seu funcionamento parcial, com a coleta acontecendo de maneira razoável, porém com seus tratamentos com capacidades e estado de conservação comprometidos.

A rede existente é composta em parte por tubos de manilha cerâmica implantada pela CHESF e em parte em PVC implantados ao longo do tempo pela Prefeitura Municipal. Ambas as áreas dão a impressão de solução dos problemas com a coleta e o afastamento dos esgotos sendo realizada, porém existem trechos comprometidos com rompimentos e trechos em colapso total. A rede principal passa em diversos pontos por baixo da casa existentes e dentro de lotes hoje ocupados, dificultando a manutenção.

O tratamento é realizado em duas áreas próximas ao centro urbano por sistema de lagoas facultativas e de polimento. O sistema localizado na porção Leste da cidade é formado por duas estações elevatórias, sendo uma delas na entrada do tratamento e outra que recebe os efluentes das áreas baixas próximas a margem do lago. Este sistema está com suas elevatórias em funcionamento e o tratamento recebendo esgotos.

Já o tratamento da porção oeste da cidade está em estado muito pior, com sua estação elevatória desativada e seu tratamento sem funcionamento necessitando de sérias intervenções para sua recuperação.

Folha nº 812

Proc.:

59530.000624/03.47

5ª ORR

4. SISTEMA PROPOSTO

4.1. População

4.1.1. Histórico Populacional do Município de Petrolândia

De acordo com os resultados dos censos demográficos realizados pelo IBGE, apresentamos a seguir os dados históricos referentes à evolução populacional da cidade de Petrolândia.

Dados Históricos do Município de Petrolândia

ANO	População			Tx Cresc. Geom. Méd. (%a.a.)		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
1970	4.840	9.659	14.499			
1980	9.761	13.942	23.703	8,10%	5,74%	5,04%
1991	14.319	7.465	21.780	3,54%	-5,52%	-0,77%
2000	19.599	7.721	27.320	3,55%	0,38%	2,55%

Fonte: IBGE

Os dados populacionais considerados para a projeção de população foram os de população urbana do município.

Com base nos dados históricos acima, podemos observar que as altas taxas de crescimento urbano da sede municipal verificadas nas décadas 1970-80 (8,10% a.a.), 1980-91 (3,54 % a.a.) e

1991-2000 (3,55 % a.a.) podem ser explicadas em virtude da elevada taxa de fecundidade e de transferência da população rural para a população urbana.

A taxa de urbanização do município de Petrolândia é de 69,92% (IBGE e Agência CONDEPE / FIDEM) e deverá continuar crescendo, porém, em um ritmo menor, em virtude da diminuição da taxa de natalidade. A taxa de urbanização é baixa, e indica que a transferência de população do campo para a cidade deverá continuar em pequena escala.

Folha nº 813

4.1.2. Estudo Populacional

Proc.: 59530.000624/08.47

➤ Projeção da População Urbana da Sede do Município de Petrolândia:

O estudo populacional foi realizado para a taxa de crescimento da população urbana do município, mostrando a tendência real de crescimento populacional urbano.

Neste estudo as taxas de crescimento serão aplicadas à população urbana apenas da sede municipal, por ser esta a contemplada pelo objeto deste projeto.

ANO	Método Geométrico
	Taxa = 1,80%aa
	População
2000	19.599
2001	19.846
2002	20.096
2003	20.349
2004	20.605
2005	20.864
2006	21.127
2007	21.393
2008	21.778
2009	22.170
2010	22.569
2011	22.975
2012	23.389
2013	23.810
2014	24.239
2015	24.675
2016	25.119
2017	25.571
2018	26.031
2019	26.500

2020	26.977
2021	27.463
2022	27.957
2023	28.460
2024	28.972
2025	29.493
2026	30.024
2027	30.564
2028	31.114
2029	31.674
2030	32.244
2031	32.824
2033	34.012

Folha nº 814

59530.000624/08.47

GRR

4.2. Critérios e Parâmetros de Projeto

Os parâmetros de projeto servem para quantificar e definir as unidades componentes do sistema a ser projetado. Os principais elementos e parâmetros são:

- ♦ *Área de Projeto*
- ♦ *Alcance do Estudo*
- ♦ *Consumo "Per Capita"*
- ♦ *Estudo Demográfico*
- ♦ *Níveis de Atendimento no Período de Projeto*
- ♦ *Coeficiente de Contribuição (K_1 ; K_2 ; K_3)*
- ♦ *Coeficiente de Retorno Água/Esgoto*
- ♦ *Vazão de Infiltração*
- ♦ *Carga Orgânica dos Despejos Domésticos*

4.2.1. Consumo e Contribuições "Per Capita"

O consumo "Per Capita" utilizado foi definido com base em consulta a COMPESA, que havia desenvolvido projetos recentes sobre a ampliação de sistemas de abastecimento de água em diversas cidades do interior Pernambucano no Âmbito do Programa PRORED.

No estudo desenvolvido pela COMPESA, com base em seus dados operacionais ficou definido um consumo "Per Capita" 160 L/hab.dia, valor adotado pela COMPANHIA para todos os projetos desenvolvidos para as cidades do Sertão Pernambucano, no Âmbito do Programa de Redução de Rodízio, que irá atender cerca de 15 cidades nesta região.

4.2.2. Carga Orgânica

A quantidade de matéria orgânica (DBO) produzida por pessoa, por dia, varia de país para país, sendo a variação da contribuição "per capita" de DBO₅ no Brasil de 39 a 54 g/hab.dia

Para o projeto de esgotos sanitários da cidade de Petrolândia será utilizada uma contribuição “per capita” de DBO_5 de 54 g/hab.dia, valor este determinado como premissa do programa de revitalização do São Francisco.

4.2.3. Coeficientes de Variação e Consumo

➤ Coeficientes do Dia e Hora de Maior Consumo

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de abastecimento d'água para comunidades de pequeno porte, associada às prescrições normativas da ABNT.

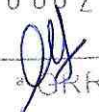
◆ Coeficientes de variação de consumo:

- ⇒ $K_1 = 1,20$ – coeficiente do dia de maior consumo
- ⇒ $K_2 = 1,50$ – coeficiente da hora de maior consumo
- ⇒ $K_3 = 0,40$ – coeficiente da hora de menor consumo

Folha nº 815

Proc.:

59530.000624/08.47


GRR

➤ Coeficiente de Retorno Água / Esgoto

Levando em consideração que na área de projeto e no Estado de Pernambuco não existem pesquisas, optou-se pelo coeficiente de retorno igual a 0,80, que é normalmente utilizado na elaboração de projetos de esgotamento sanitário na região.

4.2.4. Vazão de Infiltração

A quantidade de água infiltrada depende das características do solo (permeabilidade), da posição do nível do lençol de água relativamente à da canalização de esgotos e do material dos condutos e das estruturas dos poços de visita.

O material a ser empregado nos condutos será o PVC para esgoto, com junta elástica, logo a rede coletora praticamente estanque, não permitindo água de infiltração ao longo do conduto.

Dada a inexistência de qualquer sistema coletor de esgotos na cidade, é impossível o estabelecimento preciso de valores que possam traduzir o peso das infiltrações através dos poços de visita.

Na ausência de dados locais específicos, a norma brasileira NBR 9649, indica a faixa de valores de 0,05 a 1,0 l/s.km que devem ser utilizados de acordo com as características do local facilitando ou dificultando a drenagem.

Para as redes coletoras de uma maneira geral, o coeficiente de infiltração adotado será o de 0,05 l/s x km por tratar-se de cidade com topografia acidentada, que favorece a drenagem, e com alta incidência de material rochoso, que dificulta a infiltração.

4.2.5. Vazões de Projeto

Para o cálculo das contribuições de esgotos e respectivas cargas de DBO₅ foram utilizados os parâmetros, critérios e a evolução populacional adotada conforme os itens acima. No Quadro a seguir, apresentamos a evolução das contribuições de esgotos domésticos mínimos, médias e máximas horárias, bem como a carga doméstica de DBO₅.

Estas vazões serão utilizadas em toda a memória de cálculo para o dimensionamento das unidades componentes do sistema.

ANO	População TOTAL	Per Capita	vazões (l/s)					Carga de DBO ₅ (Kg DBO ₅ / dia)
			Qmin	Qmed	Qmax.diar	Qmax.Hor	Q inft.	
2011	22.975	160	17,02	34,04	40,84	61,27	1,50	1.240,65
2012	23.389	160	17,33	34,65	41,58	62,37	1,50	1.263,01
2013	23.810	160	17,64	35,27	42,33	63,49	1,50	1.285,74
2014	24.239	160	17,95	35,91	43,09	64,64	1,50	1.308,91
2015	24.675	160	18,28	36,56	43,87	65,80	1,50	1.332,45
2016	25.119	160	18,61	37,21	44,66	66,98	1,50	1.356,43
2017	25.571	160	18,94	37,88	45,46	68,19	1,50	1.380,83
2018	26.031	160	19,28	38,56	46,28	69,42	1,50	1.405,67
2019	26.500	160	19,63	39,26	47,11	70,67	1,50	1.431,00
2020	26.977	160	19,98	39,97	47,96	71,94	1,50	1.456,76
2021	27.463	160	20,34	40,69	48,82	73,23	1,50	1.483,00
2022	27.957	160	20,71	41,42	49,70	74,55	1,50	1.509,68
2023	28.460	160	21,08	42,16	50,60	75,89	1,50	1.536,84
2024	28.972	160	21,46	42,92	51,51	77,26	1,50	1.564,49
2025	29.493	160	21,85	43,69	52,43	78,65	1,50	1.592,62
2026	30.024	160	22,24	44,48	53,38	80,06	1,50	1.621,30
2027	30.564	160	22,64	45,28	54,34	81,50	1,50	1.650,46
2028	31.114	160	23,05	46,09	55,31	82,97	1,50	1.680,16
2029	31.674	160	23,46	46,92	56,31	84,46	1,50	1.710,40
2030	32.244	160	23,88	47,77	57,32	85,98	1,50	1.741,18
2031	32.824	160	24,31	48,63	58,35	87,53	1,50	1.772,50

4.2.6. Limites e Áreas de Projeto

Como ponto de partida para elaboração da concepção do Projeto de Esgotamento Sanitário da sede Municipal de Petrolândia, foi utilizado o estudo desenvolvido pela ACQUAPLAN para a CHESF, do sistema de esgotamento inicial, implantado em Petrolândia. O traçado preliminar foi feito dividindo a cidade em suas bacias naturais de drenagem. Estas bacias, em numero de sete, tinham formas e estágios de ocupação diferentes, sendo apenas duas delas fora das bacias previstas na época da construção da cidade.

As bacias mais antigas localizadas na parte central da cidade se encontram com uma concentração maior, com densidades mais próximas da saturação, são as bacias planejadas pela CHESF. Algumas zonas periféricas, principalmente na saída para Floresta têm sua densidade baixa, mas mostra tendências de crescimento, com muita área de expansão.

A zona central da cidade, que faz parte do núcleo planejado da cidade, tem seu crescimento limitado por barreiras bem definidas como estradas, canais, limites de bacias, etc. As bacias mais próximas da saturação são A3, B3 e B4, que caminham em direção a saturação média das cidades do interior pernambucano. A ocupação típica da Área central de Petrolândia se verifica em diversas cidades do interior pernambucano e tem densidade média, sem verticalização, de cerca de 80 hab/Ha.

As bacias A2 e B2, apesar de serem localizadas no núcleo planejado, possuem ainda áreas que permitem sua expansão. Já as bacias A1 e B1, as de recente ocupação, estão em plena expansão e com densidade de ocupação ainda muito abaixo da média. Estas bacias têm áreas livre para seu crescimento além do adensamento das áreas inicialmente ocupadas.

Para a divisão da população e conseqüentemente das contribuições de esgoto, para efeito de projeto, as bacias foram delimitadas em sua ocupação atual e suas áreas foram mensuradas. A área total ocupada pelos arruamentos atuais da sede Municipal é de 301,08 Ha, com uma população prevista para 2.011 de 22.974 habitantes.

A densidade média atual é calculada em 76,30 hab/Ha em toda a área urbana. Com esta densidade média aplicada às áreas atualmente ocupadas encontramos a população atual dividida por bacias.

Com a projeção de crescimento populacional definida anteriormente e mantendo as mesmas áreas atuais a densidade passaria para 109,02 hab/ha ultrapassando o valor médio de 80 hab/ha. A alternativa foi de limitar a densidade das bacias A3, B3 e B4 ao limite de saturação e estimar as áreas de expansão das demais bacias com densidade final também de 80 hab/ha. Esta simulação direciona o crescimento na sede Municipal para as zonas que realmente mostram tendência ou possibilidade de crescimento.

O quadro a seguir mostra a estimativa passo a passo:

	BACIAS						
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4
AREA (ha) Atual Expand	34,98	88,58	32,48	35,75	30,80	27,84	50,65
% POP 2011	2.669,00	6.759,00	2.479,00	2.728,00	2.350,00	2.124,00	3.865,00
DENSIDADE Calc 2010	76,30	76,30	76,32	76,31	76,30	76,29	76,31
% POP 2030	3.814,00	9.657,00	3.541,00	3.897,00	3.358,00	3.035,00	5.522,00
DENSIDADE Calc 2030	109,03	109,02	109,02	109,01	109,03	109,02	109,02
DENSID DE SATURAÇÃO	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
POP CORR 2030	2.798,00	7.086,00	2.598,00	2.860,00	2.464,00	2.227,00	4.052,00
ÁREAS DE EXPANSÃO	20,10	50,90		20,54	17,70		
POP CORR 2030 / ÁREA	1.608,00	4.072,00		1.643,00	1.416,00		
POP FINAL 2030	4.406,00	11.158,00	2.598,00	4.503,00	3.880,00	2.227,00	4.052,00

18.162 (%)

32.824

14.662 (%)

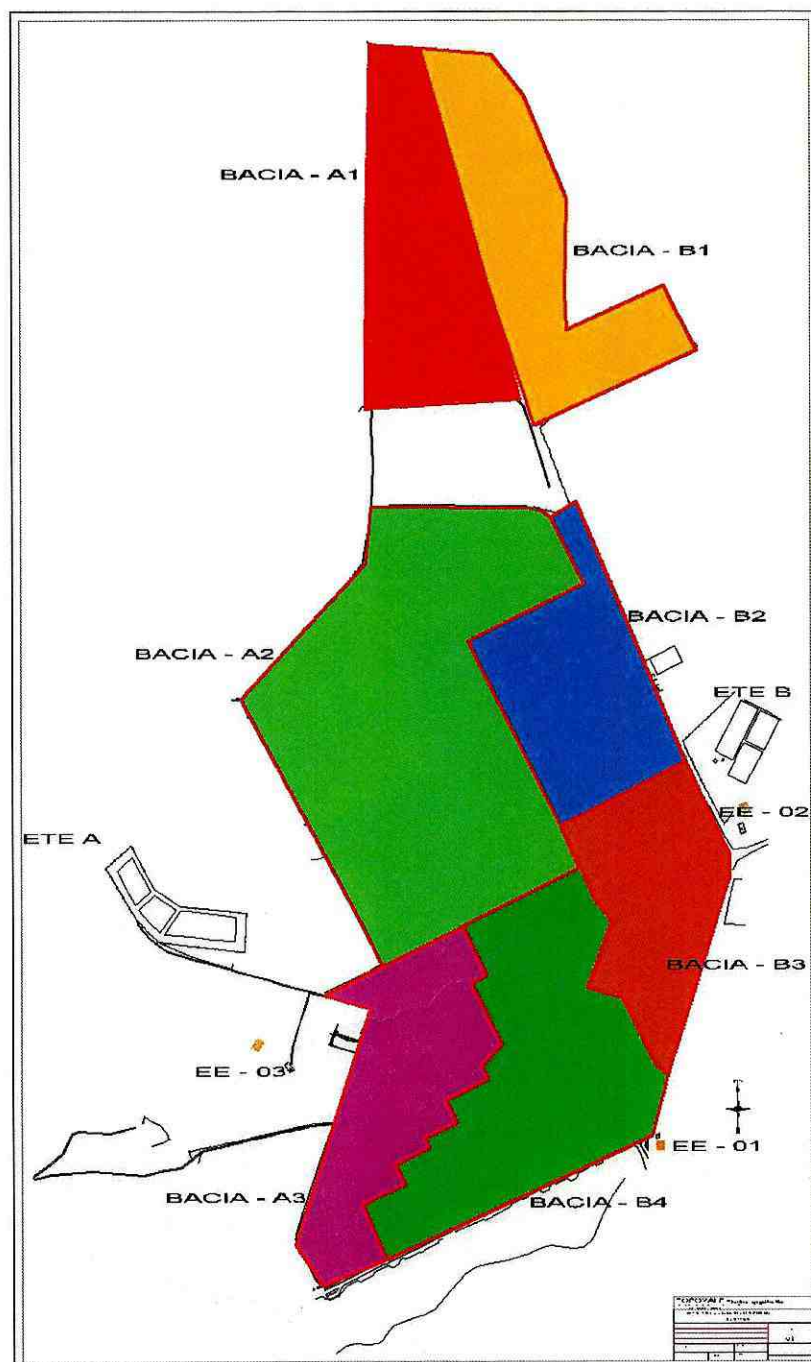
As populações, inicial (2011) e final (2031), servirão de base para o dimensionamento das unidades componentes do sistema. A rede coletora, por ser uma unidade de alto custo de implantação e que causa muitos transtornos temporários para a cidade, vai ser assim implantada para a densidade de saturação das áreas de sua abrangência.

A seguir é apresentado um quadro com as vazões geradas de esgotamento por bacia em início e fim de plano para um maior entendimento da dimensão de cada uma delas. Segue em anexo esquema com a divisão de bacias para uma melhor visualização.

