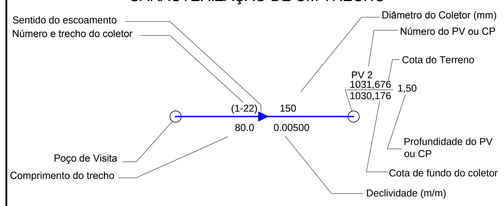
CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO



LEGENDA:

- PV - Poço de Visita
- Sentido do Fluxo
- Rede projetada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	
0	Emissão Inicial		-

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

caesb

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Planta Parcial

ESCALA 1/1000
N° DO DESENHO E.RED.RCE-D004.V01.T01.002/009
PROCESSO - CONTRATO 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA
Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001

HAGAPLAN

N° DO DESENHO -
N° DO DESENHO -

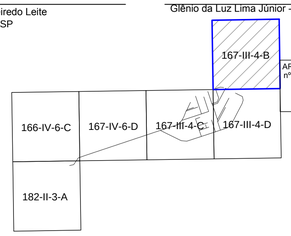
PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

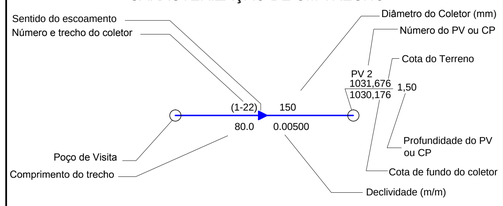
EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF



ART de Obra ou Serviço n°.:

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO



LEGENDA:

- PV - Poço de Visita
- Sentido do Fluxo
- Rede projetada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO
0	Emissão Inicial	-

caesb

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Planta Parcial

ESCALA: 1/1000
N° DO DESENHO: E.RED.RCE-D004.V01.T01.003/009
PROCESSO - CONTRATO: 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA: Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001
HAGAPLAN

N° DO DESENHO: -
N° DO DESENHO: -

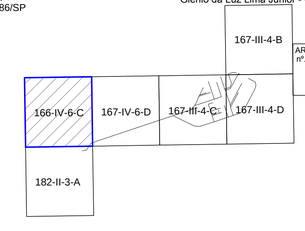
PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

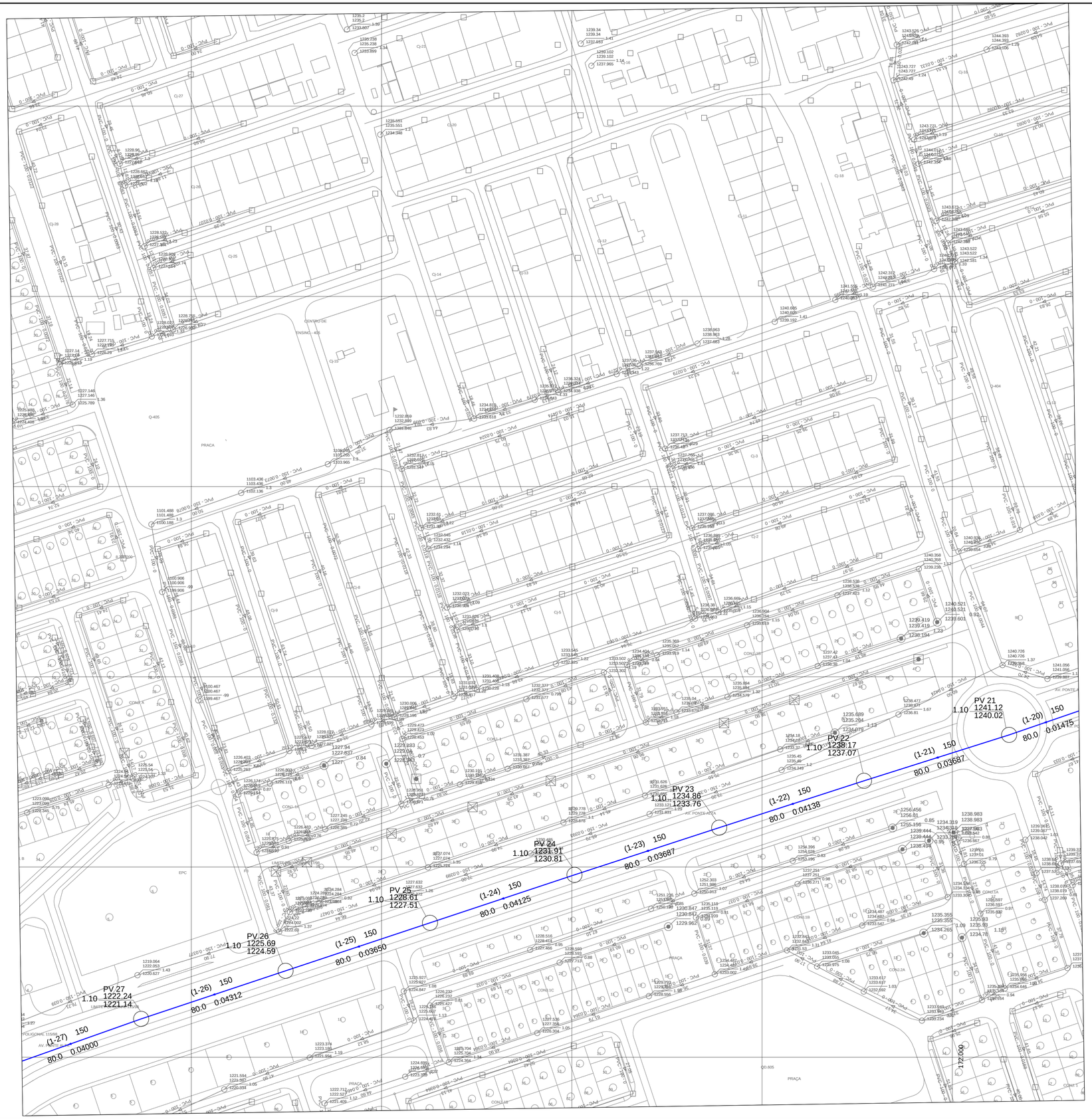
José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

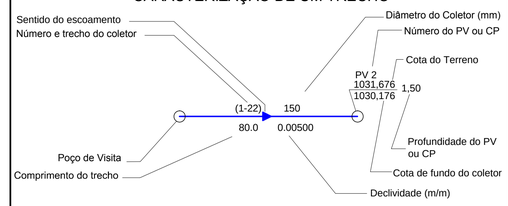
Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF



ART de Obra ou Serviço nº:



CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO



LEGENDA:

- PV - Poço de Visita
- Sentido do Fluxo
- Rede projetada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	
0	Emissão Inicial		-

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

caesb

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Planta Parcial

ESCALA: 1/1000
N° DO DESENHO: E.RED.RCE-D004.V01.T01.004/009
PROCESSO - CONTRATO: 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA: Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001

