SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

RESIDENCIAL BUENA VISTA

Qds.18, 21, 22, 23, 24, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 107, 108 e 109

GOIÂNIA - GO

VOL. 1

PROJETO HIDRÁULICO

MARÇO/2012

ATESTADO DE VIABILIDADE TÉCNICA E OPERACIONAL

VIA DO INTERESSADO

SANEAMENTO DE GOIÁS S/A

ATESTADO DE VIABILIDADE TÉCNICA OPERACIONAL

(AVTO)

REF. PROCESSO N.º **14876/2010**

INTERESSADO: **PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA.**
LOCAL: **EMPREENDIMENTO LOCALIZADO NO LOTEAMENTO RESIDENCIAL BUENA VISTA I, III E IV, PARTE INTEGRANTE DA FAZENDA SALINAS, QUADRAS 18, 21, 22, 23, 24, 63 A 70, 100, 108 E 110, EM GOIÂNIA-GO.**
EMPREENDIMENTO: **COMPOSTO DE 1704 (MIL SETECENTOS E QUATRO) APARTAMENTOS.**

Obs.: Este AVTO anula e substitui o AVTO 11314/2009 emitido em 09/09/09 e faz parte do total de unidades do AVTO original n.º 8636/2007 com 4497 apartamentos.

A. Respostas do Atestado

A.1 **ÁGUA:** Informamos que haverá viabilidade para o atendimento do empreendimento com 1704 (mil setecentos e quatro) apartamentos, situados no endereço descrito acima, através do Sistema de Abastecimento de Água da SANEAGO, dentro de 24 meses contados a partir de 1º de dezembro de 2009, conforme critérios definidos na Resolução de Diretoria nº 110 de 04/11/2009 da SANEAGO.
O atendimento será pelo Sistema Meia Ponte tendo como reservatório abastecedor o IPIRANGA / MENDANHA, desde que se implante as seguintes unidades:

- **Obras a cargo da SANEAGO:**

  1. Implantação do Sistema Mendanha, englobando: conclusão do Reservatório Mendanha, Estação Elevatória Ipiranga / Mendanha, execução / operação dos anéis de remanejamento / reforço da área de Influência Mendanha (anéis Finsoncial – Mendanha e Ipiranga – Mendanha), recursos PAC;

- **Obras a cargo do interessado:**

  1. O ponto de tomada será na tubulação de reforço de 600 mm de diâmetro (DN), em F°F°, situada na Avenida Couto Magalhães esquina com Avenida Gercina Borges Teixeira, em frente a Qd. QI-7, Conjunto Vera Cruz;
  2. A partir do ponto de tomada, o empreendedor deverá executar, as suas expensas, o restante das unidades apontadas no projeto elaborado e aprovado conforme a AVTO nº 8636/2007. O projeto deverá ser revisto visando ampliação das unidades ora em implantação para atendimento do acréscimo de demanda solicitado . Estas unidades, em resumo, são:
     - Tubulação do ponto de tomada até a entrada do empreendimento,
     - Estação elevatória de água tratada,
     - **Reservação mínima para 01 dia de consumo,**
     - Rede de distribuição de água para o empreendimento e
     - Demais unidades necessárias ao bom funcionamento do sistema previstas no projeto;

Av. Fued José Sebba nº 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

3. Instalar macromedidores para cada bloco de apartamentos, de onde se derivará toda a rede interna, de maneira que se possa contabilizar o consumo por bloco. O projeto das instalações do macromedidor (dimensionamento e plantas) deverá atender aos padrões técnicos da SANEAGO, disponível na Supervisão da Atendimento de Grandes Clientes. O local de instalação do macromedidor deverá ser discutido com os técnicos da P-GOC/SUMEN (Gerência Operacional e Cadastro da Superintendência Metropolitana de Negócios);
4. Se o projeto contemplar medição individual, o mesmo deverá atender o padrão SANEAGO disponível na Supervisão de Atendimento de Grandes Clientes;
5. O empreendimento deverá possuir reservatório domiciliar de água, conforme Regulamento de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Capítulo X, Arts. 75, 76, 77 e 78);
6. Informar à SUMEN (Superintendência Metropolitana de Negócios) quando for fazer a interligação no sistema existente;
7. Solicitar ligação de água para o empreendimento junto a SUMEN (Superintendência Metropolitana de Negócios);
8. Utilizar consumo *per capita* (q) = 150 L/hab x dia;
9. A implantação e a manutenção da rede interna de água do empreendimento será de responsabilidade do empreendedor;
10. O interessado deverá elaborar adequação do projeto existente que deverá ser apresentado na P-GOC/SUMEN (Gerência Operacional e Cadastro da Superintendência Metropolitana de Negócios) e E-GSH/ SUESP (Gerência de Saneamento e Hidráulica da Superintendência de Estudos e Projetos) para análise e aprovação.

A.2. **ESGOTO:** Não há Viabilidade Técnica para recebimento de esgotos deste empreendimento, visto o mesmo estar localizado em área ainda não dotada de Sistema Público de coleta de Esgoto Sanitário. O interessado poderá optar por sistema individual de tratamento de esgotos, fossa séptica e sumidouro, desde que obedeça as prescrições da norma NBR-7229 da ABNT, fundamentado em teste de permeabilidade do solo assinados por engenheiro responsável.
Poderá ainda optar por sistema independente de coleta e tratamento, neste caso, o projeto da rede coletora e da estação de tratamento deverão ser apresentados à SANEAGO e Agência Goiana de Meio Ambiente e Recursos Naturais, para aprovação.

B. Exigências do Projeto:

B.1. O projeto técnico para o abastecimento de água e coleta de esgotos (quando exigido) da referida área, deverá ser elaborado por conta do interessado e submetido à análise e liberação na Superintendência de Estudos e Projetos - SUESP, da SANEAGO.

B.2. Todos os desenhos deverão ser apresentados em pranchas no formato A-1, à exceção do seccionamento fictício da rede de distribuição de água que deverá ser no A-4.

B.3. O projeto deverá ser apresentado, para análise, em 04 (quatro) vias, devidamente encadernadas e ordenadas, acompanhadas de todos os originais (plantas em vegetal), sendo que uma via devidamente aprovada será devolvida ao interessado. Os projetos deverão vir encadernados em pastas, de capa dura e resistentes nas cores: azul (água) e preto (esgoto). Os projetos deverão conter planta de urbanização do loteamento ou obra, memorial descritivo, memorial de cálculo, lista de material hidráulico, especificações e orçamento da parte civil , materiais hidráulicos e equipamentos.

Av. Fued José Sebba nº 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

Juntamente com as pastas do projeto deverão ser entregues uma cópia em papel vegetal e outra cópia digital dos memoriais, listas, levantamento topográfico e projetos (extensão DWG).

B.4. A rede de distribuição de água deverá ser dividida em módulos de vazão máxima de 5,0 l/s, sendo que as redes secundárias serão calculadas através do método de seccionamento fictício, maiores detalhes ver na E-GSH – Gerência de Projetos de Saneamento e Hidráulica.

B.5. É necessária a apresentação do orçamento juntamente com o projeto.

B.6. Em caso de Captações, Estações Elevatórias, Reservatórios, Travessias e Estações de Tratamento, apresentar projetos arquitetônico, estrutural e elétrico e todos os detalhes necessários à completa compreensão dos projetos. Em caso de dúvida, procurar a Gerência de Arquitetura, Estrutura e Eletromecânica da SANEAGO - E-GAE.

B.7. Ao projetar conjuntos moto-bombas, dar preferência aos de baixa rotação.

B.8. Nas pontas de rede coletora de esgotos, deverão ser projetados Til Condominial (TC) . Os projetos de Til Predial (TP), Til Condominial (TC), Til Radial (TR) e Til de Passagem Direta (TD), padrão SANEAGO se encontram à disposição do interessado na Gerência de Saneamento e Hidráulica da SANEAGO - E-GSH.

B.9. O levantamento plani-altimétrico da área do empreendimento deverá estar na escala 1:2000, devidamente amarrado à Referência de Nível (RN) da SANEAGO, com curvas de nível variando de metro em metro. O Levantamento Topográfico Planimétrico da área urbana deverá ser georeferenciado em coordenadas geodésicas, UTM SAD 69, e amarrado ao semi cadastro da SANEAGO, onde os critérios para o rastreamento terão como base os marcos implantados pelo IBGE. Apresentar relatório dos dados coletados de rastreio. Em cidades circunvizinhas a um raio de 50 km, a base a ser utilizada será a mesma. Caso contrário, o levantamento da área terá como base o semicadastro da SANEAGO. Os projetos das redes de abastecimento de água e coleta de esgoto, serão desenvolvidos em plantas topográficas plani-altimétricas, em coordenadas geodésicas, no sistema UTM, Datum SAD-69. Em caso de dúvida, procurar a gerência de topografia da SANEAGO - E-GTO. A Referência de nível (RN) utilizada, será a base da SANEAGO.

B.10. Ressaltamos que o levantamento topográfico dos projetos apresentados para liberação, é de inteira responsabilidade do empreendedor, que deverá arcar com a solução de qualquer problema oriundo da má execução do mesmo.

B.11. Dados para elaboração dos projetos:

B.11.1 ÁGUA:

- Taxa de ocupação = 4,0 hab/unidade habitacional.
- Pressão dinâmica mínima = 10 m.c.a.
- Pressão estática máxima = 40 m.c.a.
- Coeficiente per capita q= 150 L/hab. X dia.
- Rede de Distribuição secundárias
  - Rede dupla – PVC CL 12
  - Rede no terço – PVC CL 15 (Goiânia e Anápolis)
  - Rede no terço - PVC CL 12 (demais cidades)
- Coeficiente da hora de maior consumo k2 = 1,50

Av. Fued José Sebba nº 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

- Recobrimento mínimo da rede = 1,0m
- Coeficiente do dia de maior consumo = K1= 1,25 (Goiânia), K1 = 1,20 (demais cidades)

B.11.2 ESGOTO:

- Coeficiente de retorno C= 0,80
- Coeficiente de vazão mínima k3 = 0,50
- Taxa de infiltração
  - Rede coletora = 0,05 L/s x Km
  - Interceptor e emissário = 0,3 L/s x km
- Diâmetro mínimo
  - Rede modular = 100mm
  - Rede Principal = 150mm
- Recobrimento mínimo da rede
  - Rede Modular = 0,90m
  - Rede principal = 1,00m
- Material
  - DN 100mm – PVC reforçado
  - DN 150 a DN 400mm – PVC para esgoto público (linha cor ocre)
  - Acima de 400mm – Concreto Armado A-2 ou PAD ou PRFV
- Profundidade máxima da rede:
  - No passeio = 2,5m
  - Na rua = evitar maiores que 4,0m
- Distância máxima entre TILs (Terminal de Inspeção e Limpeza)
  - Na rede Modular = 80m
  - Na rede Principal = 100m
- Declividade mínima igual a 0,5% ou tensão trativa>1
- Lâmina máxima = 75% (Y/D≤0,75)

B.12. Projetos complementares, sejam ARQUITETURA, ESTRUTURA, ELÉTRICO e HIDRO-SANITÁRIO de unidades padrões, tais como: reservatórios; casa de química; casa de controle; etc., estão à disposição do interessado e serão fornecidos mediante protocolização de requerimento e recolhimento de taxa, conforme preços praticados pela SANEAGO. Especificações padrão da SANEAMENTO DE GOIÁS S/A - SANEAGO serão fornecidas conforme o descrito para projetos padrões.

B.13. Os projetos de implantação/locação, pesquisa de solo, geotecnia e fundações das unidades padrões são de responsabilidade do empreendedor e deverão ser desenvolvidos conforme normas técnicas das diversas instituições/órgãos normatizadores, regulamentadores e fiscalizadores - ABNT, CELG, Agência Ambiental do Estado de Goiás, IBAMA, PREFEITURAS, etc. e deverão ainda, obedecer recomendações técnicas da SANEAGO, sendo que estas últimas encontram-se à disposição do interessado junto a Superintendência de Estudos e Projetos – SUESP e suas respectivas Gerências.

C. Exigências operacionais e Comerciais

Av. Fued José Sebba nº 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

C.1. No caso de **Conjuntos Habitacionais e Edifícios (Condomínios Verticais),** todas as ligações domiciliares de água deverão ser implantadas de acordo com o padrão da SANEAGO (kit-cavalete, registro, hidrômetro, caixa de proteção e mureta), que se encontram definidos no Manual de Padrões de Ligações Água (ver site www.saneago.com.br ou adquirir junto a Secretaria Geral da SANEAGO)

C.2. No caso de **loteamentos** não haverá necessidade de previsão de implantação de ligações domiciliares, mas as redes de distribuição secundárias serão duplas, ou seja, nas calçadas. As ligações para esses empreendimentos serão de acordo com a atual política da SANEAGO. O padrão Kit cavalete será implantado pelo cliente após solicitação da ligação de água. Por conseqüência, no orçamento deverão ser excluídas as ligações.

C.3. Os imóveis que serão abastecidos pelo sistema de abastecimento de água da SANEAGO deverão possuir reservatório de água conforme regulamento dos serviços públicos de água e esgoto (Cap. X, arts.75,76,77 e 78), normas técnicas da ABNT e legislação da Agência Goiana de Regulamentação - AGR.

C.4. Nos loteamentos, condomínios horizontais e verticais interligados ao Sistema de Abastecimento de Água da SANEAGO, deverão ser instalados macromedidores (classe "c" para edifícios) e registros de parada à montante, devidamente dimensionados pelo projetista e aprovado pelo setor de Macromedição da SANEAGO, para medição do volume total de água consumida nos pontos de interligações.

C.5. Para que a SANEAGO possa operar sistema independente, é necessário o atendimento das seguintes condições complementares, pois qualquer solução prevista deve ser discutida com a Superintendência de Estudos e Projetos, como padrões mínimos de atendimento e com a Superintendência Metropolitana de Negócios e Superintendência de Serviços do Interior para restrições operacionais e integração aos sistemas existentes:

- automatização do sistema de produção, tratamento e distribuição;
- conjunto motor-bomba de reserva;

O Empreendedor deverá garantir uma tensão mínima de fornecimento de energia variável em: 10% da tensão nominal, 380V, trifásico.

D. Exigências de obra e recebimento do Sistema

D.1. A execução das obras civis deverá obedecer o Manual Geral de Obras da SANEAGO, disponível no site www.saneago.com.br para download e na Secretaria Geral da SANEAGO para aquisição, e correrá às expensas do interessado, assim como a aquisição de todos os materiais hidráulicos e equipamentos necessários à implantação do sistema. Após liberação do projeto o interessado deverá informar a SANEAGO - Superintendência de Obras (SUPOB) da Diretoria de Engenharia (DIENG), através de ofício, com dez dias de antecedência do início de implantação das unidades e periodicamente através de relatórios, para que todas as etapas possam ser fiscalizadas por técnicos especializados. Nessa comunicação deverá ser informado o nome da firma executora, o endereço, telefone, o certificado de registro cadastral, o nome do responsável técnico, e os dados da imobiliária ou proprietário do loteamento/condomínio/empreendimento.
A fiscalização embargará a obra se estas exigências não forem seguidas conforme exigidas neste documento. Será exigida "Interligação Não-Destrutiva" na Rede de Distribuição de Água da SANEAGO, para diâmetros iguais ou superiores a 300 mm.

Av. Fued José Sebba nº 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

Toda interligação à Rede de Distribuição de Água (em carga) da SANEAGO não poderá ser feita, em nenhuma hipótese, sem o acompanhamento e/ou assessoramento técnico presencial do respectivo Distrito de Manutenção responsável pelas redes do local.
O empreendedor fornecerá o material, escavação, escoramento, blocos de ancoragem, reaterro, compactação, e a SANEAGO dará a mão-de-obra do corte da tubulação e montagem hidráulica específica da interligação.

D.2. Quando as redes de água e esgotos forem executadas na calçada, a ordem de implantação deverá ser a seguinte, a partir da testada da quadra (lote): rede coletora de esgoto, rede de distribuição de água e outros.

D.3. As redes coletoras de esgotos e redes de distribuição de água deverão estar distantes entre elas na horizontal, no mínimo em 1,0m da geratriz externa dos tubos e de instalações como rede elétrica, telefônica e outras.

D.4. Os materiais hidráulicos e equipamentos deverão ser vistoriados e aprovados pela Gerência de Controle de Qualidade da SANEAGO, para posterior execução das obras. Para o recebimento das obras o interessado deverá entregar o certificado de qualidade dos materiais e equipamentos emitidos pela SANEAGO.

D.5. **Cadastro:** A entrega dos cadastros técnicos dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, é **obrigatório** conforme resolução n° 289/03 da AGR (CAP.XI. ART.48). Para a elaboração do Cadastro Técnico deverá ser adquirido Manual de Cadastro Técnico na Secretaria Geral da SANEAGO ou obtê-lo , via download, no site www.saneago.com.br. O cadastro técnico do sistema de água e/ou esgoto deverá ser entregue tanto em meio digital, em formato DWG, como em papel (original), ambos conforme a base cadastral que será fornecida pela Superintendência Metropolitana de Negócios - SUMEN-P-GOC ou Superintendência de Serviços do Interior - SUSEI - Coordenação de Cadastro Técnico.

D.6. A Coordenação de Aceitação de Obras e Serviços da DIENG ficará responsável pela vistoria final das obras e seu recebimento, nessa ocasião o empreendedor deverá entregar o(s) cadastro(s) técnico(s) do(s) sistema(s) implantado(s) conforme construído(s).

D.7. As áreas que abrigam unidades do Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do empreendimento (loteamento ou conjunto habitacional) tais como: áreas de reservação, áreas de captação (poço(s) e /ou superfície), áreas de Estação de Tratamento de Água, Estação de Tratamento de Esgotos e Elevatórias, bem como servidões de passagem, serão adquiridas pelo empreendedor, escrituradas, doadas e incorporadas ao patrimônio da SANEAGO, sendo que a Coordenação de Aceitação de Obras e Serviços da DIENG ficará responsável em informar à Assessoria Jurídica – ASJUR, quais as novas áreas

D.8. Ao final da obra, o empreendedor deverá encaminhar à SANEAGO ofício endereçado à Diretoria de Engenharia solicitando o recebimento das obras e doação do Sistema. Junto com este ofício deverá ser encaminhada toda documentação necessária para a legalização da doação das áreas, lotes e/ou faixa de servidão de passagem, onde estão localizadas as unidades do Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário. Para maiores informações referente a documentação procurar a Assessoria Jurídica da SANEAGO.

E – Licenciamento Ambiental

Av. Fued José Sebba n° 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

E.1. Quando o projeto de saneamento de água e esgoto englobar as unidades sujeitas ao Licenciamento Ambiental, o interessado deverá apresentar as licenças ambientais descriminadas abaixo.

E.1.1. Licença Prévia juntamente com os projetos para liberação, conforme item B.1 deste AVTO.

E.1.2. Licença de Instalação quando da solicitação da fiscalização das obras conforme item D.1 deste AVTO.

E.1.3. Licença de Operação quando da solicitação de entrega dos Sistemas conforme item D.8 deste AVTO.

E.2. Quaisquer outras questões ambientais que não se enquadrem nestas descritas acima, a SANEAGO informa que o interessado deverá obter junto aos órgãos competentes o devido licenciamento para o empreendimento em relação ao uso do solo, áreas de preservação e proteção ambiental e outros. Além disso, esclarecemos que o Atestado de Viabilidade Técnica Operacional - AVTO se limita a informar as condições de atendimento em relação ao abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários para a área requerida, portanto, não se trata de aprovação do empreendimento.

F. Validade

F.1. Este Atestado de Viabilidade tem validade por 01 (um) ano para elaboração e liberação do projeto.

F.2. A partir da data de liberação do projeto, o empreendedor tem o prazo de 02 (dois) anos para a conclusão das obras e solicitação do seu recebimento. Quando o AVTO indicar como solução a simples ligação para atendimento do empreendimento na rede de distribuição existente, o prazo para a execução da ligação será o mesmo.

Goiânia, 16/12/2010.

Engº Romis Alberto da Silva
Coordenador de Projetos -E-GSH

Eng.ª Mara Cristina Gomes
Coordenadora de Projetos - E-GSH

VISTO:

Engº Godard Tedesco Vieira
Gerente – E-GSH

Engº Roberto Braga
Superintendente da SUESP

Tecnº Rivadávia Matos Azevedo
Superintendente da SUMEN

RECEBIMENTO

Declaro para os devidos fins, que nesta data, recebi o presente Atestado de Viabilidade Técnica Operacional (AVTO), bem como estou ciente e de acordo com todas as condições registradas neste documento.

Goiânia,_____/_____/_____

Nome e assinatura do representante legal ou pessoa autorizada

Av. Fued José Sebba nº 1.245 - Jardim Goiás - Fone (062) 3243-3310-FAX (062) 3243-3570 CP 521- Goiânia-GO

CONTEÚDO

1. MEMORIAL DESCRITIVO

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

3. LISTA DE MATERIAIS

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5. ANEXOS

6. ORÇAMENTO

7. DESENHOS

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.0 INTRODUÇÃO

O projeto aqui apresentado tem por finalidade propor o esgotamento sanitário de 1487 unidades habitacionais. Empreendimentos a serem implantados no Residencial Buena Vista, nesta capital.

No Residencial Buena Vista serão implantados 1424 apartamentos, distribuídos nas quadras 18, 21, 22, 23, 24, 63, 64, 65, 66, 68, 69 e 70

A área do projeto abrange o atendimento de 1424 apartamentos do Residencial Buena Vista, além de 62 casas, já existentes, localizadas nas quadras 107, 108 e 109.

Segundo A.V.T.O.'s emitidos pela SANEAGO para os empreendimentos, não há viabilidade técnica para recebimento dos esgotos, por estarem localizados em áreas não dotadas de sistema público de coleta.

Portanto, a solução adotada será através de sistema independente de coleta e tratamento.

2.0 PARÂMETROS

A SANEAGO estabeleceu para elaboração do projeto os seguintes dados:

- Cota per-capita = 150 l/hab.dia
- Coeficiente de vazão máxima diária = 1,25
- Coeficiente de vazão máxima horária = 1,5
- Coeficiente de vazão mínima = 0,5
- Coeficiente de retorno - C = 0,8
- Taxa de infiltração rede coletora = 0,05 l/s.km
- Taxa de infiltração interceptor/emissário = 0,3 l/s.km
- Diâmetro mínimo = 100 mm
- Profundidade mínima do PV = 1,1 m
- Profundidade máxima da rede = 4 m
- Recobrimento mínimo da rede = 1 m
- Taxa de ocupação = 4 hab/lote

3.0 CONCEPÇÃO DE PROJETO

REDE COLETORA

A rede coletora foi projetada para atender somente as quadras 18, 21, 22, 23, 24, 63, 64, 65, 66, 68, 69 e 70, do Empreendimento Buena Vista, e as casas existentes das quadras 107, 108 e 109, localizadas nas Ruas Porto Pilar e Baependi. O lançamento destes serão na ETE compacta, a ser instalada.

Toda a rede coletora será em PVC inclusive os equipamentos de inspeção (sistema modular) conforme nova metodologia da Saneago.

Características das redes coletoras:

RESUMO GERAL DA REDE			
EXTENSÃO TOTAL DA REDE	9.101m	ELEMENTOS INSPEÇÃO	QUANT.
TUBULAÇÃO EM PVC REFORÇADO DN100	766m	TC	15
TUBULAÇÃO EM PVC DN150	7.562m	TR150	115
TUBULAÇÃO EM PVC DN200	773m	TR300	15
TUBULAÇÃO EM PVC DN250	–	TD	–
TUBULAÇÃO EM FoFo DN200	–	PV	–

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A estação de tratamento de esgotos estará localizada na área do Residencial Buena Vista, margem esquerda do córrego Salinas.

Devido a indisponibilidade de área e pela pequena vazão do sistema optou-se por uma unidade de tratamento compacta pré-fabricada.

Será adotada a Estação de Tratamento de Esgotos fornecida pela empresa fabricante SANEVIX Engenharia.

A SANEVIX Engenharia fundada em 1998 e sediada no Estado do Espírito Santo é especializada em Saneamento básico com larga experiência na instalação e manutenção de estações de tratamento de esgotos.

A ETE compacta é composta de Reator UASB (Anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo), Biofiltro Aerado e Decantador secundário, fabricados em estrutura metálica com capacidade de 9,0 l/s.

O Tratamento Preliminar será composto de gradeamento e desarenador, Calha Parshall, visando por meio de mecanismos estritamente físicos, a remoção de sólidos grosseiros.

O Tratamento Secundário será composto de Reator UASB, composto de leito de lodo biológico no interior do qual microorganismos anaeróbios efetuam o tratamento do esgoto.

No tratamento Terciário o polimento do efluente do reator UASB é realizado em biofiltros aerados submersos (BFs), seguido de decantadores secundários (DS), dispositivo de segurança para a retenção de partículas de lodo que, por ventura, vierem a se desprender da camada filtrante do biofiltro. Os Biofiltros são constituídos por tanques preenchidos com camadas de brita que variam sua granulometria desde a nº 3 ate a 0. A sua principal função é a remoção de compostos orgânicos, nitrogênio e amônia, contribuindo para uma eficiência global de remoção de DBO5 superior a 90%.

A desinfecção do efluente tratado será através do uso da radiação ultravioleta. O mecanismo primário da inativação de microorganismos consiste no dano direto dos ácidos nucléicos celulares. Sua eficiência depende principalmente das características do afluente, da concentração de sólidos e partículas no esgoto, da intensidade da radiação UV aplicada, do tempo de exposição dos microorganismos à radiação e da configuração do reator.

O lançamento do esgoto tratado será no Córrego Salinas. O lançamento será por gravidade com extensão de 57m em PVC DN200.

Foi previsto na área da ETE, a instalação de uma caçamba para retirada de detritos do gradeamento da caixa de areia, da caixa de gordura e da elevatória. Deverá ter o volume de 1m³.

Toda área deverá ser envolvida por muro padrão Saneago e possuir pátio de manobras em bloquete para dar acesso aos veículos responsáveis pela manutenção dos equipamentos.

Dispor, após o tratamento e desidratação, o material flutuante e o lodo removido em aterro licenciado.

Deverá ser fornecidos 02 sopradores, sendo 1 em funcionamento e outro de reserva.

A Estação elevatória localizada dentro da área da ETE terá capacidade para 16 l/s e AMT = 10,17m.c.a. e será provida de grupo gerador e sistema de alarme.

O grupo gerador será do tipo de alimentação por combustível e deverá ter a capacidade para funcionamento de todos os equipamento. Sua especificação encontra-se no Memorial do Projeto Elétrico.

O sistema de alarme deverá soar ao atingir o nível de alarme e mandará um sinal via rádio modem para um computador remoto com endereço e plataforma a ser fornecido pela Saneago. Sua especificação encontra-se no Memorial do Projeto Elétrico.

A descrição e dimensionamento da estação de tratamento estão apresentados no anexo deste projeto.

A seguir, segue a relaçõa das quadras que fazem parte deste projeto:

QUADRA	BLOCOS	APTOS
18	14	112
21	14	112
22	14	112
23	14	112
24	14	112
63	13	104
64	16	128
65	16	128
66	16	128
68	16	128
69	17	136
70	14	112
TOTAL	**178**	**1424**

QUADRA	LOTES
107	13
108	10
109	39
TOTAL	**62**

TOTAL APTOS E LOTES = 1486 unidades habitacionais

Memorial Descritivo

Estação de Tratamento de Esgotos

Tipo: Reator UASB + BF + DS

$Q_{méd}$ = 9,0 l/s

Apresentação

Esse relatório apresenta o Memorial Descritivo e de Cálculo da Estação de Tratamento de Esgoto. Seu conteúdo é composto por fluxograma, etapas de tratamento da estação, características do efluente tratado, desempenho operacional, dimensionamento e especificação dos materiais.

Foi projetado um sistema de tratamento de esgoto doméstico do tipo UASB+BF+DS para atender a uma vazão média de 9,0 l/s.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 4
2. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO 4
3. ETAPAS DO TRATAMENTO 5
3.1. SISTEMA DE PRÉ TRATAMENTO 5
3.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 6
3.3. REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE E MANTA DE LODO (UASB) 6
3.4. BIOFILTRO (BF) 7
3.5. DECANTADOR SECUNDÁRIO (DS) 8
4. SUBPRODUTOS 9
5. ESGOTO BRUTO E EFLUENTE FINAL 9
6. DESEMPENHO OPERACIONAL 10
7. DIMENSIONAMENTO DA ETE 10
7.1. DADOS DE ENTRADA 10
8. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS 11
9. ESPECIFICAÇÃO DO TRATAMENTO ANTICORROSIVO E PINTURA 11
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 12

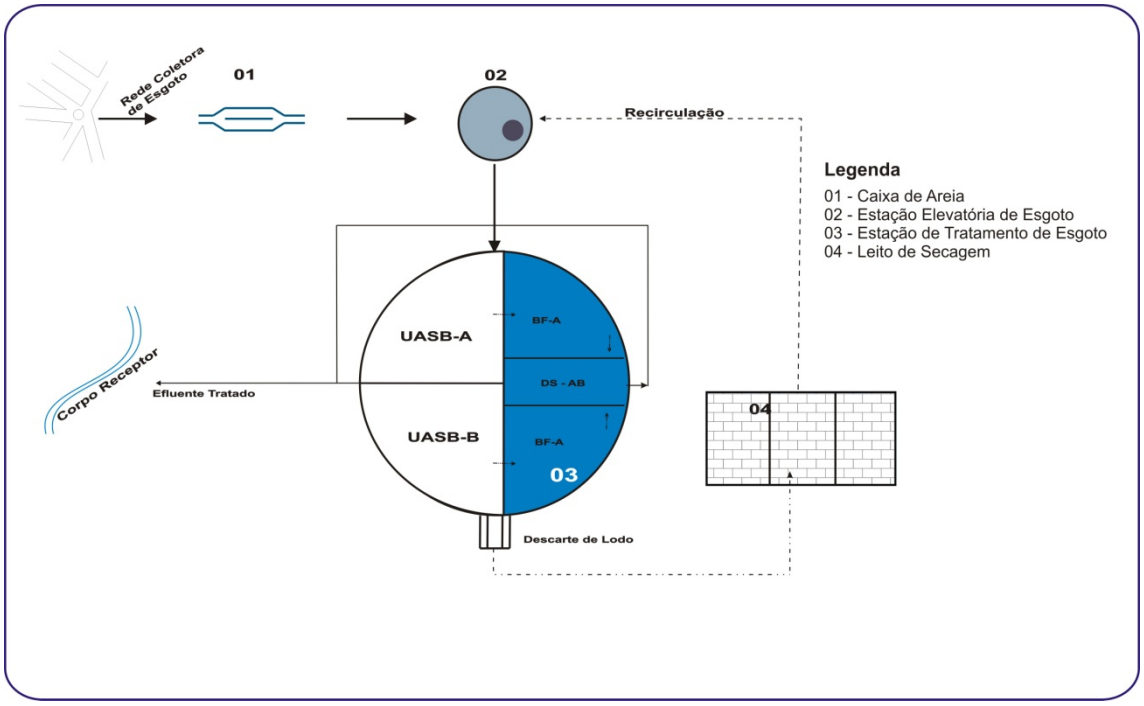
1. INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Esgoto UASB (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo) + BF (Biofiltro Aerado Submerso) + DS (Decantador Secundário), constitui-se em um processo biológico, de última geração, removendo sólidos em suspensão, matéria orgânica, nutrientes e organismos patogênicos.

Principais vantagens:

- Mais compacto dentre os processos biológicos;
- Simplicidade operacional;
- Baixo custo de implantação e operação;
- Baixo impacto em ambientes urbanos (ruído, odor, visual);
- Gera 60% menos lodo que os processos convencionais;

2. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO



Fluxograma de tratamento da ETE UASB + BF + DS.

O Fluxograma da ETE UASB + BF + DS é composto pelas seguintes unidades:

ITEM	Unidade	Componentes
01	Estação elevatória	Poço e conjunto moto-bomba
02	Pré-tratamento	Gradeamento
		Caixa de areia
		Caixa de gordura
03	Tratamento primário	Reatores anaeróbios de manta de lodo e fluxo ascendente (UASB)
04	Tratamento secundário	Biofiltros nitrificantes (BF) e Decantadores secundários (DS)
05	Tratamento do Gás	Queimador de Biogás
06	Desidratação e Estabilização do Lodo	Leito de secagem

3. ETAPAS DO TRATAMENTO

O processo de funcionamento da ETE UASB + BF + DS + Leito de secagem compreende as seguintes etapas de tratamento:

3.1. SISTEMA DE PRÉ TRATAMENTO

3.1.1. Gradeamento

O principal objetivo da etapa de gradeamento é proteger o conjunto moto-bomba que compõe a estação elevatória de esgoto bruto. O gradeamento é constituído por um cesto com grade média, com limpeza manual, onde o material retido é removido periodicamente, devendo ser disposto em aterro sanitário.

3.1.2. Caixa de areia

Nesta etapa ocorre a remoção da areia contida no esgoto através da sedimentação: os grãos de areia, devido às suas maiores dimensões e densidade, vão para o fundo da unidade desarenadora, enquanto a matéria orgânica permanece em suspensão, seguindo para as unidades de tratamento posteriores.

3.1.3. Caixa de gordura

As gorduras e óleos presentes no esgoto geram significativos problemas ao sistema de tratamento, tais como as obstruções dos coletores, flotação do lodo do UASB, além de acumular nas unidades de tratamento, causando mau cheiro.

Desse modo, faz-se necessário, no sistema de pré-tratamento, uma unidade para a remoção de óleo e gordura contida no esgoto: a caixa de gordura.

3.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

O esgoto é encaminhado para a estação de recalque, onde é bombeado para o reator. A estação elevatória também recebe o lodo de lavagem dos filtros biológicos, na ocasião em que estes reatores forem submetidos à lavagem do meio granular. O lodo aeróbio é então bombeado para o reator, juntamente com o esgoto pré-tratado.

3.3. REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE E MANTA DE LODO (UASB)

O esgoto é encaminhado para o reator UASB, o qual promove uma remoção média de matéria orgânica (DBO_5) da ordem de 70%. Em alguns casos pode ser inviável o lançamento direto do efluente anaeróbio no corpo receptor. Neste caso, é necessário que seja inclusa uma etapa de pós-tratamento para a remoção dos compostos orgânicos remanescentes no efluente anaeróbio.

O funcionamento do reator é descrito a seguir, com base em estudo realizado por Marelli & Libório (1998) e consiste em:

a) a água residuária entra na caixa receptora de esgoto bruto de afluente para em seguida entrar na caixa de distribuição do afluente, onde tubulações encaminham essa água residuária até o fundo do reator;

b) em contato com o leito de lodo (zona de digestão), onde estão os microrganismos, a água residuária passa a sofrer degradação dos seus componentes biodegradáveis que são convertidos em biogás;

c) flocos de lodo são levados pelas bolhas de gás em fluxo ascendente através do digestor, para as placas defletoras de decantação, as quais retornam à região de digestão dentro do reator. O fluxo em movimento descendente do lodo desgaseificado opera em contra corrente ao fluxo hidráulico dentro do digestor e serve para promover o processo de mistura para um contato entre as bactérias e a água residuária afluente;

d) a fração líquida do substrato continua em fluxo ascendente através do decantador e deixa o reator através de tulipas;

e) o gás é liberado quando a mistura líquido/lodo é forçada através das placas, indo até as câmaras de gás e são retiradas uma vez que o aumento de pressão é suficiente para sobrepor a pressão contrária, intencionalmente induzida para formar e manter o espaço para o gás.

O reator UASB é composto por um leito de lodo biológico (biomassa) denso e de elevada atividade metabólica, no qual ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica do esgoto em

fluxo ascendente. A biomassa pode apresentar-se em flocos ou em grânulos de 1 a 5 mm de tamanho.

3.4. BIOFILTRO (BF)

O filtro biológico aerado submerso nitrificante é constituído por um tanque preenchido com material filtrante e aerado artificialmente. O leito filtrante tem a função de servir de meio suporte para as colônias de bactérias, através deste leito esgoto e ar fluem permanentemente, ambos com fluxo ascendente.

O filtro biológico recebe o efluente anaeróbio (do reator UASB). Nesta etapa, grande parte da matéria orgânica remanescente é metabolizada aerobiamente, ou seja, com a presença de oxigênio. A principal função dos filtros biológicos aerado nitrificante é a remoção de compostos orgânicos, nitrogênio e amônia, contribuindo para uma eficiência global de remoção de DBO_5 superior a 90%.

O meio filtrante é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando os BF's como reatores trifásicos compostos por:

- **Fase sólida** - constituída pelo meio suporte e pelas colônias de microorganismos que nele se desenvolvem sob a forma de um filme biológico (biofilme).
- **Fase líquida** - composta pelo líquido em escoamento através do meio poroso.
- **Fase gasosa** – formada, principalmente, pela aeração artificial.

O lodo de excesso produzido nos filtros biológicos é removido rotineiramente através de lavagens contra-correntes ao sentido do fluxo, sendo enviado para a elevatória de esgoto bruto, que o encaminhará por recalque ao reator UASB para digestão e adensamento pela via anaeróbia.

A legislação ambiental brasileira tem dado especial atenção à remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo) pela possibilidade de ocasionar eutrofização dos corpos d'água.

Nas águas residuárias o nitrogênio pode se apresentar principalmente sob as seguintes formas: *Reduzida* (Nitrogênio Orgânico (N_{org}), Nitrogênio Amoniacal ($N\text{-}NH4^+$)) ou *oxidada* (Nitrogênio Nitroso ($N\text{-}NO2^-$) e Nitrogênio Nítrico ($N\text{-}NO3^-$)).

Conhece-se como "Nitrogênio de Kjeldahl" (Nkj ou NTK) o conjunto formado pelas formas reduzidas. Já o "Nitrogênio Total" representa o total das formas, reduzidas e oxidadas.

Os processos de remoção de Nitrogênio podem ser classificados em aqueles que fazem a oxidação de NH4+ (em $N\text{-}NO2^-$ e $N\text{-}NO3^-$) e os que fazem a remoção completa deste nutriente.

A nitrificação, oxidação biológica do nitrogênio amoniacal tem como produto final o nitrato, e como passo obrigatório intermediário, o nitrito.

A primeira etapa, de nitritação, é realizada principalmente pelas bactérias do gênero *Nitrosomonas*, e em menor participação, *Nitrosococcus, Nitrosospera, Nitrosocystis* e *Nitrosoglea*. A Nitratação pode ser realizada pelas bactérias *Nitrobacter* e *Nitrocystis*.
Transformação da amônia em nitritos *(Nitrosomonas)*:

$$NH_4OH + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow HNO_2 + 2H_2O$$

Oxidação de nitritos a nitratos (*Nitrobacter)*:

$$HNO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow HNO_3$$

A reação global da nitrificação é a soma das equações:

$$NH_4OH + 2O_2 \rightarrow HNO_3 + 2H_2O$$

Estes microorganismos responsáveis pela nitrificação são bactérias autotróficas, que obtém o carbono necessário para seu crescimento da redução do gás carbônico e dos carbonatos presentes no esgoto, sendo a fonte de energia as reações de oxidação da amônia e do nitrito, segundo citado.
Uma intensa atividade de nitrificação é observada no compartimento aerado do filtro biológico, devido à ausência de carbono orgânico. O que favorece o desenvolvimento das bactérias nitrificantes sem competição pelo oxigênio dissolvido.
Pesquisas realizadas com equipamentos similares relatam taxas de nitrificação com eficiências variando entre 90 e 95% para cargas volumétricas atingindo 1,0kgN-NH_4^+/m^3aerado/dia.

3.5. DECANTADOR SECUNDÁRIO (DS)

O Decantador Secundário é a unidade que produz o polimento final no efluente tratado, propiciando a remoção de DQO, $DBO_{5,20}$, sólidos em suspensão (SS) e nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, a teores muito baixos, superiores a 90%.
O Decantador Secundário é a unidade em que o efluente tratado é introduzido sob as lâminas paralelas inclinadas que ao escoar entre elas ocorrerá à sedimentação do lodo. O esgoto decantado sai pela parte de cima do decantador, após ser escoado pelas lâminas e é coletado por calhas coletoras.
Essa inclinação assegura a auto limpeza dos módulos, ou seja, à medida que os lodos vão se sedimentando em seu interior, e aglutinando-se uns aos outros, as maiores massas de lodo que vão se formando, adquirem peso suficiente para se soltarem dos módulos e se arrastarem em direção ao fundo. Pela abertura da descarga de fundo o lodo é encaminhado

para a elevatória de esgoto bruto e recalcado para o UASB para digestão e adensamento.

4. SUBPRODUTOS

4.1. Lodo

A única fonte de emissão de lodo é o reator UASB. Como neste reator o tratamento do esgoto se dá através da manta de lodo, que se desenvolve continuamente, de tempos em tempos parte da manta (excesso) deve ser descartada.

Geralmente, o lodo de excesso produzido no UASB é retirado a uma freqüência média de 01 descarte mensal e, o lodo descartado deverá ser disposto em dispositivos para desidratação. A concentração de sólidos totais neste lodo situa-se na faixa de 4 a 6%, devendo atingir valores da ordem de 30% após a desidratação.

O lodo desidratado poderá ainda ser submetido à estabilização e higienização com cal ou pasteurização, adquirindo características de um lodo classe "A". Segundo os critérios da EPA (40 CFR Part 503 - 1993), não existe restrição quanto ao uso do lodo classe A.

4.2. Biogás

Um dos subprodutos da decomposição anaeróbia, que ocorre no reator UASB, é a produção do biogás, composto principalmente por gás metano e dióxido de carbono.

Considerando que o metano é muito mais prejudicial ao fenômeno conhecido como efeito estufa (aquecimento global) do que o gás carbônico, uma das alternativas para minimizar este problema é promover a queima deste gás. Este processo de queima transforma o metano em gás carbônico e vapor d’água.

Sendo assim, o gás liberado no reator UASB deve ser queimado, controladamente, nos “Queimadores de Biogás”. Este consiste num sistema de queima de forma constante e de ignição automática acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.

Lembrando ainda que exista a possibilidade de reuso do biogás como fonte de energia, de acordo com sua produção.

5. ESGOTO BRUTO E EFLUENTE FINAL

O desempenho operacional, bem como a massa orgânica diariamente removida na ETE UASB + BF + DS estão apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 1 – Características do afluente e efluente final.

Parâmetros	Unidade	Resultados analíticos		Resolução nº 357 VMP(1)
		Entrada	Saída	
Sólidos totais	ml/L	300	< 30	*
DBO	mg/L	300	< 30	---
DQO	mg/L	600	< 60	---
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	60	< 20	20

Notas: (1) VMP (Valores Máximos Permitidos) pela **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, padrão de lançamento de efluentes do Ministério do Meio Ambiente.**

6. DESEMPENHO OPERACIONAL

O desempenho operacional, bem como a massa orgânica diariamente removida na ETE UASB + BF + DS estão apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 2 - Eficiências de SS, DBO_5 e DQO do UASB e do BF.

Parâmetro	UASB	BF	DS	Total
SS	68%	71%	0%	90%
DBO_5	68%	70%	0%	90%
DQO	67%	70%	52%	90%

7. DIMENSIONAMENTO DA ETE

7.1. Dados de entrada

Vazão média	9,00 l/s
Vazão mínima	4,50 l/s
Vazão máxima	16,20 l/s
DQO	600 mgO2/l
DBO5	300 mgO2/l
SST	300 mg/l
N-NH4	60 mg/L N
Ptotal	10 mg/L
Coliformes	1 x 109 NPM/100ml
Tempo de detenção hidráulica (θ)	8,0 h

O dimensionamento do gradeamento, caixa de areia, caixa de gordura, elevatória, reatores e leito de secagem encontram se no Memorial de Cálculo.

.

8. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

A Estação de Tratamento de Esgoto da SANEVIX Engenharia é protegida pela patente de Nº. PI 9815705-1, e, portanto serão apresentadas as especificações de alguns dos materiais utilizados na fabricação da estação, dentre eles:

Chapas finas.....	SAE 1020
Chapas grossas	SAE 1020
Laminados não planos	SAE 1020
Barras redondas	SAE 1010/1020
Tubos com costura	DIN 2440
Flanges de chapa	SAE 1020
Parafusos, porcas e arruelas	ASTM A-307
Registros e válvulas de ferro fundido	Classe 125 lb

A base de apoio da ETE será em concreto armado de acordo com projeto estrutural de fundação.

9. ESPECIFICAÇÃO DO TRATAMENTO ANTICORROSIVO E PINTURA

Superfícies Internas:

- Preparação das superfícies: Jateamento abrasivo padrão SA 2 ½, Norma Sueca SIS 055900;
- Pintura: Revestida em fibra, aplicação de uma demão de epóxi alcatrão de Hulha com espessura de película seca de 120 mícrons/demão.

Superfícies Externas:

- Preparação das superfícies: Jateamento abrasivo padrão SA 2 ½, Norma Sueca SIS 055900;
- Pintura de Fundo: Aplicação de uma demão de primer epóxi com espessura de película seca de 30 mícrons /demão.
- Pintura de acabamento: Fibra de vidro e aplicação de duas demãos de acabamento ESM sintético com espessura de película seca de 35 mícrons/demão.

Escadas, passarelas, corrimãos:

- Preparação das superfícies: Jateamento abrasivo padrão SA 2 ½, Norma Sueca SIS 055900.
- Pintura de fundo: aplicação de duas demãos de primer epóxi com espessura de película seca de 50 mícrons/demão.
- Pintura de acabamento: aplicação de duas demãos de acabamento epóxi, em cores diversas, com espessura de película seca de 35 mícrons/demão.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Souza, B.H. e Derisio, J.C. (1977) – Guia Técnico de Amostras de Água. Ed. CETESB, São Paulo – SP, 257 pp.

EPA (40 CFR Part 503 –1993).

Von Sperling M. (1995). Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.

Vieira S.M.M., and Garcia JR. A.D. (1992). Sewage treatment by UASB-reactor. Vol.25, n°7, pp. 143 –157.

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

1.0 POPULAÇÃO

P = n. de lotes x i
n. lotes = 1486
i = 4.00 hab/lote
P = 5944 hab.

2.0 CÁLCULO DE VAZÃO

2.1 - Vazão de infiltração
Qi = Taxa de infiltração (i) x Comprimento da rede (L)
i = 0.00005 m/m
L = 9099 m
Qi = 0.45 l/s

2.2 - Vazão de esgotos
Qesg. = P x q x k1 x k2 x C / 86.400
P = 5944 hab
q = 150 l/hab.dia
k1 = 1.25
k2 = 1.5
C = 0.80
Qesg. = l/s

2.2.1 - Vazão Concentrada por Quadras

QUADRAS COM APARTAMENTOS				
QUADRAS	**BLOCOS**	**APTOS P/ BLOCOS**	**UNID. HABIT.**	**VAZÃO**
18	14	8	112	1.17
21	14	8	112	1.17
22	14	8	112	1.17
23	14	8	112	1.17
24	14	8	112	1.17
63	13	8	104	1.08
64	16	8	128	1.33
65	16	8	128	1.33
66	16	8	128	1.33
68	16	8	128	1.33
69	17	8	136	1.43
70	14	8	112	1.17
TOTAL 1	**178**	**-**	**1424**	**14.85**

QUADRAS COM LOTES		
QUADRAS	**UNID. HABIT.**	**VAZÃO**
107	13	0.14
108	10	0.10
109	19	0.20
109	20	0.21
TOTAL 2	**62**	**0.65**

- Total da Vazão Concentrada

Qt = Qtotal1 + Qtotal2
Qtc = 15.49 l/s

2.3 - Vazão total de chegada na Caixa de Areia da E.T.E.

Qt = Qi + Qtc

Qt = 15.95 l/s

3.0 REDE COLETORA

As planilhas de cálculo com todos os parâmetros necessários para o dimensionamento da rede estão apresentadas a seguir.