BACIA	ANO	POP	VAZÕES DE COLETA			
			Qmin	Qmed	Qmax.diar	Qmax.Hor
A1	2011	2.669	1,98	3,95	4,74	7,12
	2031	4.406	3,26	6,53	7,83	11,75
A2	2011	6.759	5,01	10,01	12,02	18,02
	2031	11.158	8,27	16,53	19,84	29,75
A3	2011	2.479	1,84	3,67	4,41	6,61
	2031	2.598	1,92	3,85	4,62	6,93
B1	2011	2.728	2,02	4,04	4,85	7,27
	2031	4.503	3,34	6,67	8,01	12,01
B2	2011	2.350	1,74	3,48	4,18	6,27
	2031	3.880	2,87	5,75	6,90	10,35
B3	2011	2.124	1,57	3,15	3,78	5,66
	2031	2.227	1,65	3,30	3,96	5,94
B4	2011	3.865	2,86	5,73	6,87	10,31
	2031	4.052	3,00	6,00	7,20	10,81
TOTAL	2011	22.974	17,02	34,04	40,84	61,26
	2031	32.824	24,31	48,63	58,35	87,53

Folha nº 818
Proc.: 59530.000624/08.47
3ª GRR

Distribuição das bacias de esgotamento:



Distribuição das bacias de esgotamento 1

Folha nº 819

59530.000624/08.47

[Signature]
GKR

Folha nº 820

Proc.: 59530.000624/08.47

4.3. Sistema Proposto

4.3.1. Ligações Domiciliares

Na implantação do sistema, ano 2.011, deverão ser executadas 6.726 caixas de ligação condominial, que permitirão que sejam executadas as ligações domiciliares, que se interligarão à rede coletora através dos ramais condominiais.

4.3.2. Ramais Condominiais

Os ramais condominiais implantados preferencialmente nos passeios com profundidade mínima de 0,65m serão constituídos por tubos de PVC rígido para esgoto, com diâmetro de 100 mm e inclinação de 0,5% e interligados por caixas coletoras em anéis pré-moldados de concreto armado com 0,60 m de diâmetro, com tampa e fundo em concreto.

4.3.3. Rede Coletora

Deverá ser implantado um total de 31.999,86m de rede coletora, com diâmetro variando entre 150 e 400 mm, divididos por bacia como mostra a tabela a seguir.

BACIA	Extensões por Diâmetro e Bacia (m)					
	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400
A1	3.929,31	224,72	226,48	-	-	-
A2	8.053,61	354,38	683,84	243,28	338,13	398,02
A3	2.124,82	327,73	-	-	-	-
B1	3.438,92	533,69	989,54	-	-	-
B2	2.911,97	-	-	-	-	-
B3	2.189,41	136,12	-	-	-	-
B4	4.624,48	113,13	158,28	-	-	-
TOTAL por bacia	27.272,52	1.689,77	2.058,14	243,28	338,13	398,02
TOTAL	31.999,86					

Como critério geral, a Rede Coletora foi dimensionada em tubos de PVC rígido para esgotos por ser este o material mais utilizado para este fim.

Considerando-se as condições sócio-econômicas da população urbana da cidade e as condições topográficas locais, onde a topografia apresenta-se ondulada, optou-se para a rede coletora com ramais condominiais.

As ruas da cidade contam com um elevado percentual de pavimentação em paralelepípedos e em pavimentação asfáltica. Para uma melhor estimativa de custos todas as ruas da cidade foram vistoriadas e cadastradas quanto a seu tipo de revestimento. Uma planta com a identificação da pavimentação de cada rua fez parte do Diagnóstico inicial, parte integrante deste Contrato.

4.3.4. Estações Elevatórias

Proc.:

59530.000624/08.47

Foram projetadas três estações elevatórias, nos locais das estações elevatórias existentes, com as seguintes características:

- **Estação Elevatória I** – Recebe a contribuição da bacia B4 e recalca o efluente de esgotos até a unidade de tratamento B, localizada na porção leste da cidade. Será equipada com dois conjuntos elevatórios, sendo 1 operando e outro em reserva, equipados com bombas re-autoescurvantes, que para efeito de dimensionamento utilizou-se o modelo HP-4 da marca ESCO para esgotos sanitários, potência de 5 CV, com rendimento estimado em 62,90% e capacidade de recalcar 13,26 l/s (47,72 m³/h), contra uma altura manométrica de 13,67 m.
- **Estação Elevatória II** – Recebe a contribuição da bacia B3 e recalca o efluente de esgotos até a unidade de tratamento B, localizada na porção leste da cidade. Será equipada com dois conjuntos elevatórios, sendo 1 de reserva, equipados com bombas re-autoescurvantes, que para efeito de dimensionamento utilizou-se o modelo HP-3 da marca ESCO para esgotos sanitários, potência de 3 CV, com rendimento estimado em 53,80 %, e capacidade de recalcar 7,10 l/s (25,57m³/h), contra uma altura manométrica de 10,90 m.
- **Estação Elevatória III** – Recebe a contribuição da bacia A3 e recalca o efluente de esgotos até a unidade de tratamento A, localizada na porção Oeste da cidade. Será equipada com dois conjuntos elevatórios, sendo 1 operando e outro em reserva, equipados com bombas re-autoescurvantes, que para efeito de dimensionamento utilizou-se o modelo HP-3 da marca ESCO para esgotos sanitários, potência de 5 CV, com rendimento estimado em 54,50% e capacidade de recalcar 8,16 l/s (29,37 m³/h), contra uma altura manométrica de 14,52 m.

4.3.5. Emissários**- Emissários por Recalque**

Foram projetados três emissários de recalque, com as seguintes características:

- **Emissário de Recalque da EE I** - extensão de 1.197,00m, diâmetro de 150 mm, PVC Defofo 1Mpa e vazão de 13,256 l/s.
- **Emissário de Recalque da EE II** - extensão de 197,00m, diâmetro de 100mm, PVC PBA Classe 12 e vazão de 7,104 l/s.
- **Emissário de Recalque da EE III** - extensão de 493,00m, diâmetro de 100mm, PVC PBA Classe 12 e vazão de 8,157 l/s.

- Emissário final por Gravidade

Foram projetados dois emissários por gravidade que conduzirão os esgotos tratados das Estações de Tratamento A e B até o Lago de Itaparica:

- **Da ETE -A até o Rio** - extensão total de 250m, no diâmetro de 300mm, em tubos PVC Defofo 1 Mpa, terminando num dissipador de energia para evitar erosão no local do lançamento.
- **Da ETE -B até o Rio** - extensão total de 130m, no diâmetro de 300mm, em tubos PVC Defofo 1 Mpa, terminando num dissipador de energia para evitar erosão no local do lançamento.

4.3.6. Tratamento

O efluente de esgotos da cidade de Petrolândia será tratado através de sistemas de lagoas composto por uma lagoa anaeróbia, facultativa, seguida de lagoas de maturação.

A opção pelo tratamento por lagoas foi feita com base na facilidade de operação e manutenção do sistema e por sua perfeita adequação a locais de grande insolação e altas temperaturas, além do aproveitamento da estrutura existente no local, levando a grande economia.

4.3.7. Disposição Final

O efluente gerado pelo sistema de esgotamento sanitário da cidade de Petrolândia, deverá ser conduzido, após o tratamento, até as margens do lago de Itaparica, através de um emissário de esgotos por gravidade.

O lançamento será feito por uma ponta de ala, para dissipação de parte da energia, diminuindo assim a erosão no local.

Após a implantação do sistema, havendo interesse dos agricultores locais, o efluente tratado poderá ser utilizado para irrigação de culturas que não sejam de consumo direto.

5. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Para os cálculos das unidades do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Petrolândia, foram obedecidos as diretrizes, normas, parâmetros e informações abaixo, além do exposto no capítulo 4, onde foram detalhados os parâmetros de projeto, a estimativa populacional, as zonas características da área de projeto e o estudo de demanda.

5.1. Rede Coletora

O material a ser utilizado na construção da rede coletora será o tubo de PVC rígido para esgotos.

A rede coletora da cidade contemplada com o presente projeto abrangerá a totalidade das ruas e logradouros da área urbana da sede de Petrolândia.

O dimensionamento da rede foi realizado para as condições de máxima vazão horária prevista para o fim do plano (ano 2027), utilizando-se a fórmula de Manning para $n=0,010$.

Obedecendo, de um modo geral, o que preconiza a NBR 14486/00 – Sistema enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC, editada pela ABNT, destacaremos, contudo, alguns critérios básicos que foram adotados no projeto da rede, que constituem requisitos fundamentais para o bom funcionamento do sistema:

- A vazão mínima considerada em qualquer trecho do coletor deverá ser de 1,5 l/s;
- Diâmetro mínimo adotado deverá ser de 150 milímetros;
- A declividade mínima adotada foi calculada em função de uma tensão trativa média superior a 1,0 Pa através da seguinte expressão:

$$I_{o \min} = 0,0035 Q_i^{0,47}, \text{ sendo } I_{o \min} \text{ em m/m e } Q_i \text{ em l/s;}$$

- A máxima declividade adotada foi aquela para a qual se teve $V_f = 5 \text{ m/s}$;
- O valor máximo adotado para as lâminas de água foi de 75% do diâmetro do coletor;
- Procurando assegurar razoáveis condições de manutenção e limpeza dos coletores, foi prevista a construção de poços de visita em todos os pontos singulares da rede coletora;
- A distância máxima utilizada foi de 80m, mas procurou-se, dentro do possível, utilizar a distância máxima de 60m, permitindo assim que seja feita limpeza manual em caso de obstrução.
- O recobrimento mínimo adotado para os coletores foi de 0,90 metro.

Os poços de visita deverão ter um diâmetro de 1,20 metro na câmara de trabalho (balão) e 0,60 metros na chaminé de acesso (pescoço) e serão constituídos de anéis pré-moldados de concreto armado e dotados de tampão de concreto armado, com diâmetro mínimo de 0,60 metro. No caso

de degrau igual ou superior a 0,50 metro, serão construídos tubos de queda junto à face exterior dos poços de visita.

5.2. Estações Elevatórias

Foram projetadas na área de intervenção do projeto 04 (quatro) Estações Elevatórias.

Para o dimensionamento das referidas unidades, levou-se em consideração a norma específica, para projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários, obedecendo-se ainda aos seguintes parâmetros operacionais:

- a) Como tratam-se de elevatórias de médio porte, admitimos que as estações elevatórias serão equipadas com 2 (dois) conjuntos elevatórios, sendo um de reserva.
- b) As estações elevatórias foram dimensionados para a vazão de contribuição da hora do dia de maior consumo (máxima horária).
- c) Para a tubulação de sucção adotamos uma velocidade mínima de 0,6 m/s e máxima de 2,0m/s.
- d) Para as tubulações de recalque adotamos uma velocidade mínima de 0,6 m/s e máxima de 2,5 m/s.
- e) O tempo de detenção máximo do esgoto no poço de sucção foi considerado entre 10 e 20 minutos.
- f) As elevatórias serão equipadas com bombas re-autoescorvantes de fácil manutenção.

5.3. Emissários

No final deste capítulo, apresenta-se o dimensionamento dos emissários.

5.4. Tratamento

Os efluentes de esgotos da cidade de Petrolândia serão tratados em duas áreas separadas. ETE – A e ETE - B através de um sistemas de lagoas composto por lagoas anaeróbias, facultativa, seguida de duas lagoas de maturação.

As memórias de cálculo com o dimensionamento das unidades são apresentadas a seguir no final deste capítulo.

5.5. Disposição Final

O efluente gerado pelo sistema de esgotamento sanitário da cidade de Petrolândia, deverá ser conduzido, após o tratamento, até o Lago de Itaparica, através de um emissário de esgotos por gravidade.

O lançamento será feito por uma ponta de ala, para dissipação de parte da energia, diminuindo assim a erosão no local.

Após a implantação do sistema, havendo interesse dos agricultores locais, o efluente tratado poderá ser utilizado para irrigação de culturas que não sejam de consumo direto.

5.6. Cálculos

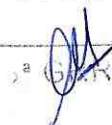
A seguir serão apresentados os cálculos para dimensionamento do sistema.

Folha nº 825
Proc.: 59530.0006.24/08.47


5.6.1. Rede Coletora

Folha nº 826

Proc.: 59530.000624/03.47



5.6.2. Estações Elevatórias / Emissários por Recalque

Folha nº 827

Proc.:

59530.000624/08.47

3ª ORR

5.6.3. ETE – A

Folha nº 828
Proc.: 59530.000624/03.47

GRR

5.6.4. ETE - B

Folha nº 829

Proc.:

59530.000624/08.47


S. GRR

6. ESPECIFICAÇÕES

6.1. Execução da Rede Coletora de Esgoto Sanitário

Folha nº 830
Proc.: 59530.000624/08.47


6.1.1. Condições Gerais

6.1.1.1. Projeto

6.1.1.1.1 - As obras de execução da rede coletora de esgotos devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes de Projeto elaborado segundo as NBR's 14486 e 9649, as recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e aos demais elementos que a Fiscalização venha a fornecer.

6.1.1.1.2 - Eventuais modificações no Projeto, devem ser efetuadas ou aprovadas pelo projetista.

6.1.1.1.3 - Em casos de divergência entre elementos do Projeto, serão seguidos os seguintes critérios:

- a) divergências entre as cotas assinaladas e as duas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras;
- b) divergências entre os desenhos da escalas diferentes: prevalecerão os de maior escala;
- c) divergências entre elementos não incluídos nos dois casos anteriores: prevalecerão o critério e a interpretação da Fiscalização, para cada caso.

6.1.1.1.4 - Todos os aspectos particulares do Projeto, os omissos, e ainda os de obras complementares não considerando Projeto serão, em ocasiões oportunas, especificados e detalhados pela Fiscalização, respeitando o disposto em 6.1.1.2.1.

6.1.1.2. Execução

6.1.1.2.1 - A construção deve ser acompanhada por uma equipe de Fiscalização designada pela Administração Contratante e chefiada por profissional legalmente habilitado.

6.1.1.2.2 - O Construtor deve manter à frente dos trabalhos, um profissional legalmente habilitado que será seu preposto na execução do contrato firmado com a Administração Contratante.

6.1.1.2.3 - Os materiais a serem fornecidos pelo Construtor devem obedecer às normas brasileiras.

6.1.1.2.4 - A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia.

6.1.1.2.5 - O Construtor não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela Fiscalização; salvo os eventuais de emergência, necessários à estabilidade da obra ou do pessoal encarregado da mesma.

6.1.1.2.6 - O Construtor deve manter no escritório da obra as plantas, perfis e especificações de projeto para consulta de seu preposto e da Fiscalização.

6.1.1.2.7 - As frentes de trabalho devem ser programadas de comum acordo com a entidade a quem cabe a autorização para a abertura de valas e remanejamento do tráfego.

6.1.1.3. Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho

6.1.1.3.1 - O Construtor deve observar a legislação do Ministério do Trabalho que determina obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

6.1.1.3.2 - O Construtor, quando responsável por atividades que obriguem o emprego de 100 ou mais funcionários, deve ter atuando na obra, pelo menos um Supervisor de Segurança, legalmente habilitado.

6.1.1.3.3 - O Construtor será responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários, dos equipamentos de proteção individual de acordo com as Normas do Serviço de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

6.1.1.3.4 - Cabe ao Construtor promover, por sua conta, o seguro de prevenção de acidente de trabalho, dano de propriedade, fogo, acidente de veículos, transporte de materiais e outro tipo de seguro que achar conveniente.

6.1.1.3.5 - O Construtor deve manter durante o prazo de execução das obras, livre acesso aos hidrantes e registros de seccionamento da rede distribuidora de água que por ventura estiverem dentro do canteiro de serviço. Da mesma forma, sempre que possível, deve deixar livre uma faixa da rua ou do logradouro, para permitir a passagem de veículos de socorro e emergência.

6.1.1.3.6 - O Construtor deve sempre obedecer as normas especiais de segurança e controle para o armazenamento de explosivos e inflamáveis estabelecidas pelas autoridades competentes.

6.1.1.3.7 - O uso de explosivos, mesmo de baixa velocidade, na escavação em áreas urbanas, deve ser consentido previamente pelas autoridades competentes, cabendo ao Construtor todas as providências para eliminar a possibilidade de danos físicos e materiais.

6.1.2. Condições Específicas

A obra deve ser considerada em suas diversas etapas, a saber:

- a) locação;
- b) sinalização;
- c) levantamento ou rompimento da pavimentação;
- d) escavação;
- e) escoramento;

- f) esgotamento;
- g) assentamento, tipos de apoio e envolvimento;
- h) juntas;
- i) reenchimento;
- j) poços de visita;
- l) ligações prediais;
- m) ensaios;
- n) reposições;
- o) cadastramento.

Folha nº 832
Proc.: 59530.000624/03.47
JURR

6.1.2.1. Locação

6.1.2.1.1 - O Construtor, tendo em mãos o projeto, deve reconhecer o local de implantação da obra, providenciando o seguinte:

- a) adensar a rede de RRNN (Referências de Nivelamento), implantado no mínimo um RN secundário por quadra, e PS's (pontos de segurança) em pontos notáveis da via pública não sujeitos a interferências da obra, pelo menos nos cruzamentos;
- b) restabelecer a locação primeira reconstituindo os piquetes do eixo da vala e do centro de PV's;
- c) demarcar no terreno as canalizações, dutos, caixas, etc., subterrâneos, interferentes com a execução da obra.

6.1.2.1.2 - O nivelamento será geométrico e é obrigatório o contra-nivelamento passando pelos mesmos pontos.

6.1.2.1.3 - O erro máximo admissível é de 5 mm/Km, devendo subordinar-se ao erro máximo para fechamento de:

$$e = 10 \quad L \text{ mm}$$

Onde:

L = extensão nivelada, em quilômetros, medida ao longo da poligonal, num só sentido.

6.1.2.2. Sinalização

A execução dos serviços deve ser protegida e sinalizada contra riscos de acidentes. Com este fim, deve-se:

- a) cercar o local de trabalho por meio de cavaletes e tapumes de contenção do material escavado;
- b) manter livre o escoamento superficial de águas de chuvas;

- c) deixar, sempre que possível, passagem livre o trânsito de veículos;
- d) deixar passagem livre e protegida para pedestres;
- e) colocar, no local da obra, dispositivos de sinalização em obediência às leis e regulamentos em vigor.

6.1.2.3. Levantamento ou Rompimento da Pavimentação

6.1.2.3.1. A remoção da pavimentação deve ser feita na largura da vala acrescida de:

- a) 20 cm para cada lado, no leito da rua;
- b) 5 cm para cada lado, no passeio.

Folha nº 833
Proc.: 59530.000624/03.47

6.1.2.3.2 - Os materiais reaproveitáveis devem ser limpos e armazenados em locais que menos embaraços causem a obra.

6.1.2.4. Escavação

6.1.2.4.1 - A vala somente será aberta quando:

- a) forem confirmadas as posições de outras obras subterrâneas interferentes;
- b) todos os materiais para execução da rede estiverem disponíveis no local da obra;

6.1.2.4.2 - As valas que receberão os coletores serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto.