HAGAPLAN

N° DO DESENHO -
N° DO DESENHO -

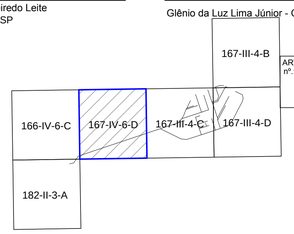
PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

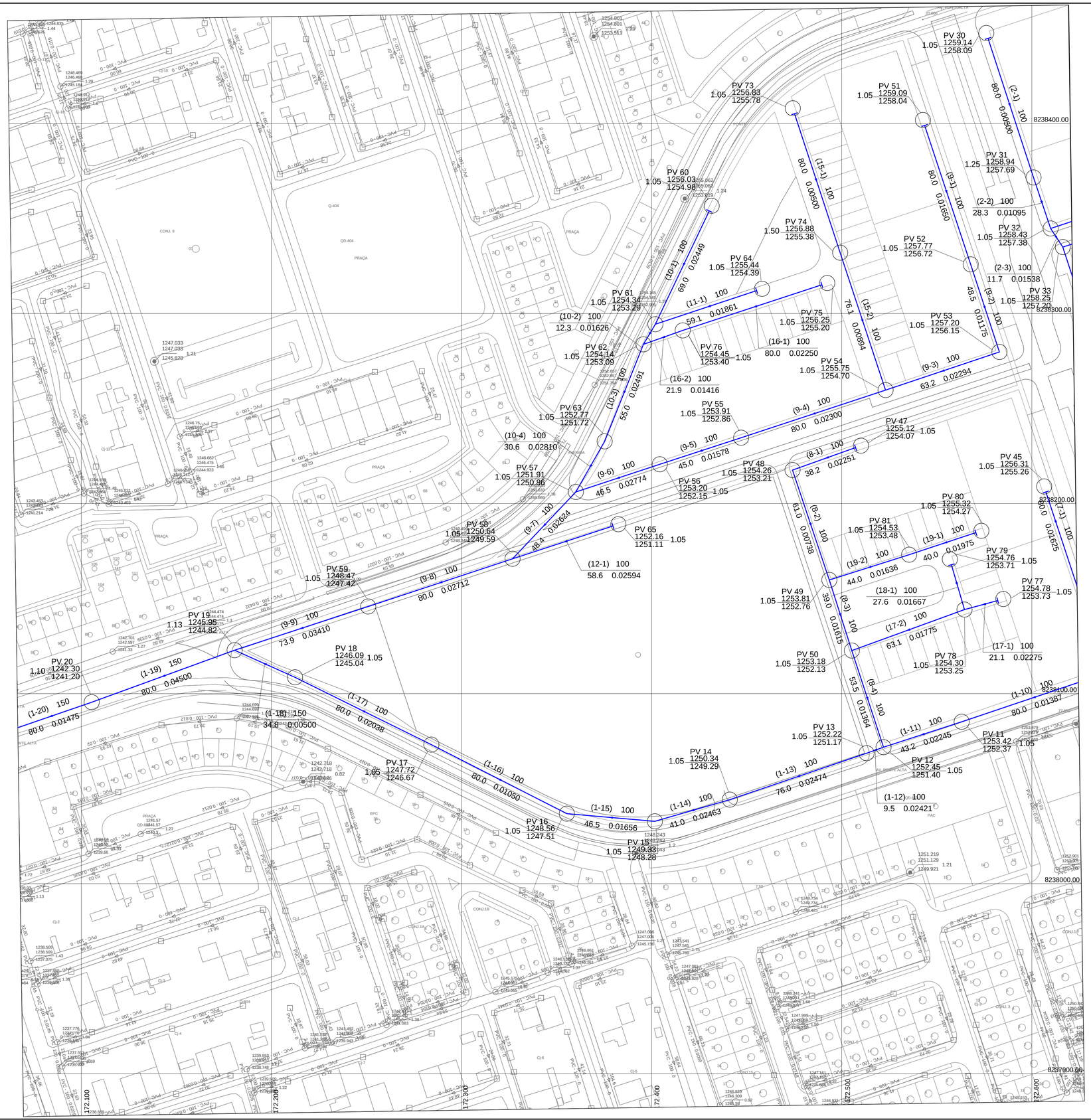
EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

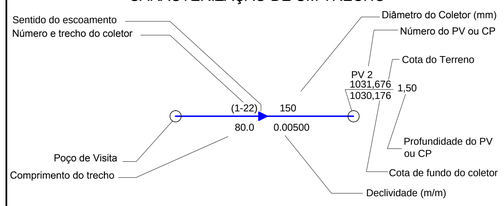
Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF



ART de Obra ou Serviço nº.:



CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO



LEGENDA:

- PV - Poço de Visita
- Sentido do Fluxo
- Rede projetada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	
0	Emissão Inicial		-

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

caesb

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Planta Parcial

ESCALA: 1/1000
N° DO DESENHO: E.RED.RCE-D004.V01.T01.005/009
PROCESSO - CONTRATO: 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA: Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001

HAGAPLAN

N° DO DESENHO: -
N° DO DESENHO: -

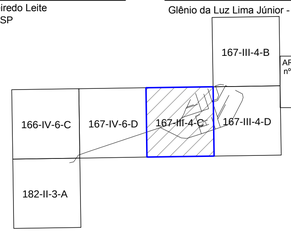
PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

