

## PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CRECHE BOM CONSELHO – BOM CONSELHO - PE



**Localização da ETE e Emissário**

## SUMÁRIO

I – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL.....	3
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	5
3. SISTEMA DE TRATAMENTO .....	6
4. DIMENSIONAMENTO DO EMISSÁRIO .....	7
5. DOAÇÃO DO SISTEMA .....	8
4. MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	9
5. ESPECIFICAÇÕES .....	10
5.1. Especificação dos Serviços .....	10
6. ANEXOS .....	24

## I – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

<b>Objeto</b>	
Projeto Básico de Implantação do Emissário de Efluente da ETE da Creche 10 salas, localizada no Município de Bom Conselho – PE.	

<b>Proprietário do Empreendimento</b>	
Nome	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
CPF/CNPJ	10.572.071/0001-10
Endereço	RUA: RUI RIBEIRO COUTO, S/N, VERA CRUZ - CAMARAGIBE/PE, CEP. 54786-120

<b>Empresa Projetista</b>	
Nome da Empresa	SECRETARIA DE PROJETOS ESTRATÉGICOS - SEPE
CNPJ	21.825.676/0001-94
Endereço	AVENIDA RIO BRANCO, 104, RECIFE - RECIFE/PE, cep.50030-310S

<b>Engenheiro Responsável</b>	
Nome	Ilka Maria da Silva
Formação	Engenheiro Civil
Nº CREA	18.091
Telefone	81 9 8976-4994
E - mail	llkamaría@sepe.pe.gov.br

## II - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na apresentação do Projeto Básico do Emissário do efluente tratado proveniente da ETE da Creche 10 salas, situada na Av. Vera Cruz, município de Bom Conselho, no estado de Pernambuco. O emissário encaminha o efluente da Estação de Tratamento de Esgotos para o riacho Papacacinha localizado a uma distância de 490m.

### FICHA TÉCNICA

Informações do Projeto	
Projeto	
Projeto Básico de Implantação do Emissário do Efluente da Estação de Tratamento de Esgotos da Creche 10 salas, localizada no Município de Bom Conselho – PE.	
Responsável Técnico	
Ilka Maria da Silva	CREA: 18.091
Município	Data de elaboração do Projeto
Bom Conselho - PE	Abril/2026

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
150mm	490	TUBO PVC COLETOR LISO

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A elaboração deste projeto baseou-se em recomendações das Normas da ABNT NBR e normas internas da COMPESA.

ABNT NBR:

- NBR 9649:1986 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto;
- NBR 14486:2000 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário;
- NBR 17015:2023 - Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;

COMPESA:

- GPE-NI-003-04 - Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Rede Coletora de Esgoto;

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

As cidade de Bom Conselho, localiza-se a uma latitude **9°10'11"** Sul e uma longitude **36°40'47"** oeste, estando a uma altitude de cerca de 630 a 654 metros acima do nível do mar. A cidade está inserida majoritariamente na formação geológica Planalto da Borborema, caracterizando-se por um relevo suave e ondulado e o que influencia o clima e a altitude da região.

possui um clima tropical, caracterizado por verões quentes e secos e invernos amenos, agradáveis e com maior incidência de chuvas. As temperaturas no inverno costumam ser bastante confortáveis, enquanto o verão é mais seco, com poucas nuvens.



Figura 2.1 Mapa do município em Relação ao Estado de Pernambuco.

### 3. SISTEMA DE TRATAMENTO

Tendo em vista a presença de solo rochoso a pouca profundidade, tornou-se inviável o tratamento dos esgotos por sistema convencional, com destino final do efluente no solo, através de sumidouro ou vala de infiltração. Logo, foi adotado Estação de Tratamento de Esgotos compacta, com tratamento anaeróbio, seguido de aeróbio e desinfecção, para posterior lançamento no corpo receptor. A ETE deverá ter capacidade para tratamento de vazão média diária 0,22l/s e atendendo aos parâmetros indicados na CONAMA 430 e normativos da CPRH:

I - pH entre 5 a 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de

III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff;

V - óleos e graxas:

a) óleos minerais: até 20 mg/L;

b) óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;

VI - ausência de materiais flutuantes;

VII - Coliformes termotolerantes – 1.000 coliformes

termotolerantes/100ml, sendo que este limite poderá ser

ultrapassado até 10.000 coliformes termotolerantes/100ml, quando apresentado estudo técnico que justifique a alteração do parâmetro.