6.1.2.4.3 - As valas devem ser abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o uso de galerias pluviais para o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

6.1.2.4.4 - A escavação poderá ser feita manualmente ou com equipamento apropriado. Neste caso a escavação mecânica deve se aproximar do greide previsto para a geratriz inferior da tubulação, devendo o acerto dos taludes e do fundo da vala ser feito manualmente.

6.1.2.4.5 - A largura da vala deve ser fixada em função das características do solo e da tubulação empregada, da profundidade, do tipo de escoramento e do processo de escavação.

6.1.2.4.6 - A largura livre de trabalho na vala deve ser, no mínimo, igual ao diâmetro do coletor mais de 0,60 m, para profundidade até 2 m, devendo ser acrescida de 0,10 m para cada metro ou fração que exceder a 2 m.

6.1.2.4.7 - As cavas para os poços de visita terão dimensão interna livre, no mínimo, igual à medida externa da câmara de trabalho ou balão, acrescida de 0,60 m.

6.1.2.4.8 - Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deve ser preenchido com material granular fino, compactado.

6.1.2.4.9 - O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado 1 m da borda da escavação. Em casos especiais poderá a Fiscalização determinar retirada total do material escavado.

6.1.2.4.10 - Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,50 m devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo.

Folha nº 834

Proc.º

59530.000684/00.47

6.1.2.5. Escoramento

6.1.2.5.1 - De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da vala, a critério do construtor e condicionado à aprovação previa da Fiscalização, podem ser utilizados um dos seguintes tipos de escoramento:

a) pontaleamento

Constituído de um par de tábuas de 0,027 m e 0,30 m dispostas verticalmente, espaçado de 1,35 m. Essas tábuas são travadas horizontalmente por estroncas distanciadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0m50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação;

b) descontínuo

Constituído de tábuas de 0,27 m x 0,30 m, espaçados de 0,30 m dispostos na vertical, contidas por longarinas de 0,06 m x 0,16 m, colocadas horizontalmente e travadas por estroncas espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades de onde as estroncas ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação;

c) contínuo

Constituído de tábuas de 0,027 m x 0,30 m, colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede da vala, contidas por longarinas de 0,06 m x 0,16 m, dispostas horizontalmente e travadas por estroncas espaçadas 1,35 m, a menos das extremidades, de onde ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1 m, devendo a mais profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação.

d) especial

Constituído de pranchas de 0,05 m x 0,16 m, do tipo macho e fêmea, colocadas verticalmente de modo a cobrir toda a parede da vala, contidas por longarinas de 0,08 m x 0,18 m, dispostas horizontalmente e travadas por estroncas espaçadas de 1,35 m a menos das extremidades, de onde ficam a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1 m, devendo a mais

profunda situar-se cerca de 0,50 m do fundo da vala e a mais rasa, a 0,20 m do nível do terreno ou pavimentação.

6.1.2.5.2 - Caso, na localidade em que será executada a rede coletora de esgotos, as bitolas comerciais de tábuas, pranchas e vigas não coincidam com as indicadas, deverão ser utilizadas peças com o módulo de resistência equivalentes ou com dimensões imediatamente superiores.

6.1.2.5.3 - Dependendo do tipo de solo e profundidade das valas, podem ser usados outros tipos de contenção lateral, tais como metálicas duplo T com fechamento de pranchas de madeira (tipo hamburguês), estacas-pranchas metálicas de encaixe, caixões deslizantes, chapas metálicas com estroncas extensíveis, etc.

6.1.2.5.4 - A ficha dos escoamentos deve ser de pelo menos 7/10 da largura da vala, com um mínimo de 0,50 m.

6.1.2.5.5 - Na execução do escoramento devem ser utilizadas madeiras duras como peroba, canafístula, etc., podendo as estroncas ser de eucalipto, com diâmetro não inferior a 0,20 m.

6.1.2.5.6 - O escoramento não deve ser retirado antes do reenchimento atingir 0,60 m acima do coletor ou 1,50 m abaixo da superfície natural do terreno, desde que este seja de boa qualidade.

Caso contrário, o escoramento somente deve ser retirado quando a vala estiver totalmente reenchida.

6.1.2.5.7 - Nos escoamentos metálico-madeira (tipo hamburguês) e com estacas-pranchas metálicas, o contraventamento de longarinas e estroncas deve ser retirado quando o aterro atingir o nível dos quadros, e as estacas metálicas somente devem ser retiradas quando a vala estiver totalmente reenchida. O vazio deixado pelo arrancamento dos perfis e estacas metálicas deve ser preenchido com material granular fino.

6.1.2.6. Esgotamento

6.1.2.6.1 - Quando a escavação atingir o lençol d'água, deve-se manter o terreno permanentemente drenado.

6.1.2.6.2 - O esgotamento deve ser obtido por meio de bombas, executando-se, no fundo da vala, drenos junto ao escoramento, fora da faixa de assentamento da tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas, em poços de sucção, protegidos por cascalho ou pedra britada.

6.1.2.6.3 - Em casos excepcionais, far-se-á o rebaixamento do lençol por meio de ponteiros filtrantes, poços profundos ou injetoras.

6.1.2.6.4 - O construtor e a Fiscalização devem estar atentos quanto à possibilidade de abatimento das faixas laterais à vala que pode provocar danos em tubulações, galerias e dutos diversos, ou ainda recalque das fundações dos prédios vizinhos, para que possam adotar em tempo as necessárias medidas de proteção.

6.1.2.6.5 - Quando a vala for aberta em solo saturados de água, deve-se calafetar as fendas entre as tábuas, vigas e pranchas do escoamento, para impedir que o material do solo seja carregado para dentro da vala, evitando o solapamento desta e o abatimento da via pública.

6.1.2.7. Assentamento

Folha nº 836

6.1.2.7.1. Disposições Gerais

Proc.:

59530.000624/03.47

6.1.2.7.1.1 - Os tubos e peças devem ser transportados, armazenados e manuseados com cuidado para se evitar danificá-los, devendo ser observados as exigências da norma específica de cada material e as recomendações do fabricante.

6.1.2.7.1.2 - As tubulações antes de serem assentadas devem ser limpas e examinadas, não podendo ser assentadas as peças trincadas, constatadas através de exame visual e ensaio de percussão ou as que estejam em desacordo com as normas brasileiras.

6.1.2.7.1.3 - A medida que for sendo concluída a escavação e o escoramento da vala, deve ser feita a regularização e o preparo do fundo, no sentido de jusante para montante.

6.1.2.7.1.4 - O assentamento deve ser feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante, e se possível, logo a escavação da vala, a fim de se reduzir ao mínimo, a interferência da obra com o tráfego de veículos e o trânsito de pedestre.

6.1.2.7.1.5 - Devem ser intercaladas as derivações (tês, junções a 45° ou selas) para receberem os coletores prediais, de acordo com o sistema de ligação adotado pela localidade.

6.1.2.7.1.6 - O greide do coletor poderá ser obtido por meio de réguas niveladas com a declividade do projeto (visores) que devem ser colocadas na vertical do centro dos PVs e em pontos intermediários do trecho, distanciados de acordo com o método de assentamento a empregar, ou seja:

a) da cruzeta
- máximo 30 m;

b) do gabarito
- máximo 10 m.

6.1.2.7.1.7 - Alinhando-se entre duas réguas consecutivas a cruzeta ou o gabarito, de madeira, respectivamente por visada a olho ou por meio de fio de nylon fortemente estirado, obtêm-se as cotas intermediárias para o assentamento da tubulação.

6.1.2.7.1.8 - O alinhamento do coletor será dado por fio de nylon esticado entre dois visores consecutivos, e fio de prumo.

6.1.2.7.1.9 - As réguas, cruzeta e gabarito devem ser de madeira de boa qualidade e devem apresentar perfurações a fim de resguardar de empenos, devido à influência do tempo.

6.1.2.7.1.10 - As réguas e a cabeça da cruzeta ou gabarito devem ser pintadas com cores vivas e que apresentem contraste uma com as outras, a fim de facilitar a determinação da linha de visada.

6.1.2.7.1.11 - Quando a declividade for inferior a 0,001 m/m, ou quando se desejar maior precisão no assentamento, o greide deve ser determinada por meio de instrumento topográfico, ou aparelho emissor de raio "laser", desde que o levantamento topográfico inicial tenha sido feito com precisão igual ou maior.

6.1.2.7.1.12 - O assentamento com a utilização de raio "laser", também é indicado para travessias subterrâneas de ruas de tráfego intenso, ferrovias e rodovias, casos em que os serviços não podem ser feitos a céu aberto, exigindo o emprego de métodos não destrutivos, tais como: tubos cravados, mini-túnel ("mini-shield"), etc.

6.1.2.7.1.13 - Sempre que for interrompido o trabalho, as extremidades do coletor e as derivações deixadas para receber os coletores prediais devem ser tampadas, adotando-se cuidados especiais para evitar a flutuação da linha, no caso de o lençol freático ser elevado.

6.1.2.8. Disposições Específicas Devidas ao Solo do Fundo da Vala.

6.1.2.8.1 - Em terrenos firmes e secos, com capacidade de suporte satisfatória, podem ser previstos os seguintes tipos de apoio:

- a) apoio direto;
- b) apoio sobre leito de material granular fino (areia, pó de pedra, brita nº 1 ou cascalho triturado), após o conveniente rebaixamento do fundo da vala, em toda a sua largura;
- c) apoio sobre laje e berço contínuo, de concreto.
- d) apoio sobre blocos convenientemente espaçados, de acordo com as características mecânicas da tubulação.

No assentamento de tubos diretamente sobre o terreno após a regularização e apiloamento do fundo da vala ou sobre leito de material granular fino, uma vez concluído o nivelamento e adensamento do material, deve-se preparar uma cava para o alojamento da bolsa ou luva de união, e do próprio tubo, abrangendo no mínimo um setor de 90° da seção transversal.

6.1.2.8.2 - Em terreno firme, com capacidade de suporte satisfatória, porém, situado abaixo do nível do lençol freático, após o necessário rebaixamento do fundo da vala, deve ser preparado um lastro drenante de brita 3 e 4 ou cascalho grosso com a espessura variando de 10 a 15 cm, com uma camada adicional de 5 cm de material esse lastro fino.

Sobre esse lastro deve ser feito o apoio do tubo conforme especificado em **6.1.2.8.1**.

6.1.2.8.3 - Em terrenos compressíveis e instáveis, o apoio da tubulação conforme **6.1.2.8.1** a) e b) é feito sobre laje de concreto simples ou armado, que dependendo da espessura da camada sem capacidade de suporte, deve ser executada sobre um dos seguintes tipos de fundação:

- a) lastro de brita 3 e 4 ou cascalho grosso com espessura mínima de 15 cm;
- b) embasamento de pedra de mão, com espessura máxima de 1 m;

- c) estacas com : diâmetro mínimo = 0,20 m
L mínimo = 2 m

Esses mesmos tipos de fundação podem ser utilizados para os blocos de apoio conforme citado em 6.1.2.8.1 d).

6.1.2.8.4 - Para perfeito apoio dos tubos sobre a laje, deve ser executado um berço contínuo de concreto, com a altura atingindo:

- a) para tubos rígidos: de 1/3 a 1/2 diâmetro.
- b) para tubos semi-rígidos e flexíveis: no mínimo 1/2 diâmetro, eliminando-se o colchão de areia.

6.1.2.8.5 - Em terrenos rochosos a escavação deve ser aprofundada de pelos menos 15 cm, reenchendo-se o fundo da vala com material granular fino, para garantir um perfeito apoio à tubulação. Deve-se ainda observar que:

- a) a espessura do leito de material granular deverá ser ampliada para 1 diâmetro, no mínimo quando ocorrer o término ou o mergulho da rocha, devendo esse leito ampliado ser mantido numa extensão de 5 diâmetros;
- b) para tubos de juntas elásticas recomenda-se deixar uma junta localizada à distância aproximadamente igual a 1 diâmetro do ponto de mergulho.

6.1.2.9. Disposições Específicas Devidas ao Tipo de Tubulação

6.1.2.9.1 - Em tubos rígidos podem ser empregados um dos seguintes tipos de apoio:

- a) apoio direto;
- b) apoio sobre leito de material granular fino, com a espessura mínima de 10 cm;
- c) apoio sobre a laje berço contínuo de concreto;
- d) apoio sobre blocos conforme 6.1.2.8.1 d).

6.1.2.9.2 - Em tubos semi-rígidos podem ser empregados os seguintes tipos de apoio:

- a) apoio direto (tubos com recobrimento máximo de 2,40 m),
 - quando a tubulação não estiver sujeita a ação de cargas de tráfego;
- b) apoio direto, sobre uma camada de solo não compactado, com espessura mínima de 10 cm (tubos com recobrimento máximo de 2,40 m),
 - quando a tubulação estiver sujeita a ação de cargas de tráfego;

c) apoio sobre leito de material granular fino, com espessura mínima de 10 cm, (tubos com recobrimento de 2,40 m a 5 m);

d) apoio sobre leito de material granular fino, com espessura mínima de 10 cm, e envolvimento de tubo com o mesmo material, até a altura correspondente à metade do diâmetro. (tubos com recobrimento superior a 5 m);

e) apoio sobre blocos conforme 6.1.2.8.1 d).

6.1.2.9.3 - Em tubos flexíveis podem ser empregados os seguintes tipos de apoio:

a) apoio sobre leito de material granular fino, conforme especificado na NBR 7367, para tubos de PVC rígido;

b) apoio sobre leito de material granular fino, com espessura mínima de 15 cm, para tubos de poliéster armados com fios de vidro.

6.1.2.10. Envolvimento

O envolvimento lateral deve ser executado simultaneamente em ambos os lados da tubulação, com os cuidados necessários para que ocupe todo o vazio.

6.1.2.10.1 - Em tubos rígidos e semi-rígidos o envolvimento deve ser feito até o topo de tubulação, usando-se material de boa qualidade, isento de pedras, tocos e matéria orgânica, proveniente da própria vala ou importado, lançado em camadas de 10 cm de espessura fortemente apiloado a mão.

6.1.2.10.2 - Em tubos flexíveis o envolvimento deve ser efetuado com material granular fino, parcial ou totalmente, como segue:

a) tubos de PVC rígido,

- aplica-se o preconizado na NBR 7367;

b) tubos de poliéster armados com fios de vidro,

- o envolvimento lateral deve atingir uma altura correspondente a 7/10 do diâmetro, devendo o material ser lançado em camadas com cerca de 7 cm de espessura, apiloadas manualmente.

6.1.2.10.3 - Quando um coletor estiver sujeito aos efeitos de cargas rolantes e não houver possibilidade de ter o recobrimento mínimo estabelecido pelos fabricantes, em função das características mecânicas da tubulação, deve ser providenciada a sua proteção, de modo a que possa resistir às cargas previstas.

6.1.2.11. Juntas

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos e peças estão perfeitamente limpas. Quando se tratar de tubos de ponta e bolsa, após o encaixe, a ponta deve ficar centrada em relação à bolsa.

A execução das juntas deve atender às normas específicas para cada material, além das recomendações do fabricante.

Quando a junta for executada com asfalto, piche ou chumbo, derretidos, deve-se primeiro colocar um cordão de corda ou estopa alcatroada entre a ponta e a bolsa, utilizando-se ferramentas apropriadas e tendo-se o cuidado para evitar danos ao tubo.

Depois de rebatido o cordão, prepara-se o "cachimbo de barro" para que o material derretido ocupe o espaço da junta.

No caso de junta de chumbo, remove-se o barro e rebate-se o chumbo com ferramentas adequadas.

Os tipos de juntas variam de acordo com o tipo de material do coletor, conforme o disposto de 6.1.2.11.1 a 6.1.2.11.4

6.1.2.11.1. Tubos de Fibrocimento, de PVC Rígido e de Poliéster Armado com Fios de Vidro

Nestes tipos de coletores devem ser usados como juntas, os anéis elásticos ou materiais de solda especificados pelo fabricante, adquiridos juntamente com os tubos.

6.1.2.11.2. Tubos Cerâmicos

Neste tipo de coletor são usados os seguintes tipos de juntas:

a) asfalto ou piche,

- o asfalto ou piche de alcatrão, deve ser misturado com areia fina e breu;

b) anel elástico, conforme 6.1.2.11.1.

NOTA: A junta com argamassa de cimento e areia deve ser evitada, pelo fato de permitir infiltração e vazamento, em decorrência do deslocamento por efeito de retração e da corrosão da argamassa pelo ataque do esgoto.

6.1.2.11.3. Tubos de Concreto

Neste tipo de coletor deve ser usado como junta o anel elástico, conforme 6.1.2.11.1.

NOTA: Junta com argamassa de cimento e areia ou tabatinga não é recomendada tendo vista o disposto e, 6.1.2.11.2 (nota).

6.1.2.11.4. Tubos de Ferro Fundido

Neste tipo de coletor devem ser usados os seguintes tipos de juntas:

- a) anel elástico, conforme 6.1.2.11.1;
- b) chumbo, após o enchimento de parte da bolsa do tubo, com corda alcatroada.

6.1.2.12. Reenchimento

6.1.2.12.1 - Completado o envolvimento lateral do tubo, deve ser processado o reenchimento da vala, com material de boa qualidade isento de pedras e outros corpos estranhos, provenientes da escavação ou importado.

6.1.2.12.2 - A camada de 30 cm imediatamente acima do coletor deve ser levemente apiloada, manualmente.

6.1.2.12.3 - O restante da vala, até atingir o nível da base do pavimento ou então o leito da rua ou do logradouro, se em terra, deve ser reenchido com material de boa qualidade em camadas de 20 cm de espessura, compactadas mecanicamente, de sorte a adquirir uma compactação aproximadamente igual a do solo adjacente.

6.1.2.12.4 - A critério da Fiscalização, a altura da camada compactada mecanicamente poderá ser restringida a 1 m abaixo da base do pavimento, como também, em ruas de terra, o reenchimento da vala poderá ser feito em camadas apiloadas, manualmente.

6.1.2.13. Poço de Visita

6.1.2.13.1 - Serão construídos poços de visita nas posições indicadas no projeto, de conformidade com a NBR 9649.

6.1.2.13.2 - Basicamente o PV compõe-se das seguintes etapas:

- a) laje de fundo;
- b) câmara de trabalho ou balão;
- c) peça de transição;
- d) câmara de acesso ou chaminé;
- e) tampão.

6.1.2.13.3 - A laje do fundo, em concreto simples ou armado, é apoiada sobre lastro de brita ou de cascalho grosso executado após a regularização do fundo da cava. Quando o terreno assim o exigir e a critério da Fiscalização, essa laje deve ser apoiada sobre fundação adequada, tais como: estacas, pedras de mão, etc.