PLANILHAS DE CÁLCULO

REDE COLETORA

RESUMO DE CÁLCULO
Bacia: Única
Sub-bac.:
Tipo : Rede Coletora

VAZÃO MÍNIMA DE CÁLCULO (l/s) :	1,50
DECLIVIDADE MÁXIMA E MÍNIMA ABNT :	NBR-9649
DIÂMETRO MÍNIMO (mm) :	100
PROFUNDIDADE MÍNIMA DO COLETOR (m) :	1,10
PROFUNDIDADE MÁXIMA DO COLETOR (m) :	5,00
TAXA DE INFILTRAÇÃO (l/s*km) :	0,05
VALOR DO NÚMERO DE MANNING :	0,010
DECLIVIDADE MÍNIMA IMPOSTA (%) :	0,50
COEFICIENTE DE RETORNO C :	0.8
COEFICIENTE DE MÁX. VAZÃO DIÁRIA K1 :	1,25
COEFICIENTE DE MÁX. VAZÃO HORÁRIA K2 :	1,50
EXTENSÃO MÉDIA PARA RAMAIS EM REDE SIMPLES (m) :	7,50
EXTENSÃO MÉDIA PARA RAMAIS EM REDE DUPLA (m) :	4,50

ZONAS HOMOGÊNEAS - POPULAÇÃO

ZONA	LOTES (un)	DENS.i (hab./lt)	DENS.f (hab./lt)	POP.i (ha)	POP.f (ha)	PCAP.i (hab.)	PCAP.f. (hab.)	I.AT. (%)
1	1486.00	4,00	4,00	248	248	150,00	150,00	100

ZONAS HOMOGÊNEAS - EXTENSÕES P/IND. CONTRIBUIÇÃO (m)

ZONA	EXISTENTE			INICIAL			FINAL		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
1				0	9099	0	0	0	0

ZONAS HOMOGÊNEAS - VAZÕES

ZONA	ESGOTO (l/s)		Q.DISTRIBUÍDA (l/s.m)			
	INICIAL	FINAL	INICIAL1	FINAL1	INICIAL2	FINAL2
1	0,65	0,65	0,00007	0,00014	0,00007	0,00014

VAZÕES (l/s)

ESGOTO		CONCENTRADA		INFILTRAÇÃO		TOTAL	
INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
0.65	0.65	14.85	14.85	0.45	0.45	15.95	15.95

CONVENÇÃO TIPO DE PAVIMENTO
0 = TERRA 2 - ASFALTO
1 = PASSEIO 3 - BLOQUETES

TECNOCAD ENGENHARIA LTDA

Impresso em: 27/03/2012 11:14:35

TC_ESGOTOS: CÁLCULO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli- vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 1	73	1	0,00	0,59	0,59	150	851,49	850,34	1,15		0,14	1,00	4,28	
TR 2	1	1	0,00	0,59	0,59	3,30	849,08	847,93	1,15	1,15	0,14	1,00	2,14	
TR 2	73	1	0,59	0,00	0,60	150	849,08	847,93	1,15		0,14	0,98	4,06	
TR 3	1	1	0,59	0,00	0,60	3,08	846,89	845,68	1,21	1,21	0,14	0,98	2,16	
TR 3	82	1	0,60	0,00	0,61	150	846,89	845,68	1,21		0,14	0,94	3,74	
TR 4	1	1	0,60	0,00	0,61	2,77	844,77	843,41	1,36	1,36	0,14	0,94	2,18	
TR 4	54	1	0,61	0,00	0,62	150	844,77	843,41	1,36		0,21	0,55	1,13	
TR 8	1	1	0,61	0,00	0,62	0,59	844,46	843,09	1,37	1,37	0,21	0,55	2,60	
TR 5	76	1	0,00	0,59	0,59	150	851,66	850,51	1,15		0,14	1,02	4,50	
TR 6	1	1	0,00	0,59	0,59	3,51	848,99	847,84	1,15	1,15	0,14	1,02	2,13	
TR 6	76	1	0,59	0,00	0,60	150	848,99	847,84	1,15		0,14	0,99	4,17	
TR 7	1	1	0,59	0,00	0,60	3,18	846,57	845,42	1,15	1,15	0,14	0,99	2,15	
TR 7	76	1	0,60	0,00	0,61	150	846,57	845,42	1,15		0,14	0,98	4,05	
TR 8	1	1	0,60	0,00	0,61	3,07	844,46	843,09	1,37	1,37	0,14	0,98	2,16	
TR 8	74	1	1,23	0,00	1,24	150	844,46	843,09	1,37		0,19	0,66	1,70	
TR 9	1	1	1,23	0,00	1,24	1,00	843,50	842,35	1,15	1,15	0,19	0,66	2,45	
TR 9	74	1	1,24	0,00	1,25	150	843,50	842,35	1,15		0,16	0,80	2,58	
TR 10	1	1	1,24	0,00	1,25	1,72	842,23	841,08	1,15	1,15	0,16	0,80	2,31	
TR 10	74	1	1,25	0,00	1,26	150	842,23	841,08	1,15	0,67 DG	0,14	0,94	3,71	
TR 14	1	1	1,25	0,00	1,26	2,74	840,20	839,05	1,15	1,82	0,14	0,94	2,19	
TR 11	78	1	0,00	0,59	0,60	150	848,06	846,28	1,78		0,13	1,05	4,75	
TR 12	1	1	0,00	0,59	0,60	3,77	845,12	843,34	1,78	1,78	0,13	1,05	2,11	
TR 12	78	1	0,60	0,00	0,60	150	845,12	843,34	1,78		0,14	1,01	4,32	
TR 13	1	1	0,60	0,00	0,60	3,33	842,51	840,74	1,77	1,77	0,14	1,01	2,14	
TR 13	78	1	0,60	0,00	0,61	150	842,51	840,74	1,77		0,14	0,97	4,01	
TR 14	1	1	0,60	0,00	0,61	3,03	840,20	838,38	1,82	1,82	0,14	0,97	2,16	
TR 14	50	1	1,87	0,00	1,88	150	840,20	838,38	1,82		0,19	0,83	2,65	
TR 18	1	1	1,87	0,00	1,88	1,56	838,75	837,60	1,15	1,15	0,19	0,83	2,45	
TR 15	78	1	0,00	0,59	0,60	150	846,69	845,54	1,15		0,13	1,05	4,76	
TR 16	1	1	0,00	0,59	0,60	3,78	843,74	842,59	1,15	1,15	0,13	1,05	2,11	
TR 16	78	1	0,60	0,00	0,60	150	843,74	842,59	1,15		0,14	1,01	4,34	
TR 17	1	1	0,60	0,00	0,60	3,36	841,12	839,97	1,15	1,15	0,14	1,01	2,14	
TR 17	78	1	0,60	0,00	0,61	150	841,12	839,97	1,15		0,14	0,97	4,02	
TR 18	1	1	0,60	0,00	0,61	3,04	838,75	837,60	1,15	1,15	0,14	0,97	2,16	
TR 18	9	1	2,49	0,00	2,49	150	838,75	837,60	1,15	0,72 TQ	0,18	1,12	4,86	
TR 22	1	1	2,49	0,00	2,49	2,89	838,49	837,34	1,15	1,87	0,18	1,12	2,44	
TR 19	78	1	0,00	0,59	0,60	150	846,43	844,58	1,85		0,14	1,05	4,70	
TR 20	1	1	0,00	0,59	0,60	3,72	843,49	841,68	1,81	1,81	0,14	1,05	2,11	
TR 20	78	1	0,60	0,00	0,60	150	843,49	841,68	1,81		0,14	1,01	4,39	
TR 21	1	1	0,60	0,00	0,60	3,41	840,86	839,02	1,84	1,84	0,14	1,01	2,13	
TR 21	78	1	0,60	0,00	0,61	150	840,86	839,02	1,84		0,14	0,98	4,06	
TR 22	1	1	0,60	0,00	0,61	3,08	838,49	836,62	1,87	1,87	0,14	0,98	2,16	

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli-vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 22	50	1	3,11	0,00	3,11	150	838,49	836,62	1,87		0,24	0,96	3,31	
TR 26	1	1	3,11	0,00	3,11	1,56	836,99	835,84	1,15	1,15	0,24	0,96	2,74	
TR 23	78	1	0,00	0,59	0,60	150	844,84	843,69	1,15		0,14	1,04	4,63	
TR 24	1	1	0,00	0,59	0,60	3,65	841,99	840,84	1,15	1,15	0,14	1,04	2,12	
TR 24	78	1	0,60	0,00	0,60	150	841,99	840,84	1,15		0,14	1,02	4,41	
TR 25	1	1	0,60	0,00	0,60	3,42	839,32	838,17	1,15	1,15	0,14	1,02	2,13	
TR 25	78	1	0,60	0,00	0,61	150	839,32	838,17	1,15		0,14	0,97	3,97	
TR 26	1	1	0,60	0,00	0,61	2,99	836,99	835,84	1,15	1,15	0,14	0,97	2,17	
TR 26	11	1	3,73	0,00	3,73	150	836,99	835,84	1,15	0,83 TQ	0,21	1,34	6,67	
TR 30	1	1	3,73	0,00	3,73	3,45	836,61	835,46	1,15	1,98	0,21	1,34	2,61	
TR 27	78	1	0,00	0,59	0,60	150	844,48	842,61	1,87		0,14	1,05	4,70	
TR 28	1	1	0,00	0,59	0,60	3,72	841,66	839,71	1,95	1,95	0,14	1,05	2,11	
TR 28	78	1	0,60	0,00	0,60	150	841,66	839,71	1,95		0,14	1,02	4,47	
TR 29	1	1	0,60	0,00	0,60	3,49	838,96	836,99	1,97	1,97	0,14	1,02	2,13	
TR 29	78	1	0,60	0,00	0,61	150	838,96	836,99	1,97		0,14	0,97	4,01	
TR 30	1	1	0,60	0,00	0,61	3,03	836,61	834,63	1,98	1,98	0,14	0,97	2,16	
TR 30	50	1	4,34	0,00	4,35	150	836,61	834,63	1,98		0,27	1,16	4,69	
TR 34	1	1	4,34	0,00	4,35	2,02	834,77	833,62	1,15	1,15	0,27	1,16	2,86	
TR 31	78	1	0,00	0,59	0,60	150	842,75	841,60	1,15		0,14	1,05	4,70	
TR 32	1	1	0,00	0,59	0,60	3,72	839,85	838,70	1,15	1,15	0,14	1,05	2,11	
TR 32	78	1	0,60	0,00	0,60	150	839,85	838,70	1,15		0,14	1,02	4,43	
TR 33	1	1	0,60	0,00	0,60	3,45	837,16	836,01	1,15	1,15	0,14	1,02	2,13	
TR 33	78	1	0,60	0,00	0,61	150	837,16	836,01	1,15		0,14	0,98	4,04	
TR 34	1	1	0,60	0,00	0,61	3,06	834,77	833,62	1,15	1,15	0,14	0,98	2,16	
TR 34	9	1	4,96	0,00	4,96	150	834,77	833,62	1,15	0,91 TQ	0,24	1,52	8,30	
TR 38	1	1	4,96	0,00	4,96	3,89	834,42	833,27	1,15	2,06	0,24	1,52	2,74	
TR 35	78	1	0,00	0,59	0,60	150	842,39	840,31	2,08		0,13	1,05	4,77	
TR 36	1	1	0,00	0,59	0,60	3,79	839,50	837,35	2,15	2,15	0,13	1,05	2,11	
TR 36	78	1	0,60	0,00	0,60	150	839,50	837,35	2,15		0,14	1,02	4,42	
TR 37	1	1	0,60	0,00	0,60	3,44	836,80	834,67	2,13	2,13	0,14	1,02	2,13	
TR 37	78	1	0,60	0,00	0,61	150	836,80	834,67	2,13		0,14	0,97	3,94	
TR 38	1	1	0,60	0,00	0,61	2,96	834,42	832,36	2,06	2,06	0,14	0,97	2,17	
TR 38	54	1	5,58	0,00	5,58	150	834,42	832,36	2,06		0,28	1,36	6,42	
TR 42	1	1	5,58	0,00	5,58	2,63	832,14	830,94	1,20	1,20	0,28	1,36	2,94	
TR 39	78	1	0,00	0,59	0,60	150	839,87	838,72	1,15		0,14	1,04	4,65	
TR 40	1	1	0,00	0,59	0,60	3,67	837,01	835,86	1,15	1,15	0,14	1,04	2,12	
TR 40	78	1	0,60	0,00	0,60	150	837,01	835,86	1,15		0,14	1,02	4,41	
TR 41	1	1	0,60	0,00	0,60	3,42	834,34	833,19	1,15	1,15	0,14	1,02	2,13	
TR 41	78	1	0,60	0,00	0,61	150	834,34	833,19	1,15		0,14	0,96	3,86	
TR 42	1	1	0,60	0,00	0,61	2,88	832,14	830,94	1,20	1,20	0,14	0,96	2,17	
TR 42	76	1	6,20	0,00	6,21	150	832,14	830,94	1,20		0,31	1,35	6,16	
TR 43	1	1	6,20	0,00	6,21	2,36	830,30	829,15	1,15	1,15	0,31	1,35	3,04	

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli-vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 43	76	1	6,21	0,00	6,22	150	830,30	829,15	1,15		0,29	1,45	7,12	
TR 44	1	1	6,21	0,00	6,22	2,83	828,15	827,00	1,15	1,15	0,29	1,45	2,98	
TR 44	76	1	6,22	0,00	6,22	150	828,15	827,00	1,15		0,31	1,37	6,30	
TR 45	1	1	6,22	0,00	6,22	2,42	826,31	825,16	1,15	1,15	0,31	1,37	3,03	
TR 45	76	1	6,22	0,00	6,23	150	826,31	825,16	1,15		0,31	1,33	5,98	
TR 46	1	1	6,22	0,00	6,23	2,26	824,59	823,44	1,15	1,15	0,31	1,33	3,06	
TR 46	76	1	6,23	0,00	6,24	150	824,59	823,44	1,15		0,32	1,32	5,79	
TR 47	1	1	6,23	0,00	6,24	2,17	822,94	821,79	1,15	1,15	0,32	1,32	3,07	
TR 47	76	1	6,24	0,00	6,25	150	822,94	821,79	1,15		0,34	1,17	4,48	
TR 48	1	1	6,24	0,00	6,25	1,57	821,75	820,60	1,15	1,15	0,34	1,17	3,18	
TR 48	76	1	6,25	0,00	6,26	150	821,75	820,60	1,15		0,36	1,08	3,75	
TR 49	1	1	6,25	0,00	6,26	1,25	820,80	819,65	1,15	1,15	0,36	1,08	3,25	
TR 49	68	1	6,26	0,00	6,27	150	820,80	819,65	1,15		0,39	0,99	3,14	
TR 50	1	1	6,26	0,00	6,27	1,00	820,12	818,97	1,15	1,15	0,39	0,99	3,33	
TR 50	70	1	6,27	0,00	6,28	150	820,12	818,97	1,15		0,37	1,05	3,53	
TR 51	1	1	6,27	0,00	6,28	1,16	819,31	818,16	1,15	1,15	0,37	1,05	3,28	
TR 51	69	1	6,28	0,00	6,29	150	819,31	818,16	1,15		0,36	1,09	3,85	
TR 52	1	1	6,28	0,00	6,29	1,29	818,42	817,27	1,15	1,15	0,36	1,09	3,25	
TR 52	63	1	6,29	0,00	6,29	150	818,42	817,27	1,15		0,43	0,86	2,27	
TR 53	1	1	6,29	0,00	6,29	0,67	818,00	816,85	1,15	1,15	0,43	0,86	3,47	
TR 53	54	1	6,29	0,00	6,30	150	818,00	816,85	1,15		0,26	1,75	10,88	
TR 54	1	1	6,29	0,00	6,30	4,81	815,40	814,25	1,15	1,15	0,26	1,75	2,82	
TR 54	20	1	6,30	0,67	6,97	150	815,40	814,25	1,15		0,30	1,60	8,74	
TR 55	1	1	6,30	0,67	6,97	3,45	814,71	813,56	1,15	1,15	0,30	1,60	2,99	
TR 55	76	1	6,97	0,00	6,98	150	814,71	813,56	1,15		0,27	1,79	11,17	
TR 56	1	1	6,97	0,00	6,98	4,71	811,13	809,98	1,15	1,15	0,27	1,79	2,89	
TR 56	76	1	6,98	0,00	6,99	150	811,13	809,98	1,15		0,34	1,35	6,01	
TR 57	1	1	6,98	0,00	6,99	2,14	809,55	808,35	1,20	1,20	0,34	1,35	3,15	
TR 57	76	1	6,99	0,00	7,00	150	809,55	808,35	1,20		0,48	0,83	2,08	
TR 86	1	1	6,99	0,00	7,00	0,57	810,24	807,92	2,32	2,32	0,48	0,83	3,60	
TR 58	70	1	0,00	0,54	0,55	150	824,14	822,28	1,86		0,16	0,85	2,99	
TR 59	1	1	0,00	0,54	0,55	2,07	822,77	820,83	1,94	1,94	0,16	0,85	2,26	
TR 59	70	1	0,55	0,00	0,56	150	822,77	820,83	1,94		0,15	0,89	3,26	
TR 60	1	1	0,55	0,00	0,56	2,31	821,24	819,21	2,03	2,03	0,15	0,89	2,23	
TR 60	76	1	0,56	0,00	0,57	150	821,24	819,21	2,03		0,15	0,90	3,33	
TR 61	1	1	0,56	0,00	0,57	2,38	819,30	817,40	1,90	1,90	0,15	0,90	2,22	
TR 61	50	1	0,57	0,00	0,57	150	819,30	817,40	1,90		0,16	0,81	2,66	
TR 65	1	1	0,57	0,00	0,57	1,78	817,66	816,51	1,15	1,15	0,16	0,81	2,30	
TR 62	72	1	0,00	0,54	0,55	150	822,57	821,42	1,15		0,15	0,87	3,15	
TR 63	1	1	0,00	0,54	0,55	2,22	820,97	819,82	1,15	1,15	0,15	0,87	2,24	
TR 63	72	1	0,55	0,00	0,56	150	820,97	819,82	1,15		0,15	0,90	3,35	
TR 64	1	1	0,55	0,00	0,56	2,40	819,24	818,09	1,15	1,15	0,15	0,90	2,22	

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli-vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 64	72	1	0,56	0,00	0,57	150	819,24	818,09	1,15		0,15	0,87	3,12	
TR 65	1	1	0,56	0,00	0,57	2,19	817,66	816,51	1,15	1,15	0,15	0,87	2,24	
TR 65	9	1	1,14	0,00	1,14	150	817,66	816,51	1,15	0,68 DG	0,14	0,98	4,09	
TR 69	1	1	1,14	0,00	1,14	3,11	817,38	816,23	1,15	1,83	0,14	0,98	2,16	
TR 66	72	1	0,00	0,67	0,67	150	822,29	820,40	1,89		0,15	0,89	3,26	
TR 67	1	1	0,00	0,67	0,67	2,32	820,66	818,73	1,93	1,93	0,15	0,89	2,23	
TR 67	72	1	0,67	0,00	0,68	150	820,66	818,73	1,93		0,15	0,89	3,28	
TR 68	1	1	0,67	0,00	0,68	2,33	818,93	817,05	1,88	1,88	0,15	0,89	2,23	
TR 68	72	1	0,68	0,00	0,69	150	818,93	817,05	1,88		0,16	0,85	3,00	
TR 69	1	1	0,68	0,00	0,69	2,08	817,38	815,55	1,83	1,83	0,16	0,85	2,26	
TR 69	54	1	1,83	0,00	1,84	150	817,38	815,55	1,83		0,17	0,91	3,30	
TR 73	1	1	1,83	0,00	1,84	2,09	815,57	814,42	1,15	1,15	0,17	0,91	2,36	
TR 70	72	1	0,00	0,67	0,67	150	820,46	819,31	1,15		0,15	0,92	3,54	
TR 71	1	1	0,00	0,67	0,67	2,58	818,60	817,45	1,15	1,15	0,15	0,92	2,20	
TR 71	72	1	0,67	0,00	0,68	150	818,60	817,45	1,15		0,15	0,88	3,19	
TR 72	1	1	0,67	0,00	0,68	2,25	816,98	815,83	1,15	1,15	0,15	0,88	2,24	
TR 72	72	1	0,68	0,00	0,69	150	816,98	815,83	1,15		0,16	0,84	2,86	
TR 73	1	1	0,68	0,00	0,69	1,96	815,57	814,42	1,15	1,15	0,16	0,84	2,27	
TR 73	9	1	2,53	0,00	2,53	150	815,57	814,42	1,15	0,90 TQ	0,18	1,18	5,47	
TR 77	1	1	2,53	0,00	2,53	3,33	815,27	814,12	1,15	2,05	0,18	1,18	2,41	
TR 74	72	1	0,00	0,67	0,67	150	820,12	818,12	2,00		0,15	0,92	3,50	
TR 75	1	1	0,00	0,67	0,67	2,54	818,25	816,29	1,96	1,96	0,15	0,92	2,21	
TR 75	72	1	0,67	0,00	0,68	150	818,25	816,29	1,96		0,15	0,86	3,05	
TR 76	1	1	0,67	0,00	0,68	2,12	816,66	814,76	1,90	1,90	0,15	0,86	2,25	
TR 76	72	1	0,68	0,00	0,69	150	816,66	814,76	1,90		0,15	0,86	3,06	
TR 77	1	1	0,68	0,00	0,69	2,14	815,27	813,22	2,05	2,05	0,15	0,86	2,25	
TR 77	54	1	3,22	0,00	3,23	150	815,27	813,22	2,05		0,24	1,01	3,73	
TR 81	1	1	3,22	0,00	3,23	1,78	813,41	812,26	1,15	1,15	0,24	1,01	2,72	
TR 78	72	1	0,00	0,67	0,67	150	818,01	816,86	1,15		0,15	0,92	3,50	
TR 79	1	1	0,00	0,67	0,67	2,54	816,18	815,03	1,15	1,15	0,15	0,92	2,21	
TR 79	72	1	0,67	0,00	0,68	150	816,18	815,03	1,15		0,15	0,92	3,54	
TR 80	1	1	0,67	0,00	0,68	2,58	814,32	813,17	1,15	1,15	0,15	0,92	2,20	
TR 80	72	1	0,68	0,00	0,69	150	814,32	813,17	1,15		0,18	0,72	2,04	
TR 81	1	1	0,68	0,00	0,69	1,26	813,41	812,26	1,15	1,15	0,18	0,72	2,39	
TR 81	9	1	3,92	0,00	3,92	150	813,41	812,26	1,15	1,18 TQ	0,21	1,42	7,48	
TR 85	1	1	3,92	0,00	3,92	3,89	813,06	811,91	1,15	2,33	0,21	1,42	2,61	
TR 82	72	1	0,00	0,67	0,67	150	817,61	815,42	2,19		0,14	0,99	4,20	
TR 83	1	1	0,00	0,67	0,67	3,22	815,60	813,10	2,50	2,50	0,14	0,99	2,15	
TR 83	72	1	0,67	0,00	0,68	150	815,60	813,10	2,50		0,20	0,58	1,30	
TR 84	1	1	0,67	0,00	0,68	0,71	813,74	812,59	1,15	1,15	0,20	0,58	2,54	
TR 84	72	1	0,68	0,00	0,69	150	813,74	812,59	1,15		0,15	0,92	3,54	
TR 85	1	1	0,68	0,00	0,69	2,58	813,06	810,73	2,33	2,33	0,15	0,92	2,20	

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli-vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 85	54	1	4,61	0,00	4,62	150	813,06	810,73	2,33	1,17 TQ	0,25	1,36	6,63	
TR 86	1	1	4,61	0,00	4,62	3,04	810,24	809,09	1,15	2,32	0,25	1,36	2,78	
TR 86	66	1	11,62	0,00	11,62	150	810,24	807,92	2,32		0,69	0,89	2,22	
TR 87	1	1	11,62	0,00	11,62	0,50	809,09	807,59	1,50	1,50	0,69	0,89	3,96	
TR 87	66	1	11,62	0,00	11,63	150	809,09	807,59	1,50		0,37	1,98	12,58	
TR 88	1	1	11,62	0,00	11,63	4,17	805,99	804,84	1,15	1,15	0,37	1,98	3,27	
TR 88	66	1	11,63	0,00	11,64	150	805,99	804,84	1,15		0,35	2,13	14,71	
TR 89	1	1	11,63	0,00	11,64	5,08	802,64	801,49	1,15	1,15	0,35	2,13	3,20	
TR 89	29	1	11,64	0,00	11,64	150	802,64	801,49	1,15		0,38	1,90	11,51	
TR 90	1	1	11,64	0,00	11,64	3,72	801,61	800,41	1,20	1,20	0,38	1,90	3,30	
TR 90	31	1	11,64	0,00	11,65	150	801,61	800,41	1,20		0,58	1,09	3,45	
TR 91	1	1	11,64	0,00	11,65	0,84	801,91	800,15	1,76	1,76	0,58	1,09	3,81	
TR 91	28	1	11,65	0,00	11,65	150	801,91	800,15	1,76		0,69	0,89	2,22	
TR 116	1	1	11,65	0,00	11,65	0,50	803,08	800,01	3,07	3,07	0,69	0,89	3,96	
TR 92	77	1	0,00	0,59	0,59	150	818,16	816,29	1,87		0,15	0,93	3,59	
TR 93	1	1	0,00	0,59	0,59	2,62	816,07	814,27	1,80	1,80	0,15	0,93	2,20	
TR 93	77	1	0,59	0,00	0,60	150	816,07	814,27	1,80		0,14	0,95	3,80	
TR 94	1	1	0,59	0,00	0,60	2,83	813,84	812,09	1,75	1,75	0,14	0,95	2,18	
TR 94	77	1	0,60	0,00	0,61	150	813,84	812,09	1,75		0,14	1,01	4,35	
TR 95	1	1	0,60	0,00	0,61	3,36	811,20	809,50	1,70	1,70	0,14	1,01	2,14	
TR 95	50	1	0,61	0,00	0,62	150	811,20	809,50	1,70		0,17	0,72	2,08	
TR 99	1	1	0,61	0,00	0,62	1,30	810,00	808,85	1,15	1,15	0,17	0,72	2,38	
TR 96	77	1	0,00	0,59	0,59	150	816,61	815,46	1,15		0,15	0,92	3,49	
TR 97	1	1	0,00	0,59	0,59	2,53	814,66	813,51	1,15	1,15	0,15	0,92	2,21	
TR 97	77	1	0,59	0,00	0,60	150	814,66	813,51	1,15		0,14	0,96	3,85	
TR 98	1	1	0,59	0,00	0,60	2,87	812,45	811,30	1,15	1,15	0,14	0,96	2,18	
TR 98	77	1	0,60	0,00	0,61	150	812,45	811,30	1,15		0,14	0,99	4,16	
TR 99	1	1	0,60	0,00	0,61	3,18	810,00	808,85	1,15	1,15	0,14	0,99	2,15	
TR 99	9	1	1,23	0,00	1,23	150	810,00	808,85	1,15	0,58 DG	0,14	1,02	4,43	
TR 103	1	1	1,23	0,00	1,23	3,44	809,69	808,54	1,15	1,73	0,14	1,02	2,13	
TR 100	77	1	0,00	0,71	0,72	150	816,35	814,52	1,83		0,15	0,91	3,44	
TR 101	1	1	0,00	0,71	0,72	2,48	814,40	812,61	1,79	1,79	0,15	0,91	2,21	
TR 101	77	1	0,72	0,00	0,73	150	814,40	812,61	1,79		0,14	0,96	3,89	
TR 102	1	1	0,72	0,00	0,73	2,91	812,19	810,37	1,82	1,82	0,14	0,96	2,17	
TR 102	77	1	0,73	0,00	0,74	150	812,19	810,37	1,82		0,14	0,98	4,11	
TR 103	1	1	0,73	0,00	0,74	3,13	809,69	807,96	1,73	1,73	0,14	0,98	2,15	
TR 103	54	1	1,97	0,00	1,98	150	809,69	807,96	1,73		0,16	1,06	4,60	
TR 107	1	1	1,97	0,00	1,98	3,07	807,45	806,30	1,15	1,15	0,16	1,06	2,30	
TR 104	77	1	0,00	0,71	0,72	150	814,81	813,66	1,15		0,15	0,93	3,60	
TR 105	1	1	0,00	0,71	0,72	2,64	812,78	811,63	1,15	1,15	0,15	0,93	2,20	
TR 105	77	1	0,72	0,00	0,73	150	812,78	811,63	1,15		0,14	0,97	3,98	
TR 106	1	1	0,72	0,00	0,73	3,00	810,47	809,32	1,15	1,15	0,14	0,97	2,16	

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli- vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 106	77	1	0,73	0,00	0,74	150	810,47	809,32	1,15		0,13	1,06	4,89	
TR 107	1	1	0,73	0,00	0,74	3,92	807,45	806,30	1,15	1,15	0,13	1,06	2,10	
TR 107	9	1	2,72	0,00	2,72	150	807,45	806,30	1,15	0,86 TQ	0,17	1,31	6,78	
TR 111	1	1	2,72	0,00	2,72	4,22	807,07	805,92	1,15	2,01	0,17	1,31	2,38	
TR 108	77	1	0,00	0,67	0,67	150	814,53	812,64	1,89		0,15	0,93	3,57	
TR 109	1	1	0,00	0,67	0,67	2,61	812,49	810,63	1,86	1,86	0,15	0,93	2,20	
TR 109	77	1	0,67	0,00	0,68	150	812,49	810,63	1,86		0,14	0,99	4,20	
TR 110	1	1	0,67	0,00	0,68	3,22	810,15	808,15	2,00	2,00	0,14	0,99	2,15	
TR 110	77	1	0,68	0,00	0,69	150	810,15	808,15	2,00		0,13	1,07	4,98	
TR 111	1	1	0,68	0,00	0,69	4,01	807,07	805,06	2,01	2,01	0,13	1,07	2,09	
TR 111	54	1	3,41	0,00	3,42	150	807,07	805,06	2,01		0,20	1,34	6,86	
TR 115	1	1	3,41	0,00	3,42	3,76	804,18	803,03	1,15	1,15	0,20	1,34	2,54	
TR 112	77	1	0,00	0,67	0,67	150	812,56	811,41	1,15		0,15	0,90	3,39	
TR 113	1	1	0,00	0,67	0,67	2,44	810,68	809,53	1,15	1,15	0,15	0,90	2,22	
TR 113	77	1	0,67	0,00	0,68	150	810,68	809,53	1,15		0,13	1,06	4,88	
TR 114	1	1	0,67	0,00	0,68	3,91	807,67	806,52	1,15	1,15	0,13	1,06	2,10	
TR 114	77	1	0,68	0,00	0,69	150	807,67	806,52	1,15		0,13	1,12	5,47	
TR 115	1	1	0,68	0,00	0,69	4,53	804,18	803,03	1,15	1,15	0,13	1,12	2,06	
TR 115	22	1	4,11	0,00	4,11	150	804,18	803,03	1,15	1,92 TQ	0,21	1,57	9,30	
TR 116	1	1	4,11	0,00	4,11	5,00	803,08	801,93	1,15	3,07	0,21	1,57	2,56	
TR 116	12	1	15,76	0,00	15,77	200	803,08	800,01	3,07		0,52	0,97	2,55	
TR 117	1	1	15,76	0,00	15,77	0,50	802,32	799,95	2,37	2,37	0,52	0,97	4,24	
TR 117	67	1	15,77	0,00	15,77	200	802,32	799,95	2,37		0,52	0,97	2,55	
TR 118	1	1	15,77	0,00	15,77	0,50	802,41	799,62	2,79	2,79	0,52	0,97	4,24	
TR 118	65	1	15,77	0,00	15,78	200	802,41	799,62	2,79		0,51	0,98	2,58	
TR 119	1	1	15,77	0,00	15,78	0,51	802,57	799,29	3,28	3,28	0,51	0,98	4,24	
TR 119	70	1	15,78	0,00	15,79	200	802,57	799,29	3,28		0,52	0,97	2,55	
TR 120	1	1	15,78	0,00	15,79	0,50	801,40	798,94	2,46	2,46	0,52	0,97	4,24	
TR 120	50	1	15,79	0,00	15,80	200	801,40	798,94	2,46		0,52	0,97	2,55	
TR 121	1	1	15,79	0,00	15,80	0,50	802,11	798,69	3,42	3,42	0,52	0,97	4,24	
TR 121	50	1	15,80	0,00	15,80	200	802,11	798,69	3,42		0,52	0,97	2,55	
TR 122	1	1	15,80	0,00	15,80	0,50	802,11	798,44	3,67	3,67	0,52	0,97	4,24	
TR 122	53	1	15,80	0,00	15,81	200	802,11	798,44	3,67		0,52	0,97	2,55	
TR 123	1	1	15,80	0,00	15,81	0,50	802,22	798,18	4,04	4,04	0,52	0,97	4,24	
TR 123	50	1	15,81	0,00	15,81	200	802,22	798,18	4,04		0,39	1,39	5,50	
TR 124	1	1	15,81	0,00	15,81	1,30	798,73	797,53	1,20	1,20	0,39	1,39	3,87	
TR 124	45	1	15,81	0,00	15,82	200	798,73	797,53	1,20		0,52	0,97	2,55	
TR 125	1	1	15,81	0,00	15,82	0,50	798,67	797,30	1,37	1,37	0,52	0,97	4,24	
TR 125	76	1	15,82	0,00	15,83	200	798,67	797,30	1,37		0,25	2,60	22,00	
TR 126	1	1	15,82	0,00	15,83	7,53	792,78	791,58	1,20	1,20	0,25	2,60	3,21	
TR 126	80	1	15,83	0,00	15,84	200	792,78	791,58	1,20		0,27	2,38	18,06	
TR 127	1	1	15,83	0,00	15,84	5,85	787,90	786,90	1,00	1,00	0,27	2,38	3,30	

CIDADE: GOIANIA **IDENT.:** 1

BACIA: **SUBBACIA:**

PROJETISTA: **TÉC. RESPONSÁVEL:**

CÁLCULO DA REDE COLETORA

PV ---- Mont. ---- Jus. ---	ext (m) ---- etapa --- ---	zona homog. ---- índice contr ---	Vazão (l/s) Mont inicial final	Conc inicial final	Jus inicial final	DN (mm) ------ Decli-vidade (%)	terr cota mont --- jus (m)	coletor cota mont --- jus (m)	prof mont --- jus (m)	PV Jus ----- Degrau --- Prof (m)	lam Y/D inicial --- final ---	veloc escoam inicial --- final (m/s)	T. Trat inicial (Pa) veloc. crít. (m/s)	OBS.: --- --- --- --- ---
TR 127	15	1	15,84	0,00	15,84	200	787,90	786,90	1,00		0,52	0,97	2,55	
TR 128	1	1	15,84	0,00	15,84	0,50	788,30	786,82	1,48	1,48	0,52	0,97	4,25	
TR 128	20	1	15,84	0,00	15,84	200	788,30	786,82	1,48		0,52	0,97	2,55	
TR 144	1	1	15,84	0,00	15,84	0,50	788,95	786,72	2,23	2,23	0,52	0,97	4,25	
TC 129	44	1	0,00	0,00	0,01	100	802,24	801,14	1,10		0,21	1,25	6,71	
TC 130	1	1	0,00	0,00	0,01	5,32	799,90	798,80	1,10	1,10	0,21	1,25	2,11	
TC 130	74	1	0,01	0,00	0,01	100	799,90	798,80	1,10		0,26	0,91	3,34	
TC 131	1	1	0,01	0,00	0,01	2,18	798,29	797,19	1,10	1,10	0,26	0,91	2,33	
TC 131	74	1	0,01	0,00	0,02	100	798,29	797,19	1,10		0,25	0,97	3,82	
TC 132	1	1	0,01	0,00	0,02	2,58	796,38	795,28	1,10	1,10	0,25	0,97	2,29	
TC 132	74	1	0,02	0,00	0,03	100	796,38	795,28	1,10		0,26	0,94	3,58	
TC 133	1	1	0,02	0,00	0,03	2,38	794,62	793,52	1,10	1,10	0,26	0,94	2,31	
TC 133	9	1	0,03	0,00	0,03	100	794,62	793,52	1,10	2,12 TQ	0,19	1,40	8,62	
TC 137	1	1	0,03	0,00	0,03	7,33	793,96	792,86	1,10	3,22	0,19	1,40	2,04	
TC 134	61	1	0,00	0,00	0,01	100	798,45	795,95	2,50		0,26	0,94	3,56	
TC 135	1	1	0,00	0,00	0,01	2,36	797,01	794,51	2,50	2,50	0,26	0,94	2,31	
TC 135	61	1	0,01	0,00	0,02	100	797,01	794,51	2,50		0,25	0,98	3,88	
TC 136	1	1	0,01	0,00	0,02	2,64	795,40	792,90	2,50	2,50	0,25	0,98	2,28	
TC 136	61	1	0,02	0,00	0,02	100	795,40	792,90	2,50		0,23	1,08	4,89	
TC 137	1	1	0,02	0,00	0,02	3,54	793,96	790,74	3,22	3,22	0,23	1,08	2,21	
TC 137	55	1	0,06	0,00	0,06	100	793,96	790,74	3,22		0,23	1,09	4,97	
TC 142	1	1	0,06	0,00	0,06	3,62	789,85	788,75	1,10	1,10	0,23	1,09	2,20	
TC 138	44	1	0,00	0,00	0,01	100	797,63	796,53	1,10		0,20	1,39	8,53	
TC 139	1	1	0,00	0,00	0,01	7,23	794,45	793,35	1,10	1,10	0,20	1,39	2,04	
TC 139	55	1	0,01	0,00	0,01	100	794,45	793,35	1,10		0,25	1,00	4,11	
TC 140	1	1	0,01	0,00	0,01	2,84	792,89	791,79	1,10	1,10	0,25	1,00	2,26	
TC 140	55	1	0,01	0,00	0,02	100	792,89	791,79	1,10		0,25	1,00	4,07	
TC 141	1	1	0,01	0,00	0,02	2,80	791,35	790,25	1,10	1,10	0,25	1,00	2,27	
TC 141	55	1	0,02	0,00	0,03	100	791,35	790,25	1,10		0,25	0,99	3,99	
TC 142	1	1	0,02	0,00	0,03	2,73	789,85	788,75	1,10	1,10	0,25	0,99	2,27	
TC 142	10	1	0,09	0,00	0,09	100	789,85	788,75	1,10		0,20	1,39	8,50	
TC 143	1	1	0,09	0,00	0,09	7,20	789,13	788,03	1,10	1,10	0,20	1,39	2,04	
TC 143	34	1	0,09	0,00	0,09	100	789,13	788,03	1,10	1,13 DG	0,38	0,55	1,09	
TR 144	1	1	0,09	0,00	0,09	0,53	788,95	787,85	1,10	2,23	0,38	0,55	2,70	
TR 144	60	1	15,94	0,00	15,94	200	788,95	786,72	2,23		0,52	0,97	2,56	
TR 145	1	1	15,94	0,00	15,94	0,50	788,20	786,42	1,78	1,78	0,52	0,97	4,25	
TR 145	60	1	15,94	0,00	15,95	200	788,20	786,42	1,78		0,44	1,20	3,99	
9999	1	1	15,94	0,00	15,95	0,87	786,50	785,90	0,60	0,60	0,44	1,20	4,03	
9999			15,95	0,00	15,95	200	786,50	785,90	0,60		0,00	0,00	0,00	
			15,95	0,00	15,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

MEMORIAL DE CÁLCULO

ETE

DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

VAZÕES

	Pop. Urb.	Pop. At.	Qméd.	Qmín.	Qinf.	Qm+inf.	Qmín.+inf.	Qk1k2	Qk1k2+inf.
	(hab.)	(hab.)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Inicial	2972	2972	4,13	2,06	0,23	4,36	2,29	7,74	7,97
Média	4458	4458	6,19	3,10	0,34	6,53	3,44	11,61	11,95
Final	5944	5944	8,26	4,13	0,45	8,71	4,58	15,48	15,93

1 - CAIXA DE AREIA SEGUIDA DE CALHA PARSHALL

- Escolha do Parshall

Vazão mínima: 2,06 l/s

Vazão máxima: 15,93 l/s

Parshall de 6" (mede de 1,52 l/s a 110,40 l/s)

Fórmula geral dos medidores Parshall:

$Q = KH^n$

Onde:

para o Parshall de 6" (MKS)

K = 0,381

n = 1,580

H = altura da lâmina d'água (m)

Q = vazão em m^3/s

Com o Parshall de 6" temos as seguintes alturas de água no medidor:

Para:

Qmáx. = 15,93 l/s . . . . . Hmáx. = 0,13 m

Qméd. = 8,71 l/s . . . . . Hméd. = 0,09 m

Qmín. = 2,29 l/s . . . . . Hmín. = 0,04 m

O Parshall deverá ser construído em posição rebaixada de Z metro.

Obtém-se o valor de Z da seguinte proporção:

$$\frac{Qmín}{Qmáx.} = \frac{Hmín. - Z}{Hmáx. - Z}$$

Z = 0,02 m

Altura máxima da lâmina de água na caixa de areia:

H = Hmáx. - Z H = 0,11 m

Área útil da seção transversal do canal:

S = H x b = 0,11 x b V = 0,30 m/s

S = Q/V Q = 15,93 l/s

b = Q/(HV) b = 0,48 m (largura do canal)

b = 0,50 m - adotado

Comprimento da Caixa

L = 15 x H Fator de Segurança = 50%

L = 1,66 m L = 2,49 m

L = 2,50 m (adotado)

Taxa de escoamento superficial:

Área = 0,83 m^2

Para Qméd. = 8,71 l/s ou 752,16 m^3/dia

Q/A = 752,16 /0,83 Q/A = 905,96 m^3/m^2.dia

Quantidade de material retido:
Base 35 litros/1000m^3
26,33 litros/dia
Admitindo-se limpeza a cada 15 dias.
A profundidade do depósito inferior de areia resultará em:
Prof. = V / (b x L)
V = 0,02633 x 15 = 0,39 m^3
b = 0,50 m (largura do canal)
L = 2,50 m (comprimento do canal)
Prof. = 0,32 m

2 - GRADEAMENTO MANUAL

Dimensões das barras = 3/8 x 1 1/2" (0,95 x 3,81 cm)
Espaçamento das barras (a) = 30mm

2.1 - Dimensionamento do canal da grade

Admitindo-se que para vazão máxima a velocidade através da grade seja 0,60 m/s, calcula-se a área útil necessária para o escoamento.

$$Au = \frac{Q}{V} = \frac{0,01593}{0,60}$$

Au = 0,027 m^2
Área total incluindo as barras

$$E = \frac{a}{a+e} = \frac{30}{30+9,5} = 0,76 \quad \text{(eficiência)}$$

S = Au/E
S = 0,035 m^2

Como S = b x H a largura do canal será:
b = S / H = 0,316 m

Para esse valor será verificada a velocidade com diferentes vazões:

Q (vazão)	H (lâm.)	S = b H	V (canal)	Au = S.E	Vgrade = Q/Au
(l/s)	(m)	(m2)	(m/s)	(m^2)	(m/s)
15,93	0,1107	0,035	0,456	0,027	0,60
8,71	0,0681	0,022	0,405	0,016	0,53
2,29	0,0159	0,005	0,456	0,004	0,60

2.2 - Cálculo de perda de carga na grade:

$$Ym + \frac{Vm^2}{2g} = Yj + \frac{V_J^{\,2}}{2g} + H_G \qquad H_G = \frac{1}{0,7}\left(\frac{V_G^{\,2}}{2g} - \frac{V_M^{\,2}}{2g}\right)$$

onde:
Ym = lâmina líquida a montante da grade;
Yj = lâmina líquida a jusante da grade;
Vm = Velocidade a montante da grade em m/s;
Vj = Velocidade a jusante da grade em m/s;

Vg = Velocidade na grade;
HG = perda de carga na grade;

2.2.1 - Verificação para grade limpa, com vazao máxima

$Vm^2/2g$ = 0,00013 $/Ym^2$ HG = $\frac{(0,00022 - 0,00013)}{0,7 \times Ym^2}$ HG = $\frac{0,00014}{Ym^2}$

$Vj^2 / 2g$ = 0,01058

$Vg^2/2g$ = 0,00022 $/Ym^2$

$Ym + \frac{0,00013}{Ym^2} = 0,1107 + 0,0106 + HG$ ==> $Ym + \frac{0,00013}{Ym^2} = 0,1213 + \frac{0,00014}{Ym^2}$

$Ym^3 - 0,12128\ Ym^2 - 0,000006 = 0$

Ym = 0,13 m

2.2.2 - Verificação para vazão máxima com 50% da grade obstruída

$Vg^2/2g$ = 0,00090 $/Ym^2$ HG = $\frac{(0,0009 - 0,00013)}{0,7 \times Ym^2}$ HG = $\frac{0,0011}{Ym^2}$

$Vm^2/2g$ = 0,00013 $/Ym^2$

$Vj^2 / 2g$ = 0,01058

$Ym + \frac{0,00013}{Ym^2} = 0,1107 + 0,0106 + HG$ ==> $Ym + \frac{0,00013}{Ym^2} = 0,1213 + \frac{0,0011}{Ym^2}$

$Ym^3 - 0,1213\ Ym^2 - 0,00097 = 0$ Vm = 0,31569 m/s

Ym = 0,16 m Vg = 0,831 m/s - ok < 1,20 m/s

2.2.3 - Verificação da lâmina líquida a montante considerando perda de carga mínima de 0,15m.

$Ym + \frac{0,00013}{Ym^2} = 0,1213 + 0,15$

$Ym^3 - 0,2713\ Ym^2 + 0,00013 = 0$

Ym = 0,27 m

2.2.4 - Disposição em relação à tubulação de chegada:

Diâmetro = 250 mm, teremos as seguintes lâminas para i = 0,5%.

Q =	15,93	l/s	h =	0,09	m
Q =	8,71	l/s	h =	0,07	m
Q =	2,29	l/s	h =	0,03	m

Construindo-se o canal da grade com um rebaixo de 0,18 m,
poderemos afirmar que não ocorrerá a sobreelevação do esgoto no tubo de chegada.

2.2.5 - Material retido:

Estima-se 0,020 litros/1000m^3 $0,02 \times \frac{8,71}{1000} \times 86400 = 15,04$ litros/dia
assim teremos para a vazão média:

DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE GORDURA

Adotando-se tempo de detenção (t) = 10 minutos, tendo em vista que a temperatura do líquido se encontra acima de 25°C

V= Qmáx x t., onde:

Vazão máxima:	15,93	l/s	ou	57,35	m³/h
Tempo de detenção:	10	min	ou	0,17	h

Volume da caixa: 9,56 m³

Considerando que a velocidade de ascensão das menores partículas é de 4mm/s, a taxa de aplicação(I) será 14,4m³/m².h.

$$A(m^2) = \frac{Q(m^3/h)}{l(m^3/m^2 \cdot h)}$$

onde:

Q = Vazão máxima = 57,35 m³/h

I = taxa de aplicação de 14,4m³/m².h

Área = 3,98 m²

- Comprimento (L) e Largura (B)

V = L.B.H

onde:

V (Volume da caixa) =	9,56	m
L (Comprimento) =	2,50	m
B (Largura) =	2,60	m
H (altura) =	1,47	m
adotaremos =	1,50	m

Adotaremos as seguintes dimensões: 2,5m x 2,6m x 1,5m

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS

Quadro de sub-bacias contribuintes

SUB-	POPULAÇÃO		POP.ATEND.		Q. ESGOTOS		Q. INFILTR.		Q. TOTAL	
BACIAS	inicial	final	inicial	final	inicial	final	inicial	final	inicial	final
ÚNICA	2972	5944	2972	5944	7,74	15,48	0,23	0,45	7,97	15,93
TOTAL	2972	5944	2972	5944	7,74	15,48	0,23	0,45	7,97	15,93

Quadro de vazões para dimensionamento

Início de Plano						Final de Plano					
Pop.	Q dom. (l/s)		Qinf.	Qt (l/s)		Pop.	Qdom. (l/s)		Qinf.	Qt (l/s)	
(hab.)	mín.	méd.	(l/s)	mín.	méd.	(hab.)	méd.	máx.hor.	(l/s)	méd.	máx.hor.
2972	2,06	4,13	0,23	2,29	4,36	5944	8,26	15,48	0,45	8,71	15,93

Conforme quadro de vazões apresentado, temos:

Qmín.	2,06 l/s	0,12 m^3/min
Qméd.	4,36 l/s	0,26 m^3/min
Qmáx.	15,93 l/s	0,96 m^3/min

Vazões de bombeamento

Q 1 bomba =	8,00 l/s	0,48 m^3/min
Q 2 bombas =	16,00 l/s	0,96 m^3/min

VOLUME ÚTIL MÍNIMO DO POÇO DE SUCÇÃO
volume entre o nível máximo e mínimo:
V = 0,25 x Qb x T
Qb = 0,96 m^3/min

TEMPO DE CICLO MÍNIMO
T = 10 min
Vu.min. = **2,40 m^3**

DIMENSÕES DO POÇO
Largura = 2,10 m
Comprim. = 1,70 m
H útil = 1,00 m
Volume total = 3,57 m^3
perdas - 10% 0,36 m^3 (paredes, tubulações...)
Vu = **3,21 m^3**

TEMPO DE CICLO PARA VAZÃO MÍNIMA PARA 01 BOMBA EM FUNCIONAMENTO

ts = V / Q — V = 1,61 m^3 (h=0,50m)
ts = 12,97 min — Q = 0,12 m^3/min
Qb = 0,48 m^3/min
td = V / (Qb - Q) — Ciclo = ts + td
td = 4,51 min — Ciclo = **17,48** min — ok, 3,43 - máximo de partidas p/hora

TEMPO DE CICLO PARA VAZÃO MÉDIA PARA 02 BOMBAS EM FUNCIONAMENTO

ts = V / Q — V = 3,21 m^3
ts = 12,30 min — Q = 0,26 m^3/min
Qb = 0,96 m^3/min
td = V / (Qb - Q) — Ciclo = ts + td
td = 4,60 min — Ciclo = **16,89** min — ok, 3,55 - máximo de partidas p/hora

TEMPO DE CICLO PARA VAZÃO MÁXIMA PARA 02 BOMBAS EM FUNCIONAMENTO

ts = V / Q — V = 3,21 m^3
ts = 3,36 min — Q = 0,96 m^3/min
Qb = 0,96 m^3/min
td = V / (Qb - Q) — Ciclo = ts + td
td = 812,80 min — Ciclo = **816,16** min — ok, 0,07 - máximo de partidas p/hora

TEMPO DE DETENÇÃO

Td = Ve / Q

Ve = volume efetivo em m^3 (entre o fundo do poço e nível médio de operação)

H submerg. = 0,40 m

Vol. Morto = 1,43 m^3

Ve = (Vol. Morto + Vu/2)

Ve = 3,03 m^3

Para Qméd.: Td = **11,61** min ok < 30min

Para Qmáx.: Td = **3,17** min ok < 30min

TUBULAÇÀO DE RECALQUE POR BRESSE

D = 0,152

Diâmetro adotado:

D = **150** mm

V = 0,45 m/s p/ 1 bomba

V = 0,91 m/s p/ 2 bombas

CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE RECALQUE

N.terreno EEE = 809,40

N. mínimo = 806,60

N. máximo = 807,60

N.terr. Lançam. = 816,40

DESNÍVEL GEOMÉTRICO

Hg máx. = 9,80 m

Hg mín. = 8,80 m

CÁLCULO DA PERDA DE CARGA CONTÍNUA

$$hpc = 10{,}643 \times \frac{Q^{1,85} \times L}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Diâmetro = 150 mm

Material = PVC DEFoFo 1MPa

Extensão = 50 m

p/ C = 130 ==> hpc máx. = **672,5** $Q^{1.85}$

p/ C = 150 ==> hpc mín. = **516,1** $Q^{1.85}$

PERDA DE CARGA LOCALIZADA (BARRILETE)

Peça	K	Quantidade Sucção	Quantidade Recalq.	Soma Sucção	Soma Recalq.
Ampliação gradual	0,30		1	0,00	0,30
Curva de 90o	0,40		2	0,00	0,80
Redução gradual	0,15			0,00	0,00
Tê, passagem direta	0,60		2	0,00	1,20
Tê, saída de lado	1,30			0,00	0,00
Válvula de ângulo aberta	5,00			0,00	0,00
Válvula de gaveta aberta	0,20		1	0,00	0,20
Válvula de retenção	2,50		1	0,00	2,50
TOTAL				0,00	5,00

DN sucção = **100**

DN recalque = **150**

$hpl = KV^2 / 2g$

$hpl = KQ^2 / 2gA^2$

hpl = **816** $(Q/2)^2$

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

Q (l/s)	$Hm_{MÁX.}$	$Hm_{MÍN.}$
0	9,80	8,80
4	9,83	8,82
8	9,90	8,88
12	10,02	8,97
16	10,17	9,10
20	10,37	9,25

Hm = Hg + hpc + hpl

P/ Q = **16,00** l/s, ou 57,60 m^3/h

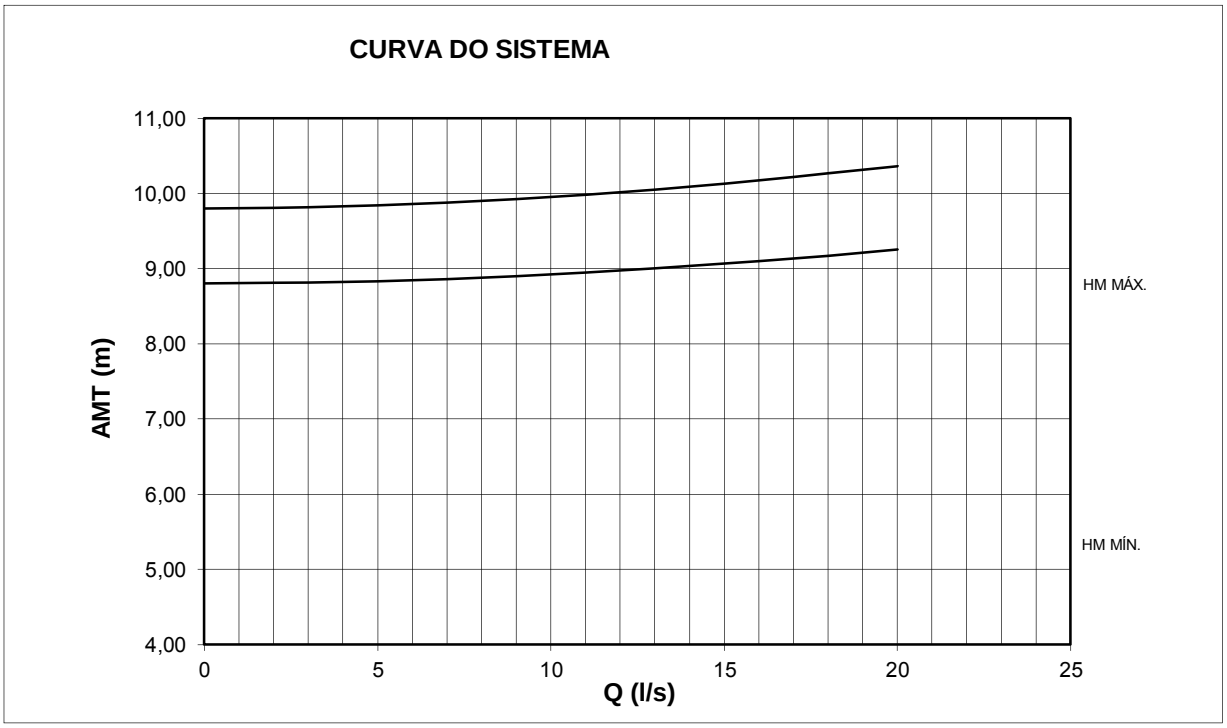
AMT = **10,17** ==> 10,17 m.c.a.