VIII - Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C):

- a) eficiência de remoção mínima de 90% de DBO.
- b) o não atendimento da alínea “a”, será autorizado o lançamento com concentração máxima de 60 mg/L.

O efluente tratado será lançado no rio Papacacinha, em ponto localizado a 490m e lateral à ponte.

#### 4. DIMENSIONAMENTO DO EMISSÁRIO

##### Cálculo das vazões

Para o cálculo das vazões, foram adotados os seguintes parâmetros:

População (N)	290	l/pessoa/dia
Consumo per-capita de água (C)	50	l/pessoa dia
Coefficiente de vazão máxima horária (K2)	1,5	
Coefficiente de vazão máxima diária (K1)	1,2	
Coefficiente de vazão mínima (K3)	0,5	
Extensão (L)	490	m
Taxa de infiltração (Tinf)	0,1	l/skm

As vazões são calculadas através das fórmulas:

$$\text{Vazão média} - Q_{med} = N \times C \times Cr / 86400 + Q_{inf}$$

$$\text{Vazão máxima diária} - Q_{maxdia} = Q_{med} \times K1 + Q_{inf}$$

$$\text{Vazão máxima horária} - Q_{maxhor} = Q_{med} \times K1 \times K2 + Q_{inf}$$

$$\text{Vazão de infiltração} - Q_{inf} = L \times T_{inf}$$

As vazões calculadas estão apresentadas na tabela abaixo.

Vazão de infiltração(l/s)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)
0,049	0,22	0,26	0,39

## 5. DOAÇÃO DO SISTEMA

Apenas o emissário será doado à Compesa para operar, sendo a ETE de responsabilidade da Creche.

Secretaria  
de Projetos  
Estratégicos



GOVERNO DE  
**PER  
NAM  
BU**CO  
ESTADO DE MUDANÇA

#### 4. MEMÓRIA DE CÁLCULO

## **5. ESPECIFICAÇÕES**

### **5.1. Especificação dos Serviços**

As especificações técnicas a seguir têm por finalidade a instituição de normativas gerais de caráter técnico, as quais deverão ser cumpridas quando da Execução dos Serviços e Obras em consonância com as melhores técnicas e características de execução dos mesmos.

#### **5.1.1. Instalação da Obra**

Antes do início das obras, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias: barracão para escritório, dependência destinada à instalação de equipamentos; depósitos para materiais e ferramentas; abrigos e instalações sanitárias para pessoal.

A colocação dos barracões, depósitos e almoxarifados deve ser de forma a evitar atropelo na obra e deslocamento indevido de materiais.

#### **5.1.2. Limpeza do Terreno**

Esse serviço deverá ser executado de modo a deixar completamente livre não só a área do canteiro da obra, como também os caminhos necessários ao transporte de equipamentos e materiais diversos.

Constará de desmatamento, capinação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção.

#### **5.1.3. Serviços Topográficos para Rede Coletora**

Antes de ser iniciada qualquer escavação de valas, deverá ser instalada uma rede de RRNN, que servirá de base altimétrica à execução de toda a obra.

Os RRNN serão constituídos de tubos de ferro galvanizado de DN 3", com 0,10m de comprimento, serrados em ângulo reto, preenchido de concreto simples, fixados nas paredes ou muros de prédios públicos, preferencialmente.

Esses marcos serão colocados a cerca de 0,50m do solo, destacando-se 0,04m dos parâmetros verticais, ficando 0,06m engastados. Sobre sua geratriz deverá ser possível a colocação de uma mira em posição vertical.

A rede de RRNN terá densidade mínima de 1 marco/2ha, e cobrirá toda a área saneada. Os marcos serão nivelados e contranivelados, não se admitindo erro de fechamento superior a 5 (cinco) milímetros por quilômetro.

Em qualquer hipótese, o alinhamento dos coletores será tanto quanto possível paralelo ao alinhamento das vias públicas existentes ou projetadas.

A indicação da localização dos centros dos poços de visita será feita através das Ordens de Serviços, ficando assim definidos os alinhamentos de cada trecho.

O alinhamento do centro dos poços de visita, referido no item anterior, corresponderá ao eixo da canalização.