6.1.2.13.4 - Sobre a laje de fundo devem ser construídas as calhas ou canaletas, necessárias, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço também chamada banquetta ou almofada, deve ter a inclinação de 10% para as


canaletas. As canaletas e as banquetas são revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, analisada e queimada a colher, e devem obedecer ao prescrito na NBR 9649.

6.1.2.13.5 - Sobre as laterais da base do fundo são assentadas as paredes da câmara de trabalho ou balão.

A não ser em condições especiais, ditadas por exigências locais, a câmara de trabalho deve ter seção circular, com o diâmetro interno atendendo ao fixado pela NBR 9649.

6.1.2.13.6 - As paredes da câmara de trabalho ou balão poderão ser de:

- a) alvenaria de tijolos;
- b) alvenaria de pedra;
- c) alvenaria de blocos de concreto, curvos;
- d) anéis de concreto armado, pré-fabricados;
- e) concreto armado fundido no local;
- f) PVC rígido, poliéster armado com fios de vidro;
- g) tubo de concreto;
- h) tubo de fibrocimento.

Folha nº 842
Proc.: 59530.000624/03.47


6.1.2.13.7 - No caso de alvenaria de tijolos e blocos de cimento, as paredes devem ser revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, externa e internamente alisada e queimada à colher.

6.1.2.13.8 - Para PV's de anéis de concreto, e de concreto fundido no local, a Administração Contratante dará as especificações necessárias para ferragem, traço e resistência do concreto e, acabamento das faces interna e externa.

6.1.2.13.9 - Quando possível, a câmara de trabalho ou balão terá uma altura mínima livre, em relação à banquetta, de 2 m.

6.1.2.13.10 - Uma vez terminada a câmara de trabalho ou balão, sobre o respaldo da alvenaria, o topo do último anel de concreto ou da parede de concreto, será colocada uma peça de transição (laje de concreto armado ou peça tronco cônica), com abertura excêntrica ou não, de 0,60 m, voltada para montante, de modo que o seu centro fique localizado sobre o eixo do coletor principal.

6.1.2.13.11 - Coincidindo com essa abertura será executada a câmara de acesso ou chaminé em alvenaria de tijolos ou blocos de cimento, ou ainda, com anéis de concreto. Essa chaminé terá 0,60 m de diâmetro e altura variável de no máximo 1 m, alcançando o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão.

6.1.2.13.12 - A chaminé somente existirá quando o greide de cada estiver a uma profundidade superior a 2,50 m. Para profundidades menores o poço de visita se resumirá na câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a peça de transição, que deve ser dimensionada para suportar a carga do tráfego.

6.1.2.13.13 - Sobre o respaldo da alvenaria, da parede de concreto ou o último anel da chaminé, colocar-se-á o tampão de ferro fundido, apropriado para passeios ou para o leito dos logradouros, obedecendo ao modelo adotado pela Administração Contratante e as especificações fixadas em normas brasileiras específicas.

6.1.2.13.14 - Outros tipos de tampões podem ser usadas, porém a critério exclusivo da Administração Contratante.

6.1.2.13.15 - Na parede das câmaras de trabalho e acesso, podem ser fixados degraus de ferro fundido ou aço chato galvanizado com espessura mínima de 1 cm, distante entre si de 0,40 m, para a descida ao fundo do poço, a menos que se adote escadas móveis.

6.1.2.13.16 - A critério da Administração Contratante, os PV's de cabeceira ou ponta seca, bem como, os utilizados na divisão de trechos longos, podem ser substituídos por tubulações de limpeza.

6.1.2.13.17 - Quando a parede do PV a laje não suportar a carga de tráfego prevista, o aro do tampão deve ser assentado sobre uma base independente da parede da chaminé do PV.

6.1.2.13.18 - Quando a tubulação de chegada e a de saída apresentarem desnível superior a 0,75 m, a chegada ao PV deve ser feita em poço ou tubo de queda.

6.1.2.14. Ligações Prediais

6.1.2.14.1 - Sempre que possível, ao mesmo tempo em que for executada a rede coletora de esgotos, já devem ser efetuadas as ligações dos prédios existentes.

6.1.2.14.2 - Os ramais prediais estendidos a partir das derivações intercaladas na tubulação da rede coletora, devem ser no mínimo de DN 100 e ter 2% de declividade mínima.

6.1.2.14.3 - Na execução dos ramais prediais, os tubos e peças devem atender à norma brasileiras e, no seu assentamento devem ser tomadas todas as precauções e exigências estabelecidas pela presente Norma, no que se refere à escavação, escoramento, esgotamento, assentamento, envolvimento e reenchimento da vala.

6.1.2.15. Ensaios de Estanqueidade

6.1.2.15.1 - Assentada a tubulação e completado o envolvimento lateral, antes, porém do reenchimento da vala, deve ser providenciado o ensaio de estanqueidade das juntas, mediante teste hidrostático.

6.1.2.15.2 - As verificações de estanqueidade devem ser feitas de preferência entre dois poços de visita consecutivos.

6.1.2.15.3 - Os testes são executados com água após o fechamento das extremidades de jusante do trecho e as derivações dos ramais de ligação dos prédios. Enche-se o coletor através do PV de montante, procurando-se eliminar todo ar da tubulação de elevar a água até a borda superior do PV.

- Apesar de não desejável, entretanto a exclusivo critério da Fiscalização, o teste hidrostático pode ser substituído por prova de fumaça, devendo nesse caso, as juntas estarem totalmente descobertas.

Folha nº 844

6.1.2.15.4 - As juntas que apresentarem vazamento devem ser refeitas.

Proc.

59530.000624/03.47

6.1.2.16. Reposições

6.1.2.16.1 - Devem ser providenciadas as diversas reposições, reconstruções e reparos, de qualquer natureza, de modo a tornar o executado melhor, ou no mínimo igual ao que foi removido, demolido ou rompido.

6.1.2.16.2 - Na reposição da pavimentação dos logradouros devem ser obedecidas as recomendações de projeto, bem como, as exigências municipais.

6.1.2.16.3 - Após a reposição da pavimentação toda a área afetada pela execução da obra deve ser limpa e varrida, removendo-se da via pública toda a terra solta, entulho e demais materiais não utilizados, deixados ao longo das ruas e logradouros onde foram assentados coletores de esgotos.

6.1.2.17. Cadastramento

6.1.2.17.1 - Na conclusão da obra, o Construtor deve apresentar à Fiscalização o desenho, em planta e em perfil, dos coletores incluindo as derivações (tês, junções a 45° ou selas).

6.1.2.17.2 - Os desenhos serão feitos em papel vegetal com gramatura mínima 90 e de acordo com as prescrições da NBR 5984, além de outras exigências da Administração Contratante.

6.1.3. Recebimento do Serviço

Quando as obras foram executadas mediante contrato celebrado com terceiros, deve ser feito o recebimento dos serviços, por trecho executado e no final da obra.

6.1.3.1. Recebimento Parcial

6.1.3.1.1 - Completado o reenchimento da vala, deve ser feito um exame do trecho, na presença da Fiscalização, para constatar-se eventuais danos ao coletor, tais como ruptura de tubos ou juntas, ovalização além de permitida ou ainda alteração no perfil do coletor assentado.

6.1.3.1.2 - As tolerâncias de formação da seção ou perfil do coletor, para aceitação ou rejeição do trecho assentado são as estabelecidas nas normas específicas de cada material e, na falta destas, as que sejam determinadas pela Administração Contratante.

6.1.3.2. Recebimento da Obra

6.1.3.2.1 - A Fiscalização deve vistoriar toda a rede coletora executada, emitindo atestado de execução dos serviços, atendendo às normas e especificações contratuais.

6.1.3.2.2 - Com base no atestado de execução, a Administração Contratante fará o Recebimento Provisório, lavrado o termo competente no qual constará o período de observação, previsto em concreto, durante o qual o Construtor deve, às suas expensas, refazer tudo o que apresentar defeito.

6.1.3.2.3 - Decorrido o período de observações é feita nova vistoria de toda a obra e, nada havendo o que reparar, deve ser procedido o Recebimento Definitivo, mediante termo que será dado por encerrado o contrato.

Folha nº 845

6.2. Especificações Gerais da Construção Civil

Proc.: 59530.000624/03.47

6.2.1. Limpeza do Terreno

Este serviço será executado de modo a deixar completamente livre, não só a área do canteiro da obra, como também os caminhos necessários ao transporte de materiais.

Constará de capinação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se todos os entulhos.

6.2.2. Locação da Obra

Será executada por meio de banquetas, onde se fixarão pregos na direção dos eixos de paredes ou pilares, tudo de acordo com as dimensões do projeto.

Deverão ser observados os níveis indicados nos cortes do projeto, fixando-se previamente o RN geral a obedecer.

6.2.3. Escavação

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, suas dimensões e o volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser escorados adequadamente, de modo a oferecer segurança aos operários.

As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos.

Quando for o caso, o esgotamento das escavações será feito através de bombas adequadas, salvo quando a quantidade de água a esgotar for diminuta, usando-se então o processo manual com baldes.

6.2.4. Aterro

Será executado com material arenoso, isento de substâncias orgânicas, em camadas sucessivas de 20 cm, convenientemente molhadas e apiloadas, manual ou mecanicamente.

Será adotado igual método para o reaterro das áreas remanescentes das escavações onde for necessário regularizar o terreno.

6.2.5. Concreto Simples e Ciclópico

Os materiais a empregar deverão atender ao disposto na NBR-5732 e NBR-7211, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

- a) Traço 1:4:8 (cimento, areia e brita) - Concreto magro
- b) Traço 1:3:6 (cimento, areia e brita) - Concreto Ciclópico
- c) Traço 1:2:4 (cimento, areia e brita) - Concreto armado
- d) Traço 1:2:3 (cimento, areia e brita) - Concreto armado

Folha nº

846

59530.000624/03.47

O cimento ciclópico levará 30% de rachão granítico.

A dosagem será feita medindo-se o cimento em peso e os agregados em volume, com o fator água/cimento adequado.

6.2.6. Formas

Serão obedecidas as prescrições da NBR-6118.

Serão confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade, de 12" x 1" ou com folhas de compensado, em espessuras adequadas ao fim a que se destinam (formas).

Devem se adaptar exatamente às suas dimensões, as peças da estruturas projetadas e construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob a ação das cargas e pressões internas do concreto fresco.

A construção das formas e do escoramento deve ser feita de modo a haver facilidade na retirada dos diversos elementos.

As escoras, quando roliças, terão diâmetro mínimo de 3" e só poderão ter uma emenda, não situada em seu terço médio.

Os escoramentos com mais de 3,0m de altura deverão ser contraventados.

Antes do lançamento do concreto, será procedida a limpeza das formas, molhando-se as mesmas até a saturação.

Os prazos mínimos admitidos para a retiradas das formas serão o seguinte:

- Faces laterais: **3 dias.**
- Faces inferiores, deixando-se escoras convenientemente espaçadas: **14 dias.**
- Faces inferiores sem pontaletes: **21 dias.**

6.2.7. Armaduras

Serão obedecidas as prescrições da NBR-7480.

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço deverão ser convenientemente limpas, não se admitindo a presença de graxas, tintas ou acentuada oxidação.

As barras de armadura devem ser dobradas rigorosamente de acordo com os detalhes do cálculo estrutural, colocado nas formas nas posições indicadas e amarrado com o auxílio de um arame preto nº 18.

Durante o lançamento do concreto, serão observados e mantidos as posições e afastamento das barras.

6.2.8. Concretagem

Serão obedecidas a NBR-5732 e NBR-7211, com relação ao cimento e agregados que serão utilizados, e, a NBR-6118 relativamente á execução das obras.

O diâmetro máximo do agregado graúdo deve ser menor que 1/4 da menor dimensão da peça.

Não será permitido o emprego de areia com teor de argila, devendo ser procedida uma lavagem da mesma, caso haja dificuldade na obtenção de um agregado miúdo de boa qualidade.

A dosagem do concreto será feita com a utilização de padiolas previamente dimensionadas para atender o traço e resistência desejada, medindo-se o cimento em peso e os agregados em volume.

O consumo mínimo de cimento por metro cúbico de concreto será de 350 Kg para as peças em contato com a água e de 300 Kg para estruturas em elevação.

A percentagem do agregado miúdo no volume total do agregado, antes da mistura, deverá estar compreendido entre 30% e 50%.

A tensão mínima de ruptura será de $TR = 130 \text{ Kg/cm}^2$ aos 28 dias.

O amassamento será mecânico, só se admitindo amassamento manual para as obras de pequeno porte, a critério da Fiscalização.

Deverão ser empregadas betoneiras com capacidade para o traço de um saco de cimento, que será introduzido da sua embalagem original.

Serão sempre empregados vibradores de imersão, evitando-se o engaiolamento do agregado graúdo, falhas ou vazios nas peças.

A critério da fiscalização, de cada 50m³ de concreto são retirados corpos de prova para ensaios de ruptura á compressão de 7 a 28 dias.

Não serão permitidos espaços de tempo superior a 30 minutos entre o preparo da mistura e o lançamento da mesma nas formas. Não será admitido, também, o emprego de concreto remisturado.

Deverão ser misturadas ao máximo, interrupções da concretagem em elementos intimamente ligados entre si, a fim de diminuir os pontos fracos da estrutura. Quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas devem ser bastante irregulares e suas superfícies escareadas, lavadas e cobertas com uma camada de cimento puro, antes de recomeçar a concretagem.

Após a concretagem, a estrutura deve ser protegida da secagem prematura, regando-se periodicamente a mesma durante sete dias.

Quando for aconselhável a adição de impermeabilizantes os mesmos serão da marca SIKKA, PLASTIMENT ou similares, nas dosagens indicadas pelos fabricantes.

Quando existir tubulações atravessando a estrutura de concreto, elas deverão ser colocadas exatamente como indica o projeto e antes da concretagem, pois assim se evitarão vazamentos nas juntas, salvo os casos em que forem tomadas precauções adequadas.

6.2.9. Alvenarias

Serão obedecidas as prescrições da NBR-7170 e NBR-7171 referentes a tijolos cerâmicos.

Empregar-se á argamassa de cimento e areia, no traço de 1:8 em obras aterradas e 1:10 para alvenarias de elevação.

Deverão ser obedecidas as espessuras das paredes indicadas no projeto.

As juntas não terão espessura superior a 2 cm.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes do assentamento.

As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas, apresentando os trechos de paredes perfeitas condições de verticalidade.

Nas alvenarias de pedra, serão empregadas as rochas graníticas, dispostas de tal modo a atender com perfeição ao fim destinado, quer estrutural, quer estético, tudo de acordo com a utilização de formas metálicas ou de madeira e argamassa de cimento e areia grossa no traço de 1:8, dando-se toda a atenção ao processo de cura.

Sobre os vãos de portas e janelas, serão colocadas vergas de concreto armado, com o mínimo de 0,20m de apoio em cada lado.

As alvenarias de tijolos aparentes serão executadas com tijolos apropriados e com as juntas uniforme e rebaixadas.

6.2.10. Cobertas

A cobertura será executada de acordo com as indicações do projeto, referente ao tipo de telhas e declividades estabelecidas.

Ficarão apoiadas em estruturas apropriadas, conforme o caso.

Serão respeitados os dispositivos da NBR-7172, NBR-7581, NBR-7190 e NBR-8800.

As inclinações mínimas admitidas, para os diversos tipos de cobertura, salvo indicação em contrário, serão as seguintes:

- Telha tipo Francesa: 40%
- Telha tipo canal: 26%
- Telha tipo cimento amianto, alumínio: 15%

Não será permitido o emprego de telhas lesionadas, empenadas ou que não satisfaçam perfeitas condições de estanqueidade da cobertura.

As peças da estrutura de madeira terão seções condizentes com os vãos a vencer, a fim de serem evitadas flexões ou deformações indesejáveis.

No caso de telhas de cimento amianto, alumínio, zinco, etc., serão obedecidas às prescrições do fabricante com respeito à montagem.

6.2.11. Revestimento de Paredes

As superfícies das paredes deverão ser limpas e molhadas antes do início da operação de revestimento.

Os revestimentos só deverão ser iniciados após a completa "pega" da argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água, esgoto e eletricidade.

6.2.12. Impermeabilização dos Poços Subterrâneos

Consistirá em revestimento com argamassa colmatada com hidrófugos de massa, tipo SIKA, RETRÁCUA ou similar.

As superfícies a impermeabilizar serão previamente lavadas e escovadas com escovas de aço, corrigindo-se todas as falhas mais profundas com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2.

Em seguida, será dado um chapisco denso, com a argamassa já misturada com SIKA nº 1 ou similar.

O revestimento de impermeabilização propriamente dito, terá 3 cm de espessura, utilizando-se argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2, misturada com o impermeabilizante, na proporção indicada pelo fabricante.

Todas as arestas e cantos serão arredondadas ou chanfrados.

Findo o serviço de revestimento, proceder-se-á uma pintura com brocha de caiação, utilizando-se uma solução de água e SIKA nº 1 na proporção de 1:10 e cimento, de modo que a mistura apresente uma consistência pastosa.

Todas as superfícies impermeabilizadas deverão ser regadas durante o período de oito dias, sendo preferível encher o recipiente três dias após o término dos trabalhos.

6.2.13. Pavimentação

Toda a pavimentação a executar deverá ter a declividade na direção dos locais previstos para o escoamento das águas.

Todo o cuidado deverá ser tomado no assentamento das peças, a fim de evitar ressaltos e depressões entre as mesmas.

Para os pisos de ladrilhos cerâmicos, empregar-se-á argamassa de cimento, cal e areia, ao traço de 1:3:8 assentando as peças com pasta de cimento e cal.

6.2.14. Instalação Predial de Água e Luz

As canalizações de água e esgoto correrão embutidas nas paredes e pisos.

Serão empregados canos e conexões galvanizadas ou de plástico, com os diâmetros adequados à alimentação das respectivas peças.

A tubulação de esgoto será de PVC rígido.

Serão instaladas as peças indicadas no projeto, tudo de acordo com a NBR-8160.

A fiação será embutida na parede com o emprego de eletrodutos rígidos ou de plástico, com diâmetro mínimo de 1/2".

As bitolas dos condutores serão definidas no projeto elétrico

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" para os interruptores e tomadas de corrente.