Especificação das bombas:

P/ Q = **28,80** m^3/h

AMT = **10,17** m.c.a.

03 bombas (02 + 01 reserva)



NPSH DISPONÍVEL

Altitude =	808,00	m
+Z = altura de água sucção:	1,00	m
-Z = altura de aspiração:	0,00	m
Pa = Pressão atmosférica:	0,94	kg/cm^2
Pv = Pressão de vapor:	0,0255	kg/cm^2
γ = Peso específico:	1,00	kg/dm^2
hf = perdas de carga sucção:	0,00	m

$$HPSH = \pm Z + \frac{Pa - Pv}{\gamma} \times 10 - hf$$

NPSHdisponível = **10,14** m.c.a

POTÊNCIA ESTIMADA

$$Pot. = \frac{Q \times Hman}{75 \times \eta}$$

η = rendimento = 51% (conjunto)

P = 2,13 + 15%
P = 2,45 CV
Potência comercial de: 3,00 CV

ESTUDO DO GOLPE DE ARIETE

K =	18	
D =	150	mm
e =	6,8	mm
C =	469,12	m/s

V =	0,91	m/s
g =	9,8	m/s^2
ha =	43,36	m

pm = ha + hg
pm = 53,16 m

Material adotado para a linha de recalque: PVC DEFoFo 1MPa

CÁLCULO DO DIÂMETRO DO EXTRAVASOR

$Q = 1,518\ D^{0,693}\ H^{1,807}$

Q = 15,93 l/s 0,01593 m^3/s
para D = 300 0,3 m
H = 0,13 = 0,42 D

CESTO COLETOR

Espaçam. das chapas = 15 mm

Material retido estimado = 0,043 l/m^3

Qméd= 8,26 l/s
==> 0,0083 m^3/s

Dimensões do cesto:
a = 0,52 m
b = 0,44 m
h = 0,5 m
V = 0,1144 m^3 ==> 114,40 litros

Volume retido = 30,67 l/dia
Tempo máx. = 3,73 dias

DIMENSIONAMENTO DO REATOR UASB

V= Qméd x T
Onde: V = volume útil do reator (m³)
Qméd = vazão de esgoto média em final de plano (m³/h)
T = tempo de detenção hidráulica = 8 horas

dados:
Qméd = 32,4 m3/h
T = 8 horas

V= Qméd * T = 259,20 m³

Altura útil do UASB: 5,50 m
Superfície total do UASB: S1 = (V/H) = 47,13 m²

DIMENSIONAMENTO DO BIOFILTRO AERADO SUBMERSO

Carga Volumétrica aplicada (Cv) = 0,60 Kg N-NH4+/m³.d

Carga = Vazão x concentração = 34,99848 Kg N-NH4+/d
Altura de meio suporte (Hu) = 2,50

V = Carga/Cv = 58,33 m³
Superfície total do Biofiltro: S4 = V / Hu = 23,33 m²

Demanda de ar
Taxa de aeração = 35 Nm³ar/ KgDBOaplicada.dia
Qar = taxa de aeração x cargaDBOaplic. = 51,04 m³/h
01 Soprador

DIMENSIONAMENTO DO DECANTADOR SECUNDÁRIO
Taxa de Aplicação:
T = 100,00 m³/m².h
Superfície total do DS: S3= 7,78 m²

PRODUÇÃO DE LODO

Produção diária de lodo nos BFs

- Coeficiente de produção de lodo nos BF.s: Yobs ar = 0,75 kgST/kg DQOaplic.

Mlobf = 39,20 kg de ST/d (Retorna para o UASB)

- Considerando-se 75% de sólidos voláteis, tem-se:

Plodo-volatil = 39,20 kg ST/d x 0,75 = 29,40 kg SV/d

Produção de lodo no UASB

- Coeficiente de produção de lodo: Yobs an = 0,15 kg ST/kg DQOrem.

Mlouasb = Yobs an x DQOrem = 46,9 kg ST/d

Produção de lodo total

- Produção total, incluindo o lodo secundário retornado ao reator UASB, considerando 20% de redução do lodo volátil:

Ptotal-lodo = 46,90 kgST/d + (39,20 kgST/d - 0,2 x 29,40 kgSV/d) = 80,22 kgST/d (base seca)

- Volume de Lodo Líquido:

p = 1030 kg/m³ (densidade do lodo)

C = 5% (concentração do lodo)

$$V_{lodo} = \frac{P_{total-lodo}}{\rho \cdot C} = 1{,}39\, m^3 / d = 46{,}8\, m^3 / mês$$

- Volume de Lodo Seco:

Cseco = 25% (teor de sólidos no lodo)

$$V_{lodo-\sec o} = \frac{P_{total-lodo}}{\rho \cdot C_{\sec o}} = 0{,}27\, m^3 / d = 9{,}35\, m^3 / mês$$

Freqüência de descarte = 30 dias

DIMENSIONAMENTO DO LEITO DE SECAGEM

Produção total do lodo = 80,22 kgST/d
Freqüência de descarte = 30 dias
Taxa de aplicação de sólidos totais = 30 kgST/m²

Área = Prod total do lodo x Taxa de aplicação / Frequência de descarte
Área = 80,22 m²

Utilizar leito de secagem com 80,22 m², sendo necessários 2 células de B= 6,00 m e L= 6,70 m.

3. LISTA DE MATERIAIS

UNIDADE: **REDE COLETORA DE ESGOTO**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
REDE COLETORA DE ESGOTO - TUBULAÇÃO PRINCIPAL			
A	Tubo PVC rígido tipo esgoto ponta e bolsa, conforme ABNT NBR 7.362, junta elástica, forn. C/anel de borracha e lubrif. P/ montagem		
1	DN 150 (REDE)	M	7.562
2	DN 200 (REDE)	M	733
ELEMENTOS DE INSPEÇÃO - REDE PRINCIPAL (TR/TD)			
A	Conexão PVC rígido tipo esgoto, conforme ABNT 10.569, junta elástica, fornecida c/ anéis de borracha e lubrif. P/ montagem		
1	TIL RADIAL DN 150 (TR)	UN	115
2	TIL RADIAL DN 300 (TR)	UN	15
CONEXÕES PARA TDs, TRs, REBAIXAMENTOS E TUBOS DE QUEDA - REDE PRINCIPAL			
A	Conexão PVC rígido tipo esgoto, conforme ABNT 10.569, junta elástica, fornecida c/anéis de borracha e lubrif. P/ montagem.		
1	CURVA 22O PB DN 150	UN	3
2	LUVA DE CORRER PVC ESGOTO DN 150	UN	3
3	LUVA DE CORRER DN 200	UN	115
4	LUVA DE CORRER PVC ESGOTO DN 250	UN	15
5	REDUÇÃO EXCÊNTRICA PB DN 150 X 100	UN	1
4	REDUÇÃO EXCÊNTRICA PVC ESGOTO DN 200 X 150	UN	2
5	REDUÇÃO EXCÊNTRICA PVC ESGOTO DN 300 X 200	UN	32
6	TÊ COM REDUÇÃO BBB DN 200 X 150	UN	7
7	TÊ COM REDUÇÃO PVC ESGOTO DN 250 X 150	UN	1
REDE COLETORA DE ESGOTO - TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA			
A	Tubo PVC reforçado ponta e bolsa, conforme ABNT NBR 5.688 junta elástica, fornecido com anel de borracha e lubrificante para montagem.		
1	DN 100 (REDE)	M	766
B	Tubo PVC rígido tipo esgoto ponta e bolsa, conforme ABNT NBR 7.362, junta elástica, fornecido com anel de borracha e lubrificante para montagem		
1	DN 100 (PESCOÇO)	M	17
2	DN 200 (PESCOÇO)	M	71
3	DN 250 (PESCOÇO)	M	17
ELEMENTOS DE INSPEÇÃO - REDE SECUNDÁRIA (TC)			
A	Conexão PVC reforçado, conforme ABNT 10.570, junta elástica, fornecida com anéis de borracha e lubrificante para montagem.		
1	TIL CONDOMINIAL (TC)	UN	15
CONEXÕES PARA TCs, REBAIXAMENTOS E TUBOS DE QUEDA - REDE SECUNDÁRIA			
A	Conexão PVC rígido tipo esgoto, conforme ABNT 10.569, junta elástica, fornecida com anéis de borracha e lubrificante para montagem.		
1	TÊ 90O BBB DN 100	UN	1
2	TAMPÃO COMPLETO EM PVC DN 100	UN	15
3	TAMPÃO COMPLETO P/TIL PVC DN 200	UN	115
4	TAMPÃO COMPLETO P/TIL PVC DN 250	UN	15
5	LUVA SIMPLES P/ TIL DN 100	UN	15

UNIDADE: **REDE COLETORA DE ESGOTO**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
B	Conexão PVC reforçado, conforme ABNT 10.570, junta elástica, fornecida com anéis de borracha e lubrificante para montagem.		
1	ADAPTADOR PVC REFORÇADO X PVC RÍGIDO TIPO ESGOTO	UN	2
2	CURVAR 45 SERIE R DN100	UN	1
3	CURVA 45° PVC REFORÇADO PB DN 100	UN	1
4	LUVA DE CORRER PVC REFORÇADO DN 100	UN	29

UNIDADE: **LIGAÇÕES DOMICILIARES**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
TUBULAÇÕES PARA LIGAÇÕES			
A	Tubo PVC reforçado ponta e bolsa, conforme ABNT NBR 5.688 junta elástica, fornecido com anel de borracha e lubrificante para montagem.		
1	DN 100 (RAMAL)	M	1.085
B	Tubo PVC rígido tipo esgoto ponta e bolsa, conforme ABNT NBR 7.362, junta elástica, fornecido com anel de borracha e lubrificante para montagem		
1	DN 100 (PESCOÇO)	M	365
ELEMENTOS DE INSPEÇÃO - LIGAÇÕES (TP)			
A	Conexão PVC rígido tipo esgoto, conforme ABNT 10.569, junta elástica, fornecida com anéis de borracha e lubrificante para montagem.		
1	TIL DE LIGAÇÃO PREDIAL DN 100 (TP) - ENTRADA COM BOLSA PARA PVC ESGOTO PREDIAL - SAÍDA COM BOLSA PARA PVC REFORÇADO - PESCOÇO COM BOLSA PARA PVC TIPO ESGOTO.	UN	241
CONEXÕES PARA TPs - LIGAÇÕES			
A	Conexão PVC rígido tipo esgoto, conforme ABNT 10.569, junta elástica, fornecida com anéis de borracha e lubrificante para montagem.		
1	TAMPÃO COMPLETO EM PVC DN 100	UN	241
2	TÊ COM REDUÇÃO BBB DN 200 x 150	UN	8
3	REDUÇÃO EXCÊNTRICA PVC ESGOTO PB DN 150 X 100	UN	8
B	Conexão PVC reforçado, conforme ABNT 10.570, junta elástica, fornecida com anéis de borracha e lubrificante para montagem.		
1	ADAPTADOR PVC REFORÇADO X PVC RÍGIDO TIPO ESGOTO DN 100	UN	8
2	CURVA 45O PB DN 100	UN	241
3	TÊ PVC REFORÇADO DN 100	UN	233

UNIDADE: **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
A	Conexões de ferro fundido dúctil, para juntas elásticas (NBR 7674), fabricados conforme NBR 7675 ou para juntas flangeadas, fabricadas conforme NBR 7560		
1	CURVA 90o FoFo COM FLANGES PN10 DN 80	UN	1
2	CURVA 90o FoFo COM FLANGES PN10 DN 100	UN	3
3	FLANGE FoFo CEGO PN10 DN 150	UN	1
4	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE FoFo PN10 DN 100	UN	3
5	REDUCAO NORMAL COM FLANGES FoFo PN10 DN 100 x 50	UN	3
6	TE COM FLANGES FoFo PN10 DN 150 x 80	UN	1
7	TE COM FLANGES FoFo PN10 DN 150 x 100	UN	3
8	TOCO COM FLANGES FoFo PN10 DN 100 x 250	UN	3
9	TOCO COM FLANGES FoFo PN10 DN 150 x 250	UN	1
10	TOCO COM FLANGES FoFo PN10 DN 100 x 500	UN	3
11	TUBO BOLSA E FLANGE FoFo PN10 DN 150 x 1000	UN	1
12	TUBO PONTA E FLANGE FoFo PN10 DN 80 x 2300	UN	1
13	TUBO COM FLANGES FoFo PN10 DN 80 x 1300	UN	1
14	TUBO COM FLANGES FoFo PN10 DN 100 x 1700	UN	3
B	Registros de gaveta com flanges, em ferro dúctil, destinados a atender aos tubos (NBR 7560) e conexões (NBR 7675) de ferro fundido juntas flangeadas conforme NBR 7675		
1	REGISTRO CHATO FLANGES E VOLANTE CUNHA DE BORRACHA PN10 DN 80	UN	1
2	REGISTRO CHATO FLANGES E VOLANTE CUNHA DE BORRACHA PN10 DN 100	UN	3
C	Válvula de retenção com portinhola, horizontal, de bronze com rosca BSP conforme NBR 6414		
1	VALVULA DE RETENCAO P/ ESGOTO, PORTINHOLA UNICA TIPO REFLUX/GLASS DN100	UN	3

UNIDADE: **CAIXA DE AREIA**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
A	Conexões de ferro fundido dúctil, para juntas elásticas (NBR 7674), fabricados conforme NBR 7675 ou para juntas flangeadas, fabricadas conforme NBR 7560		
1	TUBO PONTA E FLANGE FoFo PN10 DN 150 x 900	UN	1
2	TUBO PONTA E FLANGE FoFo PN10 DN 150 x 1600	UN	1
B	Registros de gaveta com flanges, em ferro dúctil, destinados a atender aos tubos (NBR 7560) e conexões (NBR 7675) de ferro fundido juntas flangeadas conforme NBR 7675		
1	REGISTRO CHATO COM FLANGES E CABECOTE CUNHA DE BORRACHA FoFo PN10 DN 150	UN	2

UNIDADE: **CAIXA DE GORDURA**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
A	**REGISTROS/VÁLVULAS**		
1	COMPORTA SENTIDO DUPLO DE FLUXO DN200, HASTES DE PROLONGAMENTO E CHAVE T	UN	1

UNIDADE: **ETE - CASA DE CONTROLE**

FOLHA 7

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
A	Tubos de PVC rígido na cor branca, ponta e bolsa com anel de borracha nitrílica para sistemas prediais de esgoto conforme NBR5688.		
1	TUBO DE PVC NORMAL 100mm	M	3
2	TUBO DE PVC NORMAL 40mm	M	4
3	TUBO DE PVC NORMAL 50mm	M	3
B	Tubos de PVC soldável conforme NBR 5648/pe CP 19		
1	TUBO PVC SOLDÁVEL MARROM (NBR 5648/pe CP19) 25mm	M	5
C	Conexões de PVC soldável na cor branca.		
1	CORPO DE CAIXA SINFONADA 150x150x50mm	PÇ	1
2	GRELHA REDONDA BRANCA 150mm	PÇ	1
3	JOELHO 45 GRAUS SÉRIE N 40mm COM BOLSAS LISAS	PÇ	2
4	JOELHO 45 GRAUS SÉRIE N 50mm	PÇ	1
5	JOELHO 90 GRAUS SÉRIE N 100mm	PÇ	1
6	JOELHO 90 GRAUS SÉRIE N 40mm COM BOLSAS LISAS	PÇ	4
7	JUNÇÃO SIMPLES SÉRIE N COM BOLSAS LISAS 40mm	PÇ	1
8	RALO CÔNICO MONTADO 100mmx40mm	PÇ	1
D	Conexões de PVC soldável na cor marrom.		
1	ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO BOLSA E ROSCA 25mm	PÇ	3
2	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA 25mm	PÇ	1
3	JOELHO 90° 25mm	PÇ	2
4	JOELHO 90 COM BUCHA DE LATÃO 25mmx3/4"	PÇ	3
5	TÊ 25mm	PÇ	2
6	TÊ COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL 25mmx1/2"	PÇ	1
E	REGISTRO DE GAVETA BRUTO 3/4" (SEM ACABAMENTO)	PÇ	1
F	REGISTRO DE PRESSÃO 3/4"	PÇ	1

UNIDADE: **ETE - INTERLIGAÇÃO GERAIS**

ÍTEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT.
A	Tubos de PVC soldável conforme NBR 5648/pe CP 19		
1	TUBO PVC SOLDAVEL DN25	M	90
B	Tubos de PVC rígido DEF°F°, classe 1mpa, com junta elástica, ponta e bolsa, fabricados conforme a NBR 7665		
1	TUBO PVC DEFoFo 1MPA JE DN150	M	61
C	Tubos de PVC rígido na cor branca, ponta e bolsa com anel de borracha nitrílica para sistemas prediais de esgoto conforme NBR5688.		
1	TUBO PVC ESGOTO PB JE DN100	M	20
2	TUBO PVC ESGOTO PB JE DN150	M	26
3	TUBO PVC ESGOTO PB JE DN200	M	114
D	Conexões de ferro fundido dúctil, para juntas elásticas (NBR 7674), fabricados conforme NBR 7675 ou para juntas flangeadas, fabricadas conforme NBR 7560		
1	CURVA 90o FoFo COM BOLSAS DN150	UN	5
E	Conexões de PVC soldável		
1	JOELHO PVC SOLDÁVEL 90o X DN 25	M	3
2	JOELHO PVC SOLDÁVEL BUCHA LATÃO 90o X DN 25 X 3/4"	M	3
3	TE PVC SOLDÁVEL DN 25	M	4
4	JOELHO 90o SOLDÁVEL C/ ROSCA DN 25 X 3/4"	M	3
5	TORNEIRA JARDIM DN 1/2"	M	3

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AQUISIÇÃO DE BOMBA SUBMERSÍVEL
OBRA: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS
Quantidade: **2 + 1 (Reserva)**

1. CONDIÇÕES DE SERVIÇOS

A presente especificação se refere ao fornecimento de conjuntos moto-bomba submersíveis, próprios para o recalque de esgotos domésticos, respectivos implementos e serviços, caracterizados a seguir e nos anexos que fazem parte da mesma.
Os equipamentos e implementos deverão ser fornecidos como aqui especificados.

No caso de ser impossível ao fornecedor atender a certos detalhes das especificações, devido às técnicas diferentes de fabricação, o mesmo deverá descrever - completamente os aspectos que estão em desacordo.

2.0 - OBJETO DO FORNECIMENTO

2.1 - Conjunto Moto-Bomba Submersível

Os conjuntos deverão ser fornecidos completos, com todos os implementos a eles afetos.
• A carcaça do conjunto deverá ser de liga de alumínio adequado às condições de serviço;

• O conjunto deverá possuir um dispositivo na parte superior que possibilite a fixação e manuseio através de uma corrente;
• O motor deverá ser para trabalho submersível com grau de isolamento e proteção adequados;
• O motor deverá ser assíncrono, de indução, tipo gaiola, com proteção contra umidade;

• Deverá haver perfeita estanqueidade entre o motor e a bomba, através de selos mecânicos construídos com material de alta resistência, que atenda principalmente ao aspecto de dureza.

• O conjunto deverá ser construído de maneira a possibilitar o funcionamento em seco, sem prejuízo ao motor;
• No conjunto deverá haver uma flecha gravada indicando o sentido de rotação do motor;

• O conjunto deverá ser provido de plaquetas de identificação, de aço inoxidável contando os dados básicos das condições de serviço;
• As peças que são submetidas a abrasão, deverão ser recobertas por película protetora anti-óxida.

2.2 - Teste de Fábrica

• Teste Hidrostático: Todos os conjuntos deverão ser submetidos a teste hidrostático, com pressão igual a 1,5 vezes a de SHUT-OFF ou 2,0 vezes a de trabalho, adotando-se a que for mais elevada, mantendo-se a pressão interna durante o tempo necessário.

• Teste de Performance: As bombas deverão ser submetidas a “teste de performance” com o levantamento de pelo menos 6 (seis) pontos, sendo um deles a ponto de trabalho, o outro de SHUT-OFF e os demais, dois abaixo e dois acima do ponto de serviço.

Nos Testes deverão ser levantados os dados necessários que permitem elaborar as curvas Q x H, rendimento do conjunto e potência consumida.

As curvas deverão ser elaboradas pela firma fornecedora devendo o original e mais duas cópias serem encaminhadas à SANEAGO.

Se durante um teste qualquer a unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá fazer as necessárias alterações e os testes repetidos até que o equipamento apresente funcionamento satisfatório, sem qualquer ônus adicional à SANEAGO.

3.0 - CONDIÇÕES DE SERVIÇO

a. Natureza do líquido: Esgoto
b. Temperatura: 30°C
c. Altitude: 808,00
d. Vazão máxima: 28,80 m3/h p/ cada bomba
e. Altura Máxima de Sucção: 0,00 m.c.a.
e. Altura Máxima de recalque: 10,17 m.c.a.
g. Altura Máxima Total: 10,17 m.c.a.

i. Corrente Elétrica Disponível no Local:
nº de fases: 3 Tensão: 220/380
Ciclagem 60 Hz

Anexo:
- desenho das instalações: **sim**
- curva de tubulação: **sim**
- plano de operação: não

PONTO DE TRABALHO PARA 02 BOMBAS EM PARALELO = 57,60m3/h - AMT =10,17m.c.a

3.2 - Motor

a. Sistema: trifásico
b. N. de fases: 03
c. Tensão: 380/220V
d. Ciclagem: 60Hz
e. Velocidade baixa rotação - 1730 rpm
f. Tipo: funcionamento ao tempo (submersível)

3.4 - Implementos Hidráulicos

Deverão ser fornecidos, juntamente com o(s) conjunto(s) moto-bomba(s), conforme desenhos anexos nos

a. Haste guia; um para cada bomba: sim (X) não ( )
b. Curva 90° DN 100 x (DNsuc)mm - uma para cada bomba - furação PB-15
c. Manômetro: sim (X) não ( ) uma para cada bomba.

4.0 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS A SEREM FORNECIDAS PELO FABRICANTE:

O fabricante deverá apresentar juntamente com a proposta as seguintes curvas características e informações:

a. Curva - vazão (Q) e Altura Manométrica (H);;
b. Curva - rendimento do conjunto em função de Q e H;
c. Curva - potência consumida;
d. Tipo de rotor escolhido;
e. Diâmetro de saída da bomba;
f. Rendimento do conjunto no ponto de trabalho;
g. Potência consumida pelo conjunto no ponto de trabalho;
h. Potência nominal do motor;
i. Corrente a plena carga;
j. Catálogos e/ou desenhos com dimensões gerais e peso dos equipamentos;
k. Esquema de ligação do motor;

5.0 - OBSERVAÇÕES

5.1 - Poderá ser adquirida Moto-Bomba de alta rotação no caso de inexistência de Moto-Bomba de baixa rotação que atenda ao projeto.

5.2 - Deverá ser fornecido pelo fabricante, juntamente com a bomba, cabo submersível para ligação do moto-bomba (terminal) de comprimento aproximados: 5 metros.

Goiânia / MARÇO/2012

Eng. Cristoph Araújo Godinho
CREA 7391/D-GO.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AQUISIÇÃO DE BOMBA SUBMERSÍVEL
OBRA: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS

CURVA DO SISTEMA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO PRÉ-FABRICADAS - TIPO COMPACTA

OBRA: S.E.S. - RESIDENCIAL BUENA VISTA, Qds.18, 21, 22, 23, 24, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 107, 108 e 109 -

1- ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação se refere ao fornecimento de ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO COMPACTAS PRÉ-FABRICADAS, a ser instalado no local indicado nos desenhos do projeto.

2 - CONDIÇÕES GERAIS

O fornecimento dos materiais deverá obedecer às Normas Técnicas Brasileiras, inseridas nesse texto ou não, prevalecendo, no caso de divergência, as determinações da Fiscalização da SANEAGO

2.1 - GERAL

A Estação de Tratamento de Esgoto deverá ser do tipo UASB + BF + DS assim discriminados.

- UASB - Reator Anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente

- BFASN – Filtro biológico aerado submerso nitrificante, constituído por tanque preenchido com material filtrante e aerado artificialmente.

- Difusores de ar – difusores porosos, circular de membrana, constituídos de Borracha de Etileno-Propileno-Dieno (EPDM), sendo o tamanho das bolhas caracterizadas como bolhas grossas (diâmetro superior a 6 mm). O difusor deverá ser montado sobre uma base de PVC e fixado pelas reentrâncias de fixação.

- Meio Filtrante do FBASN - O meio suporte do leito filtrante deverá ser consistido de tubetes de seção rastreada de polipropileno a fim de proporcionar uma área maior para estabelecimento do biofilme bacteriano.
O dispositivo de separação do leito filtrante consiste em placas de fibra de vidro com uma série de ranhuras, tanto na parte inferior, quanto superior do leito filtrante, permitindo o fluxo adequado de esgoto, ar, sem permitir a perda de material filtrante junto com o efluente tratado.

- DS – Decantador Secundário - O decantador secundário para a retenção de partículas de lodo que, por ventura, vierem a se desprender da camada filtrante do filtro biológico, provido de lâminas paralelas com inclinação que permita a auto-limpeza dos módulos.

Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:

- Especificação geral para “FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS e MATERIAIS HIDRÁULICOS”

Deverá ser observada na planta de locação da E.T.E. as dimensões disponíveis para instalação dos equipamentos garantindo a funcionalidade do sistema.

2.2 - CONDIÇÕES PARTICULARES

O fornecedor deverá conhecer e atender a esses itens:

2.2.1 - CAPACIDADE DO SISTEMA

Todas as unidades da E.T.E. deverão comportar as seguintes vazões conforme memorial de cálculo.

3 - CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 – GERAIS

Deverão acompanhar o fornecimento da estação todas as tubulações, conexões, registros, válvulas e outros dispositivos eletro-mecânicos que permitam a perfeita montagem da ETE.
Deverão ser fornecidos os quadros de energia para operação das unidades da ETE.
Deverá ser fornecido o Manual de operação da E.T.E. e prestados assessoria técnica para a partida da E.T.E.
Deverá ser especificado na proposta as características do treinamento dos operadores da E.T.E.
O reator deverá ser provido de dispositivos de acesso, limpeza, segurança tais como, escadas, passarelas, guarda corpo, tampas com as devidas proteções anti-corrosivas.
No caso de implantação de obras civis, deverão ser observados os projetos executivos e caderno de encargos da SANEAGO.

3.2 – EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS DA ETE

Deverão acompanhar o fornecimento da Estação os seguintes equipamentos:
- Conjunto lavador e queimador de biogás conforme capacidade do sistema acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.
- Aerador/Soprador tipo roots para aeração no tratamento de efluentes conforme capacidade do sistema, modelo Robuschi.
- Reator ultravioleta (ver especificação técnica anexa)

3.3 - ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Para fabricação da ETE Compacta são utilizados os seguintes materiais:

- Chapas finas..... USI-SAC-300
- Chapas grossas USI-SAC-300
- Laminados não planos USI-SAC-300
- Barras redondas ..... SAE 1010/1020
- Tubos sem costura ..... ASTM A-106
- Tubos e conexões de ferro fundido ..... CL K-12
- Flanges de chapa ..... AWWA C-207
- Parafusos, porcas e arruelas ..... ASTM A-307
- Registros e válvulas de ferro fundido ..... Classe 125 Ib

3.4 - ESPECIFICAÇÃO DO TRATAMENTO ANTICORROSIVO E PINTURA.

3.4.1 - Gerais
- Toda câmara de gás deverá ser revestida em fibra de vidro
- O último anel da ETE deverá ser revestido internamente com fibra de vidro
- As caixas de distribuição deverão são executadas totalmente em fibra de vidro
- A vedação dos furos de passagem entre os tanques deverá ser feita com anéis de borracha e depois laminados com fibra de vidro.
- Toda estrutura de sustentação da ETE deverá ser em aço carbono e revestida em fibra de vidro
- O teto da ETE deverá ser móvel visando a operacionalidade

3.4.2 - SUPERFÍCIES INTERNAS
- Preparação das superfícies: Jateamento abrasivo padrão SA 2 ½ , Norma Sueca SIS 055900;
- Pintura: Aplicação de quatro demãos de epóxi alcatrão de Hulha com espessura de película seca de 150 mícrons/demão.

3.4.3 - SUPERFÍCIES EXTERNAS
- Preparação das superfícies: Jateamento abrasivo padrão SA 2 ½ , Norma Sueca SIS 055900
- Pintura de Fundo: Aplicação de duas demãos de epóxi com espessura de película seca de 50 mícrons /demão.

3.4.4 - ESCADAS, PASSARELAS, CORRIMÃOS

- Preparação das superfícies: jateamento de areia padrão SA 2 ½ , norma Sueca SIS 055900
- Pintura de fundo: aplicação de uma demão de primer epóxi, na cor laranja, com espessura de película seca de 50 mícrons/demão.
- Pintura de acabamento: aplicação de duas demãos de acabamento epóxi, em cores diversas, com espessura de película seca de 35 mícrons/demão.

3.4.5 - SOLDA

As soldas serão executadas segundo a norma americana AWS com utilização de eletrodo E7018G

Goiânia / MARÇO/2012

Eng. Cristoph Araújo Godinho
CREA 7391/D-GO.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - REATOR ULTRAVIOLETA (UV)

OBRA: S.E.S. - RESIDENCIAL BUENA VISTA, Qds.18, 21, 22, 23, 24, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 107, 108 e 109 -

1- ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação se refere ao fornecimento de REATORES ULTRAVIOLETA, a serem instalados nos locais indicados nos desenhos do projeto.

O fornecimento objeto da presente especificação compreende:

- Equipamento de esterilização de água por raios Ultra Violeta para tratamento em efluentes domésticos tratados a nível secundário.
- Acessórios de controle e regulagem
- Sobressalentes.

2 - GERAL

Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:
- Especificação geral para "FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDRÁULICOS";
- MEMORIAIS DE CÁLCULO E DESENHOS do projeto

3 - ACESSÓRIOS/SOBRESSALENTES
- Unidade de monitoramento com horímetro
- Lâmpadas sobressalentes.
- Cabo de conexão elétrica de 4m emborrachado

5 - IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Deverá ser fornecida uma placa em material resistente a corrosão, fixada em um ponto acessível da válvula, na qual estejam gravadas as principais características técnicas do equipamento

Esta placa de identificação deverá ser estampada com as seguintes informações:
- Denominação do equipamento;
- Ano de fabricação;
- Modelo do reator;
- Fabricante;
- Indicação do fluxo;
- Capacidade nominal de tratamento.

6 - CONFIGURAÇÃO FÍSICA:

Deverão ser fornecidos adaptadores de entrada e saída do equipamento para flanges FoFo PN10 DN (ver desenhos).
A instalação prevista será em linha em barrilete com by-pass abrigada em casa coberta.

Goiânia / MARÇO/2012

Eng. Cristoph Araújo Godinho
CREA 7391/D-GO.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - SOPRADOR

OBRA: S.E.S. - RESIDENCIAL BUENA VISTA, Qds.18, 21, 22, 23, 24, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 107, 108 e 109 - GOIÂNIA

1- ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação se refere ao fornecimento do soprador, a ser instalado no local indicado no desenho do projeto. O fornecimento objeto da presente especificação compreende:

- Conjunto de soprador tipo roots Trilobular
- Acessórios de controle e regulagem

2 - GERAL

Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:
- Especificação geral para "FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDRÁULICOS";
- MEMORIAIS DE CÁLCULO E DESENHOS do projeto

4 - ESPECIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Conjunto de soprador tipo roots TRILOBULAR com carcaça e cárter em ferro fundido. Lóbulos em ferro fundido nodular. Engrenagens em ligas de aço tratado termicamente, lubrificadas com sistema de salpico de óleo no lado das engrenagens e no eixo motriz. Vedação por labirinto/retentor. Mancais tipo rolamento. Sentido de fluxo (aspiração/recalque) vertical / horizontal. Deverão ser fornecidas também: base, silenciador de sucção / descarga, filtro de ar, válvula de segurança, válvula de retenção, junta flexível, manômetro (0-1 kg/cm²), polias, correias com proteção.

- a) Rotação do trabalho: 1150 rpm
- b) Potencia consumida: 4,50 BHP
- c) Conexões: 2" flangeadas
- d) Motor elétrico: 5hp, 1750 rpm, 220/380V, IP55
- e) Fluído: ar atmosférico
- f) Vazão de ar requerida: 51,04m³/h
- g) pressão de recalque: 7m.c.a.

4 - IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Deverá ser fornecida uma placa em material resistente a corrosão, fixada em um ponto acessível do soprador na qual estejam gravadas as principais características técnicas do equipamento

Esta placa de identificação deverá ser estampada com as seguintes informações:
- Denominação do equipamento;
- Ano de fabricação;
- Modelo do reator;
- Fabricante;
- Indicação do fluxo;
- Capacidade nominal;

6 - CONFIGURAÇÃO FÍSICA:

Deverão ser fornecidos adaptadores de entrada e saída do equipamento para flanges FoFo PN10 DN (ver desenhos).

Goiânia, Março/2012

Eng. Cristoph Araújo Godinho
CREA 7391/D-GO.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO
Esta Especificação geral abrange o fornecimento de equipamentos hidráulicos a serem instalados nos locais indicados no projeto.

Os equipamentos deverão ser fornecidos completos e com um conjunto de ferramentas especiais, instrumentos e acessórios necessários à manutenção e ajustes apropriados, exceto indicação específica em contrário.
As quantidades são definidas nas Listas de Materiais ou Folhas de Dados do Projeto, conforme o caso.
Além dessa Especificação geral deverá ser obedecida a Especificação particular de cada equipamento.

2. GERAL
No caso de ser impossível ao proponente atender a certos detalhes das especificações (geral e particular) devido a técnicas de fabricação diferentes, deverá o mesmo descrever completamente os aspectos que estão em desacordo.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Serão definidas na Especificação particular do equipamento.
Quando existirem, os flanges deverão obedecer à norma ABNT NBR7675, PN10, exceto onde indicado diferentemente.

4. ACESSÓRIOS/SOBRESSALENTES
Deverão ser fornecidas ferramentas de acionamento, peças de montagens e peças sobressalentes, para cada conjunto homogêneo de equipamentos, necessárias para o período de funcionamento de dois anos. A relação destes acessórios será definida pelo fabricante de acordo com a sua experiência e deverá ser detalhada na proposta.

5. MATERIAIS
De materiais a serem utilizados na fabricação do equipamento e acessórios são de inteira responsabilidade do proponente e deverão ser detalhadamente descritos na sua proposta.
Todos os materiais e componentes do equipamento deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável.
Outras normas serão aceitas, desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.
ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
AWWA - AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION
ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
DIN - DEUSTCHE INDUSTRIE NORMEN
ANSI - AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
SAE - SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGENEERS
Os equipamentos, objeto dessa Especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com, no mínimo, três anos de experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

6. TESTES
Geral
Deverão ser realizados testes de funcionamento e aceitação com a elaboração de curvas e relatórios e apresentação de certificados correspondentes, os quais deverão ser submetidos à aprovação antes do embarque dos equipamentos.

O fabricante deverá notificar a data de realização dos testes com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência.

Se durante os testes o equipamento não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá providenciar as alterações necessárias sem qualquer ônus adicional. Os testes deverão ser refeitos no próprio fabricante ou então em bancada de testes até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório.
Principais Ítens de Inspeção:
. Verificação dos certificados de qualidade dos materiais;
. Inspeção de acabamento de superfície e pintura;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

Testes de Materiais:
A qualidade e os ensaios dos materiais são de exclusiva responsabilidade do fabricante.
O fabricante submeterá cópias dos ensaios físicos e químicos de todo o material utilizado na fabricação do equipamento.
O fabricante deverá estabelecer meios para que haja correspondência biunívoca entre materiais ensaiados e os certificados de ensaios. Os custos dos testes correrão por conta do fabricante.

Testes Hidrostáticos:
Os equipamentos serão submetidos a testes hidrostáticos, de vazamento e de operação nas pressões correspondentes, conforme normas AWWA específicas a cada caso.
A realização dos testes deverá ser levada a efeito antes da pintura dos equipamentos. Somente depois de expedidos os certificados dos testes é que poderão ser pintados.

Testes de Campo:
Após as instalações terem sido completadas e o equipamento interligado ao sistema, deverá ser colocado em funcionamento o conjunto, em data previamente aprovada.
Deverão ser simuladas as condições reais de serviço em um sistema de distribuição, inclusive com oscilações bruscas na pressão de montante e na vazão.
Estes testes visam verificar o funcionamento de todo o equipamento em condições reais.

Se quaisquer ajustes ou correções forem necessárias devido a falhas do equipamentos ou acessórios, os mesmos deverão ser processados sem qualquer ônus adicional e verificados novamente em operação. A aceitação final do equipamento ficará condicionada aos resultados finalmente obtidos.

7. PROPOSTAS
Proposta Técnica:
A proposta de fornecimento deverá conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com as especificações, sendo considerado essencial a apresentação do abaixo relacionado (todas as dimensões em unidades métricas):

. Materiais, padrões e ensaios do fabricante não discriminados por essa especificação, inclusive dos acessórios;
. Dimensões gerais e peso dos equipamentos;
. Tipo de pintura utilizada, especificando Primer e tintas de acabamento inclusive indicando a marca;
. Pressão máxima de trabalho;
Demais solicitações da especificação particular do equipamento.

Proposta Comercial
Na proposta comercial os preços deverão ser subdivididos em:
I - Preço do equipamento e acessórios;
II - Preços das peças sobressalentes e ferramentas de montagem;
III - Preço da inspeção de montagem, quando for o caso.
Os preços devem incluir fabricação, transporte até o almoxarifado central, testes, seguro, todos os impostos com exceção do IPI que deve vir à parte, expressamente declarado.

Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente e a validade desta isenção até a data limite da proposta será de sua exclusiva responsabilidade.
Havendo discrepância entre os preços unitários e os totais serão considerados os unitários.

8. DOCUMENTO TÉCNICOS
Deverão ser fornecidos, até 20 dias após a realização dos testes, os seguintes documentos técnicos:

. 3 (três) vias dos desenhos em corte do equipamento, com a indicação das peças componentes e dimensões;
. 3 (três) vias dos certificados de testes hidrostáticos;
. 3 (três) vias dos certificados de materiais;
. 3 (três) vias dos desenhos de montagem, quando for o caso.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

9. TRANSPORTE

Os equipamentos e acessórios deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte.
Junto com o endereço, na embalagem, deverá ser identificado o conteúdo.
As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra ferrugem.
O equipamento deverá estar isento de detritos, seu interior protegido com uma película de inibidor conveniente de ferrugem e as aberturas flangeadas deverão ser protegidas com placas resistentes de madeira, parafusadas aos flanges.
Todas as aberturas roscadas deverão ser fechadas com bujões.
O transporte até o almoxarifado da empreendedora é de exclusiva responsabilidade do fornecedor.

10. REJEIÇÃO

Partes dos equipamentos ou acessórios que apresentarem defeitos irrecuperáveis, fabricação inadequada, excesso de reparos ou que não estiverem de acordo com os requisitos das especificações, serão rejeitados. A rejeição pode ocorrer mesmo que a constatação das irregularidades ocorra após eventual inspeção por ocasião da fabricação e dos testes.

11. GARANTIAS

O fornecedor deverá garantir os equipamentos e acessórios contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de 24 meses a contar da data do término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fabricados por terceiros.

Em caso de eventuais anomalias e de deficiências de projeto, fabricação e materiais, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus .

Se qualquer peça apresentar defeitos e ficar comprovada que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir esta peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a empreendedora.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os materiais a serem utilizados na execução da obra deverão ser novos e submetidos ao exame e à aprovação prévia, antes de sua aplicação, da fiscalização de obras, a quem caberá impugnar seu emprego, caso não atenda às condições exigidas pelas respectivas especificações técnicas.
Cada material deverá ser caracterizado por uma amostra convenientemente selecionada e aprovada pela fiscalização de obras, a qual servirá de referência para aceitação de outros fornecimentos.
Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais tradicionais, definindo o padrão de qualidade, comprovados por ensaios em órgãos idôneos e aprovados pela fiscalização de obras.
Na ocorrência de material recusado, este deverá ser retirado de imediato do canteiro de serviços, após a comunicação da fiscalização de obras, de sua não aceitação e/ou aprovação.
Todos os casos omissos deverão ser resolvidos pela fiscalização de obras, sempre que possível e necessário e, também, pelas normas da ABNT.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
TUBOS E CONEXÕES EM PVC

1 Objetivo

Este item estabelece as condições para especificação de tubos de PVC rígido com juntas rosqueável, soldável e elástica, ponta e bolsa, bem como conexões de PVC para redes de água.

2 Condições Gerais

O fornecimento dos materiais deverá obedecer às Normas Técnicas Brasileiras, inseridas neste texto ou não, prevalecendo, no caso de divergência, as determinações da Fiscalização da CONTRATANTE.

Os materiais a serem adquiridos encontram-se listados nos quadros do “Pedido de Aquisição“ ou nos desenhos de projeto.

A CONTRATANTE se reserva o direito de modificar as quantidades contidas no “Pedido de Aquisição” durante o processo de compras.

O controle de qualidade será executado conforme o descrito no item 4 destas especificações e das condições gerais de coleta de preço e/ou edital de concorrência.

3 Condições EspecÍficas

Material de PVC Rígido

a) Os tubos de PVC rígido, com juntas soldáveis, do tipo ponta e bolsa lisa ou pontas lisas e luvas, fabricados nas classes 12, 15 e 20, destinados às redes de água, deverão ser fabricados de acordo com a NBR 5647 (EB-183);
b) Os tubos de PVC rígido, com juntas soldáveis, do tipo ponta e bolsa lisa ou pontas lisas e luvas, fabricados para pressões máximas de 7,5 kgf/cm^2, em diâmetros nominais de até 32 mm, deverão atender a norma NBR 5648 (EB-892);

c) Os tubos de PVC rígido com juntas elásticas, dos tipos ponta e bolsa ou pontas lisas e luvas, com anéis de borracha, fabricados nas classes 12, 15 e 20, deverão atender a norma NBR 5647 (EB-183). Os anéis de borracha para tubos de junta elástica, fabricados conforme NBR 5647, deverão atender a NBR 6588 e 7673;
d) Os tubos de PVC rígido, com juntas rosqueáveis, para pressões máximas de 7,5 Kgf/cm^2, deverão atender as normas NBR 5648 e 6414;
e) Os tubos de PVC rígido de diâmetro equivalente aos de Ferro Fundido (DEFºFº), com junta elástica, pressão de serviço 10kg/cm², junta elástica tipo ponta e bolsa, com anéis de borracha, deverão atender a NBR 7665. Os anéis de borracha para estes tubos deverão atender a NBR 7672;

f) Tubos de PVC rígido para esgoto saniário com junta elástica, fabricados conforme norma NBR-7362 (EB 644 – ABNT) para ligações prediais, sistemas condominiais e redes coletoras públicas e interceptores de esgotos sanitários, que trabalhem sem pressão interna, cujo líquido conduzido seja esgoto doméstico ou efluentes industriais, conforme norma ABNT 2: 05.59-092, e cuja temperatura seja de no máximo 40 ^{o}C.

g) Tubos de PVC rígido com paredes reforçadas para esgoto sanitário, junta elástica ou soldável (NBR-5688)
f) As conexões para tubos de PVC rígido, com juntas soldáveis, tipo ponta e bolsa ou bolsa e bolsa, para tubos fabricados de acordo com a NBR 5647 e NBR 5648, deverão atender a NBR 9821 (PB-912) e as normas de fabricação de tubos. As conexões de PVC de juntas soldáveis, fabricadas a partir de tubos deverão obedecer às dimensões da NBR 5647, tabelas 1 e 2. Os tubos utilizados como matéria prima para fabricação das conexões deverão pertencer à classe 20, obrigatoriamente;
g) As conexões, para tubos de PVC rígido, com juntas elásticas dos tipos ponta e bolsa ou bolsa e bolsa, fabricados conforme NBR 5647, deverão atender a NBR 9815 (PB-587), e/ou NBR 10351 (EB-1417). Os anéis de borracha para conexões de junta elástica deverão atender as NBR 6588 e 7363;
h) As conexões, de PVC rígido com juntas rosqueáveis, para tubos fabricados conforme a NBR 5648 deverão atender, na rosca, a NBR 6414;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
TUBOS E CONEXÕES EM PVC

4 Aceitação e Rejeição do Material

Os tubos de PVC rígido, de juntas soldáveis, rosqueáveis e elásticas, deverão atender às condições gerais, específicas, de inspeção, amostragem e ensaios descritivos, nas normas NBR 5647 e/ou 5648, 5680, 5683, 5684, 5685, 5686, 5687 e 6476.

As conexões para tubos de PVC rígido, com junta elástica dos tipos ponta e bolsa ou bolsa e bolsa deverão atender a todas as condições descritas nas normas NBR 9815 e 10351.

As conexões para tubos de PVC rígido com juntas soldáveis, tipo ponta e bolsa ou bolsa e bolsa, deverão atender a todas as condições descritas nas NBR 9815 e 10351.

O controle de qualidade dos materiais poderá ser feito durante o processo de fabricação, ou após o produto acabado, nas instalações do fornecedor ou em local indicado pela CONTRATANTE, ficando para isto o fornecedor incumbido de solicitar à CONTRATANTE a realização das visitas de inspeção.

Os lotes de tubos, peças e conexões adquiridos pela CONTRATANTE deverão estar separados de forma tal a facilitar os serviços de coleta de amostras para inspeções.

Os materiais somente poderão ser embarcados após a emissão do “Certificado de Liberação “pela CONTRATANTE.
Os lotes de tubos, peças ou conexões aceitos pela CONTRATANTE deverão conter em sua totalidade os dizeres “INSPECIONADO CONTRATANTE”.

5 Entrega dos Materiais

Deverá acompanhar os materiais cópia do “Certificado de Liberação”, emitido conforme estas especificações.

O transporte, inclusive descarga e empilhamento dos materiais, será de responsabilidade do fornecedor.

O local de entrega dos materiais será a critério da CONTRATANTE, podendo ocorrer em qualquer almoxarifado da CONTRATANTE ou no local das obras.

6 Disposições Gerais

O fabricante deverá apresentar no ato de confirmação do fornecimento o “Termo de Garantia” de que os materiais de sua fabricação atendem às normas atinentes, especialmente as NBR 5684, 7228, e/ou 8219.

A CONTRATANTE se reserva o direito de inspecionar as instalações do fabricante, inclusive as bancadas de testes, e manter inspetor qualificado para a realização das inspeções e ensaios competentes ou contratar empresa privada especializada para tanto.

As custas decorrentes da inspeção de recebimento dos materiais, como laboratório, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, materiais, etc., correrão por conta do fornecedor.

O fornecedor e/ou fabricante deverá proporcionar todas as facilidades para a realização da inspeção dos materiais.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

1 Objetivo

Este item estabelece condições para aquisição de conexões de Ferro Fundido Dúctil (modular) para tubulações de FºFº e tubos de Ferro Fundido Dúctil.