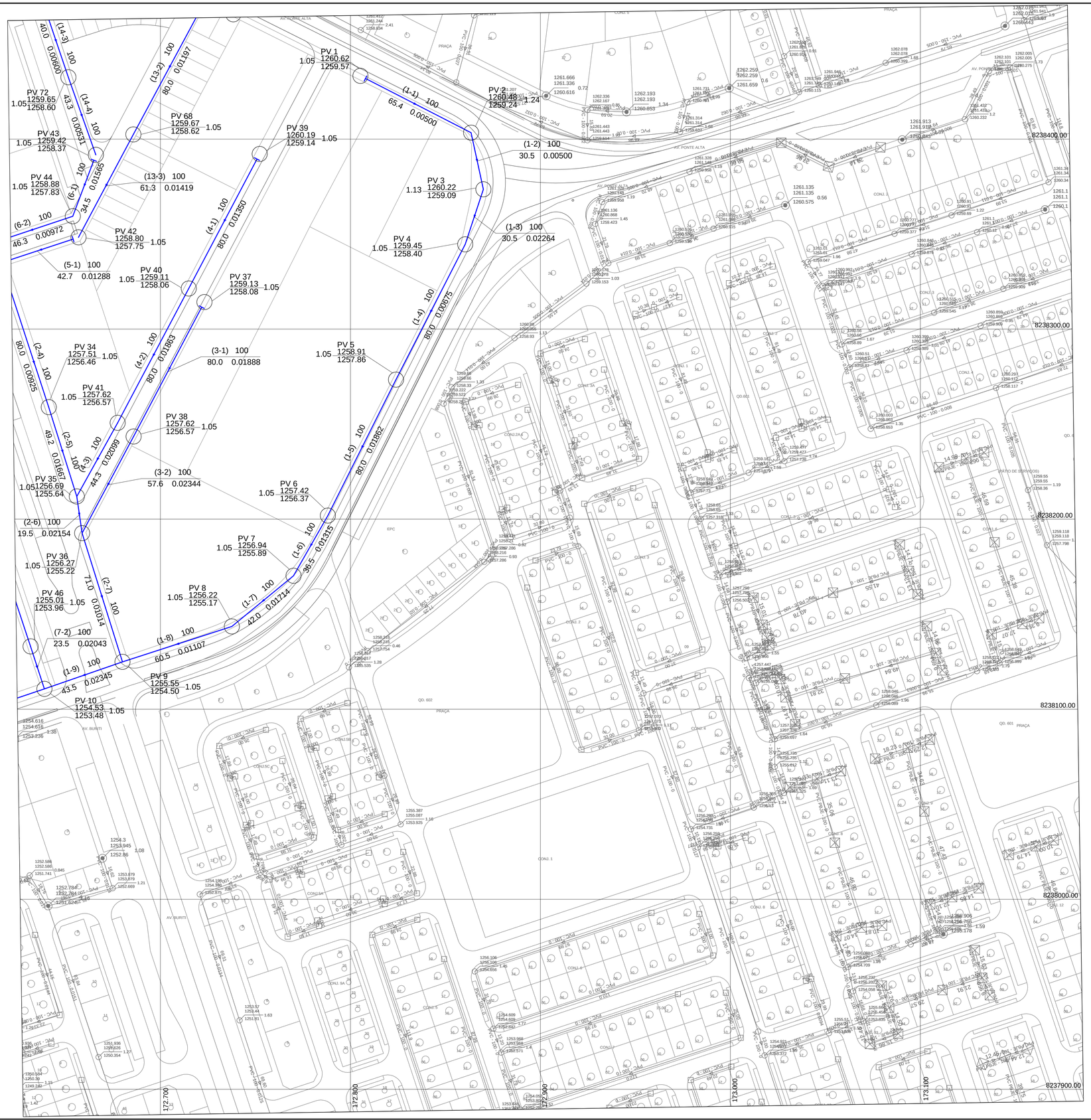
José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

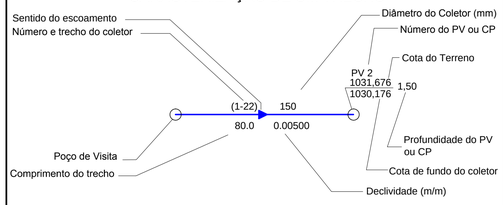
Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF



ART de Obra ou Serviço
n°..:



CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO



LEGENDA:

- PV - Poço de Visita
- Sentido do Fluxo
- Rede projetada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO
0	Emissão Inicial	

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

caesb

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Planta Parcial

ESCALA: 1/1000
Nº DO DESENHO: E.RED.RCE-D004.V01.T01.006/009
PROCESSO - CONTRATO: 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA: Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes nº115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001

HAGAPLAN

Nº DO DESENHO: -
Nº DO DESENHO: -

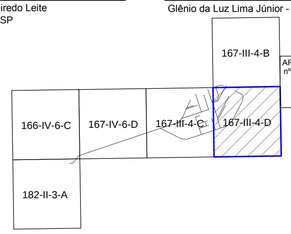
PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	Nº CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

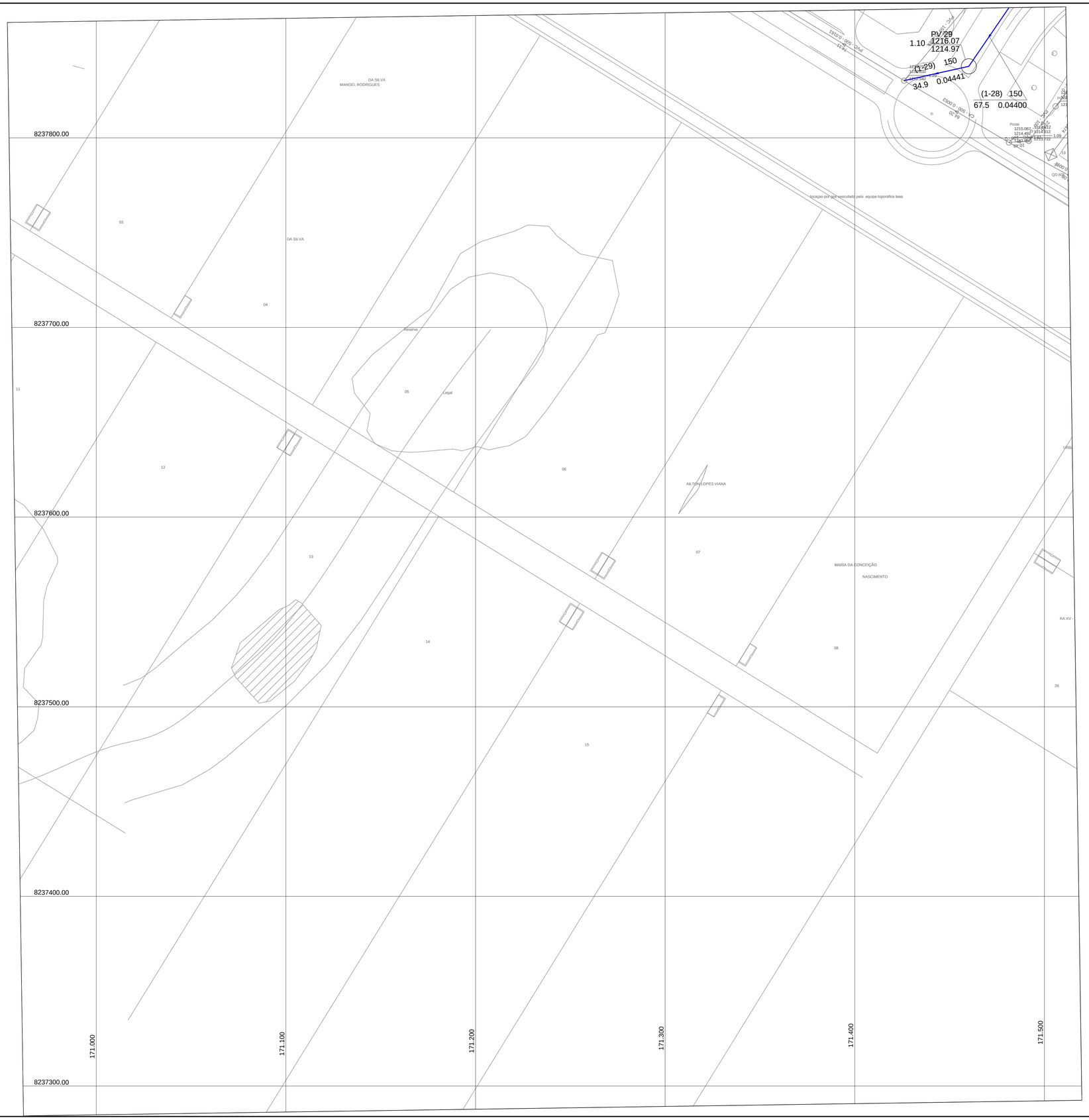
EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