Os interruptores e tomadas serão das marcas Apolo, Lorenzetti ou similares, munidos das respectivas plaquetas.

6.2.15. Esquadrias de Madeira e Ferragens

Serão confeccionadas em madeira de lei, sucupira, peroba do campo, amarelo ou similar, de acordo com as dimensões indicadas no projeto.

As folhas das portas terão espessura mínima de 3 cm.

As grades internas serão de caixa, com aduela com largura igual a espessura da parede revestida com alizares. As grades externas serão de canto.

Todas as ferragens serão adequadas ao tipo da esquadria. As dobradiças serão de aço inoxidável com 2 1/2" x 3" e as fechaduras de embutir, com espelhos e maçanetas, de fabricação La Fonte ou Brasil ou similar.

Folha nº 851

Proc.:

59530.000624/03.47

6.2.16. Esquadrias

Terão as dimensões indicadas no projeto e em particular aos detalhes específicos.

Os basculantes serão confeccionados com cantoneiras de alumínio anodizado, com comando de latão niquelado.

Os vidros serão transparentes com 3mm de espessura.

6.2.17. Pintura

As paredes serão caiadas com, pelo menos, três demãos nas cores indicadas pela fiscalização.

Serão empregadas tintas a óleo das marcas Ypiranga, Coral ou similares, para as superfícies de madeira e ferro.

6.3. Especificações Particulares

6.3.1. Rede Coletora

A rede coletora de esgotos será executada com o emprego de tubos de PVC para esgotos.

As ligações dos ramais condominiais serão exclusivamente feitas nos poços de visita da rede coletora, evitando singularidades ao longo da mesma.

Os poços de visita serão constituídos por anéis de concreto armado, de acordo com os detalhes das plantas que integram o projeto.

Nos ressalto superiores a 0,50m foram projetados tubos de queda a serem construídos com o mesmo material do trecho a montante do desnível, cujas características construtivas estão detalhadas em desenhos que integram o projeto.

Nas escavações de valas, quando se fizer necessário, será utilizado o escoramento simples, usando-se pranchas de madeira devidamente contraventados por meio de longarinas e estroncas.

6.3.2. Estações Elevatórias EE-I, EE-II e EE-III

Folha nº 852

As três estações elevatórias serão executadas de acordo com as seguintes especificações particulares:

Proj 59530.000624/03.47

6.3.2.1. Locação

Serão feitas nos locais indicados no projeto e de acordo com as indicações do item 6.2.2 das Especificações Gerais da Construção Civil.

6.3.2.2. Escavações

As escavações obedecerão ao item 6.2.3 das Especificações Gerais da Construção Civil e terão andamento paralelo aos serviços de escoramento.

6.3.2.3. Concreto Armado, Concreto Simples e Concreto Magro

A estrutura será executada de conformidade com o projeto e o item 6.2.5 das Especificações Gerais da Construção Civil.

Será obedecido o que foi prescrito no item 6.2.5 das Especificações Gerais da Construção Civil que versam sobre o consumo de cimento por m³ de concreto.

A ferragem da laje de fundo será colocada sobre uma camada de 10 cm de concreto magro.

O concreto simples será utilizado na confecção dos blocos das bombas e na execução das paredes inclinadas do fundo dos poços de sucção, tudo de acordo com os detalhes do projeto.

6.3.2.4. Impermeabilização

Todas as superfícies internas e abaixo da superfície do terreno, serão impermeabilizadas de acordo com o prescrito no item 6.2.12 das Especificações Gerais da Construção Civil.

6.3.2.5. Reaterro

Os espaços remanescentes das escavações serão aterrados convenientemente.

6.3.2.6. Alvenarias

As alvenarias em elevação terão espessuras indicadas no projeto e serão executadas conforme o item 6.2.9 das Especificações Gerais da Construção Civil.

6.3.2.7. Instalações Elétricas de Luz e Força

Serão executadas de acordo com o projeto específico, e obedecidas as Especificações nele apresentadas.

6.3.2.8. Conexões e Peças Especiais

As tubulações, peças especiais e conexões, instaladas no interior da elevatória, serão de ferro fundido flangeados. Os registros serão chatos flangeados e com cunha de borracha, sem sede e as válvulas de retenção terão corpo de ferro fundido, anéis de vedação de bronze ou aço inoxidável, para a pressão indicada no projeto.

6.3.3. Emissários

- Emissários por Recalque

Folha nº - 853
Proc.: 59530.000624/03.47

Foram projetados três emissários de recalque, com as seguintes características:

- **Emissário de Recalque da EE I** - extensão de 1.197,00m, diâmetro de 150 mm, PVC Defofo 1Mpa e vazão de 13,256 l/s.
- **Emissário de Recalque da EE II** - extensão de 197,00m, diâmetro de 100mm, PVC PBA Classe 12 e vazão de 7,104 l/s.
- **Emissário de Recalque da EE III** - extensão de 493,00m, diâmetro de 100mm, PVC PBA Classe 12 e vazão de 8,157 l/s.

- Emissário final por Gravidade

Foram projetados dois emissários por gravidade que conduzirão os esgotos tratados das Estações de Tratamento A e B até o Lago de Itaparica:

- **Da ETE -A até o Rio** - extensão total de 250m, no diâmetro de 300mm, em tubos PVC Defofo 1 Mpa, terminando num dissipador de energia para evitar erosão no local do lançamento.
- **Da ETE -B até o Rio** - extensão total de 130m, no diâmetro de 300mm, em tubos PVC Defofo 1 Mpa, terminando num dissipador de energia para evitar erosão no local do lançamento..

São válidas as Especificações para a rede coletora, no que se refere às escavações de valas e escoramentos.

6.3.4. Equipamentos Especiais

Os conjuntos das Estações Elevatórias EE-I, EE-II e EE-III serão constituídos de bombas re-autoescurvantes, próprias para o transporte de esgoto bruto.

Os conjuntos das estações elevatórias terão as seguintes características específicas:

6.3.4.1. Conjuntos Elevatórios da EE-I

Os conjuntos elevatórios da EE-I serão constituídos de bombas re-autoescorvantes com as seguintes características:

- ⊗ *Nº de unidades (1 de reserva)* 02
- ⊗ *Vazão de cada Bomba (l/s)* 13,26 l/s
- ⊗ *Altura manométrica total (m)* 13,67 m
- ⊗ *Potência(sugerida)* 5 CV

Proc.º 59530.000624/03.47
Folha nº 854
GRR

6.3.4.2. Conjuntos Elevatórios da EE-II

Os conjuntos elevatórios da EE-II serão constituídos de bombas re-autoescorvantes com as seguintes características:

- ⊗ *Nº de unidades (1 de reserva)* 02
- ⊗ *Vazão de cada Bomba (l/s)* 7,10 l/s
- ⊗ *Altura manométrica total (m)* 10,90 m
- ⊗ *Potência(sugerida)* 3 CV

6.3.4.3. Conjuntos Elevatórios da EE-III

Os conjuntos elevatórios da EE-III serão constituídos de bombas re-autoescorvantes, com as seguintes características:

- ⊗ *Nº de unidades (1 de reserva)* 02
- ⊗ *Vazão de cada Bomba (l/s)* 8,16 l/s
- ⊗ *Altura manométrica total (m)* 14,52 m
- ⊗ *Potência(sugerida)* 5 CV

6.3.4.4. Chaves de Partida

Para cada conjunto deverá ser instalada uma chave autotransformadora, de comando automático, com proteção contra sobrecarga e queda de tensão.

6.3.4.5. Controladores de Nível

Serão instalados nas elevatórias controladores de nível de topo, para partida automática de uma ou mais bombas, de acordo com os níveis de água indicados nas plantas das elevatórias. O controle de nível deve permitir que as bombas sejam ligadas em rodízio permanente de forma que nenhuma bomba permaneça sem funcionar por muito tempo.

6.3.4.6. Quadro de Comando

O quadro de comando conterá os seguintes elementos:

- *Uma chave geral reversível*
- *Um voltímetro*
- *Um comutador de fases*
- *Dois amperímetros*
- *Três lâmpadas pilotos*
- *Botões de ligamento e desligamento dos motores*
- *Medidores de força e luz.*

Folha nº 855
Proc.: 59530.000624/08.47
SACRR

6.3.5. Estação de Tratamento de Esgotos

O efluente de esgotos da cidade de Petrolândia será tratado através de um sistema de lagoas composto por uma lagoa anaeróbia seguido de uma facultativa e de duas lagoas de maturação, tanto na ETE – A quanto na ETE – B.

6.3.5.1. Lagoas

6.3.5.1.1. Limpeza do terreno

Será executada em toda a área destinada a implantação do sistema, ultrapassando pelo menos 20,00 metros os limites dos diques externos.

- Este serviço será executado de modo a deixar completamente livre não só toda a área do canteiro da obra, como também os caminhos necessários ao transporte de materiais.
- Constará de capinação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se todos os entulhos.

6.3.5.1.2. Locação e Nivelamento

Estes serviços serão iniciados logo após a limpeza da área, devendo-se lançar uma rede de marcos de concreto em pontos que definam a locação planimétrica geral. Após a implantação de um marco definido o RN e obedecer (que por sua vez estará amarrado ao RN do emissário e estação elevatória) far-se-á o transporte de nível para todos os marcos implantados. Todo serviço topográfico deverá ser executado com o auxílio de instrumento de precisão, havendo necessidade de acompanhamento dos trabalhos durante a movimentação de terras, visto que o leito das lagoas deve estar completamente plano, com tolerância de 15 cm para mais ou para menos.

6.3.5.1.3. Movimento de Terra

Inicialmente consistirá, na regularização geral da área para obtenção das cotas pré-fixadas. Proceder-se-á então a execução dos diques. Os diques serão construídos em material argilo-arenoso, com satisfatórias características, quanto a coesão, atrito interno e impermeabilidade.

Antes de sua implantação, será removida a camada superficial do solo orgânico e arenoso em toda a área do maciço, de modo a ser atingido solo resistente e impermeável. O material de maciço será espalhado em camadas não excedentes de 15 cm, sendo dele retirado as pedras de tamanhos superiores a 10 cm. A compactação será realizada por meio de rolo compressor ou "pé

de carneiro". O primeiro deverá proporcionar compressão não inferior a 2.000 Kg por metro linear de roda e o segundo, 20 Kg por centímetro quadrado. O compressor ou pé de carneiro deverá passar 8 ou 10 vezes sobre a mesma área do maciço, para cada camada de aterro, de acordo com a orientação da fiscalização.

- A umidade do material empregado será ajustada, a fim de se obter o máximo adensamento.
- A verificação da compactação do maciço será feita com a ajuda da agulha de PROCTOR ou pela determinação da densidade aparente do maciço, a juízo da fiscalização.
- Os locais de empréstimo serão escolhidos pelo Empreiteiro, mas estarão sujeitos a aprovação da Fiscalização.
- O perfilamento dos taludes poderá ser feito manualmente ou por meio de motoniveladora; em qualquer caso, porém, devem ser observadas as indicações dadas no projeto.
- Os taludes poderão ser revestidos externamente com capim próprio para obras deste tipo, a critério da Fiscalização.
- O leito das lagoas deverá ser compactado de maneira a impedir a infiltração ao máximo.
- O material a ser utilizado para o terreno e a área a ser aterrada, deverão estar isentos de materiais putrecíveis, podendo, entretanto a "terra vegetal" que cobre o terreno, ser reservada para a execução do paramento externo dos taludes, que serão cobertos com grama.
- O controle da compactação e aprovação do material da jazida será exercido por empresa idônea, ficando as despesas a cargo da firma empreiteira. (Será descontado nas faturas a serem pagas pelo contratante).
- Na execução do aterro serão levados em conta os locais destinados às tubulações, caixas, etc.
- No que se refere ao aterro a compactação dos taludes da lagoa, deverá ser cotado apenas às despesas relacionadas com a compactação. Para efeito de pagamento será definido pelo empreiteiro a localização da jazida, submetida à aprovação do contratante, e acrescida ao preço de compactação do metro cúbico, uma parcela referente aos demais elementos da composição, (escavação do material da jazida, transporte, carga e descarga, etc) calculada pela seguinte fórmula: $Y = 3,619 \times X + 0,845$, onde Y é o preço da parcela adicional (reais), X é a distância média (Km) do centro da jazida para a obra.

O coroamento dos diques será delimitado por meio fio granítico e recoberto com pó de pedra

6.3.5.1.4. Caixas e passadiços

As diversas caixas de passagem, de proteção de registros de distribuição e passadiços, seguirão os desenhos e detalhes do projeto, sendo executados em concreto armado. Empregar-se-á o concreto no traço 1:2:4 (cimento, areia e brita). O cálculo estrutural dos elementos que por acaso faltarem seu detalhamento, deverão ser providenciados pela firma empreiteira devendo os mesmos serem submetidos a fiscalização para sua devida aprovação.

As superfícies internas das caixas de distribuição serão impermeabilizadas com a argamassa de cimento e areia no traço de 1:3. As superfícies externas das estruturas de concreto, ficarão em concreto aparente.

6.3.5.1.5. Canalizações

As tubulações empregadas sob os diques e estruturas das caixas de distribuição, serão de PVC DeFoFo 1MPa nos diâmetros indicados em projeto.

Folha nº 857
Proc.: 59530.0006.24/08.47

J.º ORR

7. ANEXOS

Folha nº 853
Proc.: 59530.000624/03.47
[Assinatura]

Folha nº 859

7.1 CURVAS DAS BOMBAS

59530.000624/03.47

EE - 01

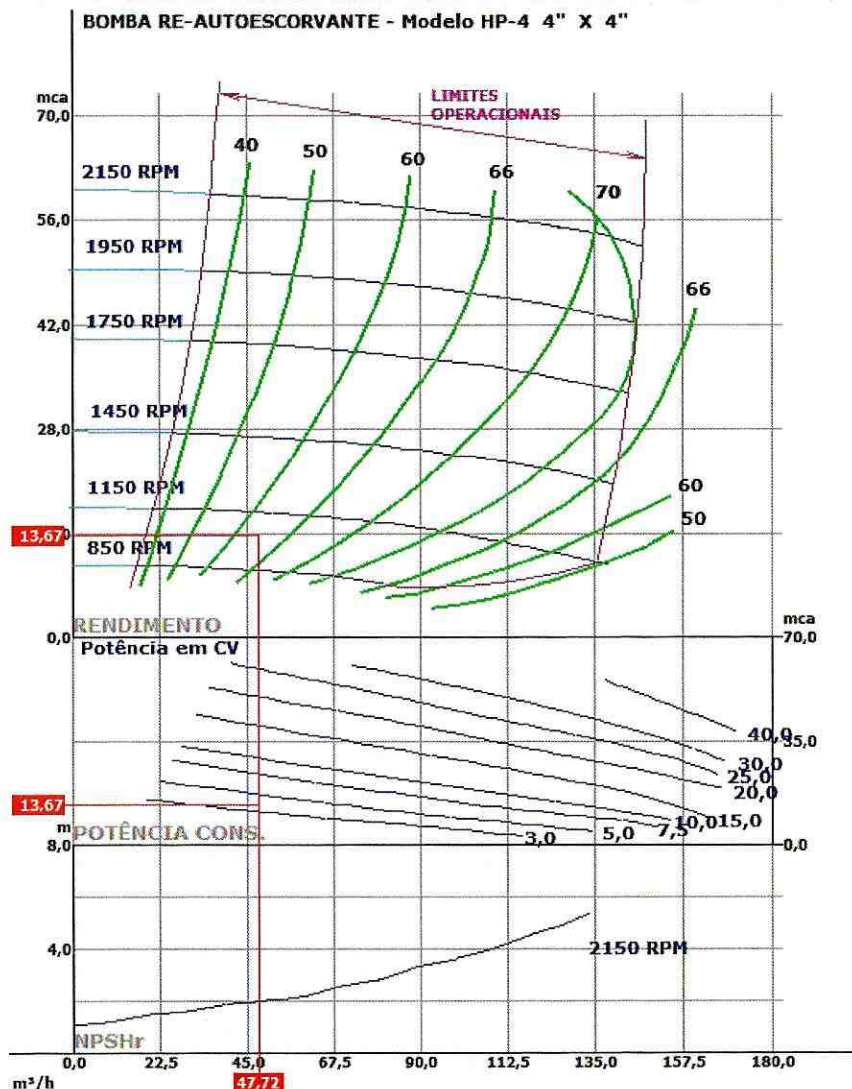
3ª OR

ESCO - SELEÇÃO BOMBAS ESCO MASTER



AV. ESCO, 696 - ROD. BR-116 - Km 281 - CEP: 06.833-901 - EMBU-SP - BRASIL
FONE: (+55-11) 4785-2550 - FAX: (+55-11) 4781-1988
www.esco.com.br e-mail: vendas@esco.com.br

F.019.00
V1.8.3



Dados		Altura Máxima Escorva		Altura Máxima Escorva	
Modelo	HP-4 4" X 4"	2150 RPM	5,2 m		
Rotação	1025 RPM	1950 RPM	4,5 m		
Ø Entrada	11"	1750 RPM	3,9 m		
Sólidos Max.	1,1/8"	1450 RPM	3,6 m		
Rendimento	62,9 %	1150 RPM	3,0 m		
Potência Cons.	3,84 CV	850 RPM	2,4 m		

Os dados contidos nesta folha podem sofrer alterações sem prévio aviso.