2 Condições Gerais

O fornecimento dos materiais deve obedecer às Normas Técnicas Brasileiras, inseridas ou não neste texto, e/ou as especificações da CONTRATANTE, prevalecendo no caso de divergência as determinações da Fiscalização.

Os materiais a serem adquiridos, de conformidade com esta norma, são os listados nos quadros de "Pedido de Aquisição" ou nos desenhos de projeto.

A CONTRATANTE se reserva o direito de modificar as quantidades contidas no "Pedido de Aquisição" durante o processamento da compra.

O controle de qualidade será executado conforme descrito nesta norma e nas Condições Gerais de Preços e/ou Edital de Concorrência.

3 Condições Específicas

Acessórios para juntas

a) Anéis

Os anéis de borracha para juntas elásticas e mecânicas deverão ser fabricados conforme NBR 7676.
Os anéis de borracha deverão ainda atender ao teste de compressão e descompressão durante 10.000 ciclos, na pressão de teste hidráulico normal, atestado pela CONTRATANTE ou IPT.

b) Arruelas

As arruelas para juntas flangeadas deverão atender à PB-80 e P-TB-60 da ABNT.
c) Parafusos

Os parafusos deverão ser fornecidos em aço cadmiado e fabricados conforme P-PB-25 e P-PB-54 e deverão atender à NBR 8855 (EB-168).

Conexões

a) Conexões de FºFº dúctil, para tubos de FºFº ou tubos de outros materiais, com dimensões compatíveis, destinados à condução de líquidos sob pressão, fabricados conforme NBR-7675;
b) As juntas flangeadas deverão atender a NBR – 7675;
c) As juntas mecânicas deverão atender a NBR – 7677.

Juntas e Vedação

a) As juntas elásticas para conexões, peças e tubos deverão atender à NBR- 7674, bem como as normas NBR referentes ao material adquirido;
b) As juntas flangeadas deverão atender a NBR – 7675;
c) As juntas mecânicas deverão atender a NBR 7677.

Peças Especiais

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

As peças ou conexões não especificadas nos "Pedidos de Aquisição" poderão ser fornecidas conforme especificação detalhada da Superintendência de Projetos da CONTRATANTE.

Tocos de Tubos

a) Os tocos de tubos deverão obedecer às normas de fabricação dos tubos respectivos, bem como as juntas especificadas;
b) Os tocos com pontas flangeadas deverão ser fabricados a partir de tubos confeccionados conforme a NBR 7560, obedecendo-se a classe de pressão solicitada;
c) Os flanges deverão obedecer a NBR 7675, a não ser que sejam especificados conforme outra Norma no "Pedido de Aquisição".

Tubo de FERRO FUNDIDO

a) Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado, para líquidos sob pressão, com juntas elásticas, do tipo ponta e bolsa, classe de pressão de 1MPa (tipo DX), cimentados internamente conforme NBR 8682, revestidos externamente com camadas de piche, proporcionando revestimento liso, elástico e não pegajoso, fabricados conforme NBR 8318;

b) Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado, para líquidos sob pressão, com juntas elásticas, do tipo ponta e bolsa, cimentados internamente conforme NBR 8682, e revestidos externamente com camadas de piche, proporcionando revestimento liso, elástico e não pegajoso, fabricados conforme NBR 7663 (EB 303).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONJUNTOS MOTO-BOMBA SUBMERSO

1.0 ESCOPO DO FORNECIMENTO
A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para a aquisição de conjuntos moto-bombas.

2.0 GERAL
Os equipamentos, objeto da presente especificação, deverão ser fornecidos de acordo com as Listas de Materiais e deverão atender, além desta Especificação Técnica, às Normas Gerais de Fornecimento e às normas das seguintes entidades:
. ABNT - Associação Brasileira de Norma Técnica;
. ASTM - American Society for Testing and Materials;
. ANSI - American National Standard Institute;
. AWS - American Welding Society;
. Hidraulic Institute Standards.

3.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: (folha anexa).
Observações:
1. O rendimento mínimo das bombas nas condições indicadas no projeto deverá ser de 50%,
2. A curva característica de cada bomba deverá se aproximar o máximo possível do ponto de vazão e altura manométrica máxima indicado nas condições de serviço.
3. Deverá ser assinalado na curva característica o rotor escolhido para a bomba.
4. O diâmetro máximo do rotor a ser fornecido será aquele cuja altura manométrica total (A.M.T.), não exceda 90% daquela definida para o máximo rotor apresentado pelo fornecedor, nos pontos de trabalho.

4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS
Os motores deverão ser projetados, fabricados, ensaiados e fornecidos de acordo com os itens subsequentes desta especificação e preferencialmente conforme últimas revisões aplicáveis das seguintes normas da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT.
NBR-7094 - Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução;

NBR-5383 - Máquinas Elétricas Girantes - Maquinas de Indução - Determinação das Características;
NBR-5031 - Máquinas Elétricas Girantes - Classificação das Formas Construtivas e Montagens;
NBR-5110 - Máquinas Elétricas Girantes - Classificação dos Métodos de Resfriamento;
NBR-6146 - Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção.

O Fabricante poderá, no entanto, sugerir normas similares, desde que justifique as vantagens de sua utilização, mostrando com clareza as diferenças existentes e anexando cópia das mesmas em língua portuguesa ou inglesa, ficando a critério do CONTRATANTE, sua aceitação.

O fornecimento deverá compreender:
- bombas;
- motores elétricos;
- bases e chumbadores;
- acoplamentos;
- sistemas de lubrificação;
- peças de reserva;
- acessórios requeridos.

Os conjuntos moto-bombas serão instalados conforme os desenhos de Projeto

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONJUNTOS MOTO-BOMBA SUBMERSO

O Fornecedor deverá confirmar ou indicar modificações no modo de instalá-los, ficando à critério do CONTRATANTE sua aceitação.

Os conjuntos moto-bombas deverão ser apropriados para instalação abrigada ou ao tempo e operação sob as seguintes condições ambientais:

- Temperatura máxima: 40ºC
- Temperatura mínima: 10ºC
- Temperatura média anual: 26ºC
- Umidade relativa do ar (média mensal anual): 75%

5. MATERIAIS E REVESTIMENTOS
Os conjuntos moto-bombas objeto da presente especificaçãodevem ser fabricados com os seguintes materiais básicos:

- *Materiais*
. Peças do corpo: em ferro fundido;
. Rotor, eixo e crivo: em aço inox;
. Válvula de retenção: em ferro fundido;
. Difusor: em ferro fundido;
. Assento da válvula e bucha do mancal: em borracha;
. Parafusos, porcas, etc: em aço inox / comum.

- *Revestimento*
. Os elementos do conjunto sujeitos à corrosão devem receber revestimento em pintura epoxy-poliamida ou similar, após a conveniente preparação da superfície.

6. ASPECTOS GERAIS
Deverá ser prevista a colocação de uma placa de identificação em aço inox, em cada equipamento, contendo no mínimo as seguintes informações:
- Fabricante
- Modelo
- Vazão
- Altura Manométrica
- Potência
- Ano de Fabricação
- Número de série

Deverão ser entregues, pelo FORNECEDOR, os seguintes dados
a) Desenho dimensional do conjunto para efeito de instalação mecânica e elétrica;
b) Curva característica de performance da bomba com indicação do NPSHr, rendimento, altura e potência de shut-off;
c) Momento de inércia do conjunto motor-bomba;
d) Peso do conjunto motor-bomba;

O arranjo geral do equipamento é previsto de acordo com os desenhos de projeto. O fornecedor deverá examinar os desenhos e devolvê-los com a declaração de conhecimento das características dos mesmos.
Em hipótese alguma, após a instalação o FORNECEDOR do equipamento, poderá alegar desconhecimento das condições de instalação para justificar eventuais problemas operacionais.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONJUNTOS MOTO-BOMBA SUBMERSO

Os materiais a serem utilizados na fabricação de conjuntos motor-bombas são de responsabilidade do FORNECEDOR e devem ser detalhadamente descritos na proposta de fornecimento. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais dos conjuntos motor-bomba servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pelo CONTRATANTE.
No caso de ser impossível atender a certos detalhes devido a técnicas de fabricação diferentes, deverá o FORNECEDOR descrever completamente estes aspectos em desacordo com as especificações.
Os conjuntos elevatórios devem ser ensaiados da seguinte forma:

a) ensaios das bombas conforme a NBR 6397, NBR 6400 e normas do Standards Hidraulic Institute.
b) ensaios dos motores (rotina) conforme NBR-5383.

7. TESTES

Testes de Fábrica
. Geral
Deverão ser realizados testes de funcionamento e aceitação com a elaboração de curvas e relatórios e apresentação de certificados correspondentes, os quais deverão ser submetidos à aprovação antes do embarque dos equipamentos.
O fabricante deverá notificar a data de realização dos testes com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência.
Se durante os testes o equipamento não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá providenciar as alterações necessárias sem qualquer ônus adicional.

. Testes hidrostáticos
Todas as bombas deverão ser testadas hidrostaticamente à pressão mínima igual a 1,5 (uma vez e meia) a pressão máxima indicada na curva característica, mantendo-se a pressão interna durante o tempo necessário para se verificar prováveis vazamentos.

. Testes de funcionamento
Cada bomba deverá ser testada de acordo com as normas DIN 1944, classe II, testando-se as bombas na velocidade nominal, com o levantamento de pelo menos 5 (cinco) pontos dispostos ao longo da curva característica da bomba, incluindo-se o ponto de serviço especificado (vazão e altura manométrica total).
Deverá ser levantada, para cada bomba, a curva de NPSH requerido.
Para os testes das bombas deverão ser empregados os respectivos motores adquiridos para o seu funcionamento.
As informações dos testes deverão incluir: vazões, alturas manométricas totais, potência consumida pela bomba (BHP), potência hidráulica (WHP), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH requerido.

. Relatório dos Testes
Deverão ser fornecidas cópias certificadas dos resultados dos testes acima descritos

. Testes de Campo
Após as instalações terem sido completadas e o equipamento interligado ao sistema, deverá ser dada a partida inicial do conjunto em data previamente aprovada. Deverão ser aferidos os níveis de ruído e de vibração e medidos o aquecimento dos mancais e a pressão na sucção e no recalque.
Se quaisquer ajustes ou correções forem necessários, os mesmos deverão ser processados sem qualquer ônus adicional e verificados: novamente em operação.
A aceitação final do equipamento ficará condicionado aos resultados obtidos.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
CONJUNTOS MOTO-BOMBA SUBMERSO

8. PEÇAS SOBRESSALENTES
Deverão ser fornecidas peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. A relação de peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e deverá ser detalhada na proposta.

9. SUPERVISÃO DE MONTAGEM E VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO
O fornecedor poderá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento.

10. PROPOSTA
Os preços devem incluir fabricação, transporte até o almoxarifado, testes, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir a parte, expressamente declarado.
Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente e a validade desta isenção até a data de entrega da proposta será de sua exclusiva responsabilidade.
Havendo discrepância entre os preços unitários e os totais será considerado o unitário
Para a supervisão de montagem e verificação do funcionamento, o proponente deverá informar em separado, a tarifa por dia incluindo diárias, alimentação, transporte, etc.

11. DOCUMENTOS TÉCNICOS
Deverão ser fornecidos, após o contrato, os seguintes documentos técnicos

a) 30 dias após o contrato
. 5 (cinco) vias dos desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.

b) 60 dias após o contrato
. 5 (cinco) vias dos desenhos definitivos de montagem dos equipamentos sento 1 (uma) via em cópia xerox vegetal, poliester, ou sépia;
. 5 (cinco) vias dos desenhos em corte dos equipamentos, com a indicação das peças componentes, sendo 1 (uma) em cópia xerox vegetal, poliester, ou sépia;
. 6 (seis) vias de manuais de operação e manutenção;
. 5 (cinco) vias dos relatórios de testes de performance e do NPSH requerido de cada bomba e das respectivas curvas, sendo 1 (uma) via em papel vegetal ou sépia;
. 3 (três) vias dos certificados de testes hidrostáticos;
. 3 (três) vias dos certificados de materiais.

12. GARANTIAS
O fornecedor deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de 24 meses a contar da data do término da instalação dos equipamentos. Essa garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.
Em caso de falhas no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha foi causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituir esta peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
REGISTROS DE GAVETA COM CUNHA DE BORRACHA

1.0 ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação estabelece as condições particulares para o fornecimento de registros de gaveta com cunha de borracha, de acionamento manual, a serem instalados nos locais e condições indicados em sistemas de água da SANEAGO.

O fornecimento incluirá, os seguintes itens principais, não se limitando aos mesmos:

- Registros de gaveta com cunha de borracha, conforme quantidades definidas nas Listas de Materiais e Equipamentos do Projeto;
- Elementos de vedação, conforme a necessidade;
- Sobressalentes, ferramentas e acessórios indicados pelo fabricante;
- Lubrificantes e acessórios para instalação, conforme a necessidade;
- Testes e ensaios em linha de produção, inclusive hidrostático e de funcionamento;
- Proteção e revestimento interno e externo, conforme o caso;
- Acondicionamento dos produtos;
- Certificados, manuais e catálogos;
- Assistência técnica, inclusive no local de instalação;
- Garantia.

2.0 GERAL

Complementam a presente especificação, a Especificação Geral para Materiais e Equipamentos, e o Projeto constituído pelos seguintes documentos técnicos pertinentes do projeto de engenharia:

- Memoriais;
- Listas de materiais;
- Desenhos do projeto.

A fabricação dos materiais hidráulicos deve obedecer às normas aplicáveis da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, referidas ou não nesta especificação técnica, complementadas pelas normas abaixo citadas, no que for cabível, prevalecendo, em caso de divergência, as determinações da SANEAGO. Outras normas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

ASTM - American Society for Testing and Materials

DIN - Deustche Industrie Normen

ANSI - American National Standard Institute

SAE - Society of Automotive Engineers.

A Especificação Geral para Materiais e Equipamentos deverá ser observada. Nela estão detalhados procedimentos e exigências técnicas que devem ser atendidos para fabricação, fornecimento, instalação, colocação em funcionamento e aceitação pela SANEAGO de materiais e equipamentos, de uma forma geral, incluindo registros.

Os eventuais casos de divergência ou inconsistência dos termos desta especificação diante dessa Especificação Geral ou de outras especificações aplicáveis, ou entre os elementos técnicos do Projeto, serão solucionados exclusivamente pela SANEAGO.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
REGISTROS DE GAVETA COM CUNHA DE BORRACHA

Caso o Proponente (ou o Fabricante) não possa atender a algum aspecto do Projeto, da Especificação Geral para Materiais e Equipamentos ou desta especificação particular, o mesmo deverá apontar a(s) divergência(s) de forma clara e em destaque, para que a SANEAGO, segundo seu entendimento, decida sobre a aceitação do produto, ou necessidade de adequação do mesmo, ou até a rejeição de parte ou de todo o produto ofertado, conforme o caso.

3.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os registros de gaveta com cunha de borracha devem ser fabricados conforme requisitos exigíveis pela Norma NBR 14.968, com dimensões segundo a norma ISO 5.752.

Os flanges, quando for o caso, devem obedecer às normas NBR 12.430, NBR 14.968 e NBR 7.675 (idênticos à norma internacional IS0 2.531), nas classes PN 10, PN 16 ou PN 25.

As características do corpo e o tipo de acionamento dos registros de gaveta com cunha de borracha serão definidos nas Listas de Materiais do projeto. O esforço requerido no aro do volante para acionar o registro não deverá ultrapassar 18 kgf.

Os materiais relacionados no quadro seguinte servem de referência do padrão de qualidade que será exigido pela SANEAGO.

PARTE	MATERIAL
Corpo e Tampa	FoFo, NBR 6916 classe 42012
Cunha	FoFo, NBR 6916 classe 42012 revestida com EPDM
Haste	Aço Inox, AISI-410
Anéis de Vedação	Bronze, ASTM-B-62
Parafusos e Porcas	Aço, ASTM-A-307 gr. B
Haste de Prolongamento	Ferro treliçado

Foram tomados como referência, no projeto de engenharia, registros da linha Euro, de fabricação da Saint Gobain.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
VÁLVULAS DE RETENÇÃO COM PORTINHOLA

1 Escopo do Fornecimento

Esta especificação se refere ao fornecimento de válvulas de retenção, a seren instaladas nos locais indicados no projeto.

As quantidades serão definidas nas listas de materiais do projeto.

2 Geral

Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:

- Especificação geral para "FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDRÁULICOS";
- LISTAS DE MATERIAIS do projeto;
- DESENHOS do projeto.

O fornecedor deverá conhecer e atender a esses documentos.

3 Características Técnicas

As válvulas de retenção devem ser do tipo portinhola, classe 125, de bronze, com rosca. Tampa roscada, sem junta. Disco giratório auto-esmerilante. Assento torneado no próprio corpo. Dimensões pelo padrão MSS-SP-80. Rosca ABNT-NBR-6414 (BS. 21 = BSPT) ou ANSI-B2.1 (NPT).

A vedação deve ser em material resiliente e garantir perfeita vedação durante os testes hidrostáticos, de vazamento e de vedação nas pressões correspondentes conforme norma DIN-3231.

Deverá ter indicação no corpo da válvula o DN nominal, fabricante, sentido de fluxo do líquido e pressão de serviço da válvula.

4 Materiais

Os materiais adiante especificados para as partes principais do equipamento servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SANEAGO.

COMPONENTE	MATERIAL
Tampa	Bronze
braço	Bronze
Eixo	Latão laminado
Corpo	Bronze
Portinhola	Latão
Porca	Latão

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO FORNECIMENTO

1.1 Escopo do Fornecimento

O escopo deste fornecimento compreende todos os serviços, materiais e equipamentos definidos nos padrões constantes deste especificação, inclusive as obras civis das bases, fundações, drenos e caixas de manobra de entrada e saída do reservatório.

O proponente será o único responsável perante a SANEAGO por todo o escopo incluído neste fornecimento, inclusive sobre serviços e fornecimentos a ser eventualmente terceirizados. Estes terceirizados deverão ser claramente indicados na proposta, para apreciação da SANEAGO.

O proponente será integralmente responsável pela estabilidade estrutural do(s) reservatório(s) e estruturas acessórias previstas, citando expressamente esta garantia em sua proposta. As espessuras das chapas, apresentadas nos desenhos padrão da SANEAGO são orientativas, não servindo como elemento final de construção.

1.2 Normas Técnicas Aplicáveis

Na sequência estão indicados as normas técnicas que serão aceitas como aplicáveis nas diversas fases que compõem este fornecimento.

O proponente deverá discriminar nominalmente, as normas que seu processo obedece, particularizando a sua aplicação nas diversas fases pertinentes.

Normas diversas das citadas deverão ser claramente justificados para análise de similaridade de procedimento e qualidade do produto resultante.

* NBR 7821 – ABNT
* API Standard 650
* BS 2654 : 1989
* API Standard 620
* API Standard 2000
* N-270 – Petrobrás
* N-271 – Petrobrás
* N-1822 – Petrobrás
* N-1888 - Petrobrás

Os serviços e obras civis envolvidos neste fornecimento deverão obedecer às normas pertinentes da ABNT e ao Caderno de Encargos da SANEAGO.

Em caso de duplicidade de normas para o mesmo procedimento ou item, deverá ser aplicável aquele que apresentar maiores restrições e rigidez em termos de garantia, qualidade e segurança, salvo indicação expressa e formal da SANEAGO/FISCALIZAÇÃO.

Tubos, peças, conexões e acessórios deverão atender às normas pertinentes especificadas no projeto hidráulico.

1.3 Materiais de Construção

Os reservatórios serão fabricados/montados em chapas de aço carbono, laminados a quente, normalmente fabricadas em usinas siderúrgicas, devendo o proponente apresentar certificados de procedência.

As chapas, na fabricação e montagem serão sempre soldadas, conforme especificação, não se permitindo a utilização de ribites, parafuso e outros processos.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

1.3.1 Chapas

As chapas a serem utilizadas são normalmente fabricadas comercialmente em usinas siderúrgicas e fornecidas com bordas universais (naturais do processo de laminação) ou bordas aparadas (as bordas de laminação são eliminadas por meio de aparamento lateral). Estas últimas são indicadas para aplicação no fundo e teto do reservatório, pois para o costado, devido às tolerâncias de montagem haverá necessidade de esquadrejamento.

Poderão ser utilizadas as chapas em dimensões comerciais normalmente fabricadas no Brasil:

* espessura até 4,75 m (chapas finas laminadas a quente): 1500 mm x 6000 mm ou 1800 mm x 6000 mm, com bordas aparadas;

* espessura 6,30 mm ou superior (chapas grossas laminadas a quente): 2440 mm x 12000 mm, com bordas universais até a espessura de 12,50 mm e com bordas aparadas para espessuras maiores.

Preferencialmente serão utilizadas chapas de aço ASTM A 283 grau C (chapas até 25,40 mm – 1”), fabricadas de acordo com a especificação da seção 2 do API 650 (última edição – chapas grossas). As chapas finas utilizadas em tetos devem estar de acordo com a última revisão da ASTM A 570 grau 33.

Excepcionalmente poderão ser utilizadas chapas ASTM A36, desde que justificada a sua aplicação.

1.3.2 Perfis Estruturais

Os perfis estruturais devem obedecer à última edição do item 2.4 do API 650.

1.3.3 Tubos e Forjados

Tubos e acessórios de tubulações devem estar de acordo com a última edição do item 2.5 do API 650 ou especificações da ABNT equivalente, expressamente citados pelo fornecedor.

1.3.4 Flanges, Parafusos, Porcas e Juntas

As flanges até 14” (350 mm) devem ser em aço forjado ASTM A 105, para diâmetros superiores devem ser em chapa ASTM A 285 Gr C, ASTM A 515 GR. 60 ou ASTM A 516 GR. 70, desde que devidamente calculados de acordo com o apêndice II do ASME, seção VIII, divisão I.

A furação das flanges para as conexões hidráulicas devem obedecer à classe de pressão especificada no projeto hidráulico. A classe de pressão, quando não especificada será considerada PN 10.

Os parafusos e porcas devem ser em aço liga ASTM A 193 GR. B7 ou ASTM A 307 GR. B, conforme for aplicável, nas dimensões especificadas para classe de pressão aplicada.

As juntas segundo o API 650 devem ter espessura de 3,2 mm.

1.3.5 Eletrodos

Os eletrodos para sondagem manual a arco elétrico, de materiais com limite de resistência à tração inferior a 80.000 psi, devem pertencer às séries E 60 ou E 70 da classificação contida na última edição da especificação AWS A 5.1. Para materiais com limite de resistência à tração de 80.000 psi até 85.000 psi, os eletrodos devem pertencer às séries E 80 XX – CX da classificação contida na última edição da especificação AWS A 5.5.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

Os eletrodos básicos (baixo hidrogênio) devem ser utilizados, obrigatoriamente, na sondagem manual a arco elétrico, para sondagem de chapas do costado com espessura superior a 12,7mm (0,5in) – materiais do grupo I (ASTM A 283 GRC e ASTM A 36).

2 – MONTAGEM / FABRICAÇÃO DO RESERVATÓRIO

2.1 Fundo

Os reservatórios deverá ter o fundo inclinado no sentido diametral e caixa de descarga, com declividade indicadas no projeto. A declividade mínima admitida no sentido da caixa de descarga será de 1%.

A disposição das chapas no fundo devera atender a recomendações do AP 1 – 650, ou da NBR 7821 (NB – 89) ou da N 270 da Petrobrás, para chapas recortadas (bordas recortadas), como indica o quadro 4.1 a seguir.

A empresa contratada deverá apresentar um desenho em escala, mostrando o aproveitamento e a localização das chapas do fundo para aprovação da SANEAGO.

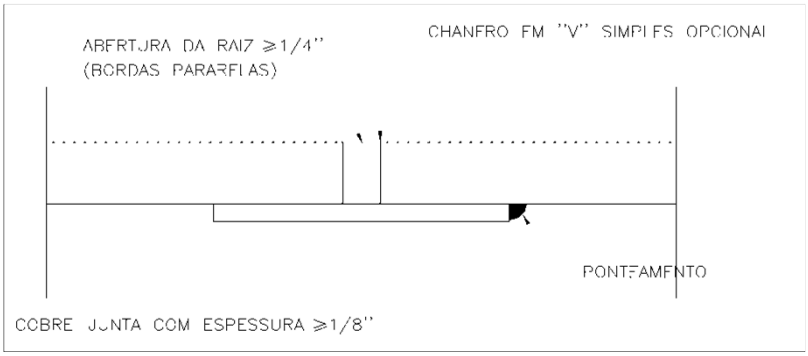
Quadro 4.1

NORMA	CHAPAS RECORTADAS
API-650	- Permissível quando o material do 1º anel do costado for do grupo I, II, III ou IIIA. - Largura mínima recomendável = 72” (inclusive as recortadas para a periferia. - Espessura mínima = 1/4". - Permissível quando o material do 1º anel do costado for do grupo IV, IVA, V ou VI e: - tensão máxima, na condição de projeto, para o primeiro anel do costado ≤23.200 psi. - tensão máxima, na condição de teste hidrostático, para o primeiro anel.
NBR 7821 (NB-89)	- Recomendável para D ≤ 25 m - Largura mínima = 1200 mm - Espessura mínima = 6,3 mm
N-270	- Permissível para D ≤ 15 m - Largura mínima = 1800 mm - Espessura mínima = 6,3 mm

As chapas do fundo do reservatório podem ser unidas por dois tipos de juntas:

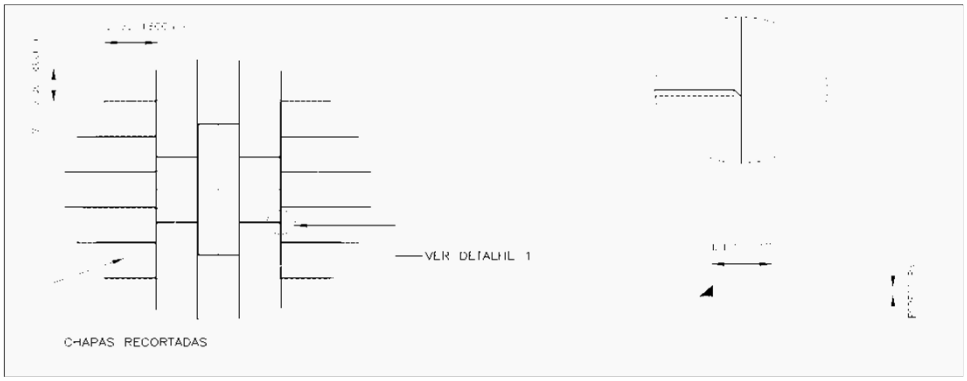
- Juntas de topo;
- Juntas sobrepostas.

Juntas de topo são normalmente recomendáveis na união de chapas anulares e portanto pouco aplicadas nas chapas recortadas. Na junta de topo soldada de um só lado (caso dos fundos de reservatórios), deve ser utilizado um cobre-junta, ponteado na face inferior de uma das chapas do fundo. As chapas devem possuir as bordas preparadas para solda de topo, com bordas paralelas ou chanfradas e “V” simples.



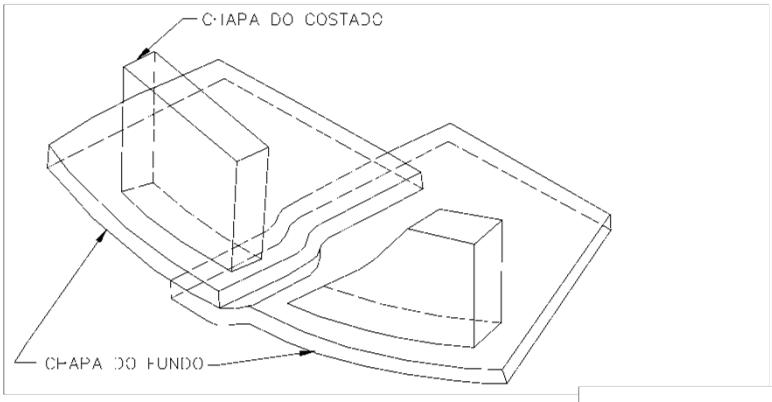
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

As juntas sobrepostas são normalmente empregadas na união, entre si, das chapas centrais e nas ligações entre as chapas centrais e as chapas recortadas. As chapas são soldadas apenas na face superior (junta sobreposta simples), com transpasse mínimo, após soldagem, de cinco vezes a espessura nominal da chapa mais fina (sem exceder a 1”).

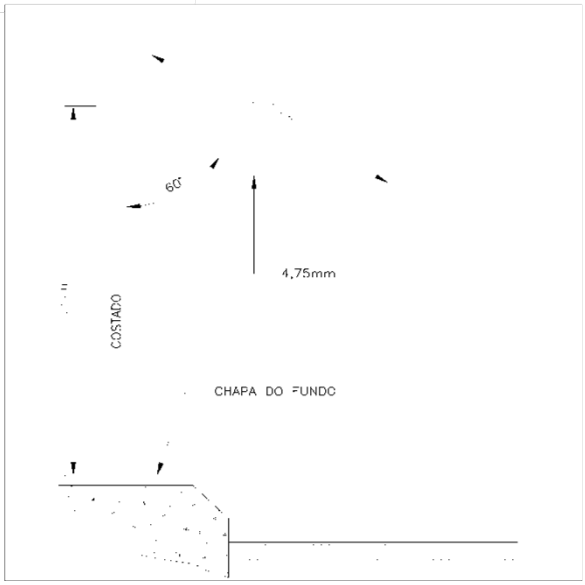


As sobreposições devem ser realizadas sempre que possível, no sentido de facilitar a drenagem e as chapas de fundo, sob o primeiro anel do costado, devem ser preparadas adequadamente mas de modo a formar uma superfície razoavelmente lisa para o apoio das chapas do costado.

Para evitar a penetração de água pluvial sob as chapas do fundo do reservatório e permitir a soldagem adequada entre o fundo e o primeiro anel do costado, as chapas da periferia do fundo devem exceder a solda externa que une o fundo ao costado ou a qualquer chapa de reforço existente no costado, no mínimo de 25 mm (disposição com chapas recortadas).

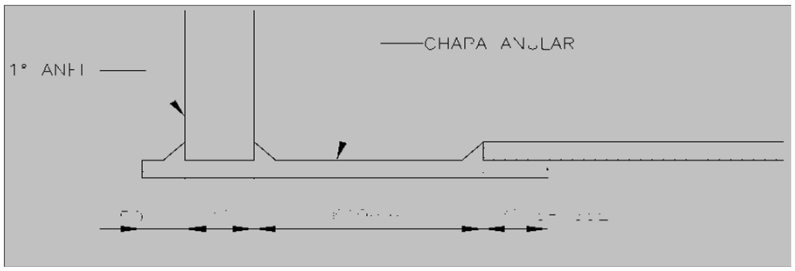


Proteção adicional deverá ser dada pela instalação de defletor periférico nas dimensões de 200 mm de largura e 4,75 mm de espessura, soldado e em ângulo de 60º do costado, a uma altura de 250 mm do fundo do reservatório. O defletor deverá se estender por todo o perímetro (exceto onde houver visita, caixas ou outro acessório que impeça sua instalação), e a água pluvial escorrida deverá ser lançada em canaleta de drenagem de proteção, ao redor do tanque, evitando-se assim também a erosão da base sob o fundo.



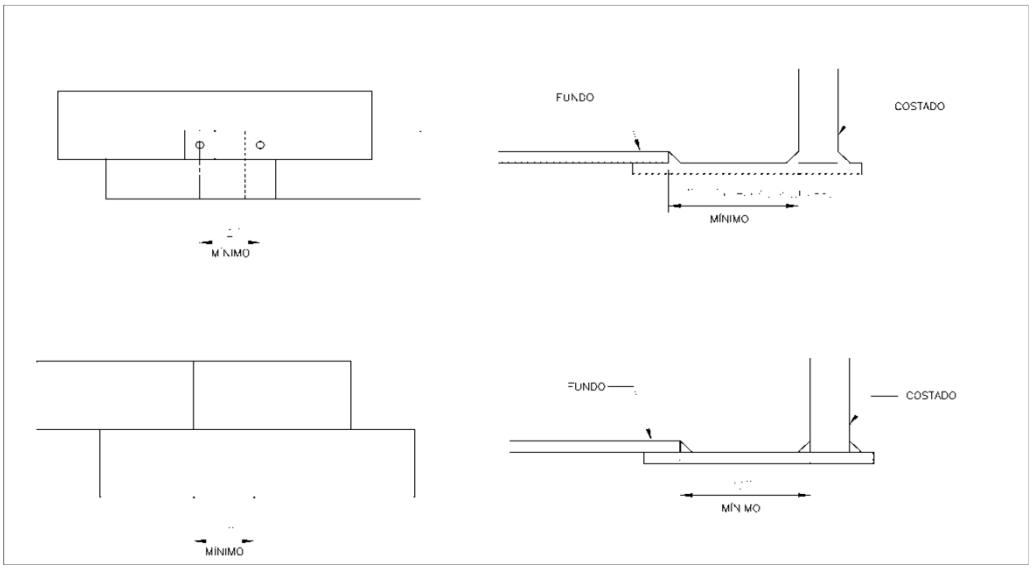
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

As juntas sobrepostas do fundo, devem ser soldadas somente na face superior, com solda de ângulo integral (full-fillet-weld). Define-se como solda de ângulo integral, a solda de ângulo cuja dimensão é igual à espessura da chapa mais fina da união. Na sobreposição de três chapas deve ser feito o arrendondamento do canto da chapa superposta.



Todas as soldas do fundo, quando realizadas com eletrodo revestido, devem ser executadas no mínimo em dois passes, visando obter um comportamento mais ductil, mais resistente e evitar mordeduras.

As soldas de fundo contendo três subreposições (juntas sobrepostas) ou formadas por três chapas (juntas de topo) devem estar distanciadas de, no mínimo 12” uma da outra, e, no mínimo, 12” do costado.



A ligação entre as chapas do primeiro anel do costado e as chapas de fundo deve ser executado por meio de solda de ângulo contínua, depositada em ambas as faces das chapas do costado. A dimensão de tais soldas apresenta as seguintes limitações:

- não deve ser superior a 1/2";
- não deve ser inferior à espessura nominal da chapa mais fina;
- não deve ser inferior ao valor tabelado a seguir, em função da espessura do primeiro anel do costado.

Máxima Espessura da Chapa do Costado (1º anel)	Mínima Dimensão da Solda
0,1875”	3/16”
>0,1875” a 0,75”	1/4"
> 0,75” a 1,25”	5/16”
> 1,85” a 1,75”	3/8”

A empresa montadora deverá utilizar uma sequência de soldagem adequada, visando obter o mínimo de empenos produzidos pela contração de soldagem. Nas regiões de apoio da estrutura de sustentação do teto e nas regiões afetadas pela presença de acessórios, devem ser previstos reforços no fundo, dimensionados adequadamente.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

2.2 Costado

O dimensionamento do costado do reservatório deverá obedecer os critérios especificados em uma das normas a seguir:

- NBR 7821 (antiga NB-89);
- API 650;
- BS 2654 : 1989
- N-270 (Petrobrás)

A espessura nominal das chapas do costado não deverá ser inferior ao valor mínimo estrutural, fixado por norma, baseados em requisitos de montagem. Não é necessário acrescentar sobre espessura para corrosão a este valor mínimo.
Exemplificando, o quadro a seguir apresenta a espessura nominal mínima para as chapas do costado, segundo a NBR 7821.

NBR 7821 – Tabela 4 – Espessura Nominal Mínima para Chapas do Costado

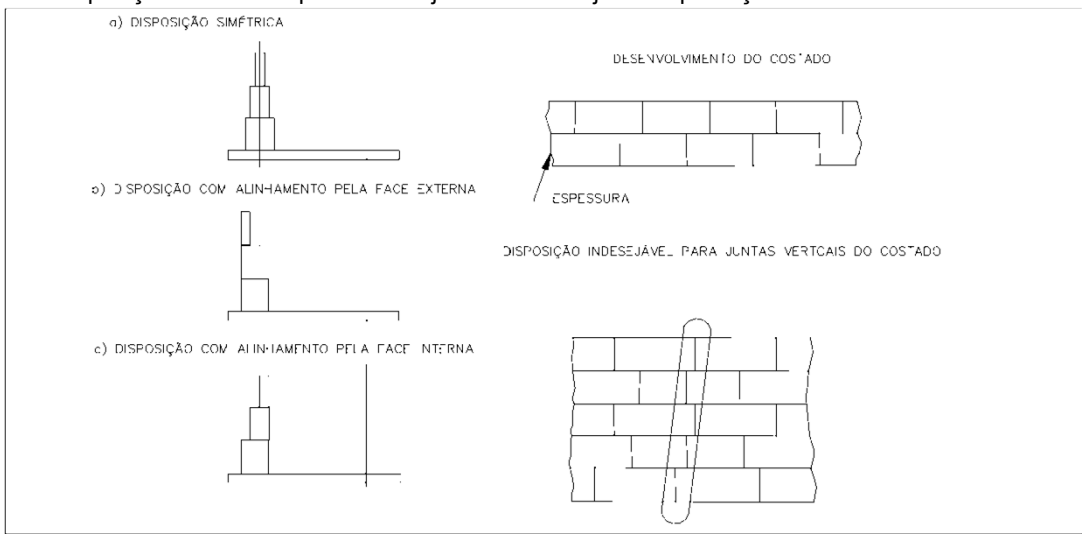
Diâmetro Nominal do Tanque - D (m)	Espessura Nominal Mínima (mm)
D < 15	4,50
15 ≤ D < 35	6,30
35 ≤ D < 60	8,00
60 < D	9,00

Como os reservatórios (ou tanques de armazenamento) são equipamentos soldados e não tratados termicamente para alívio de tensões, é necessária a limitação de uma espessura nominal máxima para as chapas do costado, visando, principalmente, resguardar contra o risco de uma fratura frágil. A espessura máxima é fixada pelas normas citadas, como por exemplo indica a NBR 7821 (quadro a seguir).

NBR 7821 – Espessura Nominal Máxima para Chapas do Costado

Item	Espessura Nominal Máxima
Corpo de Norma	
Anexo E	37.5 mm
Anexo G	44,5 mm

O costado deverá ser projetado de modo que todos os seus anéis estejam em posição vertical, respeitando-se as tolerâncias fixadas por norma. Quanto ao alinhamento das chapas do costado, estas deverão preferencialmente apresentar disposição com alinhamento pela face externa, por ser de fácil montagem e permitir melhor acabamento. Qualquer outra disposição deverá ser plenamente justificada e sujeita a aprovação da SANEAGO.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

RESERVATÓRIOS METÁLICOS

As juntas verticais de dois anéis adjacentes do costado devem estar, preferencialmente, defasados de pelo menos 1/3 do comprimento de cada chapa, admitindo-se um mínimo para chapas de fechamento de anel, de 5 vezes a espessura nominal do anel mais espesso, entre os anéis considerados. A defasagem mínima não precisa ser aplicada nos anéis cujas espessuras foram fixadas pelo valor mínimo estrutural da montagem, tabela 4 da NBR 7821. Não deverá haver acúmulo de juntas verticais em uma mesma região do costado (alinhamento de juntas). As chapas do costado devem ser devidamente esquadrejadas para permitir uma montagem satisfatória, conforme tabela acima.

As juntas do costado devem ser de topo, soldadas pelos dois lados (exceto utilizado um processo especial de soldagem como, por exemplo, o arco submerso), com penetração total e fusão completa. A face mais larga de uma junta de topo assimétrica (V ou U) pode ser dirigida para o lado interno ou externo do costado, a critério do fabricante/montador.

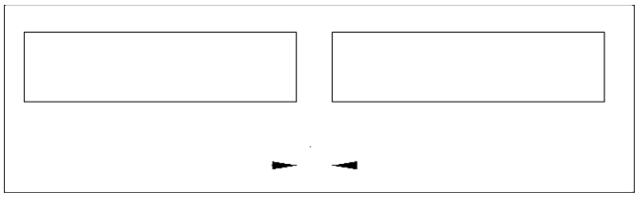
A sequência de uma soldagem deverá ser adequada, visando minimizar os empenos decorrentes da contração de soldagem. Empenos excessivos ou fora dos limites aceitáveis de norma serão recusados pela fiscalização.

O quadro a seguir ilustra as preparações recomendadas, para as bordas das chapas de juntas verticais do costado, quando utilizado o processo de soldagem com eletrodo revestido.

Preparações recomendadas para as bordas das chapas de juntas verticais do costado Soldagem com eletrodo revestido.

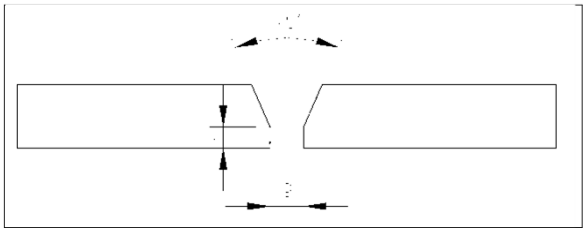
Espessura (pol.)	g (mm)	S (mm)	Preparação (mm)
3/16	4,75	3,20	-
1/14	6,35	3,20	-
5/16	8,00	4,00	-

Preparação



Espessura (pol.)	g (mm)	S (mm)	Preparação (mm)
3/8	9,50	3,20	4,00
1/2	12,70	3,20	4,00
5/8	15,88	4,00	4,75
3/4	19,05	4,75	4,75

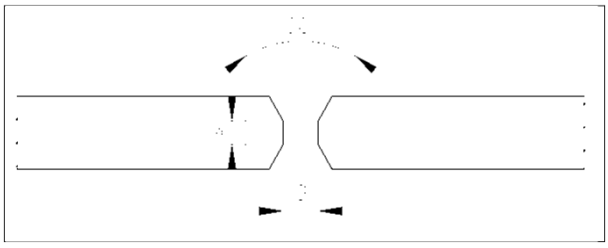
Preparação



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

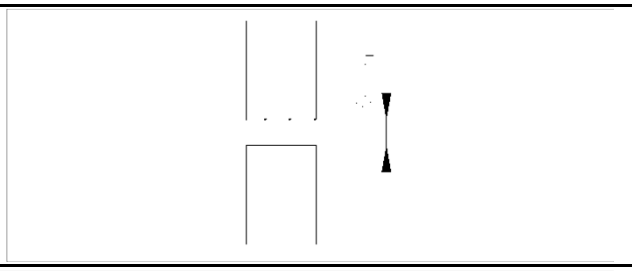
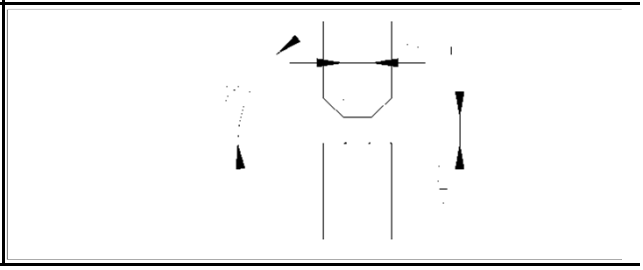
Espessura (pol.)	g (mm)	S (mm)	Preparação (mm)
7/8	22,23	4,75	4,75
1	25,40	5,00	5,00
11/4	31,80	5,00	5,00
11/2	38,10	5,00	5,00

Preparação



As juntas horizontais deverão atender as preparações típicas indicadas por norma. O quadro a seguir ilustra as preparações recomendadas para as bordas das chapas horizontais do costado, quando utilizado o processo de soldagem com eletrodo revestido.

Preparações recomendadas para as bordas das chapas de juntas horizontais do costado. Soldagem com eletrodo revestido.

Espessura		Preparação
(pol.)	(mm)	
≤ 5/16	≤ 8,00	
> 5/16	> 8,00	

A falta de penetração em juntas horizontais do costado não será permitida (API650 e N-270 da Petrobrás), ou quando não for possível, respeitar os limites de norma, se for admissível (NBR 7821 – antiga NB-89 e BS 2654).

As aberturas no costado, com diâmetro nominal superior a 2” (DN 50 mm), devem ser devidamente reforçadas. A área mínima da seção transversal do reforço não deve ser inferior ao produto do diâmetro vertical do furo aberto no costado pela espessura requerida, à chapa do costado, na região da abertura. A área da seção transversal do reforço será medida segundo um plano vertical que contenha o diâmetro da abertura e o reforço só será considerado efetivo se situado numa faixa limitada entre o perímetro da abertura e a distância de um diâmetro do centro da abertura (faixa entre 1/2Ø e 1Ø a partir do centro da abertura).

O reforço da abertura pode ser obtido através de uma das seguintes soluções:

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

a) flange da conexão soldado no costado;

b) chapa de reforço;

c) parte do pescoço da conexão, dentro dos seguintes limites:

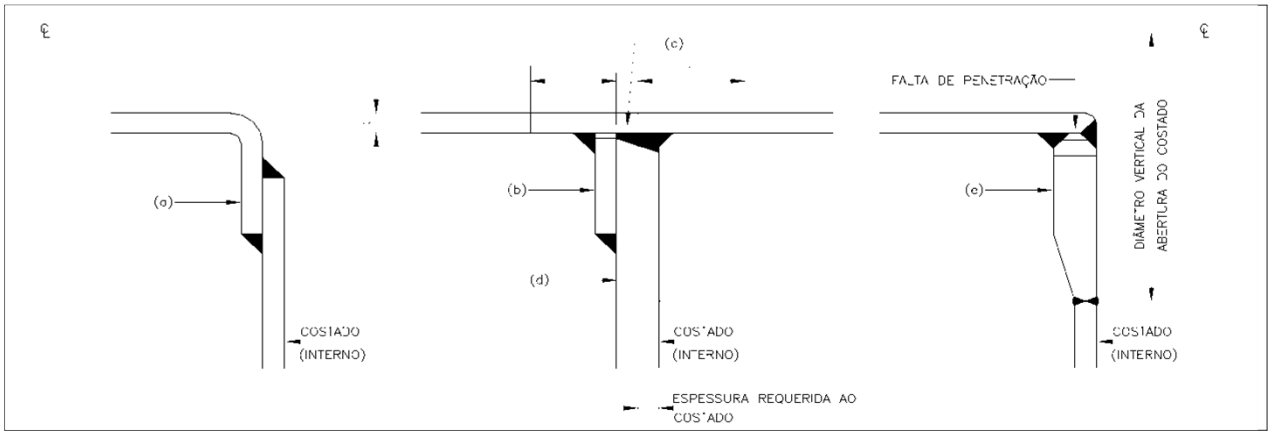
- O que se estende para fora da superfície externa do costado, numa distância igual a 4 vezes a espessura da parede do pescoço, ou até o ponto de transição se a parede do pescoço sofrer redução de espessura dentro dessa distância;

- A que se estende para dentro da superfície interna do costado, numa distância igual a especificada anteriormente;
- A compreendida pela espessura do costado.

d) excesso de espessura da chapa do costado além do valor requerido;

e) chapa inserida (insert plate).

Todas as aberturas do costado exigindo reforço, tais como bocais, bocas de visita, portas de limpeza e tubulações de entrada e saída, devem ser soldadas com penetração total na chapa do costado do reservatório, exceto quanto se usa chapa inserida, caso em que se permite a penetração parcial.



Devem ser observadas as especificações de norma que fixam o espaçamento entre as soldas periféricas de uma abertura no costado e as soldas de topo das chapas do costado, bem como o espaçamento entre as soldas periféricas de uma abertura no costado e a solda do costado ao fundo do equipamento.

O tratamento térmico de alívio de tensões em aberturas só será aplicável necessariamente nos casos exigidos por norma.

No topo do costado do reservatório deverá ser previsto um reforço adequado, através de cantoneira de topo, voltada para o lado interno do costado, fixada com solda de topo na chapa superior, com fusão completa e penetração total.

2.3 Teto

O teto dos reservatórios poderão ser dos seguintes tipos:

- Teto Cônico suportado
- Teto Cônico autoportante
- Teto Curvo autoportante

Em qualquer das situações o teto deverá ser projetado para uma sobrecarga mínima de 60 kgf/m2 de área projetada (NBR 7821).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

Não será admitido espessura de chapa inferior a 3/16” (4,75 mm), sendo esta chapa adotada sempre que possível. O material deve ser aço carbono ASTM A 283 Gr C, com largura mínima de 1.500 mm (2.440 mm para espessura igual ou superior a 6,3 mm – 1/4").

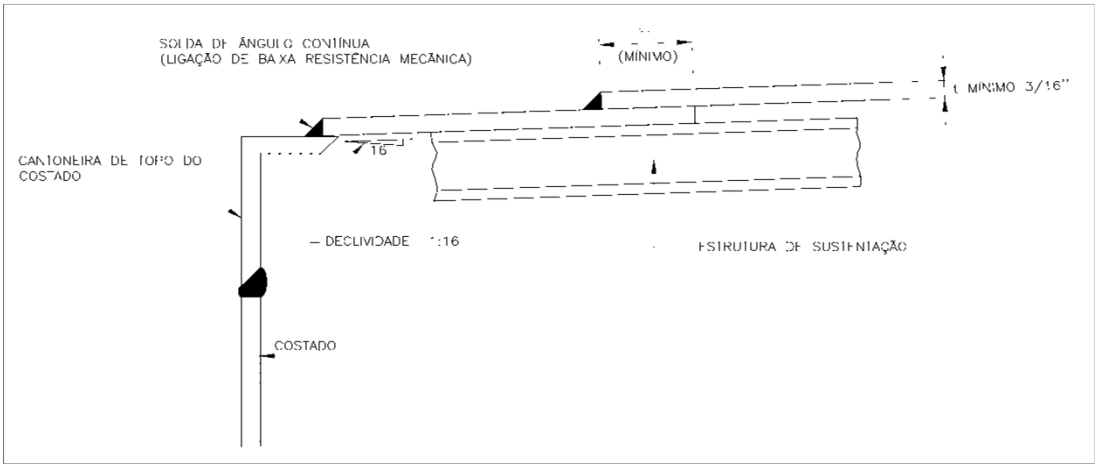
Os perfis, da estrutura de sustentação de um teto suportado, devem ser de aço carbono, qualidade estrutural, ASTM A36.

Devem apresentar uma espessura nominal mínima de alma e aba, no mínimo de 4,4 mm (0,17” – API 650 e NBR 7821).