Emitida a Ordem de Serviço, onde estará bem caracterizado o alinhamento do trecho a executar, serão locados os poços de visita e colocadas as réguas de acordo com o estanqueamento definido naquela Ordem de Serviço.

Em princípio, a cada estaca registrada na Ordem de Serviço corresponderá uma régua a ser instalada, podendo ser dispensada a instalação em determinada estaca, se localizada a distância inferior a 5 (cinco) metros do P.V.

Neste caso, a dispensa será registrada na Ordem de Serviço correspondente.

Todos os serviços topográficos serão registrados em cadernetas próprias, para efeito de consulta e retificações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

A locação dos centros dos poços de visita, tanto para efeito de emissão de Ordem de Serviço, quanto para execução, será feita a trena.

Após a colocação de todas as réguas de um trecho definido por dois poços de visita, e, antes do início do assentamento, deverá ser procedida à conferência das cotas de régua, autorizando o início dos trabalhos de montagem das tubulações.

Caso os trabalhos de assentamento de um trecho não sejam concluídos na mesma data em que foi iniciado, deverá se promover uma nova conferência das cotas de régua, devendo-se reparar aquelas cuja posição tenha sido acidentalmente alterada.

#### 5.1.4. **Serviços Topográficos para Construção Civil**

A marcação das fundações será feita pelo eixo das paredes, pilares, colunas, usando-se quadros de madeira em que são assinaladas e numeradas as projeções dos referidos eixos das colunas ou pilares.

Uma vez feita a locação da obra, será solicitada a presença do Engenheiro Fiscal para comparação com o projeto.

Qualquer trabalho iniciado sem esta verificação estará sujeito a rejeição.

#### 5.1.5. **Escavação de Valas**

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

As escavações deverão ser executadas com cautelas indispensáveis à preservação da vida e da propriedade.

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

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Não será considerado, qualquer excesso de escavações, fora dos limites pela mesma tolerados.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa.

Só serão considerados nas medições volumes realmente escavados, com base nos elementos constantes da Ordem de Serviço correspondente.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade de acrescida de 0,10 a 0,15m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado.

Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamentos, comprometendo a segurança dos operários, serão feitos escoramentos adequados.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos e drenagem ou outro método adequado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projetos, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

O solo de fundação poderá ser substituído por areia ou outro material adequado, devidamente compactado, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame de resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Ordem de Serviço.

A extensão máxima de abertura da vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando o material do fundo da vala permitir assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva (“cachimbo”) de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 1,00 m de afastamento dessas, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Quando for o caso, durante as escavações, os materiais de revestimento, base e sub-base do pavimento das ruas e passeios serão depositados separadamente do material comum, para que possam ser reaproveitados nas mesmas condições.

Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação, na ocorrência das chuvas. As sarjetas e “bocas de lobo” deverão ficar desimpedidas para o recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carregados para elas detritos ou material escavado.

Todo material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias pública, de maneira a dar, logo que possível, melhores condições de circulação, sendo depositados em locais previamente fixados.

A profundidade das valas deverá permitir um recobrimento mínimo de 0,80 m, quando sob passeios ou áreas non aedificandi e 1,00 m, sob vias públicas pavimentadas e 1,20 m sob vias públicas não pavimentadas.

Para os emissários não assentes sob via pública, deverá ser observado um recobrimento mínimo de 0,40m; contudo, deve-se dar a máxima atenção a uma possível exigência do projeto no sentido de maior aprofundamento da vala, a fim de evitar que a piezométrica venha a cortar o perfil da linha.

A largura das valas em rede d’água deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando, contudo, um limite mínimo de “D + 0,30”, sendo D o diâmetro interno da tubulação, expresso em metros.

A escavação será paga por metro cúbico de material escavado, medido diretamente no terreno, segundo as dimensões especificadas, consoante as profundidades atingidas, de até 2,00m, de 2,01m a 4,00m, de 4,01m a 6,00m e além de 6,00m, e a classificação do solo escavado segundo as categorias especificadas.

O custo do transporte vertical do material escavado não será pago a parte, devendo ser incluído no preço unitário da escavação.

A remoção do material excedente será paga por metro cúbico de material transportado, medido na vala, correspondendo ao volume de escavação cujo material não foi reaproveitado.

O reforço de fundação será pago por metro cúbico, medido na vala após compactação, devendo o seu preço unitário compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários à execução do serviço.