Folha 1/2

Folha nº - 850

EE - 02

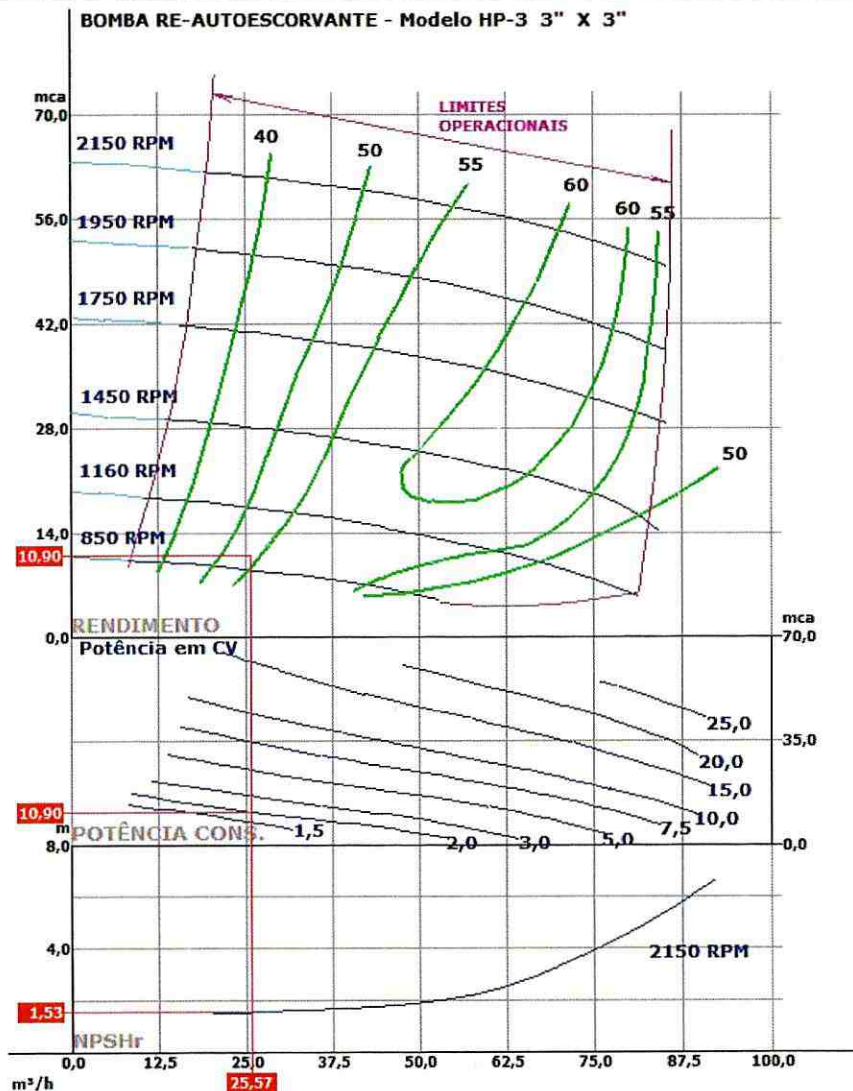
Proc.: 59530.000624/08.47

ESCO - SELEÇÃO BOMBAS ESCO MASTER



AV. ESCO, 696 - ROD. BR-116-Km 281-CEP: 06.833-901-EMBU-SP-BRASIL
FONE: (+55-11) 4785-2550 - FAX: (+55-11) 4781-1988
www.esco.com.br e-mail: vendas@esco.com.br

F.019.00
V1.8.3



Dados		Altura Máxima Escorva		Altura Máxima Escorva	
Modelo	HP-3 3" X 3"	2150 RPM	7,6 m		
Rotação	921 RPM	1950 RPM	7,6 m		
Ø Entrada	11"	1750 RPM	7,6 m		
Sólidos Max.	13/16"	1450 RPM	4,5 m		
Rendimento	53,8 %	1160 RPM	2,9 m		
Potência Cons.	1,92 CV	850 RPM	2,3 m		

Os dados contidos nesta folha podem sofrer alterações sem prévio aviso.

Folha 1/2

EE - 03

ESCO - SELEÇÃO BOMBAS ESCO MASTER

Folha nº 861

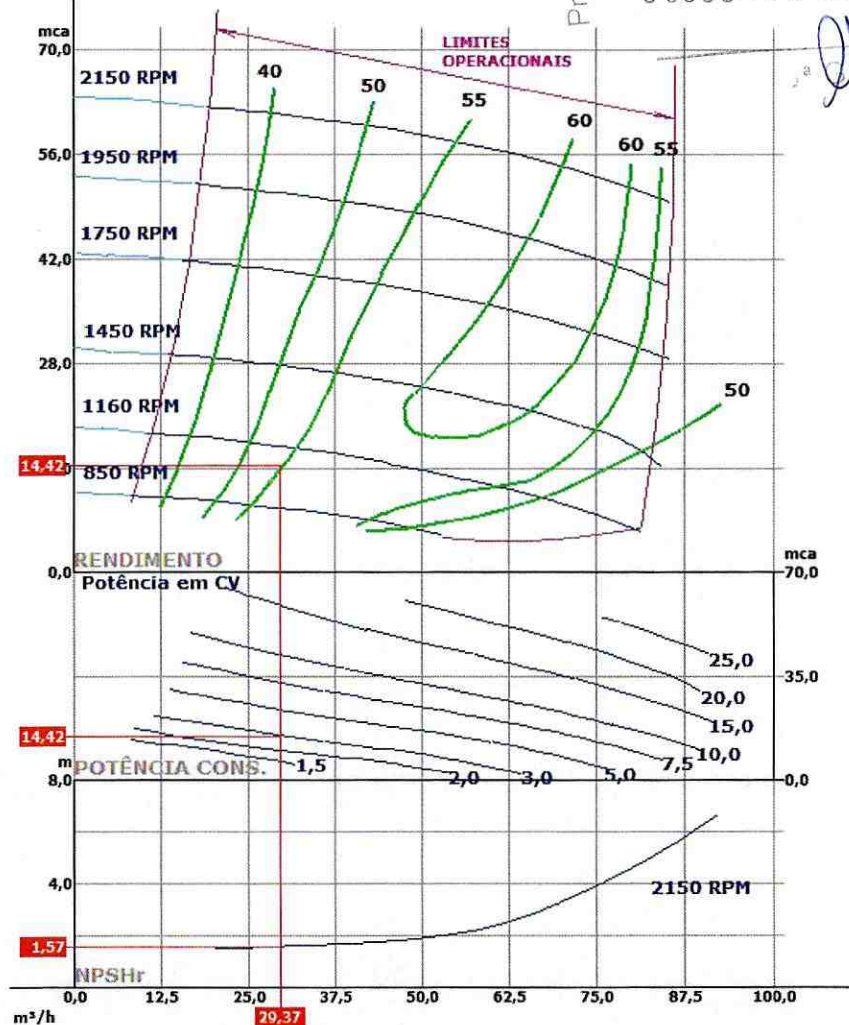
BOMBA RE-AUTOESCORVANTE - Modelo HP-3 3" X 3"

59530.000624/08.47



AV. ESCO, 696 - ROD. BR-116-Km 281-CEP: 06.833-901-EMBU-SP-BRASIL
FONE: (+55-11) 4785-2550 - FAX: (+55-11) 4781-1986
www.esco.com.br e-mail: vendas@esco.com.br

F.019.00
V1.8.3



Dados		Altura Máxima Escorva		Altura Máxima Escorva	
Modelo	HP-3 3" X 3"	2150 RPM	7,6 m		
Rotação	1069 RPM	1950 RPM	7,6 m		
Ø Entrada	11"	1750 RPM	7,6 m		
Sólidos Max.	13/16"	1450 RPM	4,5 m		
Rendimento	54,5 %	1160 RPM	2,9 m		
Potência Cons.	2,88 CV	850 RPM	2,3 m		

Os dados contidos nesta folha podem sofrer alterações sem prévio aviso.

Folha 1/2

7.2 DIMENSIONAL DAS BOMBAS

EE - 01

ESCO - SELEÇÃO BOMBAS ESCO MASTER

BOMBA RE-AUTOESCORVANTE - Modelo HP-4 4" X 4"



AV. ESCO, 696 - ROD. BR-116-Km 281-CEP: 06.833-904-EMBU-SP-BRASIL
FONE: (+55-11) 4785-2550 - FAX: (+55-11) 4781-1988
www.esco.com.br e-mail: vendas@esco.com.br

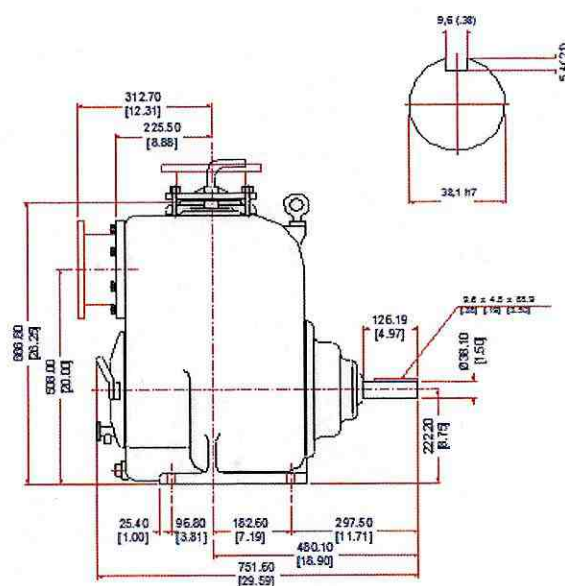
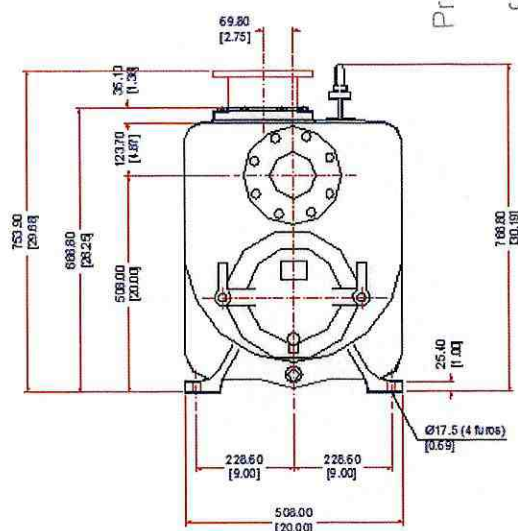
F.019.00
V1.8.3

Os dados contidos nesta folha podem sofrer alterações sem prévio aviso.

Folha 2/2

Folha nº 862

Proc.: 59530.000624/08.47



EE - 02

ESCO - SELEÇÃO BOMBAS ESCO MASTER

BOMBA RE-AUTOESCORVANTE - Modelo HP-3 3" X 3"

Folha nº 863

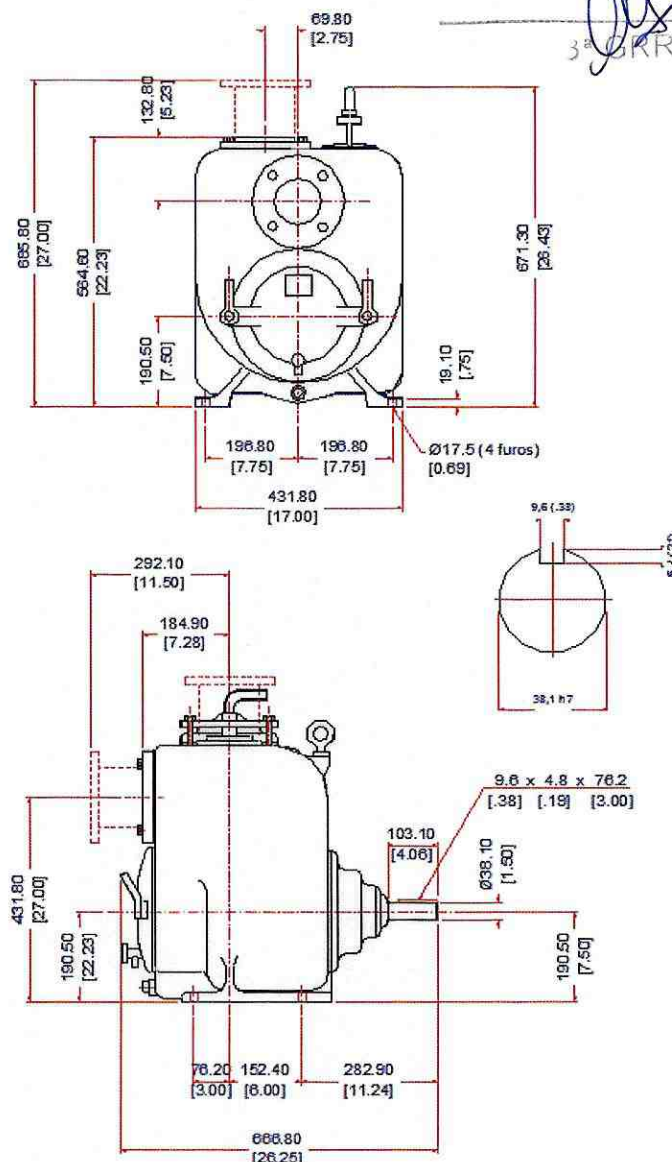
Proc.: 59530.000624/08.47

3ª GRR



AV. ESCO, 696 - ROD. BR-116 Km 281-CEP: 06.833-901-EMBU-SP-BRASIL
FONE: (+55-11) 4785-2550 - FAX: (+55-11) 4781-1986
www.esco.com.br e-mail: vendas@esco.com.br

F.019.00
V1.8.3



Os dados contidos nesta folha podem sofrer alterações sem prévio aviso.

Folha 2/2

EE - 03

ESCO - SELEÇÃO BOMBAS ESCO MASTER

BOMBA RE-AUTOESCORVANTE - Modelo HP-3 3" X 3"

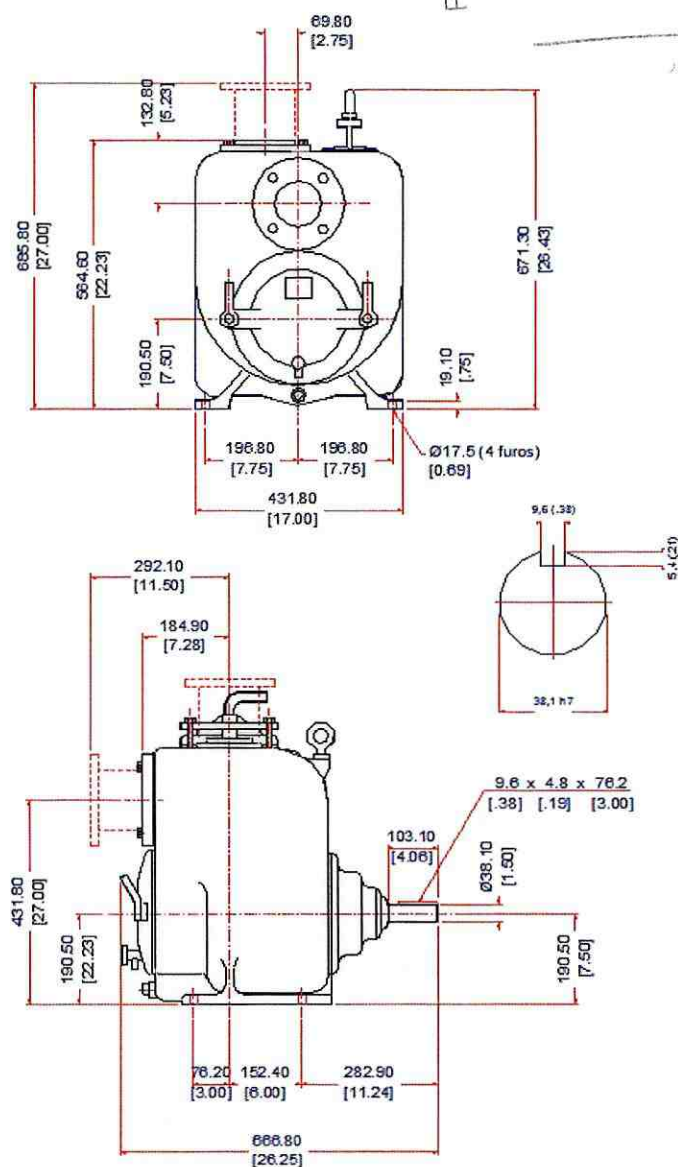


AV. ESCO, 696 - ROD. BR-116-Km 281-CEP: 06.833-901-EMBU-SP-BRASIL
FONE: (+55-11) 4785-2550 - FAX: (+55-11) 4781-1986
www.esco.com.br e-mail: vendas@esco.com.br

F.019.00
V1.8.3

Folha nº 864

Proc.: 59530.000624/08.47



Os dados contidos nesta folha podem sofrer alterações sem prévio aviso.

Folha 2/2

7.3 CAIXAS E POÇOS DE VISITA

Folha nº -- --

865

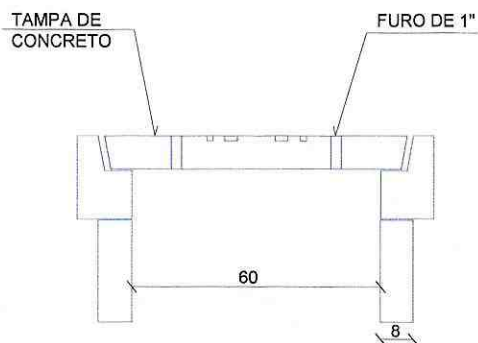
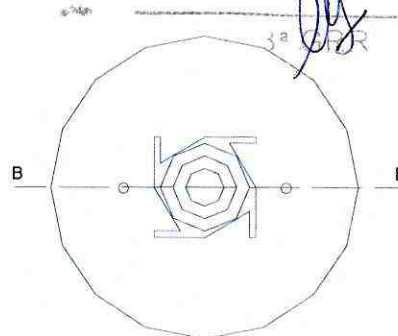
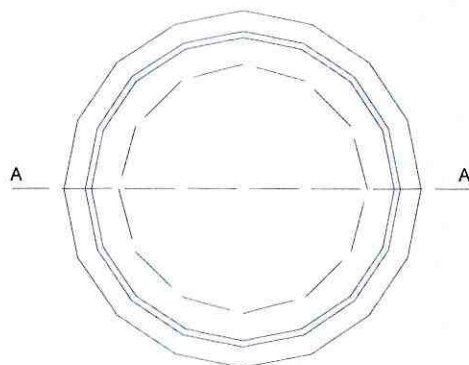
Proc.:

59530.000624/08.47

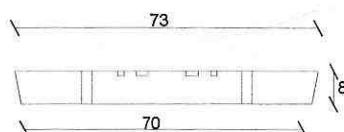
5ª GR

CAIXA DE INSPEÇÃO
DETALHES – TAMPA, CAIXILHO E FERRAGEM

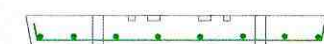
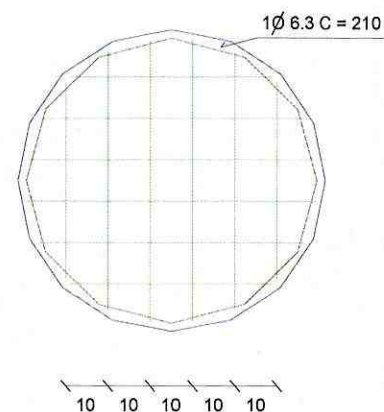
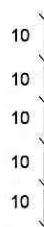
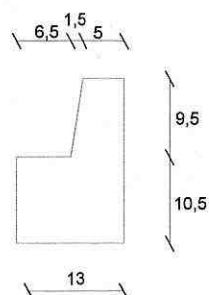
Folha nº 866
Proc.: 59530.000624/00.47



CORTE A-A

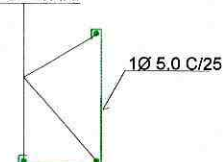


CORTE B-B



4 12Ø 6.3 C = VAR. 4

3Ø 6.3 C = VAR.