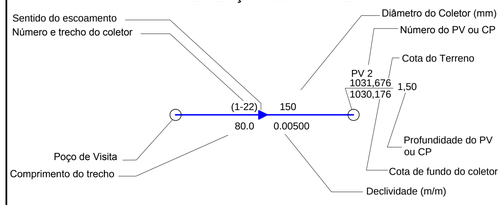
Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF



ART de Obra ou Serviço nº.:



CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO



LEGENDA:

- PV - Poço de Visita
- Sentido do Fluxo
- Rede projetada

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	
0	Emissão Inicial		-

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

caesb

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Planta Parcial

ESCALA 1/1000
N° DO DESENHO E.RED.RCE-D004.V01.T01.007/009
PROCESSO - CONTRATO 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA
Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001

HAGAPLAN

N° DO DESENHO -
N° DO DESENHO -

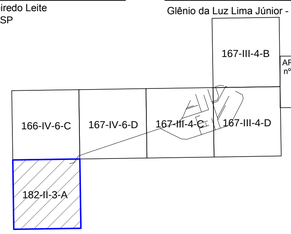
PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

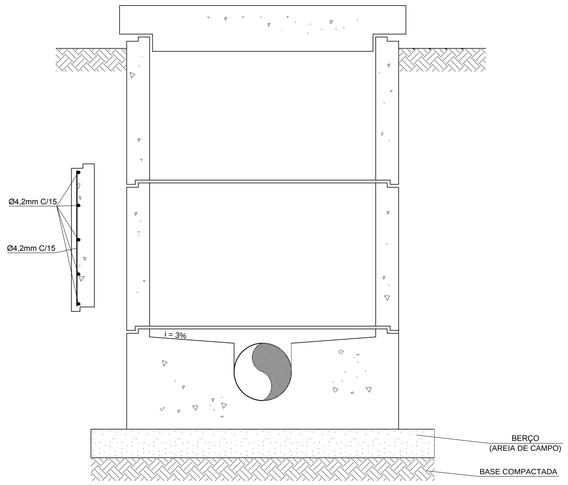
Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF



ART de Obra ou Serviço nº.:

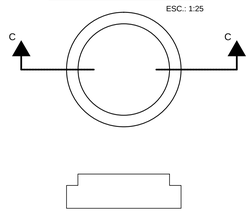
CAIXA DE INSPEÇÃO - Ø40cm

ESC.: 1:50



"QUEIJINHO" DE CONCRETO

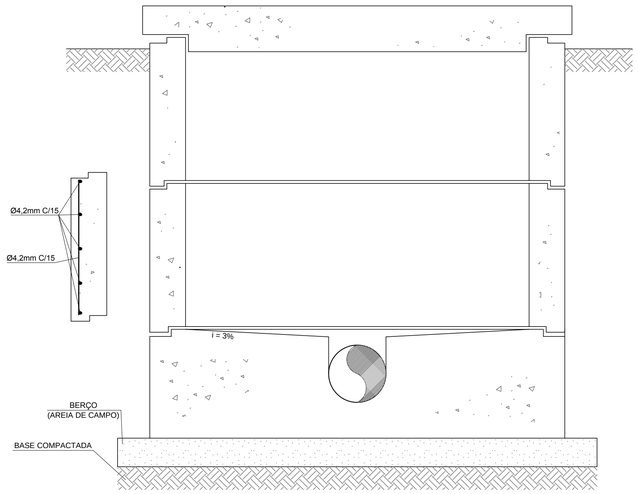
ESC.: 1:25



CORTE CC

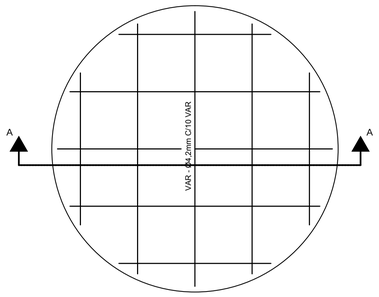
CAIXA DE INSPEÇÃO - Ø60cm

ESC.: 1:50



ARMAÇÃO TAMPA E FUNDO CI Ø40

ESC.: 1:5



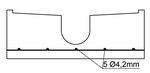
VAR - Ø4,2mm C/10 VAR

CORTE AA

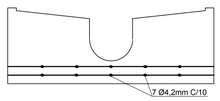
DETALHE DOS FUNDOS DAS CI's PRÉ-MOLDADAS