Suportado

As chapas do teto Cônico suportado devem ser montadas sobre uma estrutura com declividade de 1:16. Declividades maiores que 1:16 (limitada a 1:6) exigem guarda-corpo completo na periferia do teto. As chapas devem ser soldadas por sobreposição, apenas na parte superior (junta sobreposta simples), com cordão de solda contínua e em dimensão igual à espessura das chapas do teto (“full-fillet weld”). A sobreposição das chapas do teto deve ser realizada no sentido de realizar a drenagem das águas pluviais e com um transpasse mínimo, após soldagem, de 5 vezes sua espessura, porém não necessariamente superior a 25 mm (1”).

As chapas do teto não devem ser fixadas a sua estrutura de sustentação. A ligação entre as chapas periféricas do teto e a cantoneira de topo do costado deve ser realizada por meio de solda de ângulo contínuo, com dimensão máxima de 4,75 mm (3/16”). Essas limitações objetivam criar nesta solda de ângulo, uma ligação de baixa resistência mecânica entre o teto e o costado. Tal região apresentará, portanto, uma maior fragilidade e maior tendência a ruptura, devido à pressão interna, que o costado ou a ligação fundo-costado (ver item 4.4.3 desta Especificação).



A estrutura de sustentação de um teto Cônico suportado será basicamente constituída de:
- Vigas radiais;
- Vigas transversais;
- Colunas.

As vigas radiais e transversais serão construídas a partir de perfis laminados (seções I, H e U), fornecidos comercialmente com comprimentos de 6, 9 e 12 metros, e espessura mínima nominal de 0,17” para qualquer elemento da estrutura de sustentação do teto.

O número mínimo de vigas é fixado a partir dos espaçamentos máximos fixados por norma, sendo que o dimensionamento as vigas radiais e transversais é realizado considerando-se: flexão, cisalhamento, flecha, flambagem de alma e flambagem de mesa.

As colunas devem ser dimensionadas à flambagem e podem ser construídas a partir de perfis tubulares ou perfis compostos (duplo U).

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

2.3.2 Teto Cônico Autoportante

A norma N-270 recomenda que o teto Cônico auto-portante seja limitado a reservatórios com diâmetro de 6m. Até este diâmetro ou maior, as exigências de projeto e dimensionamento devem seguir as exigências da API 650 item 3.10.5.

2.2.3 Teto Curvo e Teto em Gomos Autoportantes

Devem seguir, no projeto, critérios semelhantes ao teto Cônico autoportante e as exigências da API 650 item 3.10.6.

2.3.4 Ligação de Baixa Resistência Mecânica entre o Costado e o Teto

A ligação soldada entre o teto e a cantoneira de topo do costado, para os tanques de teto fixo Cônico, curvo e em gomos suportados ou autoportantes, só pode ser considerado de baixa resistência mecânica se todas as condições descritas a seguir forem satisfeitas:

a) no caso dos tetos suportados, as chapas do teto estiverem simplesmente apoiadas na estrutura de sustentação;

b) a declividade do teto for no máximo 1:6 (9º30');

c) a solda de ângulo contínua entre as chapas do teto e a cantoneira de topo do costado for simples e de dimensão máxima de 3/16";

d) a ligação teto-cantoneira de topo-costado deve atender a um dos detalhes a-d da Figura F-1 do API 650 (Apêndice F);

e) a área de reforço, em in2, existente na junção teto-costado, conforme indicada na Figura F-1 do API 650 (Apêndice F). não deve exceder ao valor dado pela expressão:

área = $\dfrac{0{,}153xW}{30.800xtg\Theta}$, onde

W = peso total do costado, incluindo todos os acessórios e estruturas suportadas, exceto as chapas do teto (em
Θ = declividade do teto.
Se a ligação soldada entre o teto e a cantoneira de topo do costado for considerada de baixa resistência mecânica,

2.4 Acessórios

Os principais acessórios de um reservatório são:

- Entrada d'água
- Saída (S) d'água
- Extravasor
- Descarga de fundo
- Caixas de registros e Válvulas de manobras
- Ventilação de Teto
- Escada de acesso, guarda corpo e tampos de inspeção
- Proteção contra descargas elétricas atmosféricas
- Proteção catódica anti-corrosiva
- Drenagem sub-superficial de alerta contra vazamentos de fundo.

2.4.1 Entrada e Saída D'água, Extravasor, Descarga e Caixas de Manobras

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

As tubulações de entrada e saída d'água devem obedecer, rigorosamente aos desenhos do projeto hidráulico de aplicação do reservatório. Na ausência destes detalhes deve-se seguir os padrões que fazem parte dessa especificação.

As inserções no costado deverão ser todas reforçadas conforme indica esta especificação.

Caixas externas serão todas em concreto armado, estrutural, conforme indicadas no projeto hidráulico. O seu dimensionamento estrutural é de responsabilidade do contratado, obedecendo a Normas da ABNT e Especificações do Caderno de Encargos da SANEAGO.

Flanges, conexões, peças e equipamentos hidráulicos acessórios, previsto no escopo do projeto hidráulico e claramente inseridos neste fornecimento, deverão obedecer estritamente às normas citadas e as Especificações Técnicas de Materiais e Equipamentos pertinentes, gerais e particulares.

2.4.2 Ventilação de Teto, Escada, Guarda-Corpo e Tampas de Inspeção

A ventilação de Teto deverá ser dimensionada de forma e evitar qualquer esforço sobre a costado e teto do reservatório, considerando tanto um enchimento como um esvaziamento rápido. Recomenda-se adicionar 50% na área de ventilação resultante e utilizar furações padronizadas pela SANEAGO, nos diâmetros DN 50, 75, 100, 150 e 200mm, com a aplicação de tocos ponta e flange (furação PN1O), no comprimento de 100mm acima do teto, distribuídos uniformemente na superfície do mesmo.

Sob nenhuma condição será aceita um único furo para ventilação, devendo ser previstas no mínimo três (03). A aplicação de um dos furos no topo do teto cônico, deverá levar em conta o estabilidade estrutural das chapas do teto.

A flange do tubo de ventilação deverá ser posicionada perfeitamente nivelada na horizontal, para receber o dispositivo de ventilação padronizado a ser fornecido pela SANEAGO e instalado pelo contratado para o fornecimento/montagem do reservatório.

A escada de acesso ao teto será do tipo marinheiro, padrão SANEAGO, guarda-corpo circular, iniciando a 2m do solo (o primeiro lance de 2m será removível, colocado com encaixe), fixado no costado, conforme indicado nos desenhos padrão (ver projeto hidráulico), dessa especificação.

O guarda-corpo deverá se estender no mínimo 1,5m de cada lado da escada de acesso ou das tampas de inspeção. Para tetos com inclinação acentuada o guarda-corpo deverá proteger todo o perímetro do teto, conforme já especificado.

As tampas de inspeção, no mínimo uma, serão posicionadas conforme indicado no projeto hidráulico de aplicação. Serão no formato retangular ou quadrado, em conformidade com o padrão da SANEAGO, executadas em fibra de vidro reforçado, articulado e com fecho por cadeado.

2.4.3 Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Proteção Catódica Anti-Corrosiva.

Em razão de sua grande massa metálica, o reservatório não necessita de pára-raios, entretanto deverá receber proteção através da instalação de "Gaiola de Faraday", projetado e instalada conforme recomenda a Norma da ABNT.

A contratada para o fornecimento deverá ter pleno conhecimento das condições locais de solo e da instalação, assumindo expressamente, em sua proposta, a responsabilidade de projetar e instalar os dispositivos/medidas de proteção anticorrosiva, inclusive proteção catódica, se necessário.

A proposta de fornecimento deverá contemplar expressamente o "TERMO DE GARANTIA", declarando o seu pleno conhecimento das condições locais e de instalação do reservatório e garantindo uma vida útil de no mínimo 20 anos (vinte anos) para a unidade, contra qualquer corrosão que venha comprometer sua estabilidade estrutural ou funcionalidade operacional.

A proposta deverá ainda contemplar as recomendações de manutenção a serem obedecidas pela SANEAGO.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

Este documentos farão parte da análise técnica das propostas de fornecimento.

2.4.4 Drenagem Sub-superficial de alerta

O reservatório deverá contar com sistema de drenagem sub-superficial para alertar possíveis vazamentos no fundo. Deverá ser fornecido e instalado conforme indicado nos desenhos padrões da SANEAGO.

3. FABRICAÇÃO E MONTAGEM

Os reservatórios metálicos normalmente são fabricados em oficinas de caldeiraria pesada. A fabricação consiste na preparação adequada das chapas, perfis, estruturas, escadas e demais acessórios.

A montagem do reservatório é de fundamental importância para a qualidade e garantia de seu futuro funcionamento, e a proposta deverá conter, no mínimo, as seguintes indicações:

a) equipamentos a serem utilizados em cada fase de montagem e soldagem, incluindo o topo e disposição dos andaimes e o tipo de iluminação, quando necessário;
b) sequência e descrição resumida de cada etapa de montagem;
c) descrição das condições para montagem e soldagem em cada etapa de montagem;
d) métodos de ajustagem e acessórios de montagem a serem utilizados em cada etapa;
e) tipo e extensão da inspeção das juntas soldadas;
f) cuidados com as soldas provisórias, incluindo o método utilizado para sua remoção;
g) qualificação da mão de obra empregada na soldagem;
h) procedimentos de soldagem da executante e seus registros de qualificação;
i) procedimentos de ensaios não destrutivos e seus respectivos registros de qualificação;
j) métodos de inspeção dimensional e tolerâncias de montagem;
k) programação de ensaios e testes previstos;
l) procedimentos de execução de cada teste, incluindo os equipamentos utilizados;
m) plano de registro dos resultados de ensaios não-destrutivos da soldadas, por soldador;
n) procedimento de levantamento do teto, quando o mesmo é montado sobre o fundo;
o) métodos de grauteamento.

Deve-se destacar que a construção de um reservatório, como ora especificado, pode envolver diversas empresas/fornecedores, entretanto o proponente/contratado será o único responsável perante a SANEAGO, por

Durante a vigência do contrato de fornecimento, a SANEAGO ou seus prepostos, se reserva ao direito de a qualquer tempo, mediante comunicação de 2 (dois) dias de antecedência, inspecionar as instalações de fabricação do contratado e de seus fornecedores declarados, fiscalizando o estrito cumprimento dos requisitos e disposições destas especificações e do contrato. A contratada obriga-se a reparar, modificar, substituir ou refazer, no prazo estipulado pelo fiscalização, qualquer falha, serviço, ou pela defeituosa ou fora dos padrões, detectado e apontada pela fiscalização.

3.1 Fabricação

3.1.1 Operações, Equipamentos e Normas de Fabricação

A fabricação de um reservatório metálico compreende as operações de desempeno, traçagem, esquadrejamento, corte, abertura de chanfro, caladragem, usinagem, soldagem, ensaio não-destrutivo, tratamento térmico, ensaio de estanqueidade, controle dimensional e outras operações.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

Normalmente, devem ser disponibilizados, na fabricação: banco de corte, tartaruga de corte, guilhotina, calandra, press-brake, prensa hidráulica, furadeira radial, tesoura para perfis, máquina de corte pantográfica, ponte rolante, guincho, torno e forno ou resistência elétrica para tratamento térmico de alívio de tensões.

Recomenda-se a obediência dos requisitos das normas N-270, N-271 e N-1888 da PETROBRÁS e das seção 4 do API 650, no que for aplicável.

3.1.2 Armazenamento de Materiais

As chapas não calandradas devem ser armazenadas sobre berços de madeira adequados para evitar deformações. Para as chapas calandradas, quando deitadas, os berços devem ter a mesma curvatura das chapas e a quantidade máxima de empilhamento deve ser tal que não deforme as chapas inferiores. Em qualquer situação, as chapas devem ser armazenadas a pelo menos 20 cm acima do nível do piso.

As peças pequenas, tais como flanges, luvas, parafusos, porcas e arruelas, devem ser armazenadas em caixotes e em locais secos. As superfícies usinadas devem ser protegidas contra corrosão por meio de graxa ou outros compostos adequados. As faces dos flanges, além da proteção anterior, devem ser cobertas com discos de madeira.

3.1.3 Desempeno das Chapas

A operação deve ser executada por prensagem ou outro método a frio que não prejudique o material. O desempeno deve ser realizado antes da traçagem e das subsequentes operações de acabamento. Não deve ser permitido o aquecimento localizado ou o martelamento, a menos que o material seja aquecido à temperatura de forjamento.

3.1.4 Reparo de Defeitos

Os defeitos encontrados devem ser reparados por soldagem, conforme prescrito nas Normas N-133 e N-1888 (Petrobrás). Após execução do reparo devem ser realizados os ensaios não destrutivos previstos na Norma N-1888. Os defeitos, devidamente reparados, devem ser registrados num mapa (Mapa dos Defeitos reparados) que permite a exata localização dos pontos reparados, mesmo após concluído o reservatório.

3.1.5 Corte e Preparação das Bordas das Chapas

O corte e o chanfro das bordas das chapas podem ser efetuados por cisalhamento (com máquina tipo plaina, talhadeira automática, guilhotina ou tesoura mecânica) ou por oxi-corte. O cisalhamento é limitado às chapas com espessura até 3/8” (~10mm) para juntas de topo e até 5/8” (~16mm) para as juntas sobrepostas. As arrestas das chapas cortadas a oxigênio e destinadas à soldagem, devem ser deixadas lisas, uniformes e livres de carepas escória ou rebarbas. Tais irregularidades devem ser removidas com talhadeiras automáticas e/ou esmeril.

As chapas do contorno do fundo, do contorno do teto, e as de fechamento dos anéis do costado devem ser deixadas para corte no local de montagem. As dimensões apresentadas no projeto de aproveitamento de material.

3.1.6 – Calandragem das Chapas do Costado

A obrigatoriedade de calandragem das chapas do costado é definida por normas, entretanto objetivando a facilidade de montagem e o devido enquadramento das tolerâncias, esta especificação recomenda a calandragem de todas as chapas do costado, independentemente do diâmetro do tanque e da espessura da chapas.

3.1.7 – Abertura nas Chapas para Construção de Acessórios e Realização de Tratamento Térmico de Alívio de Tensões.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
RESERVATÓRIOS METÁLICOS

Toda abertura que exigir tratamento térmico de alívio de tensões (conforme item 3.7.4 da Norma API 650), deve ser fabricada, montada, soldada, testada e tratada termicamente na fábrica. As demais aberturas que não exigirem tratamento térmico podem ser executadas no campo.

Os furos da chapa de reforço, para saída dos gases de soldagem e realização do ensaio de Estanqueidade (ensaio pneumático), devem ser realizados antes da montagem das chapas de reforço. Tais furos, após fabricação do componente do tanque, devem ser deixados abertos e protegidos com prazo. O ensaio de estanqueidade deve ser realizado antes do tratamento térmico de alívio de tensões.

3.1.8 – Soldagem

A soldagem executada em oficina deve estar de acordo com as Normas N–133 e N–1888 (Petrobrás).

Todas as soldas provisórias devem ser removidas após realização de suas funções. As superfície sob tais soldas devem ser adequadamente esmerilhadas e, inspecionadas.

Todas as soldas existentes nos componentes tratados térmicamente para alívio de tensões, devem ser inspecionadas com líquido penetrante ou partícula magnética, antes e após a realização do tratamento térmico.

Os reparos necessários devem obedecer à Norma N-133 (Petrobrás) e, os ensaios não destrutivos, previstos para a junta soldada original, devem ser igualmente repetidos.

3.1.9 – Inspeção de Fabricação

Somente os materiais corretamente identificados e aprovados pela inspeção de recebimento devem ser utilizados na fabricação.

A inspeção de fabricação deve atender as exigências de normas.

Todas as peças fabricadas devem ser devidamente marcadas, acondicionadas, embaladas (se necessário) e embarcadas, de maneira a evitar qualquer dano durante o transporte.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

TALHA E MONOVIA

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação se refere ao fornecimento de TALHAS E MONOVIAS a serem instaladas nos locais indicados no projeto.

2. GERAL

Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:

. Especificação geral para FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDRÁULICOS;

. LISTAS DE EQUIPAMENTOS do Projeto;

. DESENHOS do Projeto.

O fornecedor deverá conhecer e atender a esses documentos.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Deverão ser fornecidas talhas manuais com capacidade de carga de 0,5 ou 1 tonelada, deslocando-a sem produzir vibrações e oscilações inconvenientes.

O levantamento será feito por correntes em aço de liga temperadas e galvanizadas.

O sistema consistirá de um carro de deslocamento da talha, sustentado por coluna giratória.

A talha será fixada no carro por meio de cabos e correntes, ganchos (superior e inferior) forjados fornecidos de fábrica com trava de segurança, rolete guia em engrenagens de aço.

O corpo, carcaça do redutor deverão ser em aço resistente ao impacto.

Deverão ter sistema de roda livre para rápido acoplamento da carga.

4. TESTES E GARANTIA

O fornecedor deverá garantir o equipamento e suas peças componentes por um período mínimo de dois anos após instalado.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

GERAL

PRELIMINARES

A empreendedora não poderá, em hipótese alguma, alegar desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das condições que, em todo ou partes, serão prescritas nestas Prescrições ou contidas no projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e nas outras disposições, citadas ou não estabelecidas para a execução e fiscalização das obras da cia de saneamento em questão ou a seus prepostos.

A empreendedora será obrigada a aceitar integralmente e a cooperar com a realização de todos os métodos e processamentos de inspeção, verificação, controle, ensaio tecnológico e medição adotados pela Cia de Saneamento em questão ou a seus prepostos, em todo e qualquer serviço referente à obra.

Reserva-se a Cia de Saneamento em questão, ou a seus prepostos, o direito e autoridade para decidir pela solução de todo e qualquer caso singular, duvidoso, omisso, e em tudo mais que de alguma forma venha a se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão e seus complementos.

A existência e atuação da fiscalização da cia de Saneamento em questão, ou a seus prepostos, em nada restringirão a responsabilidade única, integral e exclusiva da empreendedora no que se refere às obras.

Toda e qualquer ordem dada pela Cia de Saneamento em questão, ou a seus prepostos, ao Engenheiro da empreiteira responsável pela obra, será considerada como se fosse a ela dirigida, e por outro lado e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo referido engenheiro, ou ainda a omissão de responsabilidade do mesmo, será considerado para todo e qualquer efeito como tendo sido da empreiteira arcando esta com toda a responsabilidade causada por este ato.

Todo o pessoal utilizado na execução de obras deverá apresentar os requisitos necessários ao desempenho da função exigida. Para os casos em que após a contratação, o empregado não corresponder às expectativas, será formada uma comissão de julgamento composta pela FISCALIZAÇÃO e empreendedora que apreciará o assunto e emitirá parecer. Julgado necessário o seus afastamento, fica a empreendedora obrigada a tomar as providências inerentes ao caso.

Antes do início de qualquer serviço, deverão estar reunidos e organizados, no local de trabalho, os recursos necessários à execução e continuidade de qualquer serviço, afim de que uma vez iniciado, possa prosseguir até sua conclusão, sem interrupção.

A empreendedora não poderá iniciar qualquer serviço, sem que antes seja autorizada pela fiscalização, salvo os de emergência necessários a estabilidade ou segurança pessoal ou do funcionamento normal de serviços públicos essenciais.

A empreendedora é responsável por danos e prejuízos causados a pessoas e propriedades em decorrência dos trabalhos de execução de obras e instalações por que responda, correndo às expensas o ressarcimento ou indenização de tais danos ou prejuízos.

As propriedades públicas ou privadas deverão ser protegidas contra qualquer dano oriundo dos serviços, não devendo ser interrompido qualquer funcionamento de serviço de utilidade pública, devendo, para tanto, ser enviados todos os esforços por parte da empreendedora visando garantir a plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços.

A empreendedora é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais que estejam sob responsabilidade e de propriedade da Cia de Saneamento em questão, ou a seus prepostos.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA

Entre os serviços preliminares, avulta a importância dos serviços topográficos de locação, nivelamento e seccionamento da poligonal que envolve o local das obras e canteiro.

A equipe de topografia começará seus serviços após o recebimento da ordem de serviço para início da obra e da entrega, pela Fiscalização, das plantas de locação e das cadernetas com as amarrações e RN's que servirão de base para as mesmas.

Seguir-se-á a locação de eixo, o nivelamento e contranivelamento da poligonal, procedendo-se o cadastro da situação original e o levantamento das interferências detectáveis da superfície.

Durante os trabalhos de construção, esta deverá marcar as bordas das valas de escavação; controlar a profundidade; a posição e cotas dos quadros do escoramento, das formas para o concreto, lastro, berço e tubos.

Nos serviços de estrutura, serão executados a locação e controle de cotas além do posicionamento das armações e formas das fundações, paredes, pilares, vigas e lajes.

Para execução desses serviços, utilizar-se-ão equipamentos topográficos adequados, de acordo com a ABNT. As medidas de distância serão tomadas diretamente, com trena de aço e as profundidades serão medidas até o nivelamento, quando será utilizada mira de invar.

A equipe de campo será comandada por topógrafo experiente, orientado pelo chefe da seção técnica quanto à programação das suas atividades, bastante distintas no tempo e distribuídas no espaço da obra.

LIMPEZA DO TERRENO

O serviço de limpeza do terreno nas áreas destinadas à implantação das obras e nas de empréstimo, compreende a remoção de obstáculos naturais, tais como: árvores, matacões, tocos, raízes e entulhos, sendo a remoção de árvores executada mediante a aprovação dos órgãos competentes.

Após o desmatamento e destocamento, a empresa procederá à raspagem da superfície do terreno.

Se possível, o material excedente será colocado em bota-foras, ao longo da faixa, mas laterais. Na impossibilidade, este material será destinado a bota-foras previamente preparados, e aprovados pela fiscalização.

MOVIMENTO DE TERRA

A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes.
Ao iniciar a escavação, a empreiteira deverá ter feito a pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação ou próximos à mesma.

A empreendedora deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas não devendo aqueles serem danificados.

ESCAVAÇÃO

1. ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO TERRA/CASCALHO

A escavação de material terra/cascalho será feita por escavadeiras sobre pneus ou esteiras, compreendendo solos do tipo: terra em geral, piçarra, argila, seixos rolados, cascalho, pedregulhos aglomerados, tapiocangas em blocos e rochas em decomposição.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

Quando a escavação for mecanizada, a carga será feita por pá carregadeira e o transporte através de caminhões basculantes.

Quanto o material escavado for aceitável para o reaterro, será estocado, para utilização posterior, a critério da fiscalização.

2. ESCAVAÇÃO DE VALAS
VALAS EM SOLO E BARRO-LAMA

As larguras e profundidades das valas a escavar, bem como as produções exigidas impõe a escolha de equipamentos confiáveis, versáteis e acima de tudo capazes de implantar as seções transversais especificadas.

A escavação será procedida com escavadeira hidráulica sobre pneus ou retro-escavadeira sobre esteiras que avançará escavando ao longo do eixo da tubulação e carregando o produto da escavação sobre caminhões basculantes estacionados ao longo da vala que transportarão o material de escavação para o bota-fora, onde um trator de lâmina fará o espalhamento.

Quando o material da vala não der suporte suficiente para assentamento da tubulação, será feita super escavação até atingir um solo bom e a diferença até a cota do fundo da vala será completada com pedra de mão ou outro material a critério da fiscalização

VALAS EM ROCHA
As ocorrências de rocha serão, onde o local assim permitir, atacadas com utilização de marteletes pneumáticos para perfuração de minas de 25mm de diâmetro, com malhas de 1m, que serão tamponadas cuidadosamente após o carregamento com gelatina explosiva de 40% para detonação por meio de cordel detonante em rede de retardos de 50m, ativadas por espoleta. Todas as precauções serão tomadas para advertir a população da vizinhança estabelecendo-se cuidadosa vigilância na hora dos "Fogos" para evitar a aproximação de pessoal não autorizado.

Haverá previsão de material - sacos de areia, terra, - para abafar a projeção de pedras para fora da vala. O plano de fogo será sempre submetido a aprovação da fiscalização e em cada ocorrência serão tomadas as providencias junto a Prefeitura, Polícia e Exército para obter as autorizações competentes.

Caso não seja possível a utilização de explosivos no desmonte de rochas, será empregado o processo a frio com a utilização de dardas hidráulicas para a fissuração dos maciços ou matacões encontrados.

Serão executados controles sismográficos das detonações.

Os explosivos e acessórios provirão dos paióis da empresa e serão transportados em veículos separados, nas quantidades necessárias a cada 'fogo", obedecidas todas as normas de legislação sobre o uso de explosivos.

As escavadeiras são equipamentos mais adequados, em termos de produtividade e versatilidade, para a escavação destas valas.

ESCAVAÇÃO MANUAL
Em alguns pontos especiais teremos necessidade de pequenas escavações manuais inevitáveis. Especificamente esta prevista escavação manual nos seguintes casos:

- Ligações prediais
- Regularização do fundo da vala

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

- Ao redor de interferências
- Onde não for possível o acesso a equipamentos.

A produtividade nestes casos é baixa, devido ao cuidado com que a escavação será feita, por operários munidos de ferramentas adequadas.

ESCAVAÇÃO DE JAZIDAS

Quando se fizer necessária a exploração de jazidas de solo para reaterro, a mesma será procedida de projeto completo, incluindo estradas de serviços e frentes de escavação aprovado pela fiscalização.

Serão utilizados equipamentos adequados, de forma que a superfície de escavação resulte a mais regular possível, provida de inclinação suficiente para o escoamento de águas pluviais.

Para obtenção de material rochoso, serão utilizados materiais de pedreiras comerciais.

REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALAS

A regularização de fundo de valas será feita, basicamente, através das atividades de espalhamento de material, com ou sem adicionamento de outros solos, conformando o fundo da vala nos greides estabelecidos no projeto.

O lastro de brita será usado sempre que necessário.

Dessa forma será permitido o completo apoio da tubulação e seu perfeito alinhamento.

Quando se fizer necessário, será lançado lastro de areia no fundo da vala, antes do assentamento dos tubos.

REATERRO COMPACTADO DE VALAS

O reaterro das valas será executado conforme especificações técnicas de serviços e orientação técnica, adequando o tipo ideal para cada situação.

Independente do tipo de reaterro que fechará o corpo da vala, toda tubulação deverá ser acomodada com apiloamento manual do solo, em camadas de 20cm, até 20cm acima da geratriz superior do tubo.

Serão utilizados soquetes manuais, placas vibratórias, compactadores manuais ou equipamentos de transporte para o restante do reaterro até a superfície do pavimento.

ATERRO COMPACTADO
Os aterros compactados serão executados concomitantemente com as escavações de materiais selecionados, provenientes dos cortes ou empréstimo.

Na execução de cada camada de aterro, será obedecida a seguinte seqüência.
- Preparo da superfície
- Descarga do material
- Espalhamento
- Eventual correção de umidade e homogeneização
- Compactação

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

As camadas do aterro serão acertadas de maneira a permitir um perfeito escoamento das águas de chuva.

A espessura das camadas, o grau de compactação, bem como o número de passadas do compactador serão determinados em campo, na fase experimental e no início dos trabalhos. Simultaneamente com a execução do aterro serão executados os serviços necessários à sua proteção.

Para a execução desses serviços está prevista a utilização de rolo compactador, motoniveladora, trator de pneus com grade de discos, caminhão tanque e trator de esteiras.

Para a execução de aterros de valas nos locais em que não haja espaço suficiente para a operação de equipamentos de grande porte, o lançamento do material será manual e a compactação será feita com utilização de compactadores manuais.

ESCORAMENTOS
Em todos os locais onde for necessário, por segurança e/ou exigido pelo órgão responsável ou proprietário, ou ainda, toda vez que a escavação , em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a empresa providenciará o escoramento adequado, de forma a garantir a integridade das instalações existentes ao longo da faixa.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,3m. O tipo de escoramento a ser utilizado será função basicamente da qualidade do terreno a ser protegido, da profundidade a ser alcançada e da natureza dos serviços e/ou instalações a serem executadas nestas valas.

ESCORAMENTO CONTÍNUO

Neste caso, a contenção do solo lateral à cava far-se-á por pranchas de madeira, encostadas umas às outras, travadas horizontamente por longarinas de madeira em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto espaçadas de 1,34m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 0,40m.

ESCORAMENTO DESCONTÍNUO
Consiste na contenção do solo na lateral à cava por tabuas de madeira, travadas horizontalmente por longarinas de madeira, em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 0,40m.

PONTALETEAMENTO

Neste caso o solo lateral à cava será contido por tabuas de madeira a cada 1,35m, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto e de acordo com as especificações técnicas contidas nos documentos de licitação.

ESCORAMENTO ESPECIAL COM ESTACAS-PRANCHA METALICAS
A superfície lateral da vala será contida por estacas prancha metálicas, cravadas de forma a garantir a estabilidade do maciço e estanqueidade da estrutura.

As paredes do escoramento serão travadas por longarinas metálicas com perfil "I" e estroncas de eucalipto, espaçadas de 1,55m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 0,40m.
Nos locais onde o projeto indicar, serão executados escoramentos com perfis metálicos e pranchões de madeira.

ESGOTAMENTO E DRENAGEM
Sempre que necessário será procedido esgotamento de água, de modo a permitir a execução dos trabalhos a seco.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

A água retirada será encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho.

Em casos de drenagem de valas serão usados drenos feitos com o uso de pedras de mão, britas e areias, de acordo com projeto fornecido pela fiscalização.

O esgotamento da vala será feito por bombas superficiais. Serão feitos drenos laterais no fundo da vala, junto ao escoramento fora da área de assentamento da tubulação. Os crivos das bombas serão colocados em pequenos poços internos e esses drenos recobertos de brita a fim de evitar a erosão.

ESTRUTURAS DE CONCRETO

Só poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.
O aterro deverá ser executado com solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer outro elemento no interior da vala.

Serão executados em blocos maciços de concreto ou tijolos maciços de barro cozido, de acordo com as especificações técnicas da fiscalização. As faces internas das paredes e do fundo serão revestidas com argamassa de cimento e areia fina, enquanto que as faces externas das paredes serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa.

ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÕES

MONTAGEM DE TUBOS

O assentamento dos tubos ou conexões será executado paralelamente à abertura da vala, obedecendo o alinhamento e as cotas definidas em projeto.

Antes de ser assentado, o tubo será limpo e examinado, de forma a detectar trincas visíveis, quebras ou outros defeitos.

O tubo será assentado de modo que a bolsa fique, sempre que possível, voltada para montante, obedecendo os "greides" de projeto.

POÇOS DE ALVENARIA
Serão executados em blocos maciços de concreto ou tijolos maciços de barro cozido, de acordo com as especificações técnicas da fiscalização. As faces internas das paredes e do fundo serão revestidas com argamassa de cimento e areia fina, enquanto que as faces externas das paredes serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa.

POÇOS COM ANÉIS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO

A câmara de trabalho será formada de anéis pré-moldados de concreto armado de diâmetro interno de 0,90m.

Acima do último anel será colocada uma laje circular com abertura excêntrica de 0,60m de diâmetro onde será instalada a chaminé de entrada, composta de anéis pré-fabricados de concreto armado de 0,60m de diâmetro.

CAIXA DE LIGAÇÃO
Entende-se por ligações prediais todos os serviços e providências necessárias à ligação dos prédios à rede executada. Inclui-se a execução do ramal predial e kit cavalete.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

As ligações domiciliares só serão executadas quando as redes houverem sido testadas. No caso das ligações domiciliares, em que houver condições de atendimento, estas poderão ser efetuadas tão logo executado a interligação pela SANEAGO.

REMOÇÃO E REPOSIÇÃO DE SUPERFÍCIES

Resumem-se basicamente em reestruturar o aspecto do local das obras, de forma idêntica à anteriormente existente.

Quando da remoção, todo material aproveitável será retirado cuidadosamente e arrumado em local adequado.
Os materiais não aproveitáveis serão transportados para bota-foras indicados pela fiscalização.

Para remoção dos pavimentos serão utilizados rompedores pneumáticos e retro-escavadeira sobre esteiras.
A reposição do pavimento com capa asfáltica usinada à frio será realizada logo após o fechamento das valas e execução da camada de base sobre o reaterro, bem como execução da camada de ligação. Serão utilizados rolos compactadores lisos e motoniveladora.
Concreto betuminoso usinado a frio será adquirido de fornecedores locais.

A reposição do pavimento em paralelepípedo ou blocos de concreto será executada conforme especificação.
Os paralelepípedos ou blocos de concreto serão assentados sobre base de areia e rejuntados com argamassa de cimento e areia ou asfalto, onde for necessário.

REPOSIÇÃO DE CALÇADAS

Para as calçadas em concreto, será executado um lastro de pedra britada, e logo após o lançamento do concreto, o mesmo será regularizado e desempenado.

As calçadas com piso em cerâmicas ou em ladrilhos hidráulicos serão assentadas sobre lastro de concreto magro, fck=135 kg/cm2.

As calçadas com pedras portuguesas serão executadas sobre colchão de cimento, areia e saibro, as pedras portuguesas serão assentadas individualmente por meio de martelo e compactadas através de soquetes manuais.

Para as calçadas em blokret, o assentamento dos blocos de concreto e paralelepípedos será feito sobre base de areia, com 15cm de espessura.

O assentamento será executado a partir do meio fio, com blocos dispostos em ângulo reto em relação ao meio fio.
Para compactação da base serão utilizados rolos lisos vibratórios.

REPOSIÇÃO DE MEIOS-FIOS E SARJETAS

Serão utilizados meios-fios pré-fabricados ou moldados in loco, assentados diretamente sobre o pavimento ou em cavas de modo tal a ficarem semi-enterradas. Para o rejuntamento dos meios-fios pré-fabricados, será utilizada argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3. No caso de construção de meios-fios moldados “in loco”, será deixado a cada 10m, um estrangulamento que servirá de junta de dilatação.

LIMPEZA E TESTE

Concluído o assentamento da tubulação em um determinado trecho, a construtora cuidará de verificar sua estanqueidade, antes de iniciar o fechamento da vala, com o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

O teste se fará da seguinte maneira:
- Teste com Fumaça;
- Teste com Água;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
SERVIÇOS

- Teste de Infiltração;
- Teste de Carga na Linha de Recalque.

TRAVESSIAS DE FOSSAS/SUMIDOUROS

Essa travessia será efetuada de acordo com os detalhes construtivos e especificações técnicas da SANEAGO ou da contratante. Será executada em alvenaria de tijolo maciço, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:5, assentado sobre berço de concreto com fck = 13,5 MPa.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MEDIDOR DE VAZÃO PARSHALL

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação se refere ao fornecimento de MEDIDORES PARSHALL e respectivos indicadores de vazão.

As quantidades e condições de serviço são definidas no projeto da caixa de areia ou estação elevatória.

2. GERAL
Complementam a presente Especificação, os seguintes documentos:
. Especificação geral para FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS HIDRÁULICOS;
. LISTAS DE EQUIPAMENTOS do Projeto;
. DESENHOS do Projeto.
O fornecedor deverá conhecer e atender a esses documentos.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
O elemento primário do medidor a que se refere a presente especificação deverá ser do tipo PARSHALL, construído em Fibra-de-Vidro.

O indicador de vazão deverá ser através de régua simples, construída em alumínio com a indicação da vazão em l/s, gravada na própria régua.

A dimensão do medidor Parshall e a vazão nominal do indicador são definidos nas LISTAS DE EQUIPAMENTOS correspondente.

O equipamento deverá permitir a leitura de vazões na faixa de 0,8 a 51 l/s. O erro máximo permitido na medição é de 5%.

O aparelho deverá ser apropriado para medir esgotos sanitários à temperatura de até 35°C.

O mostrador deverá permitir leitura direta de vazão instantânea, em l/s.

Deverão ser fornecidas peças necessárias à completa montagem do conjunto.

Não há restrições quanto às dimensões do equipamento. Entretanto, na proposta deverá ser apresentado desenho com a indicação das dimensões principais do equipamento.

O fornecedor deverá possuir comprovada experiência e tradição na fabricação de tais equipamentos. As propostas deverão incluir folhetos referentes ao equipamento proposto com desenhos e demais informações que permitam clara apreciação técnica do equipamento, inclusive a faixa de precisão do indicador de vazão.

O equipamento deverá apresentar elevada resistência à corrosão pelos gases liberados dos esgotos sanitários.

4. TESTES E GARANTIA
O conjunto medidor/indicador de vazão deverá ser submetido, previamente à entrega, a teste de funcionamento e de aferição, com calibragem para a precisão requerida.

O fornecedor deverá garantir o equipamento e suas peças componentes por um período mínimo de dois anos após instalado.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
VÁLVULA DE RETENÇÃO PARA ESGOTOS

1.0 ESCOPO DO FORNECIMENTO

Esta especificação refere-se ao fornecimento de válvulas de retenção para atender as aplicações em águas residuais, esgoto, lodos ou qualquer outro tipo de líquido com sólidos em suspensão a serem instalados nos locais indicados no projeto.
As quantidades estão definidas nas Listas de Materiais do Projeto.

2.0 GERAL
Complementam a presente especificação os seguintes documentos:
. Especificação Geral "FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS";
. Listas de Materiais do projeto;
. Desenhos do projeto.
O fornecedor deverá conhecer e atender a esses documentos.

3.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

As válvulas de retenção para líquidos com sólidos deverão evitar a inversão do líquido (refluxo) quando ocorrer interrupção no funcionamento das bombas e conseqüentemente, do escoamento, fechando a coluna d'água na canalização, constituída de única peça móvel, isenta de eixos, mancais, molas ou pesos. Ângulo de abertura de 35° proporcionando fechamento rápido.

As válvulas de retenção deverão ter passagem plena em todas as secções, tampa de fácil remoção possibilitando a manutenção sem a retirada do corpo da tubulação, único obturador totalmente revestido em elastômero. Face de vedação localizada a 45° da linha de centro do corpo.

Deverão possuir na tampa da válvula uma conexão para instalação de instrumentação e na parte inferior, um atuador manual tipo parafuso para abertura da válvula em carga, para retorno de fluxo, sendo este opcional, conforme indicação no projeto.

Classe de pressão mínima PN10, verificar a pressão de trabalho na lista de material do projeto.

Posição de montagem na horizontal e vertical, dotada de pés para apoio. Extremidades com flanges ISO 2531.

O obturador deverá ser em forma de disco com desenho que permita sua fixação na parte superior e movimento de abertura e fechamento constituído em única peça moldada em BUNA-N ASTM D2000-BG com alma de aço e reforço em nylon na área de flexão.

No corpo da válvula deverá estar gravado o sentido de fluxo do líquido e pressão de serviço da válvula.
Modelo sugerido: GLASS - REFLUX

4.0 MATERIAIS

Os materiais adiante especificados para as partes principais do equipamento servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela empreendedora.

PARTE	MATERIAL
Corpo e Tampa	FoFo nodular ASTM A536-65.45.12
Revestimento interno e externo	Epoxy alta espessura
Obturador	Buna-N (ASTM D2000-BG)
Face a face	DIN 3202 - Coluna F6

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
VÁLVULA DE RETENÇÃO PARA ESGOTOS

GLASS®
Bombas e Válvulas

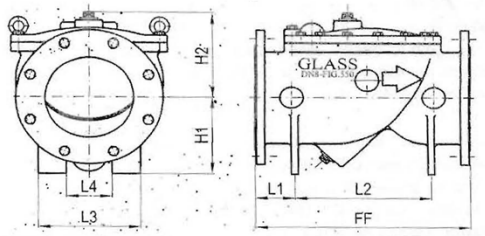
Divisão Válvulas
REFLUX

DADOS GERAIS

- ***Tamanhos:*** DN 80 (3") a DN 900 (36")
- ***Classe de pressão:*** PN10 (150psi)
  (Pressões maiores sob consulta)
- ***Extremidades:*** Flangeada ISO2531 (IS07005-2) - PN10
  (Outras normas sob consulta)
- ***Face-a-Face:*** DIN 3202 - Coluna F6
- ***Posições de montagem:*** Horizontal ou Vertical
- ***Materiais:***
  ***Corpo e Tampa:**
  Standard: Fo. Nodular ASTM A536-65.45.12
  Opcional: em INOX ou BRONZE.
  ***Revestimento interno e externo p/ Fo.Nod.:**
  Standard: Epoxy alta espessura;
  Opcional: RIOSAN.
  (Outros tipos de revestimentos sob consulta)
  ***Obturador:**
  Standard: Buna-N (ASTM D2000-BG)
  Opcional: VITON D2000-HK
- ***Limites de pressão e temperatura:***
  *DN 80 (3") a DN 500 (20")
  Pressão máxima de 16 Kgf/cm2
  *DN 600 (24") a DN 900 (36")
  Pressão máxima de 10 Kgf/cm2.
  *Temperaturas máxima de 80 °C.
- ***Valores de perda de carga***
  (Os valores abaixo são para água.
  Para outros fluídos consultar a fábrica)

Tamanho	Passagem máxima de sólido [mm]**	*Kv
80 (3")	Ø56	185
100 (4")	Ø75	375
150 (6")	Ø110	897
200 (8")	Ø146	1645
250 (10")	Ø190	2518
300 (12")	Ø225	3960
350 (14")	Ø264	5650
400 (16")	Ø300	7510
450 (18")	Ø338	9880
500 (20")	Ø375	12850
600 (24")	Ø452	17540
800 (32")	Ø600	34320
900 (36")	Ø675	44880

*Kv m3/h necessário para causar 1,0 bar de perda de carga.
** ESFERA



DN	FF	H1	H2	L1	L2	L3	L4	Kg
900 (36")	1900	570	700	350	1200	940	500	3005
800 (32")	1700	520	630	320	1060	840	500	2130
600 (24")	1300	400	495	250	800	640	400	875
500 (20")	1100	350	430	210	680	520	300	640
450 (18")	1000	320	390	190	620	470	250	565
400 (16")	900	300	365	170	560	420	200	390
350 (14")	800	260	335	150	500	360	160	315
300 (12")	700	238	320	134	432	300	100	180
250 (10")	600	210	275	110	380	270	150	140
200 (8")	500	194	215	92	316	237	105	90
150 (6")	400	145	175	88	224	180	80	50
100 (4")	300	115	148	60	180	120	60	25
80 (3")	260	100	132	50	160	90	60	19
DIMENSÕES								MASSA

APLICAÇÃO

ELEVATÓRIAS E EMISSÁRIOS DE ESGOTO:
Nas estações de bombeamento é comum ser previsto dois níveis, sendo um para ligar a bomba e outro para desligar.
A garantia do bombeamento poderá ser garantida através de um terceiro nível que comandará o acionamento de uma bomba reserva, para o caso de falha da bomba principal.
Nesta situação é necessário que a válvula de retenção ofereça garantia de que não haverá refluxo para bomba que estiver parada.
Nas estações de bombeio onde a variação de vazão exige a instalação de várias bombas que serão acionadas a medida que a vazão de chegada aumente, e desligadas a medida que a vazão de chegada diminua, também, é necessário a plicação de válvulas de retenção que garantam vedação do refluxo.
A REFLUXO é a solução.

• SUGESTÃO PARA ESPECIFICAÇÃO

Válvula de retenção para líquidos com sólidos em suspensão, constituida de uma única peça móvel, isenta de eixos, mancais, molas ou pesos. Ângulo de abertura de 35°, proporcionando fechamento rápido.
Face-a-Face : DIN 3202 - Coluna F6
Pressões de trabalho de até 13 bar para válvulas DN80 a DN500 e de até 10 bar para válvulas maiores.
Face de vedação localizada a 45° da linha de centro do corpo.
Corpo em Fo. Nodular ASTM A536-65.45.12 com extremidades flangeadas de acordo com ISO 2531-PN10, dotado de 4 pés.
Tampa em Fo. Nodular ASTM A536-65.45.12 que possibilite a retirada para manutenção, de todas as peças internas sem a necessidade de desmontar o corpo da tubulação.
Obturador em forma de disco com um desenho que permita sua fixação na parte superior e movimento de abertura e fechamento constituido em uma única peça moldada em BUNA-N ASTM D2000-BG, com alma de aço e reforço em nylon na área de flexão.

GLASS-Ind. e Com. de Bombas Centrifugas e Equipamentos Ltda
Rua Prof. Giovani Baptista Raffo, 213 - Chácara Estância Paulista
08653-005 - SUZANO - SP
Tel: 55(0xx11) 4746-5730 Fax: 55(0xx11) 4746-5731
E-mail:glass@glassbombas.com.br - Site: www.glassbombas.com.br

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MONTAGEM ELÉTRICA

1.0 – CONDUTORES ELÉTRICOS:

A) GERAL:

· Os condutores deverão ser instalados conforme indicado no projeto;

· Os condutores deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, sendo que os comprimentos indicados nas listas de cabo deverão ser previamente verificados, efetuando-se uma medida real do trajeto e não pôr escala do desenho;

· O transporte dos lances e a sua colocação deverão ser feitos sem arrastar os condutores a fim de não danificar a capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis;

· Todo condutor encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações, deverá ser removido e substituído;

· Os condutores deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante a armazenagem e a instalação;

· Todas as fiações deverão ser feitas de maneira que formem uma aparência limpa e ordenada;

· Todos os condutores deverão ser identificados em cada extremidade com um número de acordo com o diagrama do projeto. Os marcadores deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo é retirado de seu terminal , nos caso de instalação em eletrodutos;

· Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de condutores para permitir as emendas que se tornarem necessárias;

· Os condutores não devem ser dobrados com raios de curvatura inferior aos recomendados na tabela abaixo:

Tipo de condutor	Raio mínimo de dobramento em
Condutor de 750 V ou 1 KV com isolação termoplástica para energia.	**20**
Condutor de controle com isolação termoplástica sem blindagem e armação	**10**

B) INSTALAÇÕES APARENTES, EM BANDEJAS E EM CANALETAS:

· Quando não instalados dentro de eletrodutos, a conexão às caixas ou aparelhos deverá ser feita através de prensa/condutores adequados à bitola ao condutor, devendo ser rosqueados novamente todos os furos dos equipamentos que não combinarem com diâmetro e rosca do prensa-cabo a ser conectado. Estes prensa-cabos deverão vedar perfeitamente a entrada dos condutores e terão anel metálico interno onde será imprensada a armadura (no caso de condutores armados), ligando as carcaças através da armadura dos condutores à barra de terra do cubículo alimentado. Por este motivo, as superfícies junto aos furos de entrada de carcaças ou caixas deverão ser cuidadosamente limpas a fim de proporcionar bom contato elétrico;

· Os condutores deverão ser instalados de acordo com o indicado no projeto, evitando-se danificar sua capa protetora e obedecendo os raios mínimos de curvatura permissíveis;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MONTAGEM ELÉTRICA

· Nas instalações aparentes os condutores deverão ser fixados por braçadeiras nas estruturas e no suporte recomendados nos detalhes do projeto. Em sua ausência deverá ser feita estrutura leve para esta finalidade; de tal maneira que não possam ser danificados, nem obstruam a passagem em torno dos equipamentos e sem dificultar sua manutenção. As braçadeiras devem abraçar os condutores de maneira uniforme, e não deverão ter bordas cortantes que danifiquem a capa protetora dos condutores.

C) TERMINAIS PARA CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO:

· A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão com exceção dos condutores de 6 mm2 ou menores que poderão ser conectados diretamente aos bornes do equipamento;

· A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu, havendo pois um faceamento da isolação do condutor com o terminal. Quando não se conseguir este resultado, deve-se completar o interstício com fita isolante.

2.0 – FIOS E CABOS ELÉTRICOS EM ELETRODUTOS:

· A bitola dos fios e cabos, bem como o número de condutores instalados em cada eletroduto deverá obedecer as especificações de projeto;

· A enfiação somente poderá ser executada após estarem concluídos: os revestimentos das paredes, lajes e pisos, colocação das portas, janelas; telhamento ; limpeza e secagem interna pôr meio de bucha embebida em verniz isolante;

· Deve-se usar talco como lubrificante, para facilitar a enfiação;

· As emendas de condutores só poderão ser executadas dentro das caixas de derivações, ligações e/ou passagem, e nunca dentro dos eletrodutos;

· Não poderá ser permitida a instalação de fios isolados sem a proteção de eletrodutos ou invólucros, seja a instalação aparente, embutida ou enterrada ao solo;

· O desencapeamento dos condutores para as emendas deverá ser feito cuidadosamente para não rompê-los;

· As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente;

· O isolamento das emendas e derivações deverão ter características no mínimo equivalentes as dos condutores utilizados;

· Para os condutores de seção 10 mm2 ou superior, as emendas deverão ser feitas com conectores apropriados;

· Dutos destinados a outros tipos de instalações (ventilação, exaustão, gás,água, telefone,etc.), não poderão ser utilizados para passagem de condutores de eletricidade.

· As curvas realizadas nos condutores não poderão danificar a sua isolação;

· Os condutores utilizados em instalações subterrâneas não deverão sofrer esforços de tração ou torção que prejudiquem sua capa isolante;

· Nos casos de instalações de condutores ligados em paralelo, bem como instalações, emendas e derivações realizadas dentro de caixas, quadros, etc., deverão ser observadas as prescrições da Norma NBR 5410;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MONTAGEM ELÉTRICA

· Ao término das instalações, deverão ser feito ensaios de verificação da resistência de isolação, devendo ser respeitados os valores indicados na Norma NBR 5410;

· Nenhum condutor nú poderá ser instalado, dentro de qualquer tipo de eletroduto, incluindo o condutor de aterramento;

· Não deverão ser instalados nos banheiros condutores com armaduras ou blindagem metálicas, ainda que inacessíveis.

3.0 – ELETRODUTOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO ROSQUEÁVEL:

· O corte dos eletrodutos deverá ser perpendicular ao seu eixo e executado de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores, quando da enfiação;

· As junções deverão ser executadas com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem. Deverão apresentar resistência a tração pelo menos igual a dos eletrodutos;

· As tubulações deverão conter em suas extremidades, buchas e arruelas com o objetivo de não comprometer a isolação dos condutores quando forem passados.