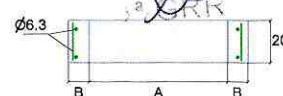
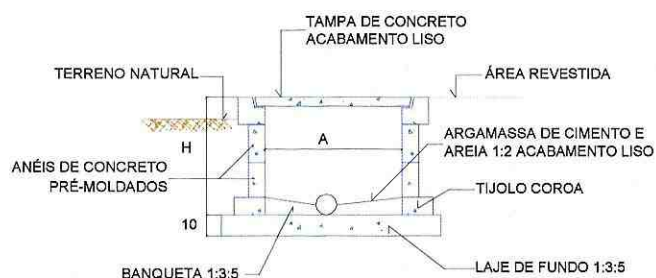
DIMENSÕES EM CENTÍMETRO.

CAIXA DE INSPEÇÃO DETALHES – GERAL, ANÉL E CALHAS

Folha nº 867

Proc.:

59530.000624/08.47

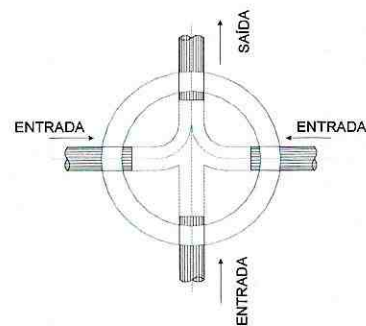
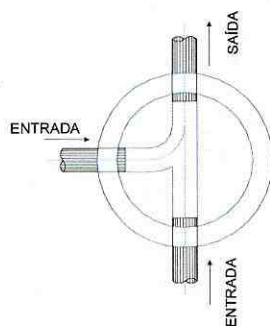
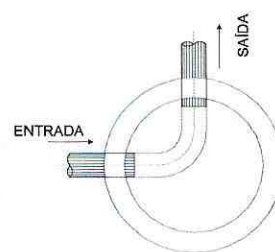
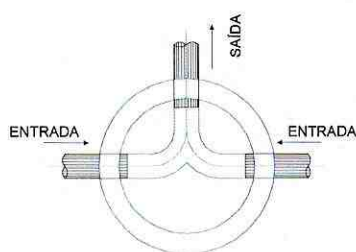


DETALHE CAIXA DE PASSAGEM

DETALHE ANÉL

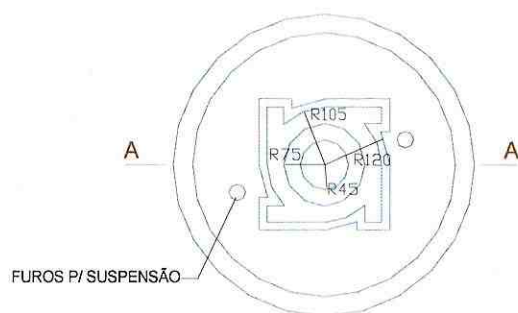
DIMENSÕES - (cm)			
CAIXA	A	B	H
40	40	6	≤ 60
60	60	8	> 60

DETALHE DAS CONCORDÂNCIAS DAS CALHAS

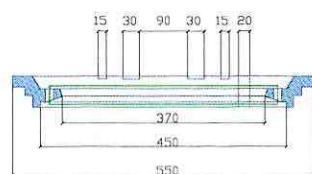


POÇO DE VISITA
DETALHES - TAMPA E CAIXILHO

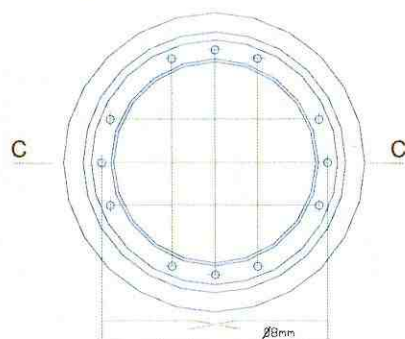
Folha nº 868
Proc.: 59530.000624/03.47



PLANTA
LOGOTIPO EM BAIXO-RELEVO



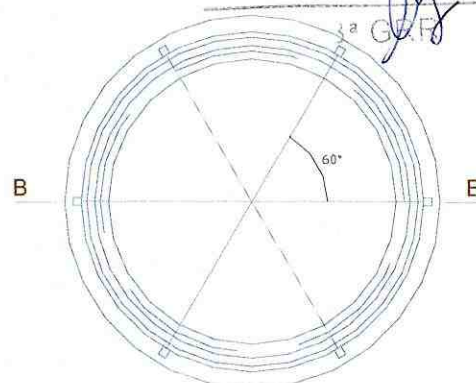
CORTE A-A



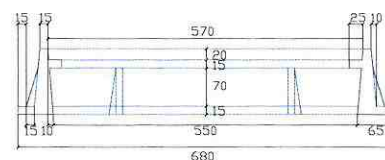
FERRAGEM
ANEL DE F°F° PREENCHIDO COM CONCRETO
TRAÇO DO CONCRETO 1:2:3



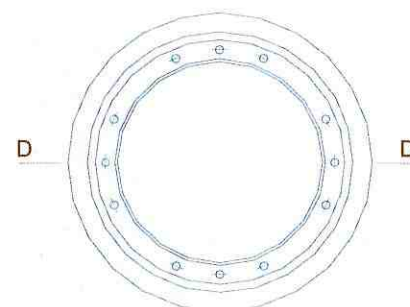
CORTE C-C



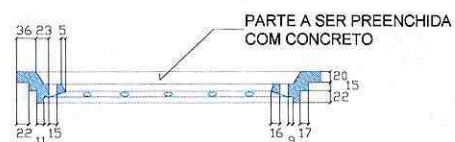
PLANTA DO CAIXILHO



CORTE B-B



ANEL DE F°F°



CORTE D-D

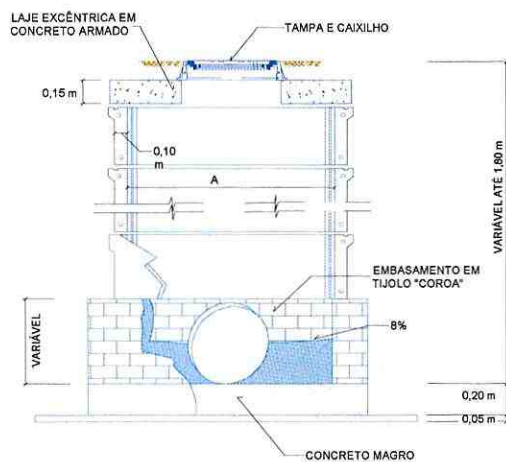
POÇO DE VISITA

DETALHE GERAL

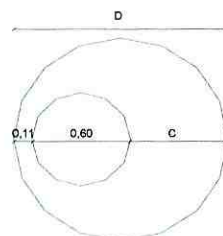
Folha nº 869

Proc.: 59530.000624/08.47

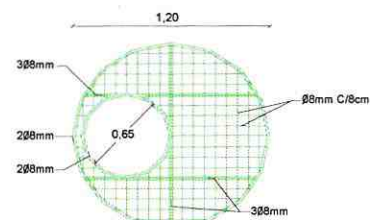
A	1.00	1.20
B	0.50	0.60
C	0.59	0.79
D	1.30	1.50



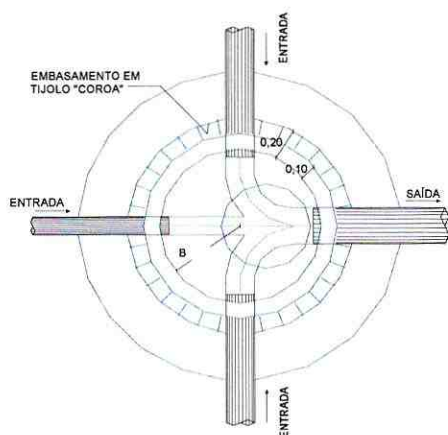
ELEVAÇÃO DO POÇO DE VISITA
PROFUNDIDADE ATÉ 1,80 m



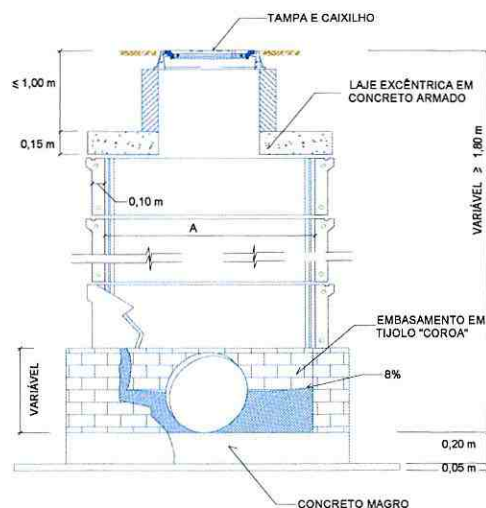
PLANTA DA LAJE EXCÊNTRICA



FERRAGEM DA LAJE EXCÊNTRICA
FERRO CA - 60 8mm
FCK 15Mpa



PLANTA DO POÇO DE VISITA



ELEVAÇÃO DO POÇO DE VISITA
PROFUNDIDADE ACIMA DE 1,80 m

7.4 MANUAL DE MONTAGEM E MANUTENÇÃO DAS BOMBAS

Folha-nº 870

Proc.: 59530.000624/08.47

3ª

SEGURANÇA

Consultar o manual de operação fornecido pelo fabricante da unidade motriz antes do início de operação.

Antes de tentar abrir ou manusear a bomba, é necessário:

Folha nº 871

Proc.º

59530.000624/08.47

1. Estar familiarizado com o conteúdo deste manual.
2. Desligar a fonte de alimentação de energia para garantir que a bomba permaneça inoperante.
3. Permitir que a bomba esfrie, caso esteja superaquecida.
4. Verificar a temperatura antes de abrir qualquer tampa, placa ou conexão.
5. Fechar as válvulas de sucção e descarga.
6. Sangrar a bomba lenta e cuidadosamente.
7. Drenar a bomba.

Esta bomba é projetada para lidar com a maioria dos líquidos não voláteis e não corrosivos contendo sólidos específicos.

Não tentar o bombeamento de materiais voláteis, corrosivos ou inflamáveis, o que pode danificar a bomba e como resultado, colocarem as pessoas em perigo.

Não remover placas, tampas, instrumentos de indicação, bujões ou conexões de uma bomba superaquecida. A pressão do vapor no interior da bomba fará com que as partes sejam ejetadas com grande força durante a remoção. Permitir o resfriamento da bomba antes de manuseá-la.

INSTALAÇÃO

Esta seção oferece recomendações e procedimentos genéricos, necessários para inspeção, posicionamento e arranjo da bomba e da tubulação.

A maior parte da informação diz respeito às instalações com elevação estática, onde a bomba é posicionada acima do nível do líquido a ser bombeado.

Nos casos de instalações com sucção afogada, onde o líquido alimenta a bomba sob pressão, certas características, tais como montagem, configuração da tubulação e escorva, devem ser projetadas especificamente para cada situação. Sendo crítica a pressão fornecida à bomba no que se refere à performance e segurança, certificar-se de que a pressão de entrada seja limitada a 50% da pressão de operação máxima permitida, como indicado na curva de eficiência da bomba.

INSPEÇÃO PRÉ-MONTAGEM

Antes da instalação, verificar se houve algum dano ocorrido durante o transporte. Proceder da seguinte forma:

- Verificar se há trincas, amassados, roscas danificadas ou outros danos visíveis.
- Verificar se há partes soltas e apertá-las.
- Observar o sentido da rotação marcado na bomba. Verificar se o eixo gira no sentido anti-horário, visto do lado do rotor.
- Verificar os níveis e lubrificar se necessário. Caso a bomba ou a unidade motriz estiver estocada por mais de 12 meses, alguns dos componentes ou lubrificantes podem ter excedido os prazos máximos de estocagem e necessitam ser inspecionados ou substituídos para garantir a máxima eficiência da bomba.

POSICIONAMENTO DA BOMBA

Montagem

O nivelamento da unidade é essencial para um funcionamento adequado. O conjunto rotativo completo pode ser removido pela abertura da tampa de inspeção frontal ou pelo lado oposto depois de separar a unidade motriz afim de prover espaço necessário para remoção.

TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO E DESCARGA

Configuração de Linhas

Manter as linhas de sucção e descarga o mais retas possível para minimizar perdas de carga por atrito. Usar o menor número de cotovelos e junções e, se forem necessárias, usar as do tipo de raio longo para minimizar perdas de carga.

Conexões Bomba / Tubos

Antes de apertar um flange de conexão, proporcionar uma alinhamento perfeito entre o flange e a tomada da bomba. Nunca puxar um tubo para o lugar apertando os parafusos do flange e/ou acoplamentos.

Os tubos próximos à bomba devem ter apoios independentes a fim de evitar tensão sobre a bomba. Se mangueiras forem usadas, estas devem ser apoiadas adequadamente quando cheias de líquido e sob pressão.

LINHAS DE SUCÇÃO

Para evitar bolsas de ar, que podem afetar o processo de escorva, a linha de sucção deve ser a mais curta e reta possível. Quando a operação envolver elevação do líquido na sucção, a linha deve ter sempre uma inclinação ascendente em direção à tomada da bomba. Se, em qualquer ponto da linha, houver inclinação descendente, haverá formação de bolsas de ar.

Folha nº 872
Proc.: 59530.000624/08.47

Conexões

As linhas de sucção devem ser da mesma bitola da tomada da bomba. Se reduções forem usadas, devem ser do tipo excêntrico, instaladas com a parte plana para cima, afim de evitar a formação de bolsas de ar. Normalmente, válvulas não são usadas na linha de sucção. Caso uma seja instalada, a mesma deverá ter a haste na posição horizontal para evitar a formação de bolsas de ar.

LINHAS DE DESCARGA

Sifonamento

Não terminar a linha de descarga em um nível inferior àquele do líquido sendo bombeado, a não ser que uma válvula de quebra de sifão seja instalada na linha. Caso contrário, poderá ocorrer uma ação de sifão causando dano na bomba.

Linhas de By-pass

Durante o ciclo de escorva, o ar da linha de sucção deve ser liberado para a atmosfera através de uma linha by-pass instalada entre o lado de descarga da bomba e o flap.

Uma bomba auto-escorvante não escorvará se existir uma coluna de água estática suficiente para manter a flap na descarga fechada.

NOTA

A linha de by-pass deve ser dimensionada de modo que não afete a capacidade de descarga da bomba. O diâmetro da linha de by-pass deve ser no mínimo 25 mm (1 polegada) para evitar entupimento.

ALINHAMENTO

Num conjunto acionado através de acoplamento elástico ou por correia tipo "V", a montagem deve ser feita de forma que os eixos fiquem alinhados e paralelos entre si.

É muito importante que o alinhamento seja verificado após a montagem da bomba e da tubulação, antes da partida.

O alinhamento do conjunto deve ser verificado antes da partida. Antes de iniciar a verificação, certificar-se de que os parafusos de ancoragem estão apertados. Os parafusos da base da bomba e da unidade motriz também devem ser apertados firmemente.

O alinhamento em uma direção pode alterar o alinhamento da outra. Verificar cada procedimento após a alteração de alinhamento.

Acionamento por Acoplamento

Ao usar acoplamentos, os eixos devem estar alinhados nos planos horizontais e verticais.

Folha nº 873
Proc.: 59530.000624/08.47
sa GRR

A maioria dos acoplamentos requer uma folga específica entre o eixo de tração e o eixo tracionado. Consultar a literatura de manutenção do fabricante do acoplamento.

Os acoplamentos flexíveis devem ser alinhados, isso pode ser feito com o uso de um calibre. Os acoplamentos rígidos devem ser alinhados com o uso de calibre de lâmina para medir a distância entre as duas metades da peça.

Verificar o ajuste paralelo, encostando uma régua sobre ambas as metades do acoplamento, nas partes superior, inferior e lateral.

Folha nº 874

Acionamento por correia

Proc.:

59530.000624/03.47

Quando o acionamento for feito por correia, os eixos da bomba e do acionado deverão estar paralelos, as polias alinhadas entre si, e as correias corretamente esticadas.

Nunca dar partida sem que as proteções estejam colocadas sobre as partes rotativas.

Partes rotativas expostas podem entrar em contato com a roupa, dedos ou ferramentas, e causar graves lesões pessoais.

OPERAÇÃO

A rotação da bomba e as condições de funcionamento devem estar dentro da faixa de eficiência.

ESCORVA

Instalar a bomba e a tubulação como descrito em INSTALAÇÃO – Seção 2. Certificar-se de que a tubulação está seguramente montada. Verificar se a bomba está devidamente lubrificada.

Esta bomba é auto-escorvante mas não deve nunca ser posta em funcionamento a não ser que haja líquido em seu interior.

Adicionar líquido no interior da bomba quando:

1. A bomba está sendo posta em funcionamento pela primeira vez.
2. A bomba não é usada por um período de tempo consideravelmente longo.
3. O líquido no interior da bomba evaporou.

Uma vez que a bomba tenha sido cheia, ela escorvará quantas vezes for necessário.

Após a bomba estar cheia, repor e apertar bem a tampa de enchimento. Não dar partida a não ser que toda a tubulação esteja firmemente montada. Caso contrário, o líquido forçado sob pressão pode causar lesões pessoais. Para encher a bomba, remover a tampa de enchimento, no topo do corpo da bomba, e adicionar líquido limpo até o total enchimento. Repor a tampa ou o bujão.

NOTA

A passagem roscada na parede interior da carcaça em frente ao flap, é bloqueada por um bujão e deve permanecer fechada para que seja mantida a escorva.

OPERAÇÃO

Linhas com By-pass

Se a linha de by-pass estiver aberta, o ar da linha de sucção será descarregado no reservatório durante o ciclo de escorva. O líquido, então, continuará a circular pela linha de by-pass enquanto a bomba estiver em funcionamento.

Linhas sem By-pass

Abrir todas as válvulas da linha de descarga e dar partida. A escorva é indicada pela leitura positiva no manômetro da linha de descarga ou pelo funcionamento mais silencioso. A bomba pode não escorvar imediatamente porque a linha deve antes encher. Se a bomba não completar a escorva em 5 (cinco) minutos, parar a operação e verificar se há entrada de ar na linha de sucção.