Na hipótese de o reforço ser constituído de berço de concreto, será ele medido por metro cúbico consoante as dimensões do projeto.

#### 5.1.6. **Aterro**

Preliminarmente, deverá a área a aterrar ser nivelada e seccionada por topógrafo, servindo esse levantamento de base para todo e qualquer pagamento a ser realizado.

Após o levantamento topográfico serão efetuados os serviços de limpeza, desmatamento e destocamento.

No aterro será utilizado material aproveitado das escavações, e na insuficiência desse, o oriundo de empréstimos, sendo vedado o emprego de solos orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos e daqueles misturados com entulhos.

No caso da necessidade de material de empréstimos, o mesmo será proveniente de jazidas a vista de ensaios geotécnicos procedidos e observada a distância mínima de transporte.

Quando o aterro for executado em meia-encosta, deverão ser escavados degraus na mesma, com dimensões e em número suficientes para assegurar a estabilidade do maciço e sua perfeita ligação com o aterro natural.

O aterro deverá ser executado em camadas aproximadamente horizontais, com uma espessura de 0,20m cada, podendo as mesmas serem aumentadas tendo em vista o tipo de equipamento utilizado e a natureza do solo.

O aterro deverá ser executado com o máximo cuidado a fim de garantir a proteção das fundações e das tubulações e evitar recalques que venham a provocar danos aos pisos.

Deverá ser retirada do aterro toda a matéria orgânica, bem como troncos, raízes e entulhos que porventura para ali tenham sido transportados.

As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima fornecida pelo ensaio Proctor, devendo o material de aterro ser aerado ou umedecido, consoante a sua umidade natural.

Deverá ser feita a verificação da densidade obtida em cada camada, que não deverá ser inferior a 95% daquela obtida pelo ensaio Proctor Normal.

Se a carga atuante no aterro assim o exigir, condições especiais deverão às características geotécnicas do material, densidade e grau de compactação, bem como controle tecnológico da execução.

Nas saias dos aterros deverá ser efetuada proteção vegetal com gramíneas, efetuada através de plantio direto, placas ou sementeira.

O pagamento será efetuado por metro cúbico de aterro compactado, consoante as seções transversais levantadas antes e após a execução do aterro, obedecido o projeto, devendo o seu preço unitário compreender a aquisição, escavação, carga, transportes, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento ou aeração, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários à execução do aterro.

A proteção vegetal será paga por metro quadrado de área plantada, devendo estar incluído no preço unitário a aquisição, extração, plantio e irrigação das gramíneas a terra vegetal, bem como os respectivos transportes.

#### 5.1.7. **Reaterro**

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse, material de empréstimos, podendo, se necessário, o uso da areia.

O reaterro será executado com o máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodação ou recalques.

De uma maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escoramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo que a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do pranchamento.

As valas só poderão ser reaterradas depois que o assentamento tiver sido aprovado e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigidos.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, procedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o reaterro das vias públicas, sob as quais serão assentadas as tubulações, apresentam grandes declividades, originando a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessário, recravas em concreto ou alvenaria, transversais à rede, com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção.

O reaterro de cava será pago por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, ao volume de escavação da cava.

Para efeito de medição de reaterro será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400 mm e os componentes das redes e/ou infraestrutura com volume superior a 1,00m<sup>3</sup>.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro, os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transportes, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

As recravas serão pagas por metro cúbico.

#### 5.1.8. **Retirada e Reposição de Pavimento**

A retirada e reposição do pavimento deverão ser executadas de forma controlada, visando minimizar danos às vias e garantir a restauração das condições originais após a execução das obras da rede coletora de esgoto.

Antes do início da escavação, será feita a delimitação da área de intervenção e o corte do pavimento com serra, assegurando bordas regulares e evitando trincas no revestimento remanescente. O revestimento asfáltico, de concreto ou intertravado será removido cuidadosamente e, quando possível, armazenado para reaproveitamento.

Após a execução e o reaterro das valas, será realizada a compactação em camadas sucessivas até atingir o mesmo grau de compactação do solo original, conforme especificações de projeto e normas vigentes.

A recomposição do pavimento será feita respeitando o tipo e a espessura do revestimento existente, utilizando materiais e técnicas compatíveis, de forma a garantir o nivelamento, a aderência e a durabilidade da restauração.

Durante toda a execução, deverão ser observadas as condições de segurança e sinalização da via, assegurando o trânsito seguro de veículos e pedestres.