· No interior dos eletrodutos deverá ser deixado provisoriamente arame galvanizado para servir de guia a enfiação, inclusive nas tubulações secas;

· Não deverão haver curvas com raio inferior a 6(seis) vezes o diâmetro do respectivo eletroduto. Somente poderá ser curvado na obra eletroduto com diâmetro menor ou igual a ¾" e desde que não apresente redução de seção, rompimento, dobras ou achatamento do tubo;

· Quando enterrada no solo, a tubulação deverá ser envolvida pôr uma camada de concreto, nas passagens de veículos. Deverá apresentar nas junções como elemento vedante, fita teflon. A tubulação deverá apresentar uma ligeira e contínua declividade em direção as caixas, não sendo admitida a formação de cotovelo na sua instalação;

· A tubulação e as caixas de passagem, quando aparente, deverão ser aprumadas e rigidamente fixadas pôr meio de braçadeiras ou outro meio conveniente;

· Quando embutidos em laje, os eletrodutos deverão ser instalados após a armadura estar concluída e antes da concretagem. Deverão ser fixados ao madeiramento pôr meio de pregos e arames usados com 3 ou mais fios, em pelo menos 2 pontos em cada trecho; as junções deverão ser feitas com zarcão ou fita tipo Teflon;

· Nas juntas de dilatação de lajes os eletrodutos deverão ser seccionados e mantendo-se intervalo igual ao da própria junta; a junta deverá ser feita dentro do tubo de diâmetro adequado;

· Quando embutidos no contra-piso, deverão ser assentados sobre o lastro de concreto e recobertos com concreto magro para sua proteção até a execução do piso;

· A fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem, deverá ser feita pôr meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa;

· Durante a execução da obra, as extremidades livres dos tubos e as caixas deverão ser fechadas para proteção;

4.0 – ENVELOPE DE CONCRETO PARA DUTOS

· O eletroduto só deverá ser recoberto após a sua correta e completa instalação e com autorização do coordenador dos serviços;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MONTAGEM ELÉTRICA

· O concreto deverá ser lançado e espalhado sobre o duto envolvendo toda a tubulação, mantendo espessura homogênea;

· Caso a espessura da camada de concreto não esteja indicada em projeto, deverá ser adotado 10 cm;

· O consumo mínimo de cimento deverá ser de 150 Kg/m3;

· O envelope deverá acompanhar a inclinação da tubulação e protegê-la com pelo menos 5 cm de concreto na face superior.

· Os eletrodutos que passam por vias de passagem de veículos deverão ser envelopados.

5.0 – ATERRAMENTOS:

· O cabo deverá ser embutido em eletroduto de PVC, desde a saída dos quadros até atingir a profundidade determinada;

· A profundidade mínima para enterrar o cabo encontra-se indicada no projeto;

· Deverá ser observada a perfeita conexão de cabo e haste de aterramento para garantir a continuidade elétrica;

· A cabeça do eletroduto não deverá ser recoberta com material isolante, de qualquer tipo;

· O eletroduto deverá estar instalado fora dos locais de utilização para passagem de pessoas, em terreno natural sem pavimentação;

· O valor máximo da resistência de aterramento admitida será de 10 Ohms. Em nenhuma época do ano, a resistência de aterramento deverá ser superior a 10 Ohms;

· Após o término dos serviços, deverá ser feito ensaio de ventilação de resistência de aterramento, devendo ser respeitado os valores indicados na NBR 5410;

· Deverão ser instalados pelo menos 3 hastes por aterramento;

6.0 – CAIXAS DE PASSAGEM RETANGULAR 2 x 4":

· Deverão ser instaladas de modo a facilitar os serviços de manutenção do sistema e de forma a garantir a perfeita continuidade elétrica;

· Quando não indicado no projeto, deverão ser instaladas a 30 cm do piso acabado;

· Todas as caixas deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, perfeito alinhamento e estar niveladas com a parede e entre si;

· Os olhais deverão ser removidos apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos;

· Quando embutidos em elementos de concreto, deverão ser rigidamente fixadas, a fim de evitar deslocamentos;

· Após sua instalação, durante o andamento da obra, deverão ser protegidas contra a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

7.0 - INTERRUPTORES:

· A localização e o tipo do interruptor deverá estar de acordo com o projeto de eletricidade;

· Deverão ser localizados em locais longe dos materiais combustíveis;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MONTAGEM ELÉTRICA

· Deve-se obedecer o projeto quanto a altura de instalação do interruptor em relação ao piso, e quando próximo das portas, deverá ficar a 10 cm do batente, ao lado da fechadura;

· Os bornes do interruptor deverão ser ligados de maneira a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor;

· Nos bornes, do interruptor, de parafusos, o sentido da ponta curvada do fio sólido deverá ser concorde com o sentido de aperto do parafuso;

· Não deverão ser permitidas ligações com condutores flexíveis e reduções propositais da seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes;

· Qualquer tipo de interruptor deverá interromper apenas o condutor fase e nunca o neutro;

· Durante o andamento da obra, as caixas deverão ser protegidas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira de obra, sujeiras, etc.

· Todas as caixas para instalação em parede deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, perfeito alinhamento e estar em nível com a parede para permitir perfeito arremate quando da instalação dos interruptores e espelhos;

· Deverão ser removidos os olhais das caixas, apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto;

· Deverá ser deixada sobra suficiente de fios nas caixas, para facilitar as ligações;

· As caixas embutidas em elementos de concreto deverão ser rigidamente fixadas nas formas a fim de evitar deslocamentos;

· O espelho deverá ser adequado ao tamanho da caixa e firmemente fixado.

8.0 - TOMADAS:

· A localização e o tipo da tomada deverá estar de acordo com o projeto de eletricidade;

· Deverão ser localizados em locais longe dos materiais combustíveis;

· Deve-se obedecer o projeto quanto a altura de instalação da tomada em relação ao piso, e quando próximo das portas, deverá ficar a 10 cm do batente;

· Os bornes do interruptor deverão ser ligados de maneira a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor;

· Nos bornes, do interruptor, de parafusos, o sentido da ponta curvada do fio sólido deverá ser concorde com o sentido de aperto do parafuso;

· Não deverão ser permitidas ligações com condutores flexíveis e reduções propositais da seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes;

· Durante o andamento da obra, as caixas deverão ser protegidas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira de obra, sujeiras, etc.

· Todas as caixas para instalação em parede deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, perfeito alinhamento e estar em nível com a parede para permitir perfeito arremate quando da instalação dos interruptores e espelhos;

· Deverão ser removidos os olhais das caixas, apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto;

· Deverá ser deixada sobra suficiente de fios nas caixas, para facilitar as ligações;

· As caixas embutidas em elementos de concreto deverão ser rigidamente fixadas nas formas a fim de evitar deslocamentos;

· O espelho deverá ser adequado ao tamanho da caixa e firmemente fixado.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MONTAGEM ELÉTRICA

9.0 – QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ:

· Deverão ter dimensões suficientes para conter todos os elementos necessários ao seu funcionamento, bem como possibilitar futuros acréscimos e obedecer rigorosamente ao esquema unifilar correspondente;

· Deverão ser obedecidas todas as indicações do projeto de elétrica;

· Todos os disjuntores deverão possuir etiquetas identificadoras dos circuitos a que pertencem;

· Deverá ser obedecido o código de cores recomendado pela NBR 5410 para os condutores e barramentos;

· A caixa deverá vir de fábrica com os "Vinténs" preparados para a ligação dos eletrodutos, não sendo permitido em nenhuma hipótese, rasgos na obra;

· O quadro deverá estar bem fixado e alinhado com a horizontal; o desvio máximo permitido deverá ser de 5 % ;

· A fixação dos equipamentos ao quadro deverá assegurar perfeito contato entre partes condutoras;

· Os barramentos do neutro e do aterramento deverão ser independentes;

· A distância entre os barramentos deverão ser superiores a 1 cm e a distância entre estes e qualquer outra parte condutora, superior a 2 cm;

· Não poderão ser permitidas emendas de qualquer espécie dentro dos quadros;

· Nas ligações dos condutores não deverão ficar comprimentos excessivos de condutores que impeçam seu fechamento;

· Os disjuntores multipolares (em geral os bipolares) acoplados mecanicamente, deverão Ter esse acoplamento de fábrica e não realizado na obra, por meio de fios ou quaisquer outros meios;

· Durante a execução da obra, as extremidades livres dos tubos e as caixas deverão ser fechadas para proteção e pintadas com zarcão;

· As tubulações deverão conter em suas extremidades, buchas e arruelas com o objetivo de não comprometer a isolação dos condutores quando forem passados.

10.0 – ELETRODUTOS E CONEXÕES DE AÇO GALVANIZADO:

· O corte dos eletrodutos deverá ser perpendicular ao seu eixo e executado de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores, quando da enfiação;

· As junções deverão ser executadas com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem e apresentem resistência a tração pelo menos igual a dos eletrodutos;

· Não deverá haver curvas com raio inferior a 8 vezes o diâmetro do respectivo eletroduto; somente poderá ser curvado na obra eletroduto com bitola igual ou menor a ¾" e desde que não apresente redução de seção, rompimento, dobras, achatamento do tubo e comprometimento da galvanização; nos demais casos as curvas deverão ser pré-fabricadas;

· A tubulação quando aparente deverá aprumada, inclusive todas as caixas e rigidamente fixada por meio de braçadeiras ou outro dispositivo mais conveniente;

· Quando embutidos em laje, os eletrodutos deverão ser instalados após a armadura estar concluída e antes da concretagem; deverão ser fixados ao madeiramento por meio de pregos e arames usados com 3 ou mais fios, em pelo menos 2 pontos em cada trecho; as junções deverão ser feitas com zarcão ou fita Teflon;

· A fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem deverá ser feita por meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

MATERIAIS ELÉTRICOS

1 - GERAL

Os materiais a serem empregados nas instalações elétricas da obra em questão deverão atender às especificações abaixo descritas, estando de acordo com as exigências da SANEAGO. Qualquer outro material que não conste da presente especificação deverá ser submetido à apreciação da área competente da SANEAGO antes de instalado.

2 - CHAVE DE PARTIDA

Deverá ser do tipo partida com chave tiristorizada para os motores , operação em 380 V, 60 Hz.
As características construtivas das chaves de partida deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e consideradas abaixo:

- Deve possuir ajuste de aceleração e corrente de partida em rampa.
- Chave para motores de potência de acordo com o projeto.
- Tensão Nominal, 380 Vca.
- Tensão de Comando, 220 Vca.
- Tensão suportável à freqüência industrial, 2 KV.
- Categoria AC-3, para um regime de operação de até 6 partidas / hora
- Proteção de falta de fase, sobrecarga do motor, sobrecorrente e sobretemperatura dos tiristores.
- Ajuste da proteção de sobrecarga do motor.
- Ventiladores para refrigerar os tiristores
- Temperatura ambiente média 55º C.
- Instalação em Painel de Comando.

3 - FUSÍVEIS E SEUS COMPONENTES

Serão do tipo Diazed, equipados com base, parafuso de ajuste, fusível, anel de proteção e tampa, retardados, 500 V, conforme normas DIN 49515, VDE 0636, VDE 0635 e IEC Publicação 269
Ou Ultra-rápido, 500 V, para aplicação em circuitos eletrônicos.
A definição da utilização de um ou outro encontra-se indicada no projeto.

4 - PROTEÇÃO 46/27 (PROT. DE SUBTENSÃO E INVERSÃO DE FASES)

- Tensão: 380 Vca, 60 HZ
- Ajuste de tensão: 300 a 380 V
- Alimentação 220 Vca
- Contato de saída: 220 V, 10 A
- Retardo na operação: aproximadamente 2 s

5 – RELÉS AUXILIARES

- Todos os relés auxiliares serão fornecidos com bobinas próprias para energização contínua em 220 Vca (+ 10 % - 20 %);
- Os contatos deverão suportar continuamente 5 A e 15 A durante 0,5 segundos;;
- As quantidades e os tipos de contatos são aqueles indicados no diagrama de comando orientativo, que é parte integrante desta especificação.

6 – SINALIZADORES

- Serão alimentados em 220 Vca (+10 % - 20 %) e consistirão de lâmpadas do tipo longa vida, ou seja, superior a 10.000 horas na tensão de 230 Vca.

7 – QUADROS ELÉTRICOS

. GERAL

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

Os Quadros Elétricos bem como seus componentes devem ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
IEC - International Eletrotecnical Commision;
IEEE - Institute of Electrical and Eletronic Engineers;
ANSI - American National Standards Institute.

Outras normas poderão ser aceitas, desde que reconhecidas internacionalmente e aceitas pela SANEAGO.

. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE
Deve ser conforme se segue:
. remoção de materiais estranhos mediante ação de escovas de aço;
. remoção de óleos e graxas mediante uso de solvente apropriados;

. jateamento abrasivo conforme especificações SSPC-5 ou grau SA-3 da norma Sueca SIS-55900/1.967.

. PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES

Metalização com arame de zinco puro aplicado a pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "Wash Primer" a base de Polivinilbutiral, Cromato de Zinco e baixo teor de Acido Fosfórico, espessura 5 micra, aplicado imediatamente após a metalização. A espessura do "Wash Primer" não deverá ultrapassar 10 micra.

. PINTURA

Uma demão de "Primer" a base de resinas vinílicas, óxido de ferro e cromato de zinco, espessura 40 micra. Caso as superfícies metalizadas após a aplicação do "Primer" ainda se apresentarem muito rugosas, deverá ser aplicado um "Primer" intermediário vinílico de alta espessura para se obter superfícies perfeitamente lisas.

. ACABAMENTO
Duas demãos de tinta de acabamento a base de resinas vinílicas na cor alumínio padrão 0170 (Petrobrás norma P-19a) com espessura mínima de 40 micra cada demão.

. TINTA PARA RETOQUES
Deverá ser fornecida uma quantidade suficiente de tinta de acabamento para retoques após a montagem dos quadros na obra.

. PAINÉIS METÁLICOS PARA MONTAGEM DOS QUADROS DE FORÇA
a) Características construtivas

- Estrutura e Chaparia
· Em perfilados de aço bitola mínima nº 14 MSG reforçada com cantoneiras de aço;

· Quando do tipo auto-portante, a estrutura deve ser fixada sobre um rodapé de perfilado "U", (3" x 1 1/2" x 3/16"), provido de furação convenientemente espaçada e dimensionada para furação à base através de chumbadores que deverão fazer parte do fornecimento;
· Toda a estrutura será totalmente recoberta por chapas de aço de bitola mínima nº 14 MSG lisas e sem rebarbas que serão dobradas em forma de almofadas e aparafusadas na estrutura de modo a permitir a montagem, ampliação futura e manutenção dos equipamentos instalados;
· O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de portas externas com fechaduras Yale, quando o quadro for para uso ao tempo;

· Na parte frontal serão fixados os instrumentos, o comando e a sinalização dos equipamentos envolvidos;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

· As portas e paredes laterais que possuírem equipamentos embutidos devem ser reforçadas internamente;

· Todos os elementos de fixação tais como parafusos, porcas, arruelas, etc., deverão ser de inox e/ou latão;

· Os quadros devem ser fornecidos com olhais de aço removíveis.

- Grau de Proteção Mecânica
· Mínima IP-54

- Barramentos e Isoladores
· Os barramentos serão constituídos por perfilados retangulares de cobre eletrolíticos com 99,99% de pureza, com arestas arrendondadas e dimensionadas juntamente com sua fixação para corrente nominal máxima e para os esforços dinâmicos provocados pelas correntes de curto-circuito máximo;

· O aterramento deve ser providenciado por meio de uma barra de cobre, de mesmas características, fixada na parte inferior de toda a estrutura, possibilitando o aterramento da própria estrutura, das caixas metálicas dos aparelhos, dos neutros de transformadores, etc.;

· O barramento deve ser firmemente fixado através de isoladores, de material não higroscópico, para 600V;
· As interligações entre quadros distintos de um mesmo conjunto devem ser executados através de réguas terminais, instaladas em cada unidade;

· As barras principais deverão ser identificadas pela seguinte codificação de cores:
- Fase R – Verde;
- Fase S – Amarela;
- Fase T – Violeta.

· Os condutores devem ter comprimento adequado para permitirem a articulação das portas, sem provocar danos por estiramento.
· Os cabos deverão ser agrupados e amarrados por uma espiral plástica de modo a formar um cabo múltiplo, o qual deverá ser fixado por meio de braçadeiras plásticas, de modo a não transmitir esforços mecânicos nos terminais;
· Os bornes terminais utilizados deverão ser unipolares, de material plásticos, classe de isolação 600 V, corrente nominal mínima de 16A;
· Deverão se fixados sobre perfilado de aço com tratamento adequado ao meio, em formato "C", e reunidos em blocos providos dos seguintes acessórios:
*placas laterais de acabamento
*mola de fixação
*separadores isolantes
*ponte para conexões entre dois ou mais bornes contínuos quando necessários
*pastilha de plásticos gravada para identificação.
*As-réguas terminais deverão ser instaladas em planos verticais ou horizontais, com locais de fácil acesso de inspeção.

b) Fiação e Terminais
· Para a fiação devem ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, trançados, formação 7 fios, com isolamento de composto termoplástico de polivinila não higroscópio, não propagador de chamas, 750 V, com bitola mínima de 1,5 mm2, múltiplos, send
· Os condutores deve ser sem emendas alojados em canaletas de plásticos e em cores diferentes, conforme ABNT, para diferenciação dos circuitos. As canaletas de plástico devem ser fixadas através de parafusos ou braçadeiras.
· Cada condutor de comando e controle deve ser identificado pelo código indicado nos diagramas funcionais, em ambas as extremidades, por anilhas de plástico;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

· Cada extremidade nua dos condutores deve ser provida de um terminal de aperto em latão prateado;
· Nas ligações com o barramento devem ser utilizadas arruelas lisas de pressão ou de segurança, além de parafusos e/ou contra porcas, os quais deverão ser de aço inox e/ou latão.

c) Identificação de componentes
Todos os equipamentos componentes dos quadros devem ser identificados por etiquetas a eles fixados, conforme esquemas funcionais e listas de materiais.

d) Acessórios
Os quadros deverão ser fornecidos com os seguintes acessórios:
· Etiquetas de acrílico gravadas para identificação;
· Chumbadores de aço com tratamento adequado ao meio agressivo onde serão instalados, com as demais ferragens necessárias para fixação dos quadros;
· Olhais de aço, com tratamento adequado ao meio agressivo onde serão instalados, removíveis, para içamento dos quadros;
· Porta desenhos, em plásticos, fixados na parte interna de uma das portas;
· Portas para instalação externa protegendo os quadros de força, (além das portas de cada painel), com fechadura, trinco e cadeado, quando aplicável.

ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, TESTES

A) ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO:

A fabricação dos quadros elétricos será acompanhada por inspetores credenciados, pela SANEAGO, em todos os seus aspectos, inclusive em sub-fornecimentos.
Em especial deverão ser verificados os seguintes aspectos:

· Processo de tratamento de chapa, preparação de superfície, pintura e acabamento. O fabricante deverá comunicar a inspeção todas as fases do processo antes de executá-las. A inspeção verificará a execução do processo e constatará a qualidade das tintas. Não serão aceitos painéis apresentados já pintados sem que todas as fases do processo de proteção e pintura tenham sido acompanhadas pela inspeção;
· Espessura da chapa;
· Dimensões externas do quadro;
· Localização e materiais dos dispositivos de fixação do quadro à fundação.
· localização, furação e dimensões do flange (eventual) para o acoplamento entre o quadro e o transformador alimentador;
· Localização dos bornes terminais do quadro. Verificação da localização dos mesmos em relação aos furos de saída dos cabos que se encontram na fundação;
· Bitola do barramento principal e das derivações, controles das polaridades e dos suportes. Deverão ser respeitadas as distâncias entre fase-fase e fase-terra de acordo com as normas;
· Verificação dos apertos dos parafusos das partes condutoras;
· Características e polaridade dos transformadores de corrente e potencial, bem como aterramento dos mesmos;
· Tipo e características dos relés de proteção;
· Características elétricas e localização do equipamento instalado sobre a parte frontal do quadro;
· Características elétricas e localização do equipamento instalado na parte posterior do quadro;
· Controle da escala e das características dos instrumentos de medida;

· Dizeres das chapinhas de identificação dos equipamentos (na parte frontal e na parte posterior do quadro);
· Numeração dos bornes terminais que devem ser aptos para circuito amperimétrico, circuitos de comando e medição voltimétrica;
· Perfil de aço, abaixo dos bornes terminais para a fixação dos cabos em saída do quadro;
· Verificação do sistema de aterramento;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

· Todos os bornes terminais de saída dos interruptores e outros equipamentos que não estejam diretamente ligados aos bornes terminais do painel, devem ser equipados com parafusos, porcas e arruelas, a fim de permitir a conexão dos cabos;

· Checagem para que, uma vez separados para transporte, os diversos painéis e componentes do quadro, estejam supridos de tudo quanto for necessário para as montagens de campo, inclusive os fios de interligação;
· Controle da existência das interligações entre os próprios bornes terminais do quadro, de acordo como o desenho "Certificado" do fornecedor;
· Controle de fiação do quadro para que esteja de acordo com o diagrama de fiação "Certificado" do fornecedor;
· Checagem dos acessórios do quadro;

· Fechamento e abertura manual dos interruptores e dos equipamentos de manobra e controle de saídas;
· Fechamento e abertura dos interruptores com comando elétrico por meio dos respectivos dispositivos de comando;
· Fechamento manual do contato de "Trip" dos relés e atuação sobre o relé de bloqueio e o disparo do interruptor protegido, quando for o caso;
· Ligação dos TC's e TP's, ligação dos instrumentos de medida e dos equipamentos de proteção e medição, e verificação de seus funcionamentos;
· Intercambialidade dos equipamentos do mesmo tipo em execução extraível (inclusive testes de funcionamento);
· Lâmpadas de sinalização - atuação e correspondência entre a tensão nominal da lâmpada e tensão de alimentação;

· Com interruptores de saída fechados, controlar a presença da tensão nos bornes de saída do quadro;
· Medir a relação de transformação dos TP's e TC's para medição e proteção;
· Operar os circuitos dos aquecedores, das lâmpadas de iluminação e das tomadas de luz;
· Para os quadros com interruptores de interligação de barramentos, verificar a correspondência das polaridades das barras;
· Com os interruptores nas posições de "Aberto-Fechado" conferir os contatos auxiliares reportados aos bornes terminais do painel;

B) <u>ENSAIOS FINAIS, ANTES DA ENTREGA:</u>

Os quadros elétricos serão submetidos aos seguintes ensaios testemunhados por inspetores credenciados pela SANEAGO, de acordo com a NEMA Standards Publication Power Swit Gear Assemblies.
· Resistências de isolação;
· Tensão aplicada;
· Verificação dos circuitos de força e comando;
· Testes dos circuitos de força e comando;
· Testes dos circuitos de comando através de operação simulada;
· Testes dos dispositivos mecânicos.

Os Ensaios de tipo deverão ser os seguintes:
· Impulso Atmosférico;
· Elevação de temperatura;
· Corrente de Curta Duração nos barramentos principais;
· Capacidade de estabelecimento e interrupção;
· Funcionamento Mecânico;
· Grau de Proteção.

DOCUMENTOS TÉCNICOS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

Os seguintes documentos técnicos devem ser fornecidos:

A) PARA APROVAÇÃO:

Devem ser fornecidas 2 vias dos seguintes documentos:

- Vistas frontal e lateral, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados;
- Diagrama unifilar;
- Diagrama funcional;
- Desenho para a chumbação da base;
- Relação de materiais com a codificação usada nos desenhos;
- Dados nominais dos equipamentos;
- Catálogos técnicos detalhados dos componentes.

B) APÓS APROVAÇÃO:

- 2 vias certificadas dos documentos acima, sendo uma facilmente reproduzível;
- 2 vias dos catálogos dos equipamentos componentes;
- 2 vias dos manuais de instruções (quando necessário);
- Manuais de Instruções (quando necessário);
- Certificado de testes dos equipamentos;
- Relatórios de testes dos conjuntos.

5. ANEXOS

HIDROSERV

Serviços em Recursos Hídricos e Saneamento Ltda.

TECNOCAD ENGENHARIA LTDA

AVALIAÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA EM 01 (HUM) PONTO, NO CÓRREGO SALINAS, SITUADO NO MUNICÍPIO DA CIDADE DE GOIÂNIA – GOIÁS.

mar./10.

I - GENERALIDADES

Este estudo é apresentado sob a forma de relatório técnico constando do resultado da avaliação de descarga líquida, executado em 01 (hum) ponto no Córrego Salinas, localizado acerca de nos fundos do Residencial Buena Vista IV Futura ETE, no município da cidade de Goiânia, no Estado de Goiás.

A avaliação da vazão foi executada através de seção transversal, a váu, com as profundidades medidas em estações, com equidistâncias de 40 (quarenta) centímetros e as velocidades da lâmina d'água adquiridas com sensor eletromagnético, nas posições correspondentes a 20 %, 60% e 80 % das profundidades nos pontos médios entre estações.

O resultado da medição de vazão no Córrego Salinas é apresentado na forma de Ficha de Medição de Descarga Líquida, em Anexo, tendo sido executada em 30.03.10.

O resultado obtido para a descarga líquida final é o seguinte:

- **Ponto 01:** Localizado no Córrego Salinas, fundas do Residencial Buena Vista IV, frontal à Rua Porto Corumbá, acima da cerca de divisa, acerca de 15 m a montante da barragem/derivação do rego d`água e em frente o reservatório apoiado (particular):

Vazão total do manancial medida no ponto 01 - Q = 0,117814 m³/s

- **Coordenada UTM do Ponto 01:** 22K 0671902 / 8151149 ± 09 m.

II - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A cidade de Goiânia ocupa a porção central do Estado de Goiás, sendo que a área em estudo esta localizada na porção oeste do município.

O acesso principal pode ser feito partindo da cidade de Goiânia, pela rodovia Federal BR – 060, sendo que cerca 1 km antes do Corpo de Bombeiro, se entra a direita, agora já dentro da propriedade, ou seja do Loteamento Buena Vista no município da cidade de Goiânia – GO.

Geol. José de Arimatéa e Silva Júnior
CREA - GO n.º 3053 – D

ANEXOS

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL DE INSTALAÇÃO

PROCESSO Nº. 39648857	LICENÇA Nº. 067/2010

A **AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - AMMA,** no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Nº. 8.537 de 20 de Junho de 2007, concede a **LICENÇA AMBIENTAL DE INSTALAÇÃO,** abaixo discriminado, nas condições específicas.

1-IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

1.1-Nome: Valenz Brasil Participações Ltda

1.2-CNPJ: 10.934.116/0001-51

1.3-Nome Fantasia: Valenz Participações

1.4-Endereço: Rua 6, nº. 370, Quadra E-3, Lote 31-E, Sala 1.302, Setor Oeste, Goiânia-GO

1.5-Atividade: Prestação de serviços de engenharia.

2-CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO LICENCIADO

2.1-Atividade Licenciada: Obras de implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto-ETE a ser implantada no Residencial Buena Vista e de duas Estações Elevatórias de Esgoto-EEE no Residencial Beatriz Nascimento.

3-EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

3.1-A presente, **LICENÇA** está sendo concedida com base nas informações constantes do processo, principalmente **Parecer Jurídico Nº. 072-A/2010-ASJUR** às folhas **113** a **116** e **Parecer Técnico Nº. 079/2010-GEALIC** às folhas **117** e **118,** e não dispensa e nem substitui outros alvarás e ou certidões exigidas pelas Legislações Federais, Estaduais ou Municipais;

3.2-A **AMMA** reserva-se o direito de revogar a referida licença no caso de descumprimento das condicionantes e das medidas compensatórias contidas nesta ou de qualquer dispositivo que fira a Legislação Ambiental vigente, assim como, a omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiam a expedição da presente licença;

Rua 75, nº. 137, Setor Central, CEP 74055-110, Goiânia – GO - Fone: (62) 5241402, Fax: 524 1416, e-mail: amma@goiania.go.gov.br

3.3-Todas as fontes de emissões de poluentes atmosféricos, de ruídos e vibrações deverão ser mantidas com seus parâmetros nos níveis estabelecidos pela Legislação Ambiental.

3.4-Ressalta-se que o Relatório Técnico N°. 009/2010-GEALIC às folhas 109 a 111 e o Parecer Jurídico N°. 072-A/2010-ASJUR às folhas 113 a 116 do processo de licenciamento n°. 39648857, são partes integrantes desta licença.

3.5-Os representantes legais da empresa denominada ***"Valens Brasil Participações Ltda"*, CNPJ: 10.934.116/0001-51,** ficam cientes de que esta presente licença foi expedida condicionada ao atendimento das exigências constantes nesta, a partir da data desta licença e, no Relatório Técnico n°. 079/2010-GEALIC e o Parecer Jurídico n°. 072-A/2010-ASJUR, assim transcritos: **1-Apresentar o Laudo técnico atestando a capacidade do manancial em receber o efluente proveniente da ETE, elaborado por profissional legalmente habilitado, com sua respectiva ART e 2-Informar as distâncias adotadas como faixa de segurança e conforto para ocupação, respeitando aquelas previstas em legislações e normas técnicas pertinentes, bem como definir um prazo para tal implantação e, 3- Apresentar um nova planta de locação que contemple, além das instalações da ETE e EEE, o levantamento dos empreendimentos existentes nas áreas de influência e, 4- Informar a respeito do raio (distância) em que o cinturão verde será implantado. Os itens de 1 a 4 terão o prazo máximo de 60 dias a contar da expedição desta licença para o seu cumprimento.**

3.6-Esta Licença Ambiental de Instalação é valida por um (01) ano, a partir da data de sua expedição.

4 - VALIDADE DA PRESENTE LICENÇA: 08/02/2011

Goiânia, 08 de fevereiro de 2010.

Núbia Ferreira de Macêdo
Diretora da DIRLAQ

Pedro Henrique G. Lima
Chefe de Gabinete - AMMA
Portaria nº. 91/10

Certifico que a 1ª Via foi assinada pelo Presidente da AMMA

Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Presidente da Agência Municipal do Meio Ambiente

AMMA
AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - GOIÂNIA

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL
LICENÇA AMBIENTAL PRÉVIA

PROCESSO Nº. 39648857	LICENÇA Nº. 067/2010

A **AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - AMMA,** no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Nº. 8.537 de 20 de Junho de 2007, concede a **LICENÇA AMBIENTAL PRÉVIA,** abaixo discriminado, nas condições específicas.

1-IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

1.1-Nome: Valenz Brasil Participações Ltda

1.2-CNPJ: 10.934.116/0001-51

1.3-Nome Fantasia: Valenz Participações

1.4-Endereço: Rua 6, nº. 370, Quadra E-3, Lote 31-E, Sala 1.302, Setor Oeste, Goiânia-GO

1.5-Atividade: Prestação de serviços de engenharia.

2-CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO LICENCIADO

2.1-Atividade Licenciada: Obras de implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto-ETE a ser implantada no Residencial Buena Vista e de duas Estações Elevatórias de Esgoto-EEE no Residencial Beatriz Nascimento.

3-EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

3.1-A presente **LICENÇA** está sendo concedida com base nas informações constantes do processo, principalmente **Parecer Jurídico Nº. 072-A/2010-ASJUR** às folhas **113** a **116** e **Parecer Técnico Nº. 079/2010-GEALIC** às folhas **117** e **118,** e não dispensa e nem substitui outros alvarás e ou certidões exigidas pelas Legislações Federais, Estaduais ou Municipais;

3.2-A **AMMA** reserva-se o direito de revogar a referida licença no caso de descumprimento das condicionantes e das medidas compensatórias contidas nesta ou de qualquer dispositivo que fira a Legislação Ambiental vigente, assim como, a omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiam a expedição da presente licença;

3.3-Todas as fontes de emissões de poluentes atmosféricos, de ruídos e vibrações deverão ser mantidas com seus parâmetros nos níveis estabelecidos pela Legislação Ambiental.

3.4-Ressalta-se que o Relatório Técnico Nº. 009/2010-GEALIC às folhas 109 a 111 e o Parecer Jurídico N°. 072-A/2010-ASJUR às folhas 113 a 116 do processo de licenciamento nº. 39648857, são partes integrantes desta licença.

3.5-Os representantes legais da empresa denominada ***"Valens Brasil Participações Ltda"*, CNPJ: 10.934.116/0001-51,** ficam cientes de que esta presente licença foi expedida condicionada ao atendimento das exigências constantes nesta, a partir da data desta licença e, no Relatório Técnico nº. 079/2010-GEALIC e o Parecer Jurídico nº. 072-A/2010-ASJUR, assim transcritos: **1-Apresentar o Laudo técnico atestando a capacidade do manancial em receber o efluente proveniente da ETE, elaborado por profissional legalmente habilitado, com sua respectiva ART e 2-Informar as distâncias adotadas como faixa de segurança e conforto para ocupação, respeitando aquelas previstas em legislações e normas técnicas pertinentes, bem como definir um prazo para tal implantação e, 3- Apresentar um nova planta de locação que contemple, além das instalações da ETE e EEE, o levantamento dos empreendimentos existentes nas áreas de influência e, 4- Informar a respeito do raio (distância) em que o cinturão verde será implantado. Os itens de 1 a 4 terão o prazo máximo de 60 dias a contar da expedição desta licença para o seu cumprimento.**

3.6-Esta Licença Ambiental Prévia é valida por um (01) ano, a partir da data de sua expedição.

4 - VALIDADE DA PRESENTE LICENÇA: 08/02/2011

Goiânia, 08 de fevereiro de 2010.

Núbia Ferreira de Macêdo
Diretora da DIRLAQ

Certifico que a 1ª Via foi assinada pelo Presidente da AMMA.

Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Presidente da Agência Municipal do Meio Ambiente

AMMA
AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - GOIÂNIA

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL
GERÊNCIA DE AVALIAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

PROCESSO : 39648857
INTERESSADO : Valenz Brasil Participações Ltda.
ASSUNTO : Licenciamento Ambiental

RELATÓRIO Nº. 009/2010 – GEALIC

Em atendimento à solicitação de Licenciamento Ambiental (Licenças Prévia e de Instalação) para as obras de implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE a ser implantada no Residencial Buena Vista e de duas Estações Elevatórias de Esgoto – EEE no Residencial Beatriz Nascimento, a Gerência de Avaliação e Licenciamento Ambiental – GEALIC/DIRLAQ, bem como a Gerência de Arborização Urbana – GEARB/DIRUC emite o seguinte parecer:

Em análise aos autos constatou-se, às folhas 05/06 do Plano de Gestão Ambiental – PGA, que o esgoto doméstico do Residencial Beatriz Nascimento será captado por coletores e encaminhado a uma EEE; já o esgoto doméstico oriundo do Residencial Buena Vista será coletado por gravidade e, ambos serão encaminhados à ETE a ser implantada na Área Pública Municipal – APM 25 do Residencial Buena Vista.

Conforme o memorial de cálculo da ETE, a população prevista para os dois bairros a serem atendidos será de 19.200 habitantes.

De acordo com o Parecer nº. 065/2010 – GEALIC (fls. 96/97), elaborado por esta Gerência em conjunto com a Gerência de Arborização Urbana – GEARB, o interessado deveria apresentar documentos/projetos, bem como esclarecer informações contidas no PGA, a saber:

- Apresentar documentos/projetos que subsidiam a análise das distâncias consideradas para as áreas de influência direta e indireta;
- Esclarecimentos quanto à avaliação dos usos das águas do manancial (Córrego Salinas);
- Apresentar projetos/estudos referentes à capacidade do manancial em receber os efluentes da ETE (enquadramento do curso hídrico, estudos físico/químico/microbiológicos e vazão do manancial);
- Informações quanto ao nível de supressão de vegetação e intervenção em APP;
- Esclarecimentos quanto à implantação de cortina quebra ventos e cinturão verde no entorno da ETE, assim como as distâncias de segurança para ocupação;
- Apresentar a planta de locação das instalações da ETE e EEE, enfatizando a área de influência direta e indireta dos empreendimentos quanto às áreas adjacentes.

Em atendimento às pendências elencadas acima, o interessado apresentou os esclarecimentos constantes às folhas 100/108.

AMMA
AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - GOIÂNIA

Com relação à distância considerada para a área de influência direta, o interessado argumentou que o valor adotado levou em consideração a possibilidade de geração de odores. Quanto ao valor adotado para a área de influência indireta, o mesmo informou que no manancial será lançado somente efluente que atender aos padrões de lançamento de efluentes tratados estabelecidos pela Resolução nº. 357/2005 CONAMA, e que sem as informações sobre o efluente, fica restrita a afirmação de distâncias maiores e menores sobre a área de influência indireta. Por isso, considerou-se mais fortemente os parâmetros relacionados com odores e aumento da carga orgânica do manancial e os limites estabelecidos em resolução.

Quanto à avaliação dos usos das águas do manancial, após o levantamento realizado pelo responsável pelo PGA, foram identificados os seguintes usos: área de pastagem, área urbana edificada, chácaras de lazer, horticultura, piscicultura e Área de Preservação Permanente – APP.

Segundo o responsável técnico, o aumento da carga orgânica no manancial não implica necessariamente impedimento na produção agrícola, desde que o efluente tratado seja lançado no manancial na mesma classe, podendo assim continuar o uso para a dessedentação de animais e irrigação de horticultura.

Em relação aos projetos/estudos referentes à capacidade do manancial em receber os efluentes da ETE, foi salientado que até o momento os corpos hídricos do Estado de Goiás não foram enquadrados e que, desta forma, conforme previsão do artigo 42 da Resolução nº. 357/2005 CONAMA, os mananciais não enquadrados serão considerados classe 2. Foi apresentado, ainda, o cálculo da vazão do manancial e a estimativa de vazão do efluente gerado pela ETE. Desta forma, as informações prestadas não foram suficientes para atestar a capacidade do manancial em receber os efluentes da ETE.

Quanto ao nível de supressão de vegetação e intervenção em APP, foi informado que esta realmente ocorrerá e que caso seja necessário intervir com supressão de vegetação, esta Agência será comunicada previamente. Ressaltamos, ainda, que a resolução CONAMA nº. 369/06 resguarda tal interferência e, portanto, a GEARB não se opõe a tal por tratar-se de utilidade pública desde que qualquer supressão de vegetação prevista seja objeto de solicitação de autorização junto a este órgão.

Em relação à implantação de cortina quebra ventos e cinturão verde no entorno da ETE, foi informado que este será realizado em três fileiras com espaçamento entre plantas adequado para a espécie proposta (Eucalipto). Porém, não foi informado o raio (distância) em que o cinturão será implantado. Ressalta-se, portanto, que a GEARB é favorável à implantação do mesmo, desde que este respeite as faixas de segurança previstas em legislações e normas técnicas pertinentes e desde que estipulado um prazo para tal implantação.

Quanto à planta de locação das instalações da ETE e EEE, enfatizando a área de influência direta e indireta dos empreendimentos quanto às áreas adjacentes, a planta constante às folhas 91 dos autos não supre todas as informações solicitadas, fazendo-se necessário a apresentação de nova planta que contemple, além das instalações da ETE e EEE, o levantamento dos empreendimentos existentes nas áreas de influência.

Desta forma, considerando os esclarecimentos prestados pelo interessado, estas Gerências entendem que deverão ser apresentadas as seguintes complementações:

- Laudo técnico atestando a capacidade do manancial em receber o efluente proveniente da ETE, elaborado por profissional legalmente habilitado, com sua respectiva ART;

- Distâncias adotadas como faixa de segurança e conforto para ocupação, respeitando aquelas previstas em legislações e normas técnicas pertinentes, bem como definir um prazo para tal implantação;

- Nova planta de locação que contemple, além das instalações da ETE e EEE, o levantamento dos empreendimentos existentes nas áreas de influência;

- Informação a respeito do raio (distância) em que o cinturão verde será implantado.

Assim sendo, sugere-se o encaminhamento dos autos à Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – DIRLAQ, para conhecimento e providências, e após à Assessoria Jurídica – ASJUR para análise e manifestação, tendo em vista que o interessado solicitou verbalmente que as pendências acima fossem apresentadas posteriormente à emissão da licença.

É o Relato.

Goiânia, 05 de fevereiro de 2010.

Mariana Nascimento Siqueira
Gerente GEARB/DIRUC

Marcello Marques Honorio Siqueira
Técnico DVLPAIA/GEALIC

Camila Chaves Pina de Barros
Técnica DVLPAIA/GEALIC

Célia Maria Mota
Chefe DVLPAIA

Ciente:

Núbia Ferreira de Macêdo
Diretora da DIRLAQ-AMMA
Mat. 209356

Mowna Alves Fares
Gerente GEALIC

Núbia Ferreira de Macêdo
Diretora DIRLAQ

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL
GERÊNCIA DE AVALIAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

PROCESSO : 39648857
INTERESSADO : Valenz Brasil Participações Ltda.
ASSUNTO : Licenciamento Ambiental

Parecer Técnico Nº. 079/2010 – GEALIC

Em atendimento à solicitação de Licenciamento Ambiental (Licenças Prévia e de Instalação) para as obras de implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE a ser implantada no Residencial Buena Vista e de duas Estações Elevatórias de Esgoto – EEE no Residencial Beatriz Nascimento, a Gerência de Avaliação e Licenciamento Ambiental – GEALIC emite o seguinte parecer:

Tendo em vista que as complementações apresentadas pelo interessado, folhas 100/108, não foram suficientes para os esclarecimentos solicitados pelo Parecer 065/2010 – GEALIC (fls. 96/97), a Gerência de Avaliação e Licenciamento Ambiental manifestou-se por meio Relatório nº. 009/2010 – GEALIC (fls. 109/111) no qual informa a necessidade do empreendedor apresentar os seguintes Estudos/Projetos/Documentos:

- Laudo técnico atestando a capacidade do manancial em receber o efluente proveniente da ETE, elaborado por profissional legalmente habilitado, com sua respectiva ART;
- Distâncias adotadas como faixa de segurança e conforto para ocupação, respeitando aquelas previstas em legislações e normas técnicas pertinentes, bem como definir um prazo para tal implantação;
- Nova planta de locação que contemple, além das instalações da ETE e EEE, o levantamento dos empreendimentos/uso/ocupações existentes nas áreas de influência;
- Informação a respeito do raio (distância) em que o cinturão verde será implantado.

Em nova análise processual constatou-se que as complementações supracitadas permanecem pendentes.

Porém, a Assessoria Jurídica por meio do Parecer Jurídico nº. 72-A/2010 (fls. 113/116) manifestou-se favorável ao licenciamento ambiental, ficando o interessado responsável por apresentar todos os documentos/projetos e suas complementações ainda pendentes para a continuidade do processo em tela.

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - GOIÂNIA

Desta forma, esta Gerência acata o Parecer Jurídico supracitado sendo que as complementações deverão ser apresentadas em um prazo máximo de 60 dias a contar da data de emissão da Licença Prévia e de Instalação.

Cabe ressaltar que, em caso de descumprimento de quaisquer das diretrizes do licenciamento e/ou das normas e legislação ambiental, bem como omissão ou falsa descrição de informações que subsidiam a expedição desta licença, ou a superveniência de graves riscos ambientais e de saúde, implicará em *cassação* da mesma sem prejuízo de outras penalidades previstas em lei.

Ressalta-se que este Parecer e o Parecer Jurídico nº. 072A/2010 deverão ser partes integrantes das referidas Licenças.

Assim sendo, sugere-se o encaminhamento dos autos à Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – DIRLAQ, para conhecimento e providências.

É o Parecer.

Goiânia, 08 de fevereiro de 2010.

Marcello Marques Honorio Siqueira
Técnico DVLPAIA/GEALIC

Célia Maria Mota
Chefe DVLPAIA

Ciente:

Mowna Ali Fares
Gerente GEALIC

Núbia Ferreira de Macêdo
Diretora DIRLAQ

PROCESSO Nº.: 39648857
NOME: VALENS BRASIL PARTICIPAÇÕES LTDA
ASSUNTO: LICENCIAMENTO AMBIENTAL POLUIÇÃO

PARECER JURÍDICO Nº. 72-A/2010

1. Vistos os autos.

2. Trata-se os presentes de solicitação de Licença Ambiental Prévia e Licença Ambiental de Instalação para obras de implantação de uma **Estação de Tratamento de Esgoto – ETE** a ser implantada no residencial Buena Vista e de duas **Estações Elevatórias de Esgoto – EEE** no Residencial Beatriz Nascimento, da empresa denominada **VALENS BRASIL PARTICIPAÇÕES LTDA**, localizado na Rua 6, Sala 1302, Qd. E-3, Lt. 31E, Setor Oeste, Goiânia-Go.

3. Tendo em vista o Relatório n.º 065/2010-GEALIC, fls. 96/97, que considera a necessidade de que seja apresentado a essa agência uma série de documentos, complementações de projeto para continuação da análise processual.

4. Considerando, o Relatório n.º 009/2010-GEALIC, elaborado em conjunto com a Gerência de Arborização Urbana – GEARB, fls. 109/111, estas Gerências por sua vez, procederam a análise dos autos após algumas complementações de estudo e projetos apresentados pelo empreendedor, no entanto, ainda resta algumas complementações a serem apresentadas.

5. Ressalta-se que a necessidade da Licença Ambiental para o referido empreendimento é necessária, por ser o empreendimento executor de atividade

potencialmente poluidora e causadora de relevante impacto ambiental, conforme, dispõe a legislação ambiental, no artigo 10 da Lei n.° 6.938/81:

> **Art. 10 – A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.**

6. Ainda, o art. 2°, da Resolução CONAMA n°. 237/97 preceitua sobre o licenciamento ambiental, vejamos:

> Art. 2° - **A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras**, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, **dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente**, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

7. O Licenciamento Ambiental por sua vez, instrumento do órgão ambiental licenciador, tem caráter preventivo de tutela, a fim de evitar ou minimizar os possíveis danos ao meio ambiente, colocando em plena harmonia a ação humana ao explorar os recursos naturais de forma a não desequilibrar o meio ambiente.

8. Interessante fazer constar o contido no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, o qual aduz:

> **Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.**

9. Sobre o ato discricionário do Município dentre a sua competência no que tange ao licenciamento ambiental, cabe transcrever o art. 6° da RESOLUÇÃO CONAMA 237/97, *in verbis*:

> *Art. 6° - **Compete ao órgão ambiental municipal**, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, **o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental** local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.*

10. Ainda sobre a **Competência Municipal** quanto à execução da Política Nacional do Meio Ambiente, ressalta-se o que preceitua o art. 27, inciso I, da Lei Municipal n.° 8.537/2007:

> *Art. 27 – Fica criada a Agência Municipal do Meio Ambiente – **AMMA**, autarquia integrante da administração indireta do Município de Goiânia, dotada de personalidade jurídica de direito público interno, **com autonomia administrativa, financeira e patrimonial**, sede e foro na Cidade de Goiânia, prazo e duração indeterminado, com a finalidade **de formular, implementar e coordenar a execução da Política Municipal do Meio Ambiente**, voltada*

ao desenvolvimento sustentável, no âmbito do território municipal, competindo-lhe especificamente:

***I - o licenciamento**, controle, monitoramento e fiscalização de todas as atividades, empreendimentos e processos considerados, **efetiva ou potencialmente poluidores**, bem como daqueles capazes de causar degradação ou alteração significativa do meio ambiente, nos termos das normas ambientais vigentes.*

11. Desta feita, essa Assessoria Jurídica é **FAVORÁVEL** ao licenciamento ambiental proposto, considerando o **Relatório Técnico n.º 009/2010** - GEALIC, fls. 109/111, elaborado em conjunto com a **Gerência de Arborização de** Goiânia – GEARB/DIRUC, ficando o interessado responsável a apresentar **todos os** documentos/projetos **e suas complementações** ainda **pendentes** para a continuidade do processo de licenciamento, em prazo a ser determinado pela Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – DIRLAQ.

12. Encaminhem-se os presentes autos a **Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – DIRLAQ**, para demais providências cabíveis.

Goiânia, 08 de fevereiro de 2010.

Pollyane de Sousa Barbosa
Chefe da Divisão de Expedição de Licenças e Autorizações – AMMA
matrícula nº. 962449

Vanderlei Gebrin Júnior
Estagiário de Direito
ASJUR - AMMA

De Acordo:

José de Moraes Neto
Assessor Chefe da ASJUR - AMMA
OAB-GO 25.557

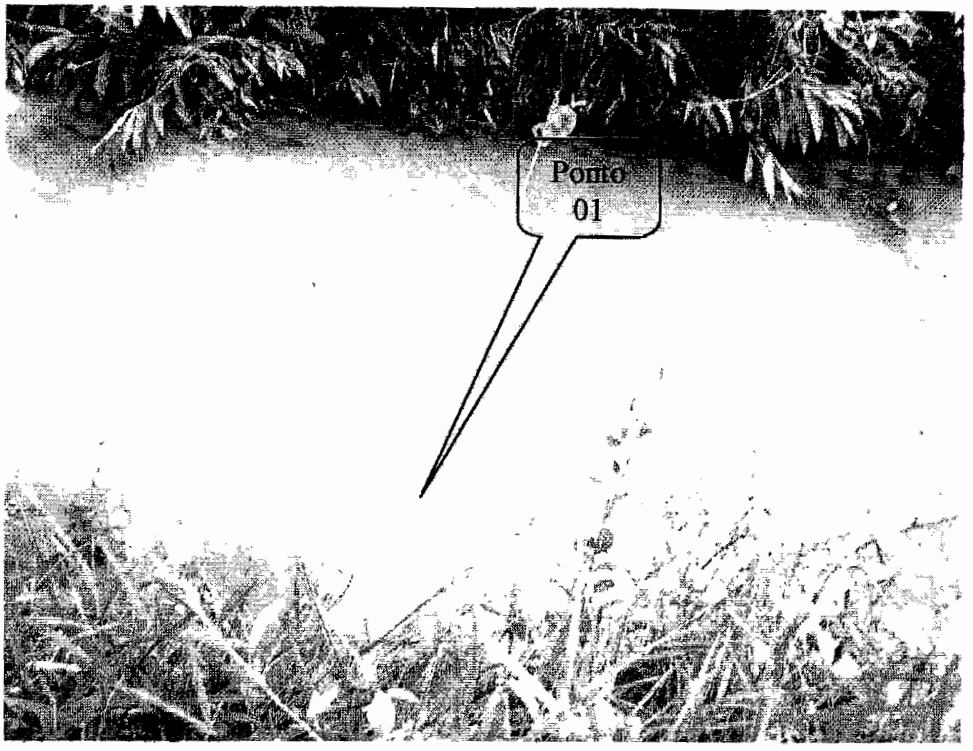


Foto 01 – Vista de detalhe do ponto 01, no Córrego Salinas, localizado acerca de 15 metros a montante da barragem/derivação do rego d'água e em frente o reservatório apoiado (uso particular).