Temperatura do Líquido e Superaquecimento

A temperatura máxima do líquido para esta bomba é 71°C. Não operar com temperaturas superiores a este valor.

Superaquecimento pode ocorrer se as válvulas da linha de sucção ou descarga estiverem fechadas. O funcionamento da bomba com as válvulas fechadas pode levar o líquido à ebulição, elevar a pressão interna da bomba e causar ruptura ou até explosão da carcaça da bomba. Caso ocorra o superaquecimento, parar a bomba e deixá-la esfriar antes de qualquer manuseio. Encher novamente a bomba com líquido frio.

Para prevenir contra a ruptura ou explosão causada pelo superaquecimento, esta bomba é equipada com uma válvula de alívio que abrirá se a pressão interna atingir o ponto crítico. Caso a bomba superaqueça, parar a operação imediatamente e permitir o resfriamento completo da unidade. Aproximar-se cuidadosamente de qualquer bomba superaquecida. É aconselhável a substituição da válvula de alívio a cada reparo geral ou todas as vezes que ela for ativada por superaquecimento. Nunca substituir essa válvula por uma que não seja a especificada.

PARADA

Nunca interromper a vazão do líquido repentinamente. Se o líquido bombeado parar de maneira brusca, golpes de ariete podem ser transmitidos para a bomba e tubulação, causando danos ao equipamento. Fechar sempre todas as válvulas vagarosamente.

No caso de bombas acionadas por motor de combustão interna, reduzir a rotação vagarosamente e permitir que o motor funcione em marcha lenta antes de parar. Se a aplicação exigir um recalque muito alto, fechar a válvula gaveta gradualmente antes de parar a bomba.

VERIFICAÇÃO DA TEMPERATURA DOS ROLAMENTOS

Temperaturas de até 71°C são consideradas normais para os rolamentos. Estes podem operar de maneira segura até 82°C.

A temperatura dos rolamentos podem ser medidas colocando-se um termômetro do tipo fita de contato.

Um aumento súbito da temperatura de operação dos rolamentos indica que eles estão próximos ao ponto de quebra. Certificar-se de que o lubrificante dos rolamentos está de

acordo com o recomendado. O superaquecimento dos rolamentos pode também ser causado pelo desalinhamento do eixo e vibração excessiva.

Rolamentos novos podem apresentar temperaturas acima do normal inicialmente.

Entretanto, após algum tempo de funcionamento contínuo a temperatura deverá retornar ao nível normal.

Folha nº 876

Proc.:

59530.000624/08.47

MANUTENÇÃO E REPARO

DESMONTAGEM DA BOMBA E DO SELO MECÂNICO

3º GR. 

Muitas funções de manutenção podem ser executadas com a drenagem da bomba e a remoção do conjunto da tampa de inspeção frontal. Se for preciso um reparo maior, a tubulação e a unidade motriz devem ser desligadas da bomba. As informações que seguem orientam a desmontagem completa.

Antes de iniciar a manutenção da bomba, desligar a unidade motriz, para certificar-se de que a bomba permaneça inoperante. Fechar todas as válvula das linhas de sucção e descarga.

Para a desmontagem e reparo da unidade motriz consultar um representante.

Antes de iniciar a desmontagem e a manutenção da bomba:

1. Familiarizar-se com este manual.
2. Desligar a unidade motriz para certificar-se que a bomba permanecerá inoperante.
3. Permitir que a bomba esfrie caso esteja superaquecida.
4. Verificar a temperatura da bomba antes de abrir tampas, placas ou bujões.
5. Fechar as válvulas de sucção e descarga.
6. Aliviar a bomba lenta e cuidadosamente.
7. Drenar a bomba.

Remoção da Tampa de Inspeção Frontal e Placa de Desgaste

- Remover o bujão da carcaça e drenar a bomba.
- Remover as porcas e puxar o conjunto da tampa de inspeção frontal e a placa de desgaste da carcaça.
- Inspeccionar a placa de desgaste e substituí-la se necessário.
- Inspeccionar o anel "O" da tampa de inspeção frontal.
- Limpar e reinstalar o bujão.

Remoção do Flap

- Remover o pino do Flap.
- Alcançar o Flap através da abertura da tampa de inspeção frontal e puxar o conjunto completo.

Remoção do Conjunto Rotativo

- Remover a unidade motriz provendo espaço para remoção do Conjunto Rotativo.
- Remover o bujão da carcaça do selo mecânico e drenar o lubrificante do selo.
- Travar o rotor e remover o parafuso de fixação e a arruela.
- Remover os parafusos e as arruelas de pressão que prendem o conjunto rotativo à carcaça da bomba e retirar o conjunto rotativo.
- Remover o anel "O" do conjunto.

Remoção do Rotor

- Após ter removido o conjunto rotativo da carcaça da bomba, soltar o rotor do eixo.
- Inspeccionar o rotor e substituir se este estiver rachado ou gasto.

Remoção do Selo Mecânico

- Remover a luva e a parte rotativa do selo mecânico
- Colocar a placa do selo numa superfície plana.
- Usar um pino de madeira e empurrar pela parte traseira até que a sede estacionária, os anéis "O" e o elemento estacionário possam ser removidos.
- Remover o anel "O" da luva.

Folha nº 877

Remoção e Desmontagem do Eixo e Rolamentos

Proc.:

59530.000624/08.47

NOTA

Desmontar o eixo e os rolamentos somente quando houver a evidência de desgaste ou avaria. A desmontagem do eixo e dos rolamentos no campo não é recomendável. Esses serviços devem ser efetuados por pessoal qualificado numa oficina adequadamente aparelhada.

Os rolamentos devem ser mantidos livres de qualquer sujeira ou materiais estranhos.

Não gire os rolamentos em secos. Isso pode causar falha prematura.

- Remover o bujão de dreno das carcaças de rolamentos e drenar o lubrificante.
- Retirar a tampa do rolamento e o retentor.
- Remover a junta da carcaça de rolamentos e forçar o retentor para fora da tampa.
- Colocar um bloco de madeira sobre a ponta do eixo, do lado do rotor, e bater com um martelo para retirar o conjunto do eixo e rolamentos da carcaça de rolamentos.
- Limpar e inspeccionar os rolamentos, ainda montados.
- Limpar a carcaça de rolamentos, eixo e componentes (exceto os rolamentos) com pano macio ensopado com solvente de limpeza.
- Inspeccionar as peças para detectar desgaste excessivo ou avarias e substituir se necessário.
- Limpar inteiramente os rolamentos com um solvente de limpeza novo e secá-los com ar comprimido filtrado e cobrir com uma camada de óleo fino.
- Gire os rolamentos com as mãos para sentir se há solavancos ou se estão emperrados, e inspecione as esferas.
- Se for necessária a substituição dos rolamentos, remover o anel de encosto do rolamento e usar um extrator para remove-los do eixo.
- Empurrar o retentor de óleo interno e soltá-lo da carcaça.

Montagem e Instalação do Eixo e Rolamentos

- Limpar a carcaça de rolamentos, eixo e componentes (exceto os rolamentos) com pano macio ensopado com solvente de limpeza.
- Inspeccionar as peças para detectar desgaste excessivo ou avarias e substituir se necessário.
- Inspeccionar o eixo para detectar distorções, marcas ou arranhões na rosca do lado do rotor, dar acabamento às pequenas falhas com uma lima fina ou lixa d'água.
- Substituir o eixo se estiver defeituoso.

- Posicione o retentor do lado do rotor na cavidade da carcaça de rolamentos.
- Pressione o retentor para dentro da carcaça até que a face fique totalmente paralela.

NOTA

Posicionar o rolamento do lado do rotor no eixo com o lado selado virado para o rotor. Posicione o rolamento externo no eixo com o anel de encosto no diâmetro externo do rolamento para o lado do motor.

Ao montar os rolamentos no eixo, nunca pressione ou bata na capa, nas esferas ou na gaiola do rolamento. Pressione somente o cubo.

- Os rolamentos podem ser aquecidos para facilitar a montagem, um aquecedor de indução, banho de óleo quente ou forno elétrico podem ser usados para aquecer os rolamentos (estes nunca devem ser aquecidos com chama direta ou diretamente sobre uma chama quente).
- Aquecer os rolamentos em temperatura uniforme não superior à 120°C.
- Montar os rolamentos deslizando-os no eixo, um de cada vez, até que estejam totalmente encostados (isso deve ser feito rapidamente, num movimento contínuo, para evitar que os rolamentos esfriem e colem no eixo).
- Depois de instalados e frios, verificar se não houve movimento nos rolamentos durante o resfriamento, que os separasse do encosto.
- Caso isso tenha ocorrido, prenda os rolamentos contra o encosto, usando uma luva de tamanho adequado.
- Se não for prático o uso de aquecimento, use uma luva de tamanho adequado e uma prensa mecânica ou hidráulica para montar os rolamentos no eixo.
- Fixar o rolamento do lado de acionamento com o anel de retenção.
- Introduzir o eixo com os rolamentos montados na carcaça até que o anel de retenção do rolamento do lado de acionamento encoste na carcaça dos rolamentos.
- Pressionar o retentor de óleo externo na tampa do rolamento.
- Montar a junta da tampa do rolamento e a tampa do rolamento.
- Lubrificar a carcaça dos rolamentos.

Montagem do Selo Mecânico

NOTA

Um selo novo deve ser instalado todas as vezes que o selo é removido da bomba. As marcas de desgaste das partes polidas não coincidem na segunda montagem. A reutilização do selo pode causar defeitos prematuros.

- Limpar a cavidade do selo mecânico e o eixo com um pano macio ensopado com um solvente de limpeza novo.
- Inspeccionar a cavidade do anel de encosto estacionário, buscando sujeiras; a cavidade da sede estacionária deve estar completamente limpa antes da instalação do selo.
- Lubrificar o anel "O" da luva do eixo e o anel "O" da sede estacionária com uma pequena quantidade de óleo fino.
- Se a carcaça do selo mecânico tenha sido removida, instalar a junta da carcaça.
- Fixar o eixo ao mancal, e com os parafusos de fixação, fixar a tampa do mancal.
- Para evitar danos ao anel "O" da luva na rosca do eixo, esticar o anel "O" em um pedaço de tubo, instalar o tubo sobre a rosca do eixo e rolar o anel "O" sobre o tubo para o eixo.

Proc.:

59530.000624/03.47

878

3ª GRK

- Remover o tubo e continuar rolando o anel "O" pelo eixo até encostar no ressalto do eixo.

Quando instalar um conjunto de selo mecânico novo:

- Remover a película de proteção entre as faces do selo.
- Lubrificar o anel "O" da sede estacionária com óleo fino.
- Instalar o elemento estacionário do selo na sede estacionária e pressionar o conjunto estacionário na cavidade da carcaça do selo até que encoste completamente no fundo da cavidade (o uso de um tubo plástico poderá ajudar nessa operação).
- Deslizar a parte rotativa do selo (que consiste da luva, do eixo, arruela centralizadora da mola, sanfona e retentor da mola, e o elemento rotativo) sobre o eixo até que as faces do selo se toquem.
- Prosseguir a montagem conforme descrito em **Instalação do Rotor**.

Se, em caso de emergência, houver a necessidade do uso do selo usado:

- Separar cuidadosamente as faces rotativas e estacionárias do retentor, da sanfona e do encosto estacionário.
- Manusear as peças do selo com extremo cuidado para evitar danos. Tomar cuidado para não contaminar as faces polidas. Mesmo impressões digitais podem diminuir a vida do selo. Se necessário, limpar as faces com um solvente não oleoso e um tecido limpo e sem fiapos. Esfregar levemente no sentido concêntrico para evitar arranhar as faces.
- Lavar *cuidadosamente* as partes metálicas e deixar secar totalmente.
- Inspeccionar os componentes do selo para ver se há desgaste, arranhões ou riscos profundos que podem causar vazamentos.
- Inspeccionar as luvas para ver se há cavidades ou cortes em ambas as pontas.
- Se qualquer um dos componentes apresentar desgaste, ou se a luva estiver danificada, substituir o selo inteiro. *Nunca misturar peças novas com peças usadas.*
- Instalar o elemento estacionário do selo na sede estacionária e pressionar o conjunto estacionário na cavidade da carcaça do selo até que encoste completamente no fundo da cavidade (o uso de um tubo plástico poderá ajudar nessa operação, o diâmetro interno deve ser um pouco maior que o diâmetro externo da luva).
- Deslizar a parte rotativa do selo (que consiste da luva, arruela centralizadora da mola, sanfona e retentor da mola, e o elemento rotativo) sobre o eixo até que as faces do selo se toquem.
- Prosseguir a montagem conforme descrito em **Instalação do Rotor**.

Instalação do Rotor

- Inspeccionar o rotor e substituir caso esteja rachado ou com desgaste excessivo. Observar se há sujeira ou danos nas roscas do rotor e do eixo, limpar e lubrificar se necessário.

NOTA

As roscas do eixo e do rotor devem estar completamente limpas antes da instalação do rotor. Mesmo a menor sujeira nas roscas pode causar o engripamento do rotor no eixo, tornando uma futura desmontagem difícil ou até impossível sem que se danifique o rotor ou o eixo.

Folhamº 879

59530.000624/08.47



- Aplicar um produto anti-engripante na rosca do rotor e rosquear o rotor no eixo até atingir o aperto final.

NOTA

Prosseguir de acordo com Instalação do Conjunto Rotativo antes da montagem do parafuso de fixação e da arruela do rotor. O conjunto rotativo deve estar instalado na carcaça da bomba para dar aperto no parafuso de fixação.

- Depois de o conjunto rotativo estar instalado na carcaça da bomba, lubrificar a rosca do parafuso de fixação com um óleo penetrante e anti-engripante e instalar a arruela do rotor e apertar o parafuso de fixação.

Instalação do Conjunto Rotativo

NOTA

Folha nº - 880

Proc.:

59530.00062408.47

No caso da bomba ter sido totalmente desmontada, é recomendável que a válvula de retenção interna e a tampa de inspeção sejam montadas neste momento. A tampa de inspeção deve estar instalada para que sejam feito o ajuste da folga do rotor.

- Instalar o anel "O" da carcaça de rolamentos e lubrificar com graxa fina.
- Deixar o conjunto rotativo solto na carcaça da bomba tomando cuidado para não danificar o anel "O".
- Fixar o conjunto rotativo na carcaça da bomba com os parafusos de fixação, *não* apertar totalmente os parafusos de fixação até que a tampa de inspeção frontal tenha sido montada e a folga da face do rotor tenha sido ajustada.
- Uma folga de 0,5 à 0,7 mm entre o rotor e a placa de desgaste é recomendada para a máxima eficiência da bomba.
- Após o rotor arrastar na placa de desgaste, regule o conjunto através dos parafusos de regulagem.

Montagem do Flap

NOTA

O Flap deve ser substituído completamente. Peças desse conjunto não são vendidas separadamente.

É necessário que a placa de desgaste não esteja montada para se conseguir fazer a montagem do Flap.

- Inspecionar o conjunto do flap e substituir se necessário.
- Alcançar com a mão o local de montagem da válvula de retenção interna através da abertura da tampa de inspeção e posicionar o adaptador da válvula no rasgo de montagem no flange de sucção.
- Alinhar o adaptador com a abertura do flange e fixar o conjunto com o pino da válvula de retenção.
- No caso dos flanges de sucção e descarga terem sido removidos, instalar as respectivas juntas, aplicar um veda-junta em ambas as superfícies coincidentes, e fixá-las na carcaça da bomba com os parafusos.

Instalação da Tampa de Inspeção Frontal

- No caso da placa de desgaste ter sido removida e substituída, centralizá-la cuidadosamente na tampa de inspeção e fixá-la com o parafuso e arruela de pressão (a placa de desgaste *deve* estar concêntrica para evitar engripamento quando a tampa de inspeção frontal for montada).
- Substituir o anel "O" e lubrificar com uma quantidade generosa de graxa nº2.
- Remover escamas e partículas das superfícies que possam interferir ou evitar uma boa vedação no contato com a carcaça da bomba.
- Certificar-se de que a placa de desgaste não encoste no rotor.

NOTA

Para facilitar uma futura desmontagem, aplicar um filme de graxa ou de óleo penetrante no ressalto da tampa de inspeção, ou em qualquer superfície que entre em contato com a carcaça da bomba. Isso evitará a formação de ferrugem e escamas.

- Fixar o conjunto da tampa de inspeção frontal através do aperto uniforme das porcas, não dando aperto exagerado nas mesmas, apertando-as o suficiente para garantir uma boa vedação no ressalto da tampa traseira.
- Certificar-se de que a placa de desgaste não prenda na carcaça.

MANUTENÇÃO DA VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO

É recomendável que a válvula de alívio de pressão seja substituída a cada manutenção completa ou quando a bomba superaquecer e a válvula seja acionada. Periodicamente, a válvula deve ser removida para inspeção e limpeza. Na montagem da válvula de alívio, aplicar um vedante na rosca da válvula. Posicionar a válvula de alívio com o lado de descarga direcionado para baixo.

Montagem Final da Bomba

- Instalar a chaveta no eixo e conectar à unidade motriz.
- Certificar-se de que as proteções estejam instaladas sobre as partes rotativas.
- Instalar os tubos de sucção e descarga e abrir todas as válvulas.
- Certificar-se de que todas as conexões do tubo estejam apertadas adequadamente apoiadas e seguras.
- Certificar-se de que a bomba e a unidade motriz tenham sido lubrificadas de maneira adequada.
- Remover o conjunto da tampa de enchimento e encher a carcaça da bomba com líquido limpo.
- Reinstalar a tampa de enchimento e apertá-las.

LUBRIFICAÇÃO

Conjunto do Selo Mecânico

Antes de dar partida na bomba, remover o bujão de respiro e encher a carcaça do selo mecânico com óleo SAE 30 sem detergente..

Rolamentos

- Verificar o nível de óleo regularmente através do visor mantendo o nível no meio do visor. Quando houver necessidade, adicionar óleo SAE 30, sem detergente, pelo orifício do respiro, não mantendo o nível muito alto, pois isto poderá resultar em superaquecimento dos rolamentos e falhas prematuras.
- Sob condições normais, drenar a carcaça de rolamentos uma vez por ano e encher com óleo limpo. Trocar o óleo com maior frequência se a bomba funcionar continuamente ou se estiver instalada num ambiente sujeito a mudanças rápidas de temperatura.

Folha nº 882

Proc.º

59530.000624/08.47

S. GRK

7.5 ART's

Folha nº 883
Proc.: 59530.000624/03.47
5ª GPR