ESC.: 1:10

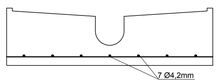
CI Ø40 PARA REDE DE Ø100mm



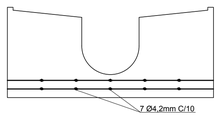
CI Ø60 PARA REDE Ø150mm



CI Ø60 PARA REDE Ø100mm

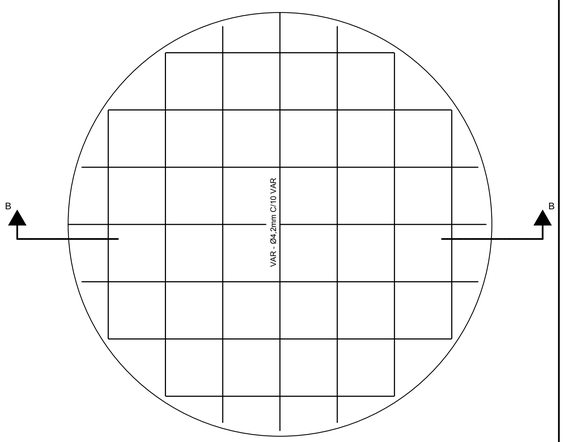


CI Ø60 PARA REDE Ø200mm



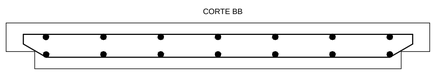
ARMAÇÃO TAMPA CI Ø60

ESC.: 1:5



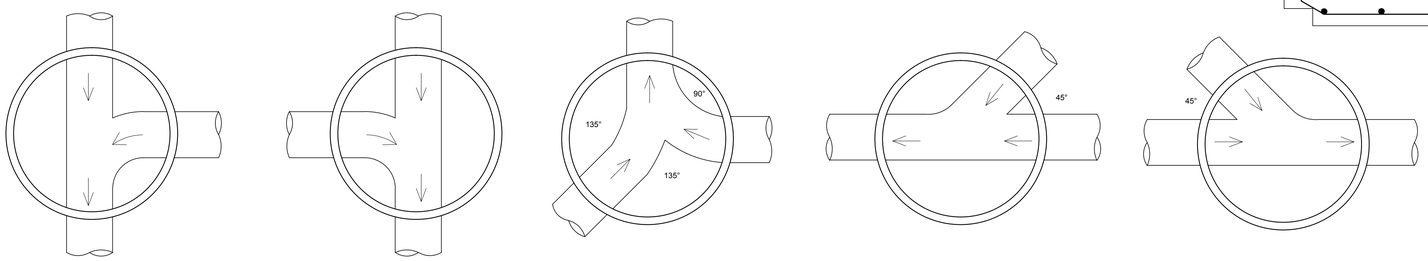
VAR - Ø4,2mm C/10 VAR

CORTE BB



VARIAÇÕES DOS FUNDOS DA CI's

ESC.: 1:25



CAIXA DE INSPEÇÃO - Ø40cm

CI TIPO	H PROF(cm)	ADUELA 20cm	ADUELA 30cm	ADUELA 40cm	HT (cm)
1	40	-	1	-	46,0
2	50	-	-	1	56,0
3	60	1	1	-	67,0
4	70	-	2	-	77,0
5	80	-	1	1	87,0
6	90	-	-	2	97,0

CAIXA DE INSPEÇÃO - Ø60cm

CI TIPO	H PROF(cm)	ADUELA 30cm	ADUELA 40cm	HT (cm)
1	90	-	2	103,0
2	100	3	-	114,5
3	110	2	1	124,5
4	120	1	2	134,5

NOTAS:

01 - O CONCRETO UTILIZADO SERÁ fck = 15 MPa;

02 - PREPARAR UMA BASE COMPACTADA PARA O ASSENTAMENTO DAS CI's SOBRE UM BERÇO DE AREIA DE CAMPO DE 3cm;

03 - O FUNDO DA CI DEVERÁ SER EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO EM TODAS AS CI's Ø60 E MOLDADAS IN-LOCO, PARA REDES DE 150mm E 200mm;

04 - SERÃO UTILIZADAS CI's Ø40, NO CONDOMINIAL, PARA PROFUNDIDADE DE ATÉ 90cm, INDEPENDENTE DO TIPO DE RAMAL;

05 - SERÃO UTILIZADAS CI's ø 60 NA REDE PÚBLICA DE PASSEIO, SEMPRE QUE A PROFUNDIDADE FOR INFERIOR A 1,20 METROS E O DIÂMETRO DA REDE IGUAL OU INFERIOR A 200mm;

06 - EM CASO DE CI's Ø60 LOCALIZADAS NA VIA PÚBLICA, SERÃO UTILIZADAS ADUELAS DE CONCRETO ARMADO E LAJES PRÉ-MOLDADAS;

07 - A ALTURA DAS CI's SERÁ VARIÁVEL, EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE, E SERÃO UTILIZADAS CONFORME NOTA DE SERVIÇO;

08 - NAS JUNTAS UTILIZAR ARGAMASSA DE REJUNTAMENTO NO TRAÇO 1:2;

09 - EM TODAS AS CI's DE REDE PÚBLICA DEVERÃO SER CONSTRUIDAS PREVIAMENTE AS CANALETAS PARA ESPERA DO CONDOMINIAL E FECHADAS COM "QUEIJINHOS" DE CONCRETO, ATÉ QUE ESTA SEJA REALIZADA;

10 - AS ALMOFADAS DEVERÃO TER A INCLINAÇÃO DE 3% E SERÃO REVESTIDAS COM CIMENTO QUEIMADO;

11 - A TAMPA DAS CI's DEVERÃO SER NIVELADAS COM O TERRENO, NO CASO DE ÁREA JÁ PAVIMENTADA, CASO CONTRÁRIO, DEVERÁ FICAR 7cm (Ø40) e 12cm (Ø60) ACIMA DO TERRENO NATURAL (APROXIMADAMENTE);

12 - PREPARAR A PONTA DO TUBO PVC COM COLA E AREIA DE CAMPO PARA O CHUMBAMENTO NAS CI's;

13 - DEVERÃO SER DEIXADOS TUBOS DE ESPERA DE 20cm, NAS CI's PARA LIGAÇÃO INTERNA DO MORADOR, FICANDO AS MESMAS TAMPADAS NA BOCA COM "QUEIJINHOS" DE CONCRETO;

14 - TODAS AS MEDIDAS ESTÃO EM CENTÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	
0	Emissão Inicial		-

caesb

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

RECANTO DAS EMAS - DF

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO

Detalhe - Caixa de Inspeção

ESCALA: INDICADA

N° DO DESENHO: E.RED.RCE-D004.V01.T01.008/009

PROCESSO - CONTRATO: 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA: Glênio da Luz Lima Júnior

CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia

Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001

HAGAPLAN

N° DO DESENHO: -

N° DO DESENHO: -

PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

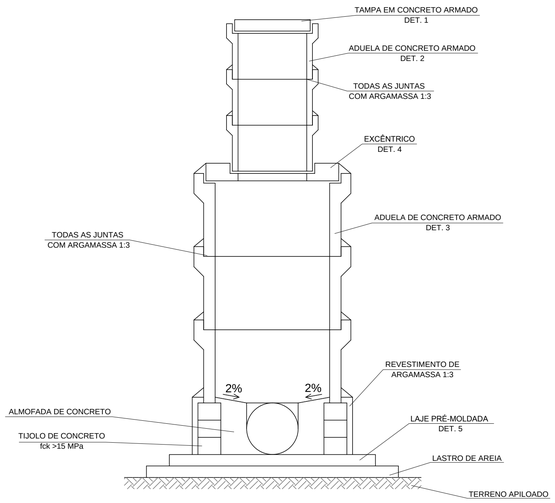
José Eduardo Figueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

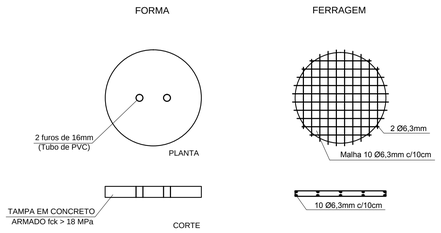
Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF

ART de Obra ou Serviço
nº.:

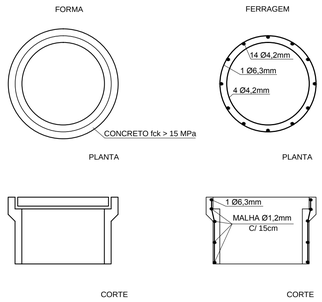
POÇO DE VISITA PARA TUBULAÇÕES DE Ø ≤ 300mm