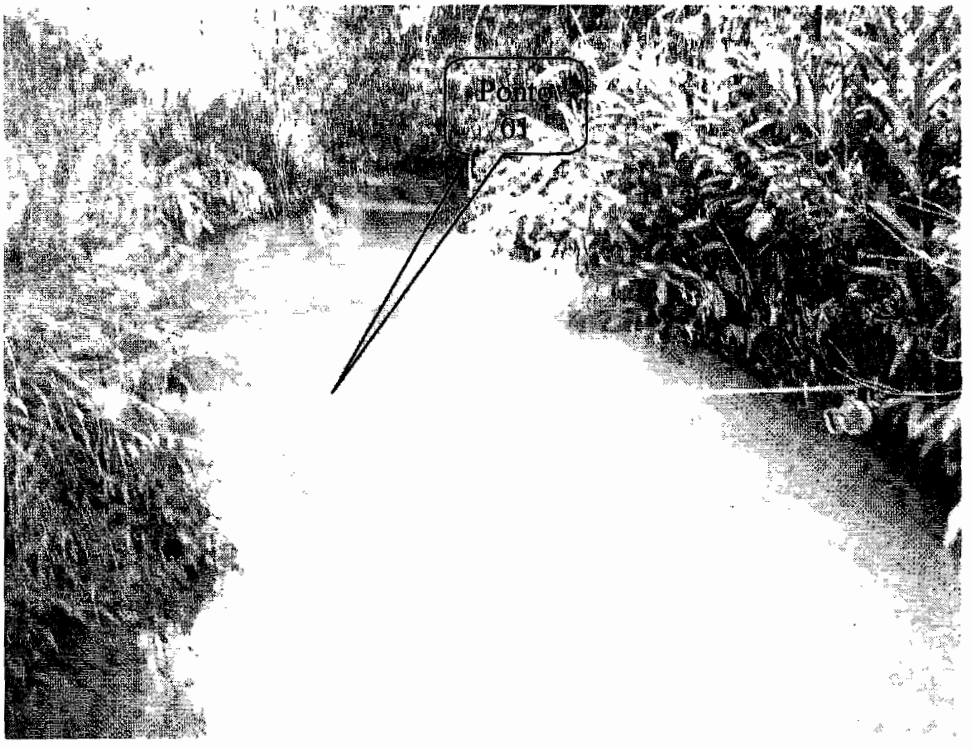


Foto 02 – Vista de detalhe da localização do ponto 01, no Córrego Salinas, vista de jusante para montante.

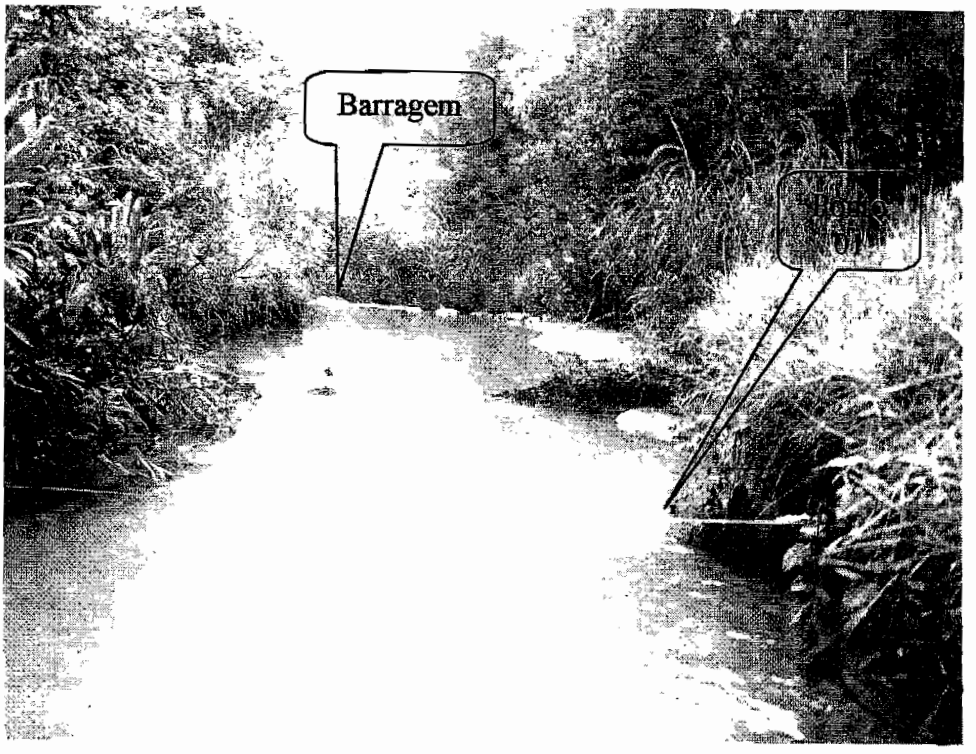


Foto 03 – Vista de detalhe da localização do ponto 01, no Córrego Salinas, vista de montante para jusante.

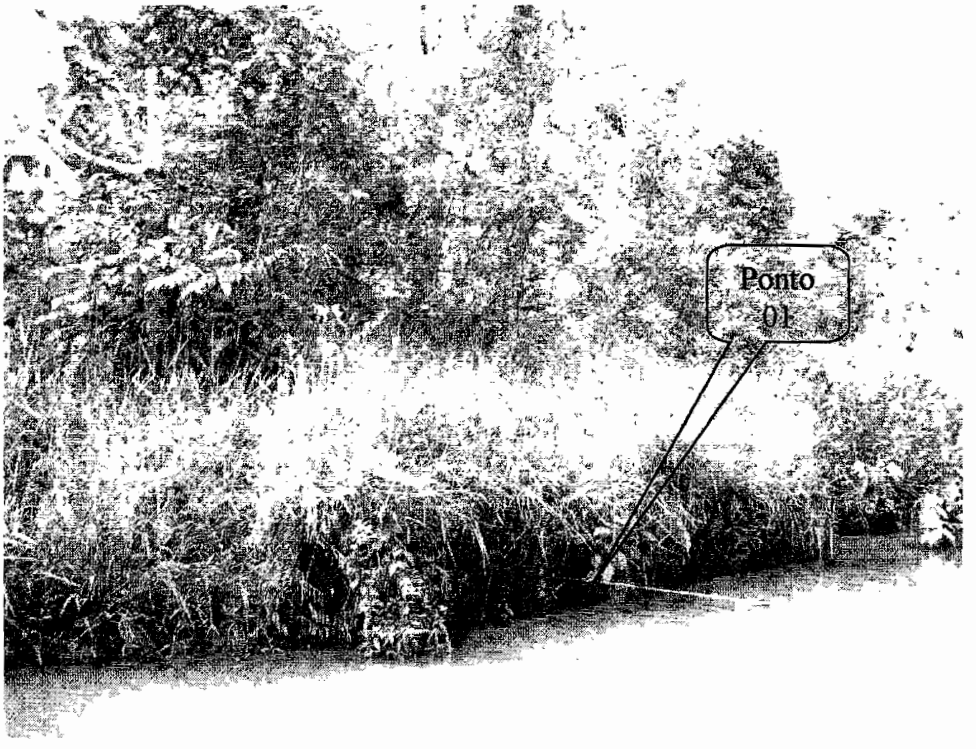


Foto 04 – Panorâmica da localização do ponto 01, no Córrego Salinas.

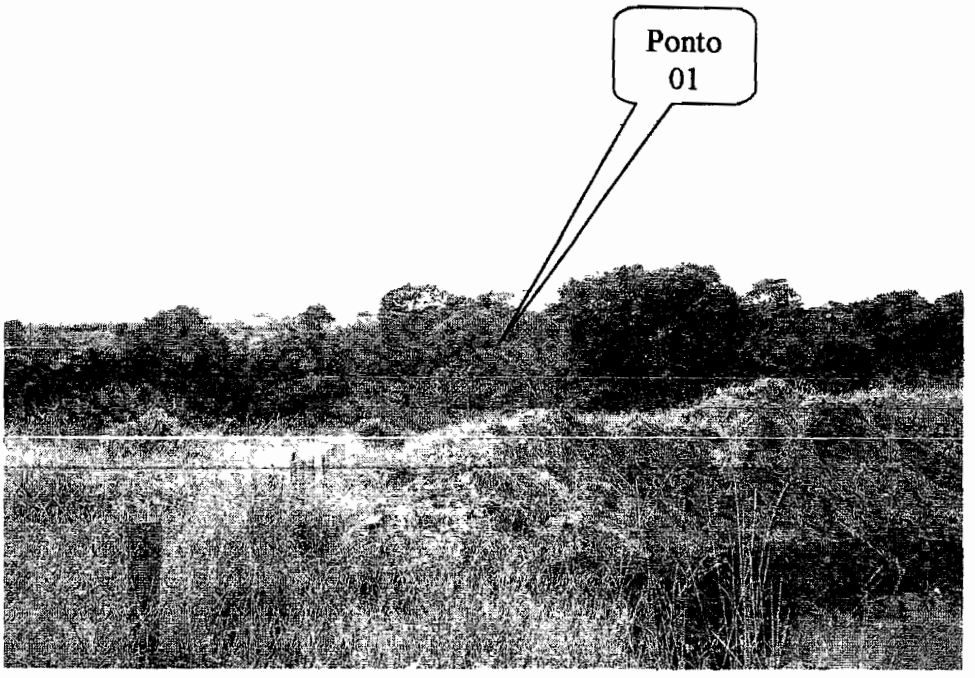


Foto 05 – Panorâmica da localização do ponto 01, no Córrego Salinas, fundos do Residencial Buena Vista IV, acima da cerca de divisa.

Foto 06 – Vista de detalhe das amostras de água coletada para análises e exames, do Córrego Salinas.

Foto 07 – Vista panorâmica das amostras de água coletada para análises e exames, do Córrego Salinas.

HIDROSERV

Serviços em Recursos Hídricos e Saneamento Ltda.

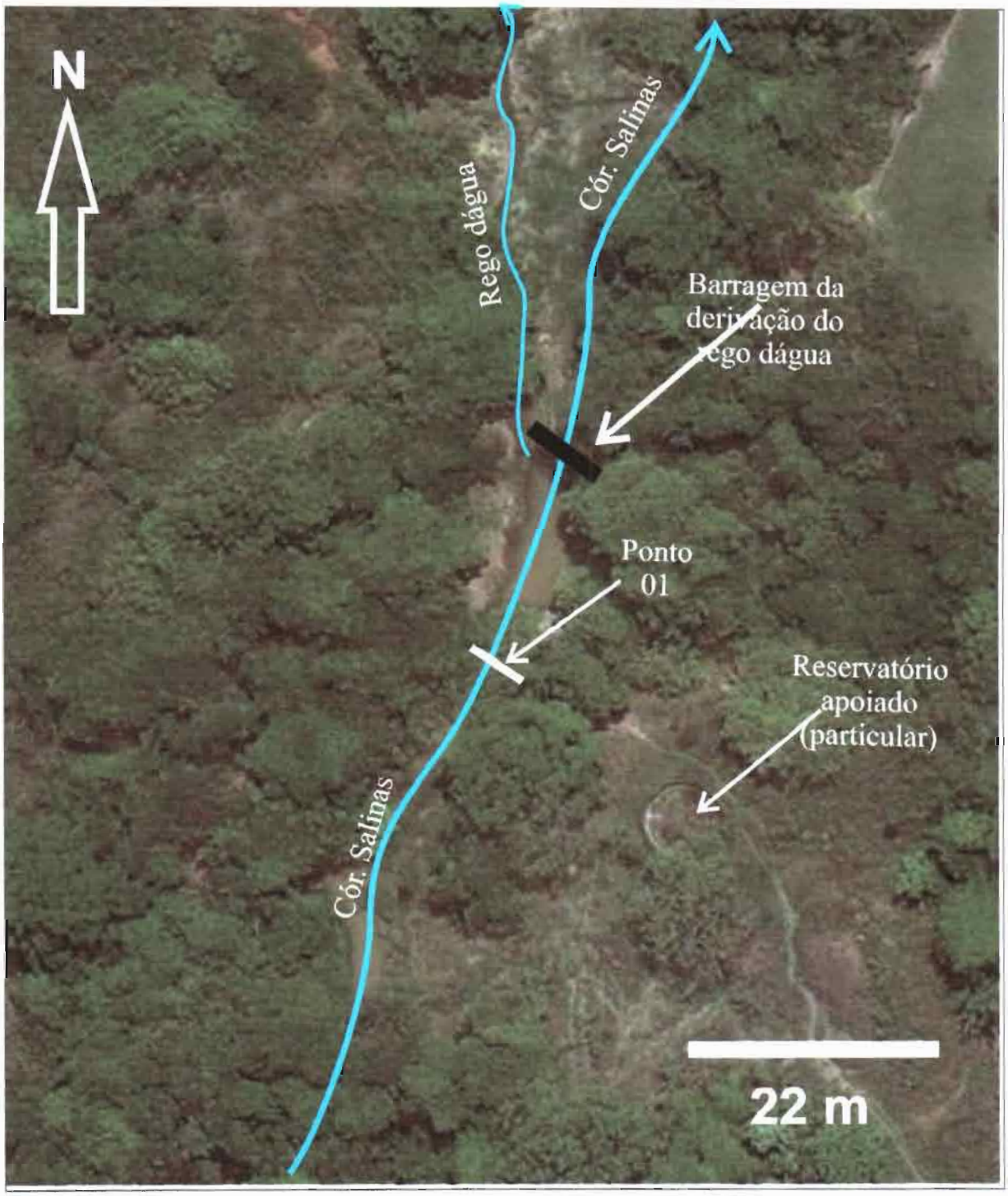
FICHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

Local: Residencial Buena Vista / Futura ETE. **Município:** Goiânia - Goiás.
Manancial: Córrego Salinas. **Data:** 30.03.10.
Inicio: 08:30 hs **Término** 09:20 hs **Coord. UTM:** 22K 0671902 / 8151149
Ponto n.º: 01. **Etapa:** 1ª/10 **Bacia:** Rio Paranaíba.
Referência: Fundos do Residencial Buena Vista IV, frontal a R **Método:** A váu / Sensor Eletromagnetico
Porto Corumbá, acima da cerca de divisa e acerca de 15m acim **Resp. Técnico:** José de Arimatea e S. Júnior
barragem/derivação de rego dágua, em frente o reservatório apc **Descarga Líquida:** **0,17814 m³/s**
Técnico: Geólogo José Geraldo Nogueira de Oliveira
Largura do Manancial: 03,80 **metros**

	PROF.	DIST.	LARG.	ÁREA	PROF.	VELOCIDADE DO FLUXO (m/s)			Vm	Q
PONTO	m	m	m	m²	pto.m A	20%	60%	80%	m/s	m³/s
1	0,10	0,00	0,00	0,0000	-	-	-	-	0,0000	**0,00000**
2	0,57	0,40	0,40	0,1340	0,36	0,15	0,15	0,12	0,1425	**0,01910**
3	0,44	0,40	0,80	0,2020	0,51	0,20	0,10	0,04	0,1100	**0,02222**
4	0,32	0,40	1,20	0,1520	0,42	0,23	0,13	0,08	0,1425	**0,02166**
5	0,26	0,40	1,60	0,1160	0,25	0,29	0,22	0,21	0,2350	**0,02726**
6	0,20	0,40	2,00	0,0920	0,24	0,27	0,22	0,21	0,2300	**0,02116**
7	0,20	0,40	2,40	0,0800	0,20	0,27	0,26	0,22	0,2525	**0,02020**
8	0,21	0,40	2,80	0,0820	0,21	0,25	0,23	0,14	0,2125	**0,01743**
9	0,23	0,40	3,20	0,0880	0,22	0,24	0,15	0,10	0,1600	**0,01408**
10	0,24	0,40	3,60	0,0940	0,24	0,18	0,16	0,10	0,1500	**0,01410**
11	0,23	0,20	3,80	0,0470	0,24	0,03	0,02	0,01	0,0200	**0,00094**
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	**0,29**	**0,38**	**3,80**	**1,0870**	**0,29**	**0,21**	**0,16**	**0,12**	**0,1655**	**0,17814**

Observações:
Bombeamento - Q= 0 Zero) l/s
Medição executada no período chuvoso. Choveu na noite anterior.

Conferido:

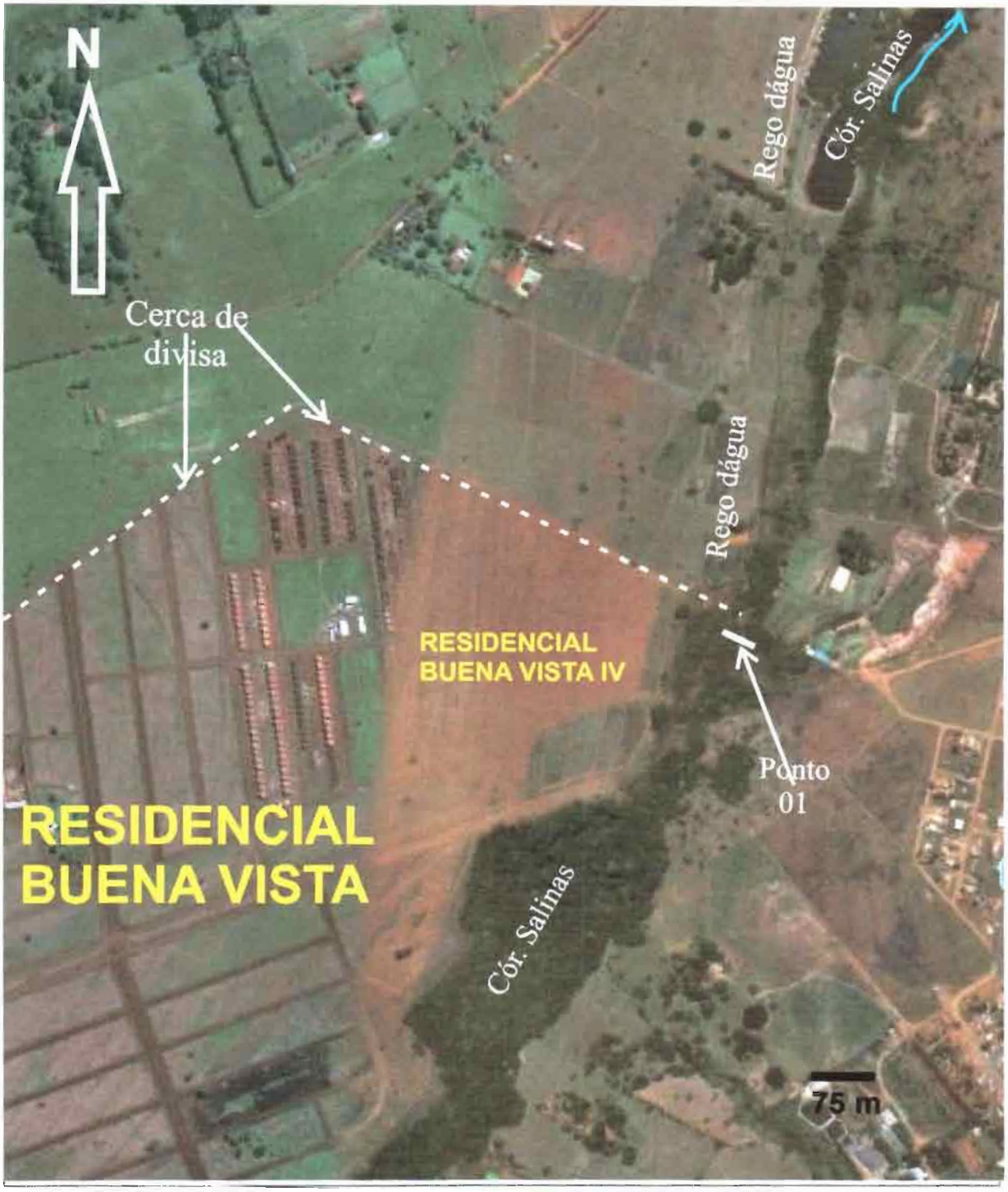


LEGENDA:

Coordenadas do:

Ponto 01 - 22K 0671902 E
8151149 S ± 09 m

HIDROSERV		
TITULO: Imagem aérea de detalhe da localização do ponto 01, no Córrego Salinas, no município da cidade de Goiânia-GO		
FONTE: Google Earth		
ESCALA: Gráfica	***DATA:*** Março/2010	***FOLHA:*** 01/02



LEGENDA:

Coordenadas do:

Ponto 01 - 22K 0671902 E 8151149 S ± 09 m

HIDROSERV		
TITULO: Imagem aérea panorâmica da localização do ***ponto 01***, no Córrego Salinas, no município da cidade de Goiânia-GO		
FONTE: Google Earth		
ESCALA: Gráfica	***DATA:*** Março/2010	***FOLHA:*** 02/02

HIDROSERV

Serviços em Recursos Hídricos e Saneamento Ltda.

BOLETIM DE ANÁLISE / PROTOCOLO Nº.: 285/10 | Página 1 / 1

ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS E EXAMES BACTERIOLÓGICOS DE ÁGUA "IN NATURA"

01 – DADOS DA AMOSTRA

Nome do Cliente: TECNOCAD
Endereço: Residencial Boa Vista – Futura ETE
Município: Goiânia – GO
Local de Coleta: Córrego Salinas
Ponto de Referência: Fundos do Residencial Buena Vista
Nome do Coletor: Geol. Jose Geraldo

Data da Coleta: 30.03.10
Horário da Coleta: 09:20 h
Data da Entrada no Lab.: 30.03.10
Horário de Entrada no Lab.: 10:30 h
Término da Análise: 04.04.10

02 – DADOS AMBIENTAIS

Temperatura do Ambiente : 28°C
Temperatura da Amostra : 26°C
Chuvas nas últimas 24 horas : Sim

03 – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

PARÂMETROS	RESULTADOS	[1]LEI 8544 V.M.P.	[2]CONAMA 357 V.M.P.	UNIDADES
Turbidez	50,00	SR	100,00	NTU
Cor Aparente	357,00	SR	75,00	mg Pt/L
pH a 25°C	6,86	SR	6,00 – 9,00	UpH
Alcalinidade Total	36,00	SR	SR	mg/L Ca CO_3
Alcalinidade de Bicarbonatos	36,00	SR	SR	mg/L Ca CO_3
Alcalinidade de Carbonatos	0,00	SR	SR	mg/L Ca CO_3
Alcalinidade de Hidróxidos	0,00	SR	SR	mg/L Ca CO_3
Dureza Total	20,00	SR	SR	mg/L
Cloretos	6,00	SR	SR	mg/L Cl
Matéria Orgânica	1,60	SR	SR	mg/L O_2
Oxigênio Dissolvido	6,30	> 5,00	> 5,00	mg/L O_2
$DBO_5^{20°C}$	0,80	5,00	5,00	mg/L O_2

04 – EXAMES BACTERIOLÓGICOS

PARÂMETROS	RESULTADOS	[1]LEI 8544 V.M.P.	[2]CONAMA 357 V.M.P.	UNIDADES
Índice de Coliformes Totais	11.000,00	5.000,00	SR	NMP/100 mL
Índice de Coliformes Termotolerantes	4.600,00	1.000,00	1.000,00	NMP/100 mL

Observações:

- Os resultados obtidos obedecem às técnicas preconizadas pelo AMERICAN PUBLIC HEALT ASSOCIATION – APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Washington, 2005, 21th ed;
- As atividades laboratoriais são realizadas atendendo aos critérios da Norma **NBR ISO/IEC 17025:2005**, preocupando-se sempre com o controle de qualidade em todas as etapas do processo e garantindo a confidencialidade total dos resultados;
- Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra no momento da análise;
- A divulgação desse análise, assim como sua utilização, em quaisquer circunstâncias e para quaisquer fins é de inteira responsabilidade do contratante;
- SR = Sem referência na legislação;
- V.M.P. = Valor Máximo Permitido;
- NMP = Número Mais Provável;
- ND = Não Detectado;
- IAE = Índice de Ação Enzimática;
- VA = Virtualmente Ausente – Imperceptível à visão, olfato e paladar;
- [1] = Lei Estadual Nº. 8544 de 17 de outubro de 1978 da Agência Ambiental, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente; Artigo 11, que determina as condições e padrões de qualidade de Águas Doces – Classe II;
- [2] = Resolução Nº. 357 de 25 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento; Artigo 15, que determina as condições e padrões de qualidade de Águas Doces, Casse II;
- * = Valor máximo para água com pH menor que 7,5;
- ** = Parâmetro terceirizado. Os laboratórios subcontratados passaram por avaliação da empresa Hidroserv, onde foram avaliados critérios mínimos para credenciamento em seu catálogo;
- Os parâmetros analisados serão satisfatórios quando os resultados obtidos estiverem dentro dos limites permitidos;
- Amostra coletada e entregue ao laboratório pelo interessado.

Goiânia, 08.04.2010

Responsável Técnico:

Sáudio Peixoto
Farmacêutico e Bioquímico CRF - 5 Nº. 973

Rua 32, Qd. A-22, Lt. 21, Sala 05, Jardim Goiás. CEP: 74.805-350
Telefx: (62)3218-1578 / 3218- 2537 – Goiânia – GO

ETE RESIDENCIAL BUENA VISTA – GOIÂNIA/GO

UASB + BFN + DS + UV

sanevix
engenharia

Rua Comendador Alcides Simão Helou, N° 443, CIVIT II, Serra/ES
CEP: 293168 – 090. Contato: (27) 3038 – 4122 / FAX: (27) 3038 – 4133.

MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Esgoto (**ETE**) do tipo UASB + BFN + DS + UV, trata esgoto em nível terciário, associando tratamento biológico, físico e químico, removendo sólidos em suspensão, matéria orgânica, nutrientes e microorganismos patogênicos. O tratamento é realizado por meio de reator anaeróbio (**UASB**), seguido de biofiltro nitrificante (**BFN**), decantador secundário (**DS**) e reator ultravioleta (**UV**).

1.1 PARTIDA DE REATORES DE MANTA DE LODO

1.1.1 INTRODUÇÃO

A redução do período necessário à partida e à melhoria do controle operacional dos processos anaeróbios são fatores importantes para aumentar a eficiência e a competitividade dos sistemas anaeróbios de alta taxa. No entanto, é muito difícil uma discussão mais crítica das semelhanças, diferenças e vantagens dos diferentes sistemas aeróbios de alta taxa, em relação à partida, à operação e ao monitoramento, uma vez que o comportamento do processo depende fundamentalmente das características do esgoto a ser tratado.

A partida dos reatores anaeróbios pode ser definida como o período de transição inicial, marcado por instabilidades operacionais. Basicamente, a partida pode ser e três formas distintas:

Utilizando-se lodo de inoculo adaptado ao esgoto a ser tratado: A partida do sistema procede-se de forma rápida e satisfatória, não havendo a necessidade de aclimatação do lodo;

Utilizando-se lodo de inoculo não adaptado ao esgoto a ser tratado: Nesse caso, a partir sistema passa por um período de aclimatação, incluindo uma fase de seleção microbiana;

Sem a utilização do lodo de inoculo: Essa é considerada a forma mais desfavorável de proceder à partida do sistema, uma vez que haverá a necessidade de se inocular o reator com os próprios microrganismos contidos no esgoto afluente. Como a concentração de microrganismos no esgoto é muito pequena, o tempo demandado para a retenção e seleção de uma elevada massa microbiana pode ser bastante prolongado (da ordem de 4 a 6 meses).

1.1.2 PRELIMINARES

O sucesso da aplicação dos processos anaeróbios está condicionado ao atendimento de uma série de requisitos, os quais se relacionam principalmente à concentração e à atividade da biomassa presente, e também ao regime de mistura e padrão de fluxo do reator. Isso se todos os fatores ambientais (temperatura, pH, alcalinidade etc.) estiverem na faixa ótima.

Os objetivos mais comuns a serem alcançados na operação dos processos anaeróbicos são o controle do tempo de detenção de sólidos, independentemente do tempo de detenção hidráulica, a prevenção de acumulação de sólidos suspensos inertes no reator e o desenvolvimento de condições favoráveis para o transporte de massa. Esses objetivos são via de regra alcançados a partir do projeto, da construção dos reatores bem elaborados, e de procedimentos adequados durante a partida e operação do sistema.

1.1.3 CONSIDERAÇÕES E CRITÉRIOS PARA A PARTIDA DO SISTEMA

1.1.3.1 Volume de inoculo para a partida do processo

O volume de inoculo (lodo de semeadura) para a partida do sistema é usualmente determinado em função da carga biológica inicial aplicada ao sistema de tratamento.

A carga biológica (kgDQO/kgSSV.d) é o parâmetro que caracteriza a carga orgânica aplicada ao sistema em relação à quantidade de biomassa presente no reator.

1.1.3.2 Partida e operação de reatores anaeróbios

Os valores de carga biológica a serem aplicados durante a partida dependem essencialmente do tipo de inoculo empregado e da aclimatização deste ao esgoto a ser tratado. Quando possível, recomenda-se que a carga biológica para a partida seja determinada através de testes de atividade metanogênica especifica do lodo. Na impossibilidade de realização de tais testes, são utilizadas cargas biológicas durante a partida do processo na faixa de 0.05 a 0,50 kgDQO/kgSSV.d.

Estas cargas iniciais deverão ser aumentadas gradativamente, em função da eficiência do sistema. A carga biológica, durante o regime permanente, pode atingir, de acordo com o tipo de afluente a ser tratado, valores em torno de 2,0 kg DQO/kgSSV.d.

1.1.3.3 Carga hidráulica volumétrica

A carga hidráulica volumétrica equivale à quantidade (volume) de esgotos aplicados diariamente ao reator, por unidade de volume do mesmo.

A carga hidráulica produz pelo menos três diferentes efeitos sobre a biomassa do reator durante a partida do sistema:

A carga hidráulica retira toda a biomassa com características de sedimentação precária, criando, dessa maneira, espaço para a nova biomassa que está crescendo;

Com a retirada de parte da nova biomassa, que não possui boas propriedades de sedimentação, verifica-se uma seleção sobre a biomassa ativa;

A carga hidráulica tem grande influência sobre as características de mistura do reator, principalmente durante a partida do sistema.

1.1.3.4 Produção de biogás

Nos reatores de manta de lodo a produção de biogás é muito importante para a boa mistura do leito de lodo. Entretanto, taxas muito elevada de produção de gás podem afetar negativamente a partida do processo, porque o lodo pode se expandir excessivamente em direção à parte superior do reator, sendo perdido juntamente com o efluente.

1.1.3.5 Temperatura

A temperatura ideal de operação de reatores anaeróbios é na faixa de 30 - 35°C, quando o crescimento da maioria dos microrganismos anaeróbios é considerado ótimo. No caso do tratamento de esgotos domésticos, esta faixa de temperatura é dificilmente atingida, uma vez que a temperatura média dos esgotos afluentes ao sistema usualmente se situa na faixa de 20 a 26°C, dependendo da região brasileira.

Nestas condições sub-ótimas de temperatura, a partida de reatores anaeróbios se processará mais facilmente com a inoculação de suficientes quantidades de lodo anaeróbio, de preferência aclimatizado ao tipo de esgoto.

1.1.3.6 Fatores Ambientais

Para uma partida ótima do sistema, é desejável que os fatores ambientais sejam favoráveis, de acordo com as seguintes diretrizes principais:

Quando possível, a temperatura no interior dos reatores deve ser próxima à faixa ótima de crescimento das bactérias anaeróbias (30 - 35°C). No caso do tratamento de esgotos domésticos, tais temperaturas não são factíveis de serem

atingidas, fazendo com que a partida do sistema não se dê em condições ótimas de temperatura;

O pH deve ser mantido sempre acima de 6,2 e preferencialmente na faixa de 6,8 a 7,2;

Todos os fatores de crescimento (N, P, S e micronutrientes) devem estar presentes em quantidades suficientes;

Os compostos tóxicos devem estar ausentes em concentrações inibidoras. Caso contrário deve ser propiciado um tempo suficiente para a aclimatização das bactérias.

1.1.4 ACLIMATIZAÇÃO E SELEÇÃO DA BIOMASSA

A primeira partida de um reator anaeróbio é um processo relativamente delicado. No caso dos reatores de manta de lodo, a remoção suficiente e contínua da fração mais leve do lodo é essencial, de forma a se propiciar a seleção do lodo mais pesado para crescimento e agregação do mesmo. As principais diretrizes para a aclimatização e seleção da biomassa em reatores de manta de lodo são as seguintes:

Não retornar ao reator o lodo disperso perdido juntamente com o efluente;

Aumentar a carga orgânica progressivamente, sempre que a remoção de DBO/DQO atingir pelo menos 60%;

Manter as concentrações de ácido acético entre 200 a 300 mg/L;

Prover a alcalinidade necessária ao sistema, de forma a manter o pH próximo a 7.

Para garantir o 1º item, devemos deixar o bypass do UASB aberto por um período aproximado de 2 a 3 meses.

1.1.5 PROCEDIMENTOS QUE ANTECEDEM A PARTIDA DE UM REATOR

1.1.5.1 Caracterização do lodo de inoculo

Definida a utilização de lodo de inoculo para a partida do reator, devem ser realizadas análises para a sua caracterização qualitativa e quantitativa, incluindo os seguintes parâmetros: pH, alcalinidade bicarbonato, ácidos graxos voláteis, sólidos totais (ST), sólidos voláteis lotais (SVT) e atividade metanogênica específica (AME).

Além dos parâmetros referidos acima, deve-se proceder a uma caracterização visual e olfativa do lodo.

1.1.5.2 Caracterização do esgoto bruto

A fim de se estabelecer à rotina de partida do reator anaeróbio, deve-se proceder a também uma campanha de caracterização qualitativa e quantitativa do esgoto bruto afluente ao sistema de tratamento.

1.1.6 ESTIMATIVA DO VOLUME DE LODO DE INOCULO NECESSÁRIO À PARTIDA DO REATOR

Com base nos resultados das análises de caracterização do lodo e do esgoto afluente ao sistema de tratamento, pode-se estimar o volume de inoculo necessário à partida do reator, conforme exemplificado a seguir:

- ***Exemplo:***

Estimar a quantidade de lodo necessária para a inoculação de um reator RAC, sendo conhecidos os seguintes elementos:

Vazão afluente: 11,0 L/s (adotada como média do período de medição)

Concentração dos esgotos: 600 mgDQO/L (adotada como média do período de caracterização)

Concentração de sólidos totais voláteis (STV) no lodo de inoculo: 3% (adotada como média das amostras analisadas)

Densidade do lodo de inoculo: 1030 kg/m^3

Volume do reator: 316,80 m³

Carga biológica adotada durante a partida do reator: 0,10 kgDQO/kgSTV.d.

Solução:

- ***Carga orgânica aplicada (Lo):***

Lp = $Q_{méd}$ x Concentração de DQO total do esgoto = 950,4 m³/dia x 0,6 kgDQO/m^3

Lo = 570,2 kgDQO/dia

- ***Massa de inoculo necessária (Mi):***

Mi = Carga orgânica aplicada/Carga biológica admissível

Mi = (570 kgDQO/d) / (0,1 kgDQO/kgSVT.d)

Mi = 5702 kg SVT

- ***Volume de inoculo resultante (Vi):***

Vi Massa de inoculo / (Densidade do lodo x Concentração de SVT)

Vi = 5702kgSTV/ 1030 kgSTV/m³ x 0,031

Vi = 178,58 m³

Como o volume de inoculo necessário é relativamente elevado (178 m^3), equivalente a aproximadamente 22 caminhões-tanque, pode-se avaliar a possibilidade de não aplicação da carga orgânica total, desviando-se parte dos esgotos afluentes para extravasá-lo.

OBS: Usualmente, quando se trata de esgotos domésticos, adotamos uma faixa de 4 a 7 % do volume do reator, para calcular a quantidade de lodo a ser inoculado.

Logo:

Volume do Reator: 100 m³

Volume de lodo inoculo: 6 m³

1.1.7 PROCEDIMENTOS DURANTE A PARTIDA DE UM REATOR ANAERÓBICO

Os procedimentos durante a partida do reator referem-se principalmente à:

- Inoculação;
- Alimentação com esgotos;
- Monitoramento do processo.
- Apresentam-se nos itens seguintes alguns dos procedimentos adotados durante a partida de um reator de manta de lodo.

1.1.7.1 Inoculação do reator

A inoculação pode-se dar tanto com o reator cheio ou vazio, embora seja preferível a inoculação com o reator vazio, a altura manométrica (Hm), pode diminuir as perdas de lodo durante o processo de sua transferência. Para essa segunda situação, foram os seguintes procedimentos adotados:

Transferir o lodo de inoculo para o reator, cuidando para que o mesmo seja descarregado no fundo do reator. Evitar turbulências e contato excessivo com o ar;

Deixar o lodo em repouso por um período aproximado de 12 a 24 horas, possibilitando a sua adaptação gradual à temperatura ambiente.

1.1.7.2 Alimentação do reator com esgotos

Após o término do período de repouso, iniciar a alimentação do reator com esgotos, até que o mesmo atinja aproximadamente a metade de seu volume útil;

Deixar o reator sem alimentação por um período de 24 horas. Ao término deste período, e antes de iniciar uma próxima alimentação, coletar amostras do

sobrenadante do reator e efetuar análises dos seguintes parâmetros: temperatura, ph, alcalinidade, ácidos voláteis e DQO. Caso estes parâmetros estejam dentro das faixas de valores aceitáveis, prosseguir o processo de alimentação. Valores aceitáveis: pH entre 6,8 e 7,4 e ácidos voláteis abaixo de 200 mg/l (como ácido acético);

Continuar o processo de enchimento do reator, até que o mesmo atinja o seu volume total (nível das tulipas);

Deixar o reator novamente sem alimentação por outro período de 24 horas. Ao término deste período, retirar novas amostras para serem analisadas e proceder como anteriormente;

Caso os parâmetros analisados estejam dentro das faixas estabelecidas, propiciar a alimentação contínua do reator, de acordo com a quantidade de inoculo utilizada e com a percentagem de vazão a ser aplicada;

Proceder aumento gradual da vazão afluente, inicialmente a cada 15 dias, de acordo com a resposta do sistema. Este intervalo poderá ser ampliado ou reduzido dependendo dos resultados obtidos.

1.2 ETAPAS DO TRATAMENTO

1.2.1 CALHA PARSHALL

Operando-se com um escoamento livre, basta uma medida Ha para se conhecer a vazão. Esta medida Ha é feita na seção convergente, crista, localizada a 2/3 da dimensão B ou A (Figura 6).

Na operação não desejada, porém possível, ou seja, condição de escoamento por submersão, além da medida na crista, será preciso também uma medida Hb, num ponto próximo da seção final da garganta.

Para medidores de 6” a 96”, a posição dessa segunda medida deverá ficar a 2” a montante da parte final da seção estrangulada.

A relação Hb/Ha que constitui a vazão de submersão na prática não deve ultrapassar de 95%.

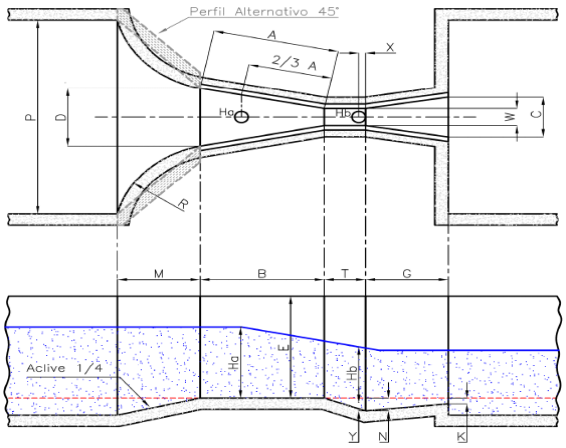


Figura 6. Vista superior e corte longitudinal da Calha Parshall.

A manutenção da calha Parshall é bastante simples, pois a formação do material em suspensão é muito baixa. Por isso, é de grande utilidade no caso de esgotos e águas com sólidos em suspensão.

Porém, faz-se necessário uma vistoria cuja freqüência é estudada caso a caso, dependendo da sua condição de operação.

Além do aspecto limpeza, observar as condições da calha propriamente dita, pois dependendo do material de construção (se concreto, alvenaria, madeira, metal ou fibra de vidro) pode ter tempo de vida útil variável.

1.2.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE)

O esgoto é encaminhado para a estação de recalque de onde é bombeada para o Reator UASB. A estação elevatória também recebe o lodo de lavagem dos biofiltros e do decantador. A Figura 7 apresenta um modelo de estação elevatória de esgoto da Sanevix.

Figura 7. Modelo de Estação Elevatória de Esgoto (EEE) da Sanevix, constituído de 3 bombas.

1.2.2.1 Limpeza da estação elevatória de esgoto

A retirada dos sólidos do fundo da estação (EEE) é efetuada com auxílio de um caminhão limpa fossa. Para que não ocorra à entrada de grandes quantidades de sólidos inertes (como a areia) no Reator UASB, esta limpeza deve ser efetuada a cada 30 dias ou com maior freqüência dependendo das características do esgoto.

Deve-se adotar como procedimento para limpeza do fundo da elevatória:

1º) Aguardar até que a lâmina d'água chegue ao seu mínimo, a fim de facilitar a visualização do fundo;

2º) Introduzir o mangote do caminhão limpa fossa até o fundo e fazê-lo percorrer toda a área da EEE;

3º) Enviar os resíduos para destino apropriado (aterro sanitário).

Obs: Não há necessidade de desligar as bombas ou interromper a chegada de esgoto para efetuar o procedimento citado.

Deve-se adotar como procedimento de limpeza do cesto da elevatória:

1º) Retirada do cesto por meio da corda de içamento;

2º) Retirada dos sólidos utilizando jato d'água e/ou escova;

3º) Acondicionamento dos resíduos nas caçambas para posterior destinação final (aterro sanitário).

1.2.3 BOMBAS DA EEE

Manter a EEE sempre limpa para evitar entupimento das bombas.

1.2.4 REATOR UASB

Dentro do Reator UASB desenvolve-se uma camada biológica, conhecida como manta de lodo no interior da qual microorganismos anaeróbios efetuam o tratamento do esgoto retirando a matéria orgânica presente.

O esgoto bruto é encaminhado para as caixas de distribuição de onde desce até o fundo do Reator UASB através dos tubos de distribuição. Em seguida, o esgoto sobe passando pela manta de lodo onde ocorrem os processos de digestão anaeróbia. A Figura 8 ilustra a parte superior de um UASB.

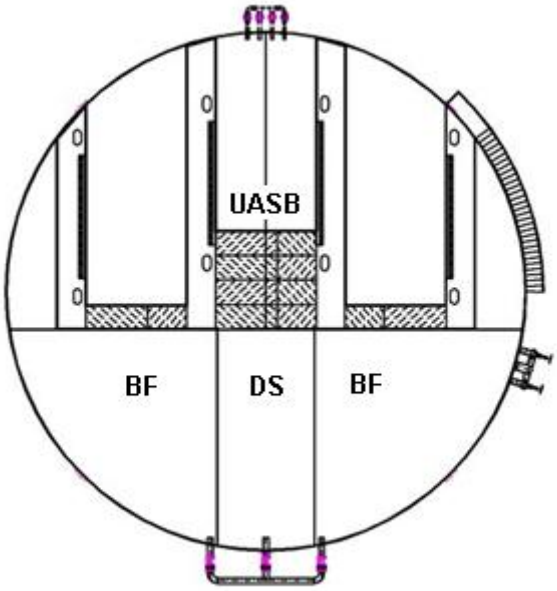


Figura 8. Planta do teto do UASB.

1.2.4.1 Atividades de Limpeza

1.2.4.1.1 Cesto da caixa receptora de esgoto bruto (caixa de entrada do UASB)

Com o decorrer do funcionamento da estação, ocorre o acúmulo de areia e sólidos grosseiros no desarenador. É importante que o desarenador esteja sempre limpo, a fim de favorecer os processos de tratamento posteriores.

1.2.4.1.2 Caixas de distribuição

Nas caixas de distribuição também ocorre o acúmulo de areia e sólidos grosseiros. As caixas de distribuição devem ser sempre limpas a fim de evitar a obstrução dos tubos de distribuição e favorecer os processos de tratamento posteriores.

Obs: Todos os procedimentos devem ser executados fazendo uso de EPI´s (Luva de borracha cano longo, botina de borracha e óculos de segurança).

A Figura 9 apresenta o cesto da caixa receptora de esgoto bruto e a caixa de distribuição da ETE modelo Sanevix.

Figura 9: Cesto da caixa receptora de esgoto bruto e caixa de distribuição do esgoto modelo Sanevix.

1.2.4.1.3 Sobrenadante

Na camada superficial da parte líquida do reator UASB, pode ocorrer à incidência de sobrenadantes resultantes do acúmulo de escuma e outros materiais, os quais devem ser retirados através de peneiras, similares às usadas no processo de limpeza de piscinas.

Este procedimento deve ser constante da operação, tendo em vista a necessidade de manter-se um aspecto limpo da ETE e a prevenção de danos causados pelo acúmulo de tais materiais.

1.2.4.1.4 Câmara de gás

A câmara de gás do reator deve ser limpa quinzenalmente, através da abertura de sua tampa, retirando a escuma existente na mesma, propiciando a livre circulação do gás através da tubulação que conduz até o queimador.

Atenção: Esta limpeza deve ser executada com extremo cuidado, deixando-se a tampa da câmara de gás aberta por um período mínimo de 30 minutos antes da execução da mesma, pois é importante que o gás (que é altamente combustível) seja previamente disperso na atmosfera, evitando assim o risco de explosão.

1.2.5 BIOFILTRO E DECANTADOR

O polimento do efluente do Reator UASB é realizado em filtro biológico (Figura 10), seguido de decantador secundário (DS). O filtro biológico é constituído por tanques preenchidos com placas de polietileno, de 0,24 m². Sua superfície é moldada em pequenas células com finalidade de aumentar a superfície de contato com as

bactérias e formar colônias de microorganismos através do qual esgoto e ar fluem permanentemente, ambos com fluxo ascendente. Já o decantador é responsável pela remoção física, por decantação, dos sólidos que saem do filtro.

Figura 10. Vista superior do BF e DS.

1.2.5.1 Lavagem dos BF

O BF devem ser lavado a cada 3 dias por um período de 5 a 7 minutos. No entanto, **deve-se atentar para a clarificação do efluente durante a lavagem.** Caso seja necessário, deve-se aumentar o tempo de lavagem. A lavagem deve ser realizada no horário de menor vazão, que geralmente ocorrem as 7:00 e as 16:00 hs.

Passo a Passo para as lavagens do BF.

1) Desligar o Aerador de Ar
2) Abrir válvula V01 e deixar o efluente sair até que fique claro..... fechar a V01.
3) Abrir válvula V02 e deixar o efluente sair até que fique claro..... fechar a V02.
4) Ligar o Aerador de Ar

Fim do ciclo de lavagem do biofiltro.

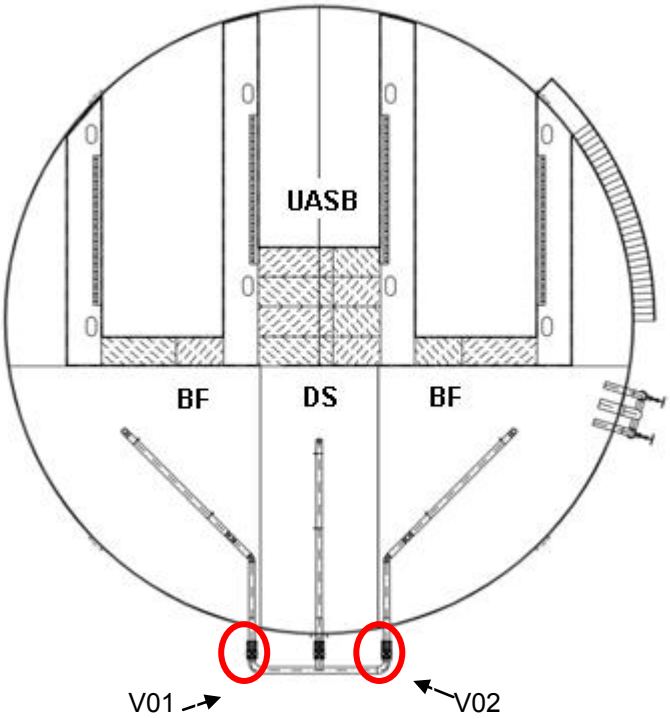


Figura 11. Válvula de lavagem do biofiltro.

1.2.5.2 Lavagem do decantador

No decantador, a turbulência deverá ser mínima, para garantir uma melhor sedimentação e a retirada desse lodo decantado deverá ser freqüente, impedindo assim que o decantador fique excessivamente sujo.

Passo a Passo para as lavagens do decantador:

Após a lavagem do biofiltro:

Inicio da lavagem do decantador.

1) Abrir válvula 01 e deixar o efluente sair até que fique claro.....fechar V01

Fim do ciclo de lavagem do decantador.

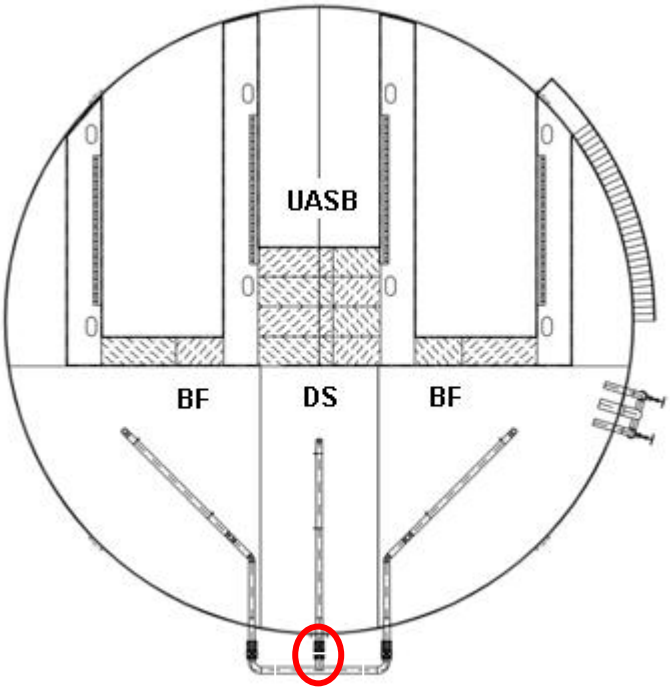


Figura 12. Válvula de lavagem do decantador.