#### 5.1.9. **Argamassas**

A areia a ser empregada nas argamassas deverá atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser quartzosa, limpa e isenta de sais, óleos, matéria orgânica e quaisquer outras substâncias e impurezas prejudiciais, devendo apresentar grãos irregulares e angulosos, assim como, ter uma granulometria compatível com o tipo de serviço em que será empregada e com as exigências dos traços estabelecidos pelas dosagens das argamassas, devendo ainda obedecer às prescrições na Norma NBR 13281:2005 da ABNT e suas atualizações;
- b) Deverá apresentar um equivalente areia superior a 90 e uma granulometria passando, no mínimo, 98% na peneira 3/8", e, no máximo, 18% na peneira nº 200, devendo a sua densidade real ser superior a 2,6 g/cm<sup>3</sup>;
- c) Não será permitido o emprego de areia proveniente de calcificação de fosfato;
- d) A areia de enxurrada só poderá ser utilizada em revestimento, mediante prévia análise e autorização da Fiscalização.

O cimento a ser entregue deverá ser isento de grumos e quaisquer materiais prejudiciais, devendo obedecer às prescrições da Norma NBR 5732/1991 da ABNT, não sendo permitido o emprego de cimento pedrado.

A água a ser utilizada no preparo das argamassas, deverá atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser potável, da qualidade da fornecida pela rede de abastecimento público da cidade;
- b) Só poderá ser utilizada água do subsolo, após o seu exame e aprovação por Laboratório indicado pela Fiscalização;
- c) Ser límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis, matéria orgânica, impurezas e de quaisquer outras substâncias prejudiciais às argamassas.

As argamassas deverão ser preparadas em betoneiras. A mistura entre os elementos ativos e inertes deverá ser feito a seco e o mais intimamente possível, até ser obtida uma coloração uniforme, quando então, será adicionada a água necessária a tornar a argamassa de consistência pastosa e firme.

A critério da Fiscalização, poderá ser permitido o preparo manual de argamassa, o que deverá ser feito em estrados limpos e estanques, com os mesmos cuidados e processamento do preparo mecânico.

O traço da argamassa deverá ser medido em volume, utilizando-se recipientes de forma geométrica regular, sem amassamento ou deformações.

A areia deverá ser peneirada em tela metálica de malha quadrada em 2 mm de lado, quando se destinar a emboço ou revestimento de uma só massa.

Deverão ser preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades do serviço a executar diariamente, de maneira a evitar a pega e o endurecimento das mesmas, antes delas serem aplicadas.

Serão rejeitadas e terão vedado o seu emprego as argamassas que apresentarem vestígios de pega ou endurecimento, não sendo permitido tornar a amassá-las e, em consequência, reutilizá-la.

A argamassa retirada ou caiada das alvenarias ou revestimento não poderá ser novamente usada.

As massas prontas para revestimento deverão ser preparadas e aplicadas consoante as indicações de seu fabricante.

#### 5.1.10. Impermeabilizações

As superfícies a revestir serão previamente lavadas, atritadas com escovas de aço e terão suas falhas mais profundas corrigidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

Será aplicado um primeiro revestimento de 1,5 cm de espessura, em argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, dosada com impermeabilizante de primeira qualidade e na proporção indicada pelo fabricante; essa camada inicial deverá ser tornada áspera e deixada exposta até que se processe o natural fissuramento. Em seguida, será aplicada uma segunda argamassa, idêntica à primeira, alisada a colher.

Todas as arestas e cantos internos serão arredondados formando meia cana.

Depois de convenientemente curada e seca, todas as superfícies revestidas levarão pintura impermeabilizante a duas demãos, através de uma solução de cimento e água, com impermeabilizante de primeira qualidade em proporções indicadas pelo fabricante, de modo a se obter uma consistência pastosa.

As superfícies revestidas deverão entrar em contato permanente com água decorridos três (3) dias após o término dos trabalhos.

Em locais indicados no Projeto poderá ser procedida a impermeabilização através de pintura com IGOL ou similar, cuja aplicação deverá ser procedida consoante os requisitos e condições recomendadas pelo fabricante.

A impermeabilização será paga por metro quadrado de superfície impermeabilizada.