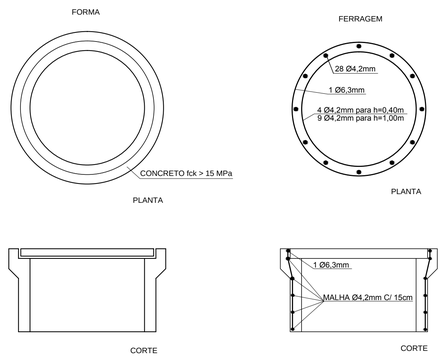
DET. 1 - TAMPA



DET. 2 - ADUELA Ø60cm



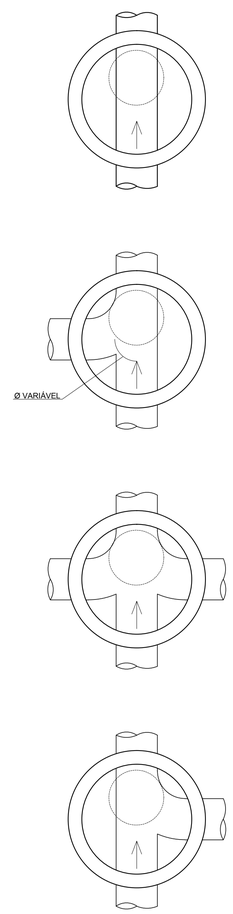
DET. 3 - ADUELA Ø100cm



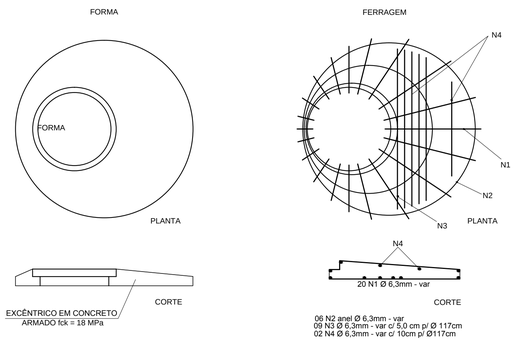
POÇO DE VISITA

EXEMPLOS DE CONCORDÂNCIA
DE REDES EM UM PV

PLANTAS

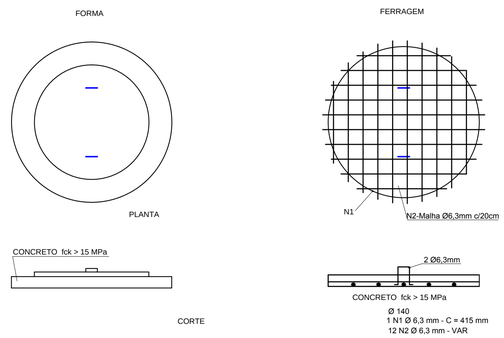


Det. 4 - Excêntrico - PV Ø100 (Ø117cm)



06 N2 anel Ø 6,3mm - var
09 N3 Ø 6,3mm - var c/ 5,0 cm p/ Ø 117cm
02 N4 Ø 6,3mm - var c/ 10cm p/ Ø117cm

DET. 5 - FUNDO PRÉ MOLDADO (Ø140cm)



Ø 140
1 N1 Ø 6,3 mm - C = 415 mm
12 N2 Ø 6,3 mm - VAR

NOTAS:

1 - A CANALETA DEVERÁ TER A ALTURA DO DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO;

2 - A ALMOFADA DEVERÁ TER INCLINAÇÃO DE 2%;

3 - OS TIJOLOS DE CONCRETO DEVERÃO SER REVESTIDOS EXTERNAMENTE - ARGAMASSA 1:3;

4 - TODAS AS JUNTAS DEVERÃO SER REJUNTADAS INTERNA E EXTERNAMENTE - ARGAMASSA 1:3;

5 - CANALETA E ALMOFADA DEVEM SER REVESTIDAS COM CIMENTO QUEIMADO;

6 - AS ADUELAS DE 200cm TERÃO ALTURA DE 100cm;

7 - EM LOCAIS COM SOLO SATURADO DEVERÁ SER UTILIZADO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 OU SIMILAR E TINTA BETUMINOSA NEUTROL 45 OU SIMILAR PARA REVESTIMENTO EXTERNO DO PV;

8 - TOLERÂCIA ADMITIDA PARA AS PAREDES DAS ADUELAS (Ø60cm E Ø100cm) E PARA O EXCÊNTRICO:
- DIÂMETRO EXTERNO: ± 0,5cm;
- DIÂMETRO INTERNO: ± 0,5cm;

9 - CASO O FONECEDOR DAS ADUELAS (DETALHES 2 E 3) UTILIZE TELAS SOLDADAS, ESTAS DEVERÃO SER MF138, COM ESPAÇAMENTO LONGITUDINAL x TRANSVERSAL (10x20) DIÂMETRO DO FIO 4,2 x 3,0mm, DEVEDO SER ACRESCENTADAS ARMADURAS TRANSVERSAIS DE Ø4,2mm, PROPORCIONANDO O ESPAÇAMENTO TRANSVERSAL DE 10cm;

10 - AS PEÇAS DEVERÃO SER EXECUTADAS SOBRE CONTRA-PISO DE CONCRETO E VIBRADAS;

11 - AS ADUELAS DE Ø60cm PODERÃO TER ALTURA DE 20cm PERMANECENDO AS DEMAIS DIMENSÕES;

12 - RECOBRIMENTO MÍNIMO INTERNO DE 2cm;

13 - TODAS AS MEDIDAS NÃO INDICADAS ESTÃO EM CENTÍMETROS (cm).

REVISÃO	DESCRIÇÃO	APROVAÇÃO	
0	Emissão Inicial		-

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL

caesb

RECANTO DAS EMAS - DF
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
Sub-Centro Urbano 400 e 600

REDE COLETORA DE ESGOTO
Detalhe - Poço de Visita DN até 300mm

ESCALA: 1/25
N° DO DESENHO: E.RED.RCE-D004.V01.T01.009/009
PROCESSO - CONTRATO: 8429/2014

RESPONSÁVEL PELA VALIDAÇÃO TÉCNICA: Glênio da Luz Lima Júnior
CREA 13.174/D-DF

PROJETO EXECUTIVO

atp engenharia
Rua Alfredo Fernandes n°115 - Casa Forte
Recife-PE
CEP: 52060-320
Telefone: (81) 3878.4000 / 3878.4001
HAGAPLAN

N° DO DESENHO: -
N° DO DESENHO: -

PERÍODO DE ELABORAÇÃO	11/11/2016 a 12/12/2016	N° CONTRATO	
RESP. TÉCNICO	José Eduardo Figueiredo Leite	CREA	0600851886/SP
RESP. TÉCNICO	José Theodozio Netto	CREA	41.548/ D-SP
RESP. TÉCNICO	Antônio José de Brito	CREA	7965/D-DF
DESENHISTA	David Lucas		