1.2.6 SISTEMA DE AERAÇÃO

O BF dispõe de um sistema de aeração cujo ar é distribuído por todo sistema por meio de um aerador. É de fundamental importância que o aerador esteja ligado e o ar bem distribuído, para manter um ambiente propício ao crescimento do biofilme de bactérias aeróbias existentes no meio filtrante (eletrodutos). Caso o ar tenha que ser interrompido, por um período superior a 2 dias, o procedimento adotado será a abertura do By pass do UASB, para que se evite anaerobiose (falta de oxigênio).

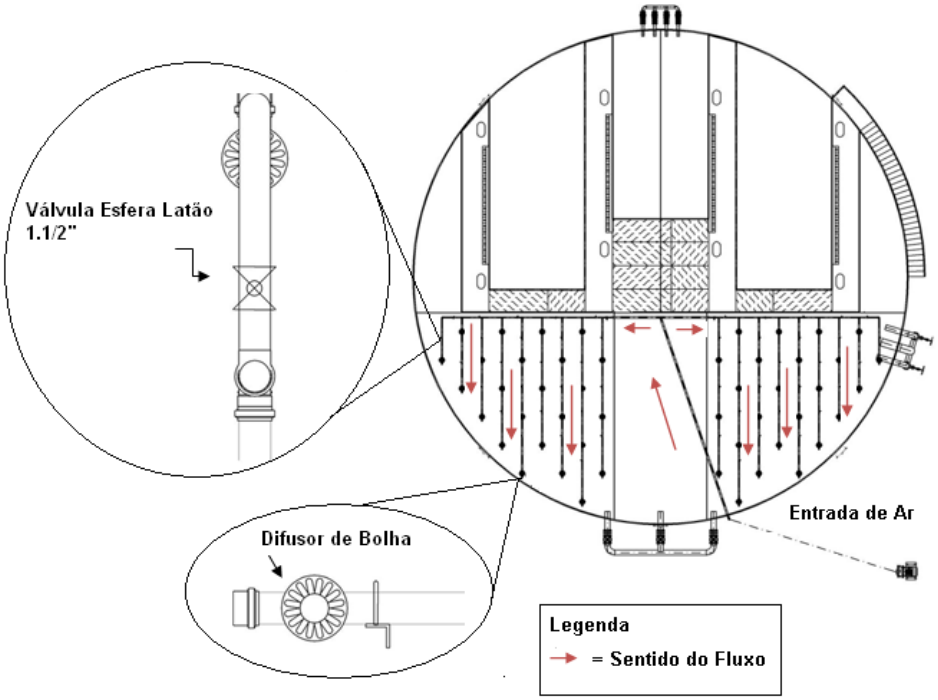


Figura 13. Distribuição de Ar no Biofiltro.

1.2.6.1 Aerador

Nunca ligar o aerador, ainda que por pouco tempo, com o nível de óleo abaixo do permitido. A especificação do óleo está apresentada no manual do equipamento.

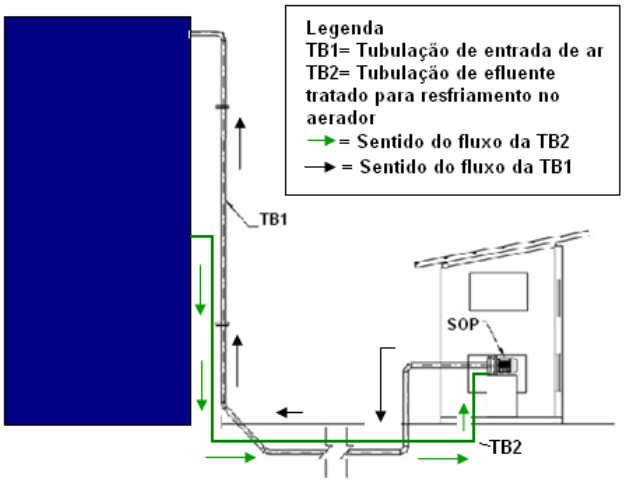


Figura 14. Localização do Soprador

1.2.7 REATOR ULTRAVIOLETA

A desinfecção do efluente é realizada pelo reator ultravioleta (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), onde a radiação ultravioleta é gerada "in loco" por descarga elétrica através de lâmpadas de vapor de mercúrio. Para identificação do funcionamento das lâmpadas, essas devem ser verificadas manualmente em um período mensal. É estritamente proibido verificar as lâmpadas com o reator ligado, pois a luz emitida pode causar danos visuais.

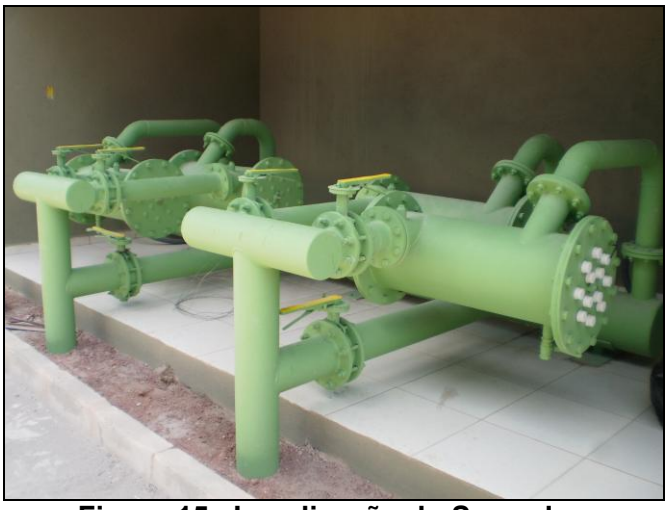


Figura 15. Localização do Soprador.

1.2.7.1 Limpeza das lâmpadas do reator

As lâmpadas devem ser lavadas quinzenalmente através do volante do reator. Para execução desse procedimento não é necessário desligar as lâmpadas.

Passo a Passo para a limpeza das lâmpadas do reator:

2) Girar o volante do reator para direita até seu limite, sem forçá-lo.
   Fim da limpeza das lâmpadas.

Próxima Lavagem (após 15 dias):

3) Girar o volante do reator para esquerda até seu limite, sem forçá-lo.
   Fim da limpeza das lâmpadas.
   Repetir esses procedimentos para as próximas lavagens.

1.2.8 QUEIMADOR DE GÁS

O queimador de gás (do tipo "open Flare" ou atmosférico) tem como finalidade queimar o gás coletado pela câmara de gás (Figura 16),quando existir uma quantidade suficiente do mesmo.

Como características técnicas, tem sua operação de forma simplificada, filtro tipo cartucho para reduzir o odor gerado pelo processo anaeróbico, ignição automática com centelhamento elétrico consecutivo, alimentação elétrica com tensão bi-volt 110/220v, fabricado em aço inox, projeto elétrico de alta tensão seguro, não acumula água em seu interior e é de fabricação nacional com peças de reposição com pronta entrega.

Esse equipamento necessita de alguns cuidados, como:

- Manutenção corretiva: substituir filtro tipo cartucho uma vez por ano;
- Manutenção preventiva: inspecionar o equipamento quanto há vazamentos a cada três meses; inspecionar a parte elétrica a cada quatro meses; e inspecionar fixação do equipamento a cada três meses.

Figura 16. Queimador de Gás.

1.2.9 DESCARTE DE LODO

No Reator UASB existe o desenvolvimento de um leito de lodo bastante concentrado junto ao fundo do reator. Acima do leito de lodo desenvolve-se uma zona de crescimento bacteriana mais dispersa, denominada manta de lodo que é a camada ativa, que realiza a remoção de matéria orgânica, como mencionado anteriormente.

O sistema de tomada de amostra (Figura 17) destina-se ao monitoramento do nível da manta de lodo, que deve estar situada entre a 2ª e 3ª tomada da direita para esquerda,e vice versa como mostrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**20

Figura 17. Tomada de amostra de lodo.

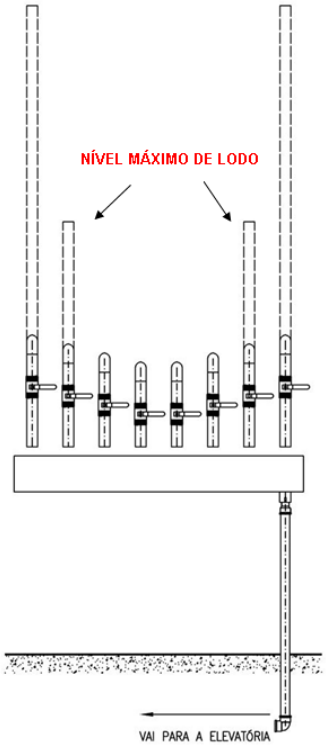


Figura 18. Posição das Tomadas de amostra de lodo no interior do Reator UASB.

Diariamente, através da tomada de amostra no reator UASB, deve-se monitorar a altura da manta de lodo para não ultrapassar a altura de 3 metros (2ª tomada de amostra de cima para baixo). Quando a manta alcançar esta altura deverá ser feito o descarte do LODO para o leito de secagem.

1.2.9.1 Procedimento para descarte e desidratação do lodo

Abrir as válvulas de forma alternada, visando à melhor distribuição de retirada, utilizando as válvulas que estão a 1,20 m do fundo do reator (Identificar válvulas no projeto).

Descartar até a altura de 15 cm dentro do primeiro leito de secagem.

No dia seguinte a esse primeiro descarte, verificar a altura da manta dentro do UASB e se for detectado que a manta ainda está alta, descartar no segundo leito de secagem;

Deve-se registrar o dia de cada descarte, pois a retirada do lodo desidratado do leito de secagem faz-se geralmente 30 dias após o descarte.

Figura 19. Leito de secagem.

1.3 PRINCIPAIS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

Para o funcionamento e conservação ideal das ETE's Sanevix é indispensável seguir as medidas citadas neste DataBook, como as tarefas diárias dos operadores e os procedimentos operacionais, além de observar e seguir os manuais de instruções dos equipamentos elétricos da estação (Conjunto moto-bomba, Aerador, bombas dosadoras, etc.) visando a qualidade do tratamento e a limpeza da estação.

Como todo equipamento, a Estação de Tratamento de Esgoto, da Sanevix Engenharia, apesar de todos os cuidados quanto ao tratamento anticorrosivo, necessita de cuidados, para garantir sua maior durabilidade.

O tratamento de esgoto anaeróbio tem como um de seu subproduto o gás sulfídrico (H_2S), esse gás reagindo com a água forma o ácido sulfúrico, que é altamente corrosivo, não só ao aço mais a vários materiais, inclusive a alvenaria.

Devido a esse fato devem ser tomadas algumas precauções para garantir a durabilidade estrutural da ETE. São essas:

Fiscalizar diariamente o sistema de coleta e queima de gás do Reator, identificando e corrigindo possíveis vazamentos;

Executar todos os procedimentos descritos no Manual de Operação, pois o não cumprimento das tarefas causa vários distúrbios no tratamento, formando o gás H_2S em locais não preparados para o mesmo, acelerando assim a degradação do meio;

Evitar arranhar, bater, esfregar, usar qualquer produto que atinja diretamente o revestimento da ETE;

Identificar e tratar possíveis pontos de corrosão que surgirem na ETE;

Recomenda-se nas estações fabricadas pela Sanevix uma manutenção periódica a cada 2 anos das partes constituintes da estação (principalmente com relação à pintura da estação). É importante citar também que se deve observar e tratar os possíveis pontos de corrosão da ETE antes que eles se agravem.

1.3.1 PROCEDIMENTOS REFERENTES AO TRATAMENTO ANTICORROSIVO

O Quadro 5 apresenta os procedimentos referentes ao tratamento anticorrosivo da estação de tratamento de esgoto.

Quadro 5. Tratamento anticorrosivo aplicado na ETE.

Parte da Estação	Tipo de Tratamento	Forma de Correção	Forma de Aplicação
Costado[1] externo da Estação	Primer[2] + esmalte sintético	Lixar a parte afetada com lixa 36	Limpar a superfície, aplicar o primer, e o esmalte sintético na cor da Estação.
Costado interno, parte com contato direto com Oxigênio.	Primer + fiber glass3 + alcatrão hulha	Lixar a parte afetada com lixa 36	Limpar a superfície, aplicar o primer, fiber glass e alcatrão
Costado interno, parte submersa.	Primer + alcatrão hulha	Primer + alcatrão hulha + fiber glass3	Limpar a superfície, aplicar o primer e alcatrão.
Costado interno dos Biofiltros	Primer + alcatrão hulha	Lixar a parte afetada com lixa 36	Limpar a superfície, aplicar o primer e alcatrão.
Vigas do teto	Primer + fiber glass3 + alcatrão hulha	Primer + fiber glass3 + alcatrão hulha	Limpar a superfície, aplicar o primer, fiber glass e alcatrão.

Guarda corpo	Primer² + fibra + esmalte sintético	Lixar a parte afetada com lixa 36	Limpar a superfície, aplicar o primer, e o esmalte sintético na cor Amarelo Segurança.

1 – Costado: Parede formada pelas chapas de aço.

– Primer: Tinta de fundo.

– Fiber glass: tratamento que consiste na aplicação de resina e fibra de vidro.

Obs: Sendo de entendimento de todos, ficam os procedimentos acima diretamente relacionados com a Garantia do Produto.

1.4 PRINCIPAIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES

1.4.1 REATOR UASB

Quadro 6. Principais problemas, causas e soluções propostas para o reator UASB.

PROBLEMAS	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES
Odores desagradáveis	-sobrecarga orgânica elevada concentrações de matéria orgânica no afluente; -sobrecarga hidráulica, picos de vazões afluentes; -presença de compostos tóxicos no esgoto; -concentrações de ácidos voláteis excessivas no reator; -baixas temperaturas do esgoto.	-localizar e eliminar as fontes de contribuição de matéria orgânica em excesso ou reduzir cargas mediante diminuição da vazão afluente; -limitar vazões afluentes ao reator ou equalizar vazões em indústrias; -localizar e eliminar as fontes de emissão de compostos tóxicos; -elevar alcalinidade e manter o pH próximo de 7,0 mediante adição de cal hidratada; -avaliar possibilidade de cobrir o reator.
Elevadas concentrações de sólidos suspensos no efluente	-sobrecarga hidráulica com redução do tempo de detenção; -elevadas concentrações de sólidos suspensos no afluente; -excesso de sólidos no reator;	-localizar e eliminar as fontes de contribuição de matéria orgânica em excesso ou reduzir cargas mediante diminuição da vazão afluente; -avaliar possibilidade de remoção de sólidos a montante do reator; -realizar descartes de sólidos do reator.

Reduzida produção do biogás	-vazamento na tubulação de gás; -entupimento na tubulação de gás; -presença de compostos tóxicos no esgoto; -concentrações de ácidos voláteis excessivas no reator; -baixas temperaturas do esgoto.	-localizar o vazamento e realizar a vedação; -proceder ao desentupimento da tubulação através de um tubo guia; - localizar e eliminar as fontes de emissão de compostos tóxicos; - elevar alcalinidade e manter o pH próximo de 7,0 mediante adição de cal hidratada; - avaliar possibilidade de cobrir o reator.
- Baixa eficiência na remoção de matéria orgânica (DBO, DQO e SS).	-Sobrecarga orgânica, elevadas concentrações de matéria orgânicas no afluente. -Sobrecarga hidráulica, picos de vazões afluentes. -Presença de compostos tóxicos no esgoto. -concentrações de ácidos voláteis excessivas no reator -baixa temperatura do esgoto.	- Localizar e eliminar as fontes de contribuição de matéria orgânica em excesso ou reduzir cargas mediante diminuição da vazão afluente. - Limitar vazões afluentes ao reator ou equalizar vazões em indústrias. - Localizar e eliminar as fontes de emissão de compostos tóxicos. - elevar alcalinidade e manter o pH próximo de 7,0 mediante adição de cal hidratada; -avaliar a possibilidade de cobrir o reator.
Proliferação de insetos.	-espessa camada de escuma flutuante, constituída por óleos e graxas.	-aplicação de dosagens moderadas de inseticida, para não perturbar o funcionamento do reator.
Expansão excessiva da manta de lodos	-sobrecarga hidráulica, picos de vazões afluentes; -reinicialização do processo após longos períodos de paralisação.	-limitar vazões afluentes ao reator ou equalizar vazões em indústrias; -dosar cargas volumétricas (pequenas) durante a reinicialização do reator.

1.4.2 BIOFILTRO

Quadro 7. Principais problemas, causas e soluções propostas para o Biofiltro.

PROBLEMAS	POSSÍVEIS CAUSAS	SOLUÇÕES
Elevadas concentrações de sólidos suspensos no efluente	-perda do biofilme/deficiência da lavagem -perda de biofilme/toxicidade -elevadas concentrações de sólidos suspensos no afluente.	-lavagens prolongadas do BAS, lavar com mais freqüência, aumentar cargas hidráulicas de ar e água durante a lavagem; -localizar e eliminar as fontes de emissão de compostos tóxicos; -avaliar possibilidade de remoção de sólidos a montante do reator.
Aumento excessivo da perda de carga hidráulica	-sobrecarga orgânica ou hidráulica; -lavagem deficiente; -distribuição de ar deficiente; -aeração em excesso.	-localizar e eliminar as fontes de contribuição de matéria orgânica em excesso ou reduzir cargas mediante diminuição da vazão afluente; -lavagens prolongadas do BAS, lavar com mais freqüência, aumentar cargas hidráulicas de ar e água durante lavagem; -avaliar funcionamento do sistema de distribuição de ar (possível entupimento); -reduzir taxa de aeração.

- Baixa eficiência na remoção de matéria orgânica (DBO, DQO e SS).	-sobrecarga orgânica, elevadas concentrações de matéria orgânicas no afluente. -sobrecarga hidráulica, picos de vazões afluentes. -presença de compostos tóxicos no esgoto. -baixa temperatura do esgoto.	- Localizar e eliminar as fontes de contribuição de matéria orgânica em excesso ou reduzir cargas mediante diminuição da vazão afluente. - Limitar vazões afluentes ao reator ou equalizar vazões em indústrias. - Localizar e eliminar as fontes de emissão de compostos tóxicos. -avaliar a possibilidade de cobrir o reator.

Odores desagradáveis	-sobrecarga orgânica, elevadas concentrações de matéria orgânica no afluente; -sobrecarga hidráulica, picos de vazões afluentes; -presença de compostos tóxicos no esgoto; -distribuição de ar deficiente; -baixas temperaturas do esgoto.	-localizar e eliminar as fontes de contribuição de matéria orgânica em excesso ou reduzir cargas mediante diminuição da vazão afluente; -limitar vazões afluentes ao reator ou equalizar vazões em indústrias; -localizar e eliminar as fontes de emissão de compostos tóxicos; -avaliar funcionamento do sistema de distribuição de ar (possível entupimento); -avaliar possibilidade de cobrir o reator.

1.5 FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

É de fundamental importância que o operador das ETE´s, possua uma caixa de ferramentas composta por:

Ferramentas:

Jogo de chaves combinadas de 6 mm á 28 mm, arco de serra, jogo de chaves de fenda e philipis, martelo, chave de grifo 24'', alicate universal, carrinho de mão, balde, rastelo, pá e enxada.

Equipamentos Proteção Individuais:

Luva de borracha cano longo, bota de borracha, luva de pano, álcool iodado (proporção de 1L/50mL), máscara, capa de chuva e macacão.

1.6 TAREFAS DIÁRIAS DO OPERADOR

Para uma boa manutenção da ETE o operador, diariamente, atentar para os seguintes fatos:

4) Limpeza da elevatória e caixas distribuidoras;
5) Lavagem do cesto da caixa receptora de esgoto bruto;
6) Verificar a condição de funcionamento do sistema de aeração;
7) Verificar a altura da manta de lodo pelas tomadas de coleta de lodo nas câmaras do Reator UASB;
8) Observar a existência de vazamentos do Biogás para o interior do reator;
9) Verificar se o sistema de coleta e queima do gás não está obstruído;
10) Manter sempre à queima do gás, pois dessa forma evitamos o aumento da corrosão do tanque.
11) Executar os procedimentos de manutenção caso haja a necessidade;
12) Ficar atento a qualquer alteração na cor e/ou odor no tratamento do efluente;
13) Sempre manter o local limpo;
14) Na ocorrência de alguma anormalidade no tratamento, favor comunicar imediatamente a Sanevix Engenharia: Tel: (27) 3038-4122.

A definição dos usos propostos para o corpo de água, o conhecimento dos riscos à saúde da população, os danos aos ecossistemas, a toxicidade das substâncias químicas, os processos industriais e as medidas de vazão somam algumas das informações básicas necessárias para se definirem a metodologia de coleta, a escolha dos pontos de amostragem e a seleção de parâmetros. Sem isso, qualquer programa para avaliar a qualidade ambiental pode gerar dados distorcidos sobre a realidade, favorecendo decisões errôneas.

O objetivo da amostragem e das análises não é a obtenção de informações sobre alíquotas, mas, sim, a caracterização espacial e temporal do corpo d'água amostrado.

O período de amostragem depende do regime de variação da vazão, da disponibilidade de recursos econômicos e dos propósitos do programa de amostragem.

Atualmente, os técnicos dos laboratórios de análise contam com aparelhos de alta tecnologia e precisão para a execução dos trabalhos. No entanto, de nada adiantará se as amostras a serem analisadas não forem representativas das condições reais e/ou não forem devidamente conservadas.

1.7 TIPOS DE COLETA DE AMOSTRAS

1.7.1 AMOSTRAS SIMPLES

Representam somente as características da água residual para o instante da amostragem e, na maioria dos casos, podem não ser representativas de um período prolongado, posto que, estas características variam com o tempo. É mais desejável quando o fluxo de água residual não é contínuo; quando a descarga de contaminantes é intermitente; quando a característica dos resíduos é relativamente constante ou quando o parâmetro que se vai analisar pode mudar de maneira significativa durante o período de amostragem.

Em geral, usam-se amostras simples para análises de OD (oxigênio dissolvido), cloro residual, temperatura, pH, alcalinidade e acidez, coliformes, graxas e óleos.

1.7.2 AMOSTRAS COMPOSTAS OU MISTURAS DE AMOSTRAS SIMPLES

Asseguram representatividade e detectam efeitos da descarga variável dos diferentes contaminantes. As amostras compostas são preferíveis quando se deseja conhecer resultados médios. A amostra composta é uma mistura de amostras individuais proporcionais à vazão instantânea, para o efeito de tomar amostras simples a intervalos constantes de tempo, armazena-se apropriadamente em um refrigerador e, ao final do período de amostragem, misturam-se em proporção direta à vazão avaliada em cada instante de amostragem. O intervalo entre uma coleta e outra deve ser o menor possível, sendo o ideal entre 10 a 15 min. O período de tempo para a coleta composta deve ser igual ao período de funcionamento da estação durante um dia de trabalho.

1.8 ESCOLHA DO TIPO DE COLETA DE AMOSTRAS

A coleta simples restringe-se a recolher um determinado volume de amostra instantaneamente. O volume de amostra vai depender das análises a que ela se destina.

A coleta composta é realizada recolhendo-se, em intervalos programados ao longo de um dado período, uma determinada porção de amostra. O volume de cada porção única é variável de acordo com o tempo total em que se deseja efetuar a amostragem e com o volume final de amostra a ser obtido.

Caracterizando os tipos de coletas, é preciso considerar quando necessário usar uma ou outra. Para os testes de rotina, ou seja, as análises diárias que são realizadas nas estações, a coleta simples é suficiente, pois os resultados são comparativos. A coleta composta, por sua vez, é indicada quando desejamos valores mais representativos do efluente a tratar.

1.9 SELEÇÃO DE PONTOS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Para localização dos pontos de amostragem, deve-se considerar o objetivo que se pretende alcançar. Assim, se o objetivo é detectar violação dos padrões de qualidade, são escolhidos pontos onde a probabilidade de ocorrência destas violações seja maior. Por outro lado, se o principal objetivo consiste em determinar o dano que a poluição esta ocasionando aos seres humanos, à vida aquática e aos usos do curso de água, devem ser estabelecidos locais de amostragem em torno do(s) ponto(s) de lançamento.

Recomenda-se que as amostragens, com finalidade de controle, sejam realizadas, no mínimo, mensalmente, devendo-se analisar estatisticamente os dados obtidos.

1.9.1 PONTOS DE AMOSTRAGEM NO CORPO RECEPTOR

Na prática, é importante que sejam definidos, no mínimo, dois pontos de amostragem para referência no corpo de água receptor. Um deve estar localizado imediatamente acima do local de lançamento, livre de sua interferência, e outro, abaixo deste.

1.9.2 PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Os pontos de amostragem na estação vão depender da etapa de tratamento que se quer avaliar. Caso o objetivo seja avaliar a qualidade do efluente em cada unidade separadamente, as coletas deverão ser realizadas na entrada e na saída de cada etapa de tratamento. Para a comparação do afluente e efluente da estação por completa, a coleta do afluente (efluente bruto) deve ser executada na tubulação de chegada da estação, e do efluente tratado na tubulação de saída, posterior a última etapa de tratamento.

2.0 PARÂMETROS A SEREM ANALISADOS

Os parâmetros a serem determinados são os previstos na legislação federal e estadual em vigor. Entretanto alguns parâmetros (Quadro 8) são analisados para o monitoramente de rotina, estes por sua vez, são determinados de acordo com o conhecimento das características dos processos e atividades realizadas que produzem o efluente. O planejamento da amostragem deve ser feito, visando à detecção, determinação e controle de riscos ambientais, sociais e econômicos.

Quadro 8. Parâmetros usualmente utilizados para o monitoramente de rotina.

Parâmetro	Unidade
Vazão afluente	m³/h
Sólidos Totais	mg/l
Sólidos Sedimentáveis	mg/l
DQO	mgO2/l
DBO5	mgO2/l
NTK*	mg/l

N-NH4*	mg/l
P total*	mg/l
P-PO4*	mg/l
PH	-
Temperatura	º C
Coliformes Fecais	NMP/100 ml
Coliformes Totais	NMP/100 ml

* Parâmetros que podem afetar o corpo receptor, devendo ser monitorados segundo orientação do órgão ambiental.

2.1 CUIDADOS NECESSÁRIOS PARA COLETA DAS AMOSTRAS

Nos dois tipos de coleta são necessários os seguintes cuidados:

- Os frascos de coleta devem ser limpos e secos. Para análise microbiológica, o frasco deve ser esterilizado, a quantidade de amostra é de 100 ml, já para análise físico-química o frasco não precisa ser estéril e a quantidade de amostra é de 2 l;
- Antes de iniciar a coleta, os frascos devem ser enxaguados três vezes com a própria amostra;
- As amostras coletadas não devem incluir partículas grandes, folhas, detritos ou outro tipo de material estranho coletado acidentalmente, exceto no caso de sedimento de fundo;
- Não devem ser coletadas amostras junto às paredes ou próximos ao fundo do tanque, o ideal é procurar um ponto intermediário representativo da massa líquida;
- Deve-se ter cuidado para não tocar a parte interna dos frascos e equipamentos de coleta, ou ainda evitar sua exposição a pó, fumaça e outras impurezas que possam ser grande fonte de contaminação, tais como: gasolina, óleo e fumaça de exaustão de veículos. Desta forma recomenda-se que o pessoal responsável pela coleta das amostras use luvas plásticas não-coloridas, preferencialmente cirúrgicas;
- Como as cinzas e fumaça de cigarro podem ser fontes de contaminação, principalmente em relação a metais pesados, fosfatos, amônia e outras substâncias, é recomendável que os coletores não fumem durante a coleta;
- Os frascos devem ser devidamente identificados, constando nos rótulos a data, a hora, a origem da amostra, as análises a que se destina (se foi conservada ou não) e o nome do responsável pela amostragem;

- Deve-se evitar a realização de coletas em condições adversas, tais como, dias chuvosos, alterações marítimas (estações em regiões litorâneas), entre outras;
- A amostra deve ser transportada até o laboratório, garantindo sua integridade e preservação, e no tempo necessário para que a análise ocorra dentro do prazo de validade da preservação;
- Após a coleta, as amostras deverão ser acondicionadas imediatamente até a chegada ao laboratório. As amostras que exigirem refrigeração para manutenção da integridade física e química devem ser transferidas e acondicionadas em isopor com gelo. Vale ressaltar que alguns parâmetros dispensam este tipo de procedimento, como é o caso do oxigênio dissolvido (OD).

2.2 VOLUME DA AMOSTRA

Em geral, para análise de um único constituinte se requer pelo menos 100 ml para análise de rotina de amostras simples de 2 l e para amostras compostas de 4 l. Em certos casos, deve-se consultar o laboratório a quantidade da amostra requerida para cada análise.

2.3 PRESERVAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE AMOSTRAS DE ÁGUA

A coleta de amostras em campo é, provavelmente, o passo mais importante de um Programa de Monitoramento de Qualidade de Água/Esgoto. Da correta execução dos procedimentos depende a confiabilidade dos resultados finais e, portanto, as ações resultantes da interpretação dos dados gerados. O simples fato de abstrair uma amostra do seu local de origem e colocá-la em contato com as paredes de recipientes e, portanto, sujeitando-a a um novo ambiente físico, pode ser suficiente para romper esse equilíbrio natural e conferir mudanças na sua composição.

O intervalo de tempo entre a coleta das amostras e a realização das análises pode comprometer sua composição inicial, especialmente quando se faz necessário a avaliação da concentração de substâncias que se encontram em quantidades traços, ou no caso de amostras biológicas, quando se necessita manter a integridade dos organismos.

Os principais objetivos dos métodos de preservação de amostras são: retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de adsorção; preservar organismos, evitando alterações morfológicas e fisiológicas.

O Quadro 9 apresenta, para cada análise, o método e o tempo de conservação das amostras.

Quadro 9. Cada análise, o método e o tempo de conservação das amostras.

Parâmetro	Frascos	Volume mín de Amostra (mL)	Preservação	Tempo máximo Estocagem
Sulfeto	V	1000	2 ml de sol. de acetato de zinco 2N/1000 ml de amostra e sol. NaOH 6N até pH<9.	07 d
Cromo total	P	300	Refrigerar a 4ºC	24 h
Oxigênio dissolvido	V (*1)	300	Analisar imediatamente	----------
pH	P,V	200	Analisar imediatamente	----------
Sólidos	P,V	2000	Refrigerar a 4ºC	07 d
Cloretos	P,V	250	Refrigerar a 4ºC	07 d
DQO	P,V	300	Adicionar H2SO4 até pH < 2	07 d
DBO5	P,V	2000	Refrigerar a 4ºC	24 h
Nitrogênio Amoniacal	P,V	1000	Adicionar H2SO4 até pH < 2 e refrigerar até 4 ºC	24 h
Nitrogênio Orgânico	P,V	1000	Adicionar H2SO4 até pH < 2 e refrigerar até 4 ºC	24 h
Nitrito	P,V	100	Adicionar H2SO4 até pH = 2 e refrigerar até 4 ºC	74 d
Nitrato	P,V	200	Refrigerar até 4 ºC	48 d
Óleos e Graxas	V (*2)	2000	Adicionar HCL até pH<2 e refrigerar até 4ºC	24 h
Fósforo Total	V (*3)	50	Adicionar 1 ml/l de HCL conc. por litro de amostra ou congelar a – 10ºC	48 h
Teor da Matéria Seca	P,V	200	Refrigerar a 4ºC	67 d

P = Plástico (polietileno ou equivalente)

V = Vidro

V (*1) = Frascos de DBO5

V (*2) = 2 vidros de boca larga com capacidade para exatamente 1000 ml; os frascos deverão ser limpos com hexano;

V (*3) = Frasco enxaguado com HCL diluído, a quente; não utilizar detergente.

d = dias

h = horas

- ***Suporte Técnico***

  José Carlos Butke

  Roberto Loss Bosa

  Ana Lucia dos Santos Ricardo

  Carla Cerri Frigini

2.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. **Planejamento de amostras de efluentes líquidos e corpos receptores.** NBR 9897. Jun 1987. 14p.
- ABNT. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.** NBR 9898. Jun 1987. 22p.
- EPA (40 CFR Part 503 –1993).
- SOUZA, B.H.; DERISIO, J.C. **Guia Técnico de Amostras de Água.** São Paulo: CETESB. 1977. 257 p.
- VIEIRA, S.M.M.; GARCIA JR., A.D. **Sewage treatment by RAC-reactor.** Vol.25, n°.7, 1992. 143 –157p.
- Von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3.ed. 2005. 452p.
- Incontrol Intelligent control. **Manual de Operação e Instalação:** calha Parshall. São Paulo: Incontrol/SA. Set. 2004. 11p.

TERMO DE GARANTIA

A Estação de Tratamento de Esgoto da SANEVIX ENGENHARIA LTDA. terá garantia **contra defeitos de fabricação** por um período de **05 (cinco) anos**, desde que observadas todas as especificações e procedimentos descritos no manual de operação e manutenção fornecido pela contratada, com exceção dos equipamentos eletromecânicos, tais como as bombas, cujas garantias são especificadas pelo fabricante.

Nota: Esta garantia não cobre danos causados por acidentes, negligências, esgoto com característica industrial e/ou má operação do sistema.

SANEAMENTO DE GOIÁS S/A

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS

GERÊNCIA DE TOPOGRAFIA

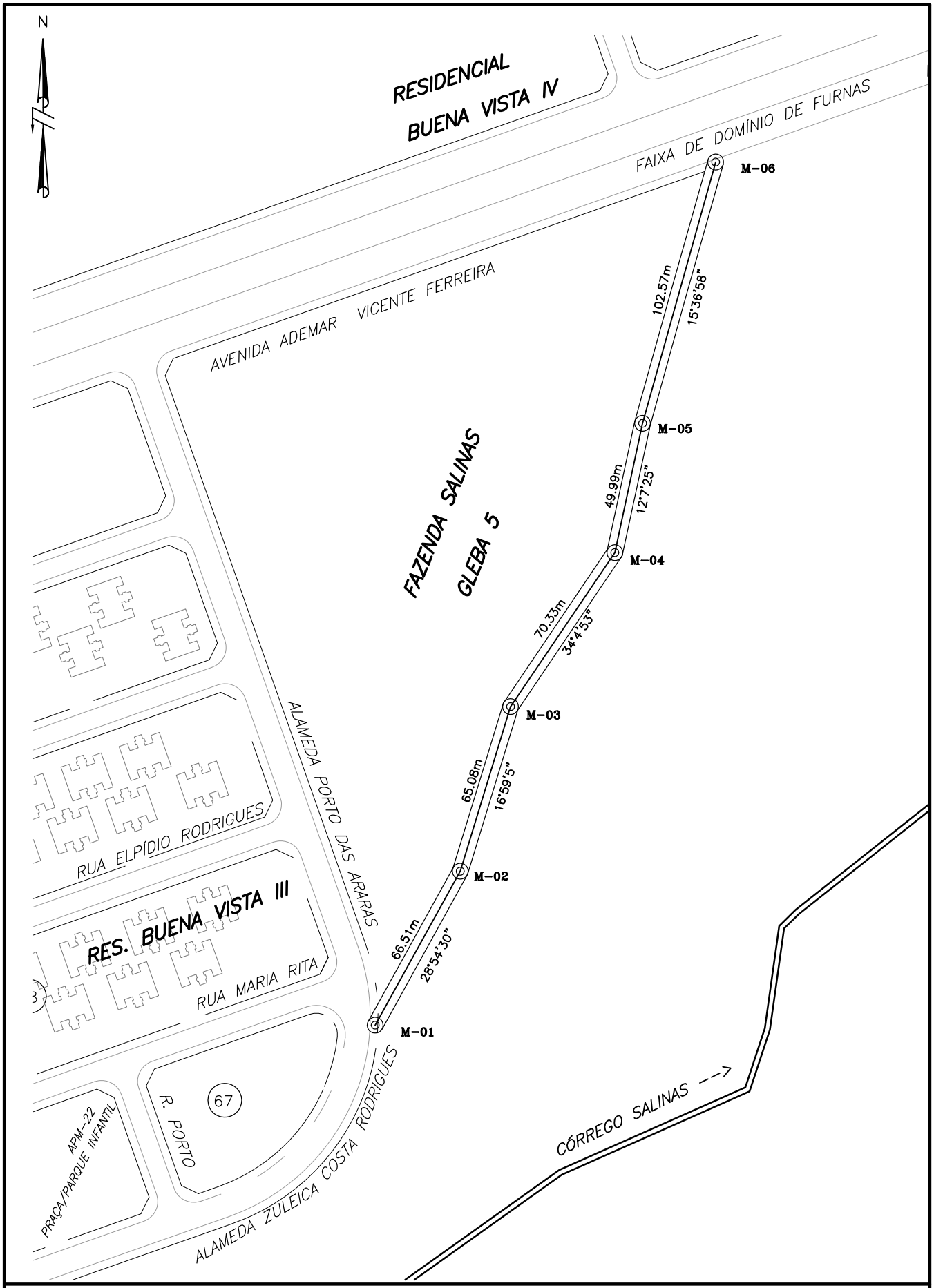
MEMORIAL DESCRITIVO

Cidade: GOIÂNIA
Município: GOIÂNIA
Denominação do imóvel: FAIXA DE SERVIDÃO DE PASSAGEM E ACESSO A REDE COLETORA DE ESGOTO
Proprietário: FAZENDA SALINAS – GLEBA 05
Superfície: 2.126,77m²

Situação e limites: O imóvel em descrição destina-se a faixa de servidão de passagem e acesso a rede coletora de esgoto através de uma faixa de 6,0 (seis) metros de largura, e está situado em terras de propriedade da Fazenda salinas (Gleba 05), dentro dos seguintes limites: Começa no marco M-01, cravado na confrontação das terras do proprietário com a Alameda Porto das Araras do Residencial Buena Vista e segue com azimute verdadeiro de 28°54'30" e distância de 66.51m até o marco M-02; daí segue com azimute verdadeiro de 16°59'05" e distância de 65,08m até o marco M-03, daí segue com azimute verdadeiro de 34°04'53" e distância de 70,33m até o marco M-04, daí segue com azimute verdadeiro de 12°07'25" e distância de 49,99m até o marco M-05, daí segue com azimute verdadeiro de 15°36'58" e distância de 102,57m até o marco M-06 cravado na confrontação com terras do proprietário com a Avenida Ademar Vicente do Residencial Buena Vista, ponto final da descrição.

Goiânia, 29 de Março de 2012.

Antônio Elias Borges
Técnico em Agrimensura
CREA-GO 2.932/TD



EXCEL — AGRIMENSURA E TOPOGRAFIA LTDA.

DES. / COPIA Eliane Pereira	MAR/12	PROP.: FAZENDA SALINAS – (GLEBA 05)	ÁREA:
PROJ. / CONFERE Yuki Kuwada		Título: FAIXA DE SERVIDÃO DE PASSAGEM E ACESSO — Município: GOIÂNIA	2.126,77m²
LEVANT. / CALCULO		RESP. TÉCNICO	ESCALA:
GERÊNCIA		AGRIM. ANTÔNIO ELIAS BORGES – CREA-GO 2932/TD	1/2.000

SANEAMENTO DE GOIÁS S/A

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS

GERÊNCIA DE TOPOGRAFIA

MEMORIAL DESCRITIVO

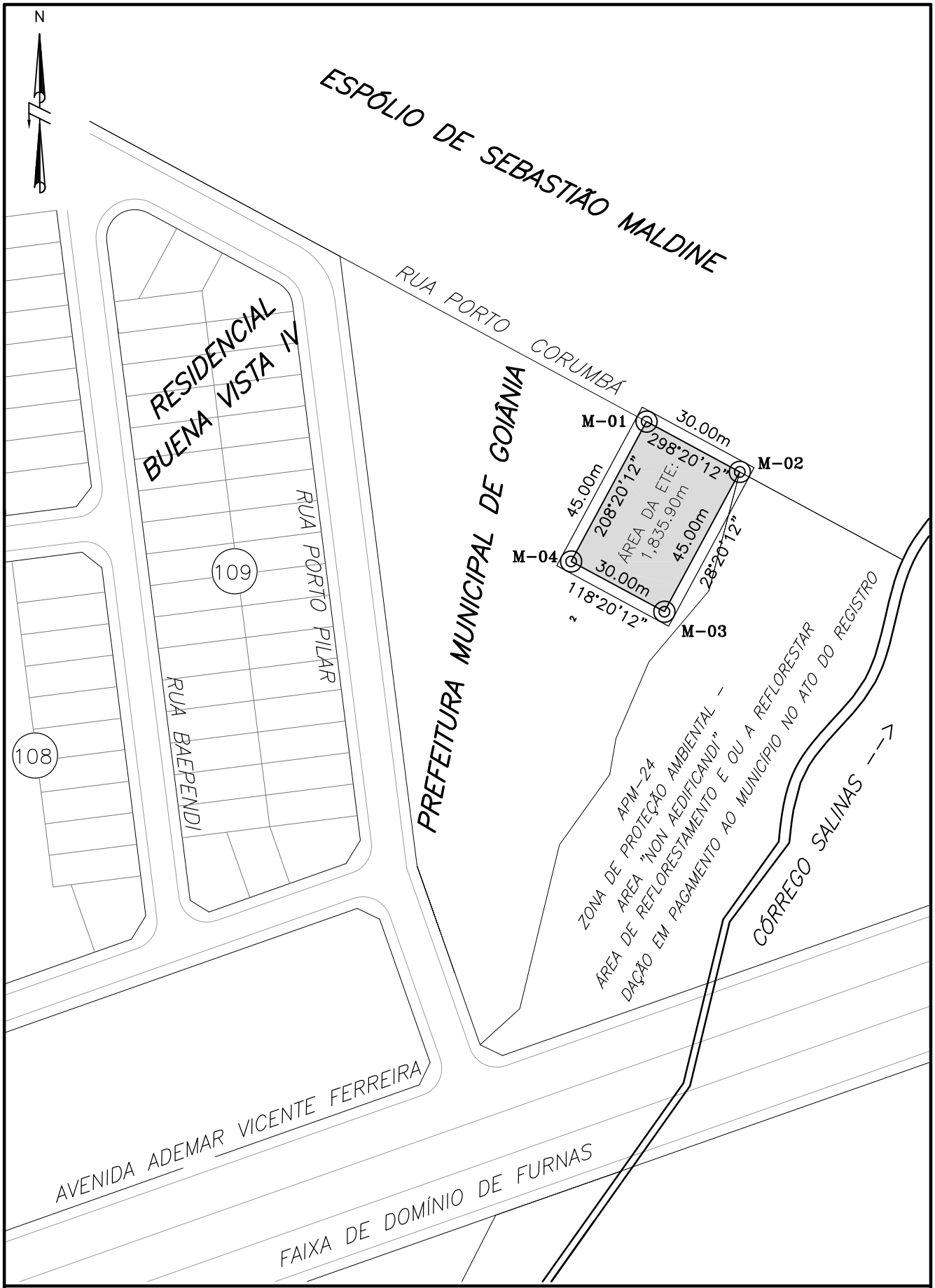
Cidade: GOIÂNIA
Município: GOIÂNIA
Denominação do imóvel: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS LOCALIZADO NA ÁREA DO LOTEAMENTO BUENA VISTA, GOIÂNIA – GO
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA
Superfície: 1.835,90m²
Matricula: 182.255

Situação e limites: O imóvel em descrição, onde será implantada a **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS**, está situado em terras de propriedade da Prefeitura Municipal de Goiânia, dentro dos seguintes limites e confrontações: Começa no marco M-01, cravado na confrontação com terras da Prefeitura Municipal de Goiânia e terras do Espólio de Sebastião Maldine, até o marco M-02 cravado na confrontação com terras do Espólio de Sebastião Maldine e terras da Prefeitura Municipal de Goiânia, daí segue com os seguintes azimutes verdadeiros e distâncias: 298°20’12” e 30,00 metros, 28°20’12” e 45,00 metros, 118°20’12” e 30,00 metros, 208°20’12” e 45,00 metros, passando pelos marcos: M-01, M-02, M-03 e M-04; e indo até o marco M-01, onde teve início.

Goiânia, 29 de Março de 2012.

Antônio Elias Borges

Av. Fued José Sebba (antiga Av. B) n° 570 - Jardim Goiás - Fone (062) 243-3300-FAX (062) 218-1654 CP 521-Telex:617197 SGOS - Goiânia-GO



EXCEL – AGRIMENSURA E TOPOGRAFIA LTDA.

DES. / COPIA Eliane Pereira	MAR/12	PROP.: PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA		ÁREA: 1.835,90m²
PROJ. / CONFERE Yuki Kuwada		Título: FAIXA DE SERVIDÃO DE PASSAGEM E ACESSO	Município: GOIÂNIA	
LEVANT. / CALCULO		RESP. TÉCNICO AGRIM. ANTÔNIO ELIAS BORGES – CREA-GO 2932/TD		ESCALA: 1/1500
GERÊNCIA				

SANEAMENTO DE GOIÁS S/A

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS

GERÊNCIA DE TOPOGRAFIA

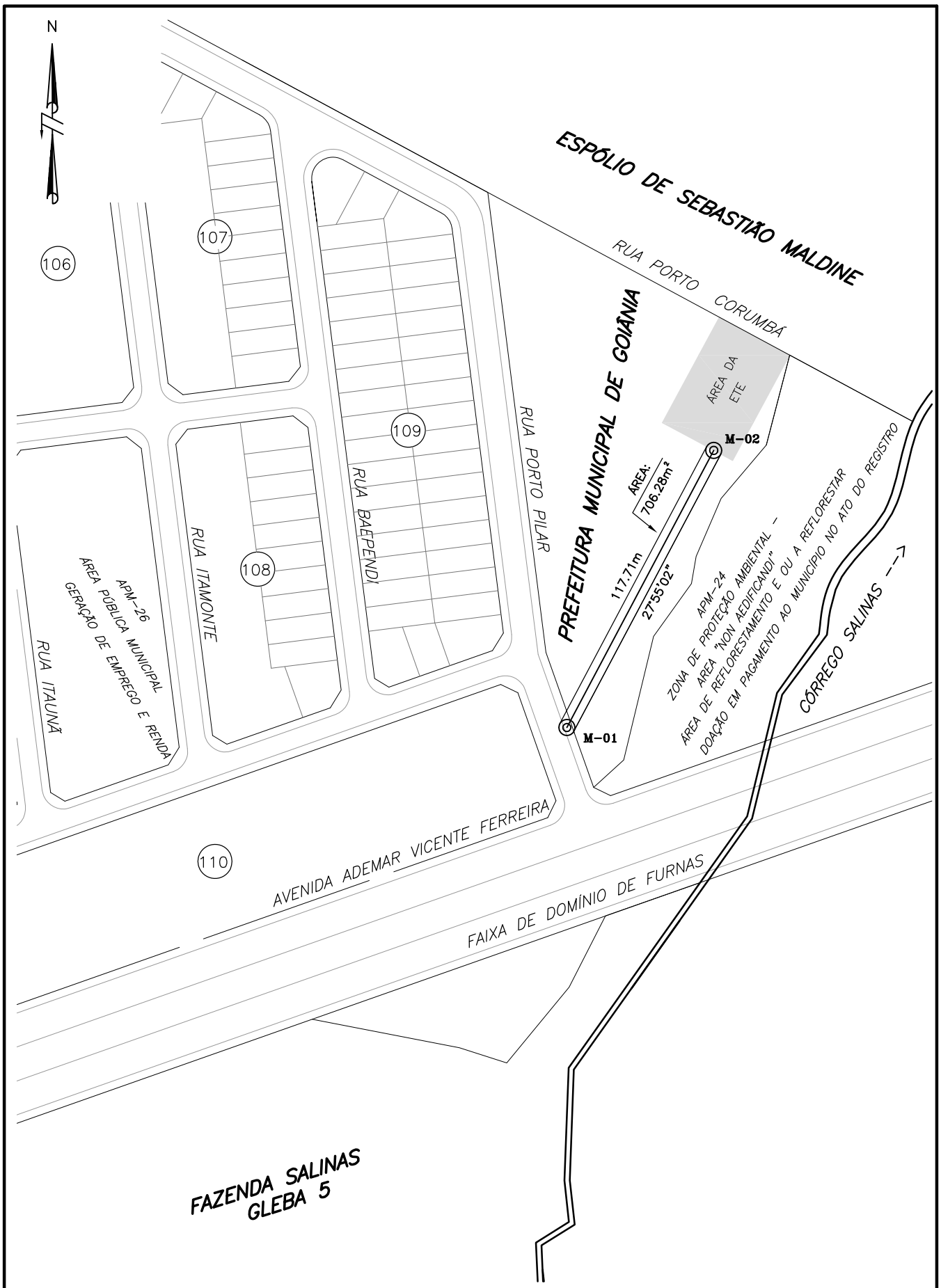
MEMORIAL DESCRITIVO

Cidade: GOIÂNIA
Município: GOIÂNIA
Denominação do imóvel: FAIXA DE SERVIDÃO DE PASSAGEM E ACESSO A REDE COLETORA DE ESGOTO
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA
Superfície: 706,28m²
Matricula: 182.255

Situação e limites: O imóvel em descrição destina-se a faixa de servidão de passagem e acesso a rede coletora de esgoto, através de uma faixa de 6,0 (seis) metros de largura, e está situado em terras de propriedade da Prefeitura Municipal de Goiânia, dentro dos seguintes limites e confrontações: Começa no marco M-01, cravado na confrontação com o perímetro urbano, na Rua Porto Pilar e segue com azimute verdadeiro de 27°55'02" e distância de 117,71m até o marco M-02, cravado na confrontação com terras do proprietário e a área da estação de tratamento de esgotos, ponto final da descrição.

Goiânia, 29 de Março de 2012.

Antônio Elias Borges
Técnico em Agrimensura
CREA-GO 2.932/TD



EXCEL – AGRIMENSURA E TOPOGRAFIA LTDA.

DES. / COPIA Eliane Pereira	MAR/12	PROP.: PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA	ÁREA: 706,28m²
PROJ. / CONFERE Yuki Kuwada		Título: FAIXA DE SERVIDÃO DE PASSAGEM E ACESSO — Município: GOIÂNIA	
LEVANT. / CALCULO		RESP. TÉCNICO AGRIM. ANTÔNIO ELIAS BORGES – CREA-GO 2932/TD	ESCALA: 1/2.000
GERÊNCIA			

6. ORÇAMENTO

7. DESENHOS