#### 5.1.11. Assentamento de Rede de Esgoto

Verificados os possíveis obstáculos à execução de cada trecho, com base nos elementos disponíveis, definirá a localização exata dos poços de visita que delimitem o referido trecho, sendo nivelados, de 10 m em 10 m, ou fração, os encaminhamentos definidos pela localização dos poços.

Baseada nesses elementos, e nos dados do projeto, será emitida a Ordem de Serviço para cada trecho, da qual constarão os seguintes elementos:

- Designação e locação do coletor;
- Desenho esquemático do trecho a ser executado, na escala aproximada de 1:500;
- Elementos que correspondem a Ordem de Serviço para Gabarito;
- Elementos definidores das ligações prediais a executar;
- Larguras máximas admitidas para as valas, para rede e ligações;
- Informações gráficas cadastrais de rede e obstáculos existentes.

De posse das Ordens de Serviço para uma determinada área serão elaborados Planos de Trabalho, providenciando, inclusive, a programação devidamente aprovada pelas repartições competentes, do desvio de tráfego.

Concluídas as sondagens e confirmados os elementos fornecidos, poderão ser iniciados os trabalhos e, quando atingidas as profundidades estabelecidas, serão colocadas as réguas de alinhamento e nível, de 10m em 10 m, ou fração, pelas quais se procederá aos acabamentos do fundo da vala, observando, quando for o caso, as folgas necessárias à execução dos berços ou lastros.

As réguas a serem utilizadas para definição do perfil dos coletores deverão ser de madeira de boa qualidade pintada de amarelo e apresentarem dimensões mínimas de 2,5cm e 20,0cm, respectivamente, para a espessura e largura das mesmas. O comprimento será função da largura da vala em cada trecho.

Os gabaritos serão constituídos de perfis de alumínio e terão comprimentos variáveis de 2,00m a 6,00m em função das profundidades de cada trecho de emissário a assentar.

Consideradas as valas prontas para assentamento de tubulações deverá ser procedida a conferência das cotas de régua e verificada a sua exatidão e a boa execução das valas, será o trecho liberado para assentamento.

- Por ocasião do assentamento deverão ser tomadas as seguintes precauções, entre outras:
- Antes do assentamento, os tubos deverão ser inspecionados, retirando-se aqueles que apresentaram trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou de transporte;
- Os tubos dos coletores ficarão apoiados em todo o seu comprimento no leito da vala, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais ou horizontais;
- A descida e montagem da tubulação nas valas serão procedidas com toda cautela, empregando-se equipamentos adequados para cada etapa de serviço;
- As juntas destinadas ao encaixe dos anéis serão previamente limpas antes da colocação das mesmas, tomando-se todas as providências necessárias para não danificar na ocasião em que se fizer a conexão dos tubos.

Concluído o assentamento, deverão ser procedidos os testes do trecho que, aprovado o mesmo, liberará o reaterro das valas. Os defeitos porventura observados durante os testes serão reparados, procedendo-se novo teste e assim sucessivamente até que todo o trecho possa ser aprovado.

Aprovado o trecho, será elaborado o cadastro, o qual será subsidiado com as informações gráficas e analíticas constantes da Ordem de Serviço, bem como as suas eventuais modificações, quando inevitáveis.

O assentamento será pago por metro linear de trecho concluído entre poços de visita, inclusive reaterro e recomposição de pavimento, consoante os tipos e diâmetro da tubulação. No preço unitário deverão ser incluídos os materiais necessários ao assentamento, inclusive régua e gabaritos.

#### 5.1.12. **Teste de Rede de Esgoto**

Serão realizados ensaios de estanqueidade em cada trecho do coletor compreendido entre dois poços de visita.

Quando o nível d'água do lençol freático for superior à cota do coletor, será tamponada a extremidade de montante do trecho de canalização a ser testado, medindo-se com auxílio de vertedor instalado na extremidade de jusante, ou qualquer outro processo que forneça igual precisão, a infiltração, para o interior da tubulação, de água proveniente das valas, em seu nível máximo e durante um período 10 à 15 horas, a qual, não deverá exceder 0,40 l/seg. por quilometro de tubulação.

No caso de valas secas, poderá ser realizado o teste de fumaça, utilizando-se forja acionada por motor para insuflar a fumaça para o interior da canalização, cujas extremidades deverão estar perfeitamente tamponadas. A fumaça poderá também ser insuflada com auxílio de equipamento de ar comprimido.