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

José Eduardo Fiqueiredo Leite
CREA 0600851886/SP

EXECUTADO CONFORME
CONTRATO N°8429/2014

Glênio da Luz Lima Júnior - CREA 13.174/D-DF

ART de Obra ou Serviço
nº..:

Diretoria de Engenharia
Superintendência de Projetos

PROJETO EXECUTIVO. REDE COLETORA DE ESGOTOS. SUBCENTRO 400/600. RECANTO DAS EMAS/ DF

Memoriais Descritivo e de Cálculo
Especificações Técnicas
Desenhos
Orçamento

E.RED.RCE-D004

VOLUME 1

Tomo 01 de 01

Brasília/DF
11/11/2016 a 12/12/2016

PROJETO EXECUTIVO. REDE COLETORA DE ESGOTOS. SUBCENTRO 400/600 RECANTO DAS EMAS/DF

Memoriais Descritivo de Cálculo, Especificações, Orçamento e Desenho
Volume I
Tomo 01/01
11/11/2016 a 12/12/2016

SPO 329

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB

Responsáveis técnicos
Glênio da Luz Lima Júnior, CREA 13.174/D-DF

Equipe Técnica
Stefan Igreja Muhlhofer, CREA 13.100/D-DF
Miguel Ângelo P. de Araújo, CREA 067.754/D-RJ
Iracy Cecílio de Araújo Júnior, CREA 22.533/D-DF

Consórcio ATP - HAGAPLAN – Contrato Nº 8429/2016

Rua Alfredo Fernandes, 115 Recife/PE 52060-320

CNPJ: 00.584.755/0001-80

Responsável técnico
José Theodozio Netto - CREA n° 41.548/D-SP

Equipe Técnica
Eng. Guilherme Caetano do Nascimento CREA 5062790130 - SP

Governador do Distrito Federal
Rodrigo Rollemberg
Secretário de Estado de Obras
Antônio Raimundo Santos Ribeiro Coimbra
Presidente da Caesb
Eng. Maurício Luduvice
Diretoria de Engenharia
Eng. Marcos Antônio dos Santos Mello
Superintendência de Projetos
Eng. Stefan Igreja Muhlhofer
Superintendência de Obras
Eng. Dager César de Alencar

Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente
Superintendência de Projetos

PROJETO EXECUTIVO. REDE COLETORA DE ESGOTOS. SUBCENTRO 400/600. RECANTO DAS EMAS/ DF

Memoriais Descritivo e de Cálculo
Especificações Técnicas
Desenhos
Orçamento

1	22/02/17	Relatório 01/2017 – EPR (08/02/2017)	Laila	Brito		
0	13/01/17	Entrega Inicial	Laila	Brito		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	NOME	APROV	DATA	APROV
			CONSÓRCIO ATP-HAGAPLAN		CAESB	
R E V I S Õ E S						

APRESENTAÇÃO

Este documento faz parte do Projeto Executivo da Rede Coletora de Esgotos do Subcentro 400/600 do Recanto das Emas, conforme Ordem de Serviço Nº. 30/2016, referente ao contrato nº 8429/2014, firmado entre a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) e o consórcio ATP-Hagaplan, formado pelas empresas ATP Engenharia Ltda. e Hagaplan Engenharia e Serviços Ltda., assinado em 14/01/2014.

A autorização para o início dos trabalhos foi emitida através da Ordem de Serviço n.º 30/2016 em conformidade com as especificações e instruções inscritas no Processo n.º 092.009907/2012-CAESB, Concorrência Pública (CP) n.º 02/2013.

Para elaboração do Projeto em questão foram obedecidas as normas pertinentes da Caesb (Codificação, Projetos, Cadastramento, Apresentação de Documentos Técnicos entre outras) e da ABNT, além das recomendações da Caesb.

Na Ordem de Serviço nº. 30 foi prevista a elaboração do projeto executivo.

O presente Volume constitui tomo único do projeto, contendo os seguintes elementos:

- Memorial Descritivo e de Cálculo e Caderno de Especificações;
- Orçamento e Cronograma;
- Desenhos

VOLUME	TOMO	CONTEÚDO
I	01	Memorial Descritivo e de Cálculo, Caderno de Especificações, Orçamento, Cronograma e Desenhos

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 1 – Desempenho Operacional da ETE Recanto das Emas.....10
Quadro 2 – Largura da Faixa de Servidão e Recobrimentos Mínimos.....13

RELAÇÃO DAS FIGURAS

Figura 1- Imagem aérea de Recanto das Emas.....3
Figura 2- Área do projeto. 4
Figura 3 - Croqui dos usos previstos do solo. 5
Figura 4 – Desenho 3D da concepção do empreendimento. 5
Figura 5 – Sistema ETE Recanto das Emas. 6
Figura 6 – Pontos de Interligação ao interceptor – sistema já existente. 7
Figura 7 – Vazões e Pontos de Interligação aos interceptores existentes 16

SIGLAS E ABREVIATURAS

AAT - Adutora de Água Tratada
ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal
ADT - Adutora
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA - Agência Nacional de Água
CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CAP - Captação
CEB - Companhia Energética de Brasília
Codeplan - Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central
CREA-DF - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
cv - Cavalo Vapor
DER-DF - Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal
DN - Diâmetro Nominal
DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura Terrestre
DE - Diretoria Engenharia e Meio Ambiente
DG - Diretoria de Gestão
DP - Diretoria de Produção e Comercialização
EAB - Estação Elevatória de Água Bruta
EPR - Superintendência de Projetos
EPRC - Gerência de Concepção e Macrosistemas
EPRCA - Coordenadoria de Concepção de Sistemas de Água
EPRCE – Coordenadoria de Concepção de Sistemas de Água
EPRS - Gerência de Projetos Oeste-Sul
EPRN – Gerência de Projetos Centro-Norte
GDF - Governo do Distrito Federal
hm^3 - Hectômetro Cúbico
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBRAM - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
l/s;L/s - Litro por segundo
mca - Metro de coluna de água
m/s - Metro por Segundo
m^3/s - Metro Cúbico por Segundo
NA - Nível de Água
NBR - Norma Brasileira
Novacap - Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil
PMI - Superintendência de Manutenção Industrial
PPA - Superintendência de Produção de Água
RN - Referência de Nível
SICAD - Sistema Cartográfico do Distrito Federal
Terracap - Companhia Imobiliária de Brasília

SUMÁRIO

1. Introdução 1
2. Características do Empreendimento 2
2.1 Área de Projeto 3
2.2 População de Projeto 5
3. Diagnóstico da Infraestrutura Existente 6
3.1 Situação Operacional 7
4. Critérios e Parâmetros de Projeto 11
4.1 Parâmetros hidráulicos de projeto 11
4.2 Vazões para Áreas Especiais e Institucionais 14
5. Dimensionamento da Rede 14
5.1 Redes Coletoras 14
5.2 Equação de Manning – Conduto Livre 15
5.3 Velocidade Crítica 15
5.4 Tensão Trativa Média 16
6. Especificações Técnicas 17
6.1 Introdução 17
6.2 Disposições Gerais 17
6.2.1 Projeto 17
6.2.2 Materiais 18
6.2.3 Condições de Segurança 18
6.2.4 Orientação Geral e Fiscalização 19
6.2.5 Placas de Identificação 20
6.3 Convenções e Siglas 20
6.4 Obrigações da Contratada 20
6.4.1 Conhecimento das Obras 20
6.4.2 Administração das Obras 21
6.4.3 Licenças e Franquias 21
6.4.4 Seguros e Acidentes 22
6.5 Subempreitada 22
6.6 Serviços Extra-Orçamentários 22
6.7 Serviços Não Medidos 22
6.8 Composição dos Preços dos Serviços 23
6.9 Rede de Coletora 24
6.9.1 Execução do Sistema Coletor de Esgotos 24

6.9.2 Componentes e Dispositivos do Sistema 24
6.10 Atividade Preliminar e Nota de Serviço 26
6.10.1 Locação.....26
6.10.2 Nivelamento 27
6.10.3 Notas de Serviço 27
6.11 Obras e Serviços 28
6.11.1 Remoção e Reposição de Pisos, Revestimentos e Alvenarias 28
6.11.2 Escavação.....28
6.11.3 Assentamento de Tubulação.....30
6.11.4 Inspeções.....31
6.11.5 Testes.....35
6.12 Reaterro.....35
6.13 Cadastro 36
6.14 Assentamento da Tubulação 36
6.14.1 Manuseio Manual 37
6.14.2 Manuseio Mecânico.....37
6.14.3 Exame e Limpeza da Tubulação 37
6.14.4 Alinhamento e Ajustamento da Tubulação 37
7. Orçamento 39
7.1 Critérios de Orçamento.....39
7.1.1 Critérios Gerais.....39
7.1.2 Critérios para escavação 39
7.1.3 Critérios para Reaterro: 39
7.2 Considerações sobre o BDI.....39
8. Desenhos 40
BIBLIOGRAFIA 41
ANEXO 1 – Planilha de Dimensionamento.....42
ANEXO 2 – Planilhas de Orçamento e Cronograma.....45
ANEXO 3 – Laudos de Sondagem 46
ANEXO 4 – Desenhos 52

1. Introdução

Recando das Emas é a XV Região Administrativa (RA) do Distrito Federal, criada em 1993 pela Lei nº 510/93 e regulamentada pelo Decreto nº 15.046/93. A área total é de 101,22km², a RA XV está localizada a 25,8 Km da RA Brasília e limita-se ao norte com a Samambaia, ao sul com o Gama, a leste com o Riacho Fundo II e a oeste com o Município Santo Antônio do Descoberto – Goiás. O Recanto das Emas hoje é formado por 59 quadras residenciais. Segundo os dados da PDAD 2015, a população urbana estimada no Recanto das Emas é de 145.304 habitantes.

No processo de consolidação da cidade do Recanto das Emas surgiram várias demandas por serviços cujas características são compatíveis com áreas centrais. Cada uma das demandas foi sendo alocada nas áreas de parcelamento futuro definidas pelo Projeto Urbanístico original da Cidade (URB 169-93 e o MDE 169-93), ainda não parceladas.

Em 2007, foi elaborado o Projeto Urbanístico para o Centro Urbano do Recanto, no qual quase ¼ da área estava destinada a um Hospital Regional enquanto o restante foi destinado às áreas habitacionais. No entanto, entre 2011 e 2014, como parte da Política Urbana e do programa Morar Bem, o foco do planejamento na região (incluindo a locação do lote hospitalar) voltou-se à área denominada Vargem da Benção. Dessa forma, abriu-se oportunidade para reestudar o Centro Urbano.

Além disso, as necessidades de áreas habitacionais do Programa Habita Brasília demonstraram a oportunidade de reunir em um mesmo espaço urbano, central e acessível, múltiplas atividades que consolidem a definição do Centro Urbano e do Subcentro 400/600 como novas centralidades do Recanto das Emas, correspondendo às decisões do projeto urbanístico da cidade.

O presente Documento Técnico apresenta o Sistema de Abastecimento de Água do Subcentro 400/600 de Recanto das Emas instalado em uma área de aproximadamente 16,31 hectares, este sistema é projetado para atender a implantação de 90 unidades destinadas a habitação coletiva de no máximo duas residências com permissão de comércio e prestação de serviços e 9 lotes de uso misto permitindo habitação coletiva com comércio e prestação de serviços no térreo.

No presente memorial será apresentado o dimensionamento da rede do sistema de esgotamento sanitário, especificações de materiais e serviços, o orçamento e desenhos.

O Projeto Executivo da Rede Coletora de Esgotos do Subcentro 400/600 do Recanto das Emas, compreende os seguintes itens:

a) Memorial descritivo – descrição da área do empreendimento, parâmetros de projeto, materiais utilizados e resultados do dimensionamento.
b) Memorial de cálculos - demonstrativo completo, premissas, equações dos dimensionamentos hidráulicos de todas as unidades;
c) Desenhos – plantas e detalhes da rede coletora e da interligação final com o sistema existente;

d) Especificações técnicas – de todos os materiais, equipamentos e serviços, inclusive com ilustrações quando se tratar de inovações.
e) Orçamento detalhado e cronograma físico – com as composições dos preços unitários tendo a Planilha da CAESB como referência, conforme item anterior. Ressalta-se também a necessidade de aplicação de BDIs diferenciados nos casos de materiais/equipamentos com custos significativos.

No Capítulo 2 são apresentadas as características gerais do empreendimento, identificando a sua localização, população e tipo de ocupação do solo.

O Capítulo 3 relaciona a infraestrutura existente que será utilizada na coleta e condução dos esgotos gerados na área.

Os critérios e parâmetros para dimensionamento da rede são apresentados no Capítulo 4.

No Capítulo 5 estão todas as expressões utilizadas no dimensionamento das tubulações e referência ao software UFC9 utilizado nos cálculos das Planilhas constantes nos Anexos 1.

As Especificações de Materiais e Serviços, seguindo as orientações da CAESB, estão no Capítulo 6.

As Planilhas Orçamentárias, bem como os critérios utilizados são mostradas no Capítulo 7 e no Anexo 2. No Anexo 3 são apresentados os Laudos de Sondagem.

No Capítulo 8 está a relação dos desenhos e detalhes da rede coletora e as interligações nos interceptores, constante no Anexo 4.

O projeto da Rede Coletora de Esgoto está elaborado conforme as condições exigíveis das Normas NBR 9648, 9649, 12207, 12208, 12209, 9800 e 12266 da ABNT, bem como os procedimentos e as Normas ND da CAESB.