Para a realização do teste de fumaça, todas as juntas deverão estar completamente descobertas, inclusive sua face inferior.

No caso do emprego do teste de fumaça, o mesmo será realizado para o coletor e respectivos ramais prediais.

A critério, poderá ser feito o teste com água para determinado trecho, mesmo no caso de valas secas, que será procedido vedando-se perfeitamente as extremidades da tubulação, enchendo-se o trecho a testar com a água através do P.V. de montante e observando-se a perda de água, que não deverá exceder 0,10 litros por dia, por centímetro de diâmetro e por metro de extensão de coletor.

### 5.1.13. Poços de Visita

Os poços de visita serão executados nos locais indicados nas Ordens de Serviços e consoante as características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.

Depois de regularizada a cava de fundação será distribuída em toda a sua extensão uma camada com 0,15m de espessura de concreto magro ao traço 1:4:8 em volume.

A laje de fundo será em concreto simples, no traço 1:3:6 em volume, com espessura de 0,15cm.

Em casos específicos, a critério da Fiscalização da Obra, a laje de fundo poderá ser executada em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300 Kg/m<sup>3</sup>.

O embasamento será executado até a geratriz superior externa do coletor com tijolos maciços tipo "coroa" de argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 em volume com 0,20m de espessura e 0,20m de altura, em forma de segmento de coroa circular cujo raio médio será o mesmo dos tubos da câmara de trabalho.

A câmara de trabalho para coletores de 400 e 500 mm, será construída em tubos ponta e bolsa de concreto armado, com 1,20m de diâmetro interno, com um consumo mínimo de cimento de 300kg/m<sup>3</sup>.

Para coletores de diâmetro superior a 500mm, os poços de visita terão câmara de trabalho em concreto armado, moldado no local nas dimensões especificadas no projeto e paredes com espessura mínima de 0,15m internamente revestidas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:2. O concreto a ser usado deverá ter consumo mínimo de cimento de 300 kg/m<sup>3</sup>.

A laje de concreto armado a ser colocada sobre a câmara de trabalho, terá abertura excêntrica sobre a qual será, dependendo de cada caso, assentado o tampão ou construída a chaminé de acesso. A laje deverá ser dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas da chaminé de acesso, tampão e reaterro, bem como carga móvel de veículos nos poços localizados na faixa de rolamento das vias.

A chaminé de acesso será em tubos de concreto armado, de 0,60m de diâmetro interno, e demais características idênticas às dos tubos da câmara de trabalho.

As banquetas e calhas executadas no fundo do poço serão confeccionadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:2 em volume, com acabamento liso.

Todas as peças serão assentadas ou rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 volume. Quando houver ressalto superior a 0,50m os poços de visita serão dotados de tubos de queda.

Para os poços localizados em zonas alagadas ou inundáveis poderá ser exigida pela Fiscalização da Obra, a impermeabilização das superfícies internas desses poços.

#### 5.1.14. **Cadastro Técnico**

O cadastro será feito de acordo com as Normas próprias.

As valas só poderão ser aterradas após o levantamento cadastral.

Ao cadastrista caberá assinalar nos desenhos, além da posição das tubulações, conexões e demais peças, qualquer modificação havida com relação ao Projeto original.

Todas as interferências ou obras subterrâneas encontradas e que não constem dos cadastros ou desenhos fornecidos serão locadas e cadastradas.

#### 5.1.15. **Limpeza Final / Entrega da Obra**

A pós a conclusão dos serviços, o canteiro de obra, ruas e instalações deverão ser limpas e removidos os entulhos, sendo estes trabalhos acelerados nos locais onde haja atividade comercial e/ou tráfego intenso.

A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar em perfeito funcionamento todas as instalações, equipamentos, aparelhagem e instrumentação, com ligações definitivas às redes de serviços públicos de luz e força, água e telefone.

Nas obras civis deverá também ser procedida a limpeza final e lavagem dos pisos, paredes sobre-revestidas e peças sanitárias e removidos quaisquer vestígios de tinta, manchas e argamassa.

No caso de emissários, o recebimento será procedido de testes de vazão que comprovem haverem sido atingidos os valores pré-fixados no Projeto.

A entrega da obra será procedida após vistoria efetuada, e constatado o fiel cumprimento dos Projetos elaborados e o perfeito funcionamento das instalações e redes.

## 6. ANEXOS

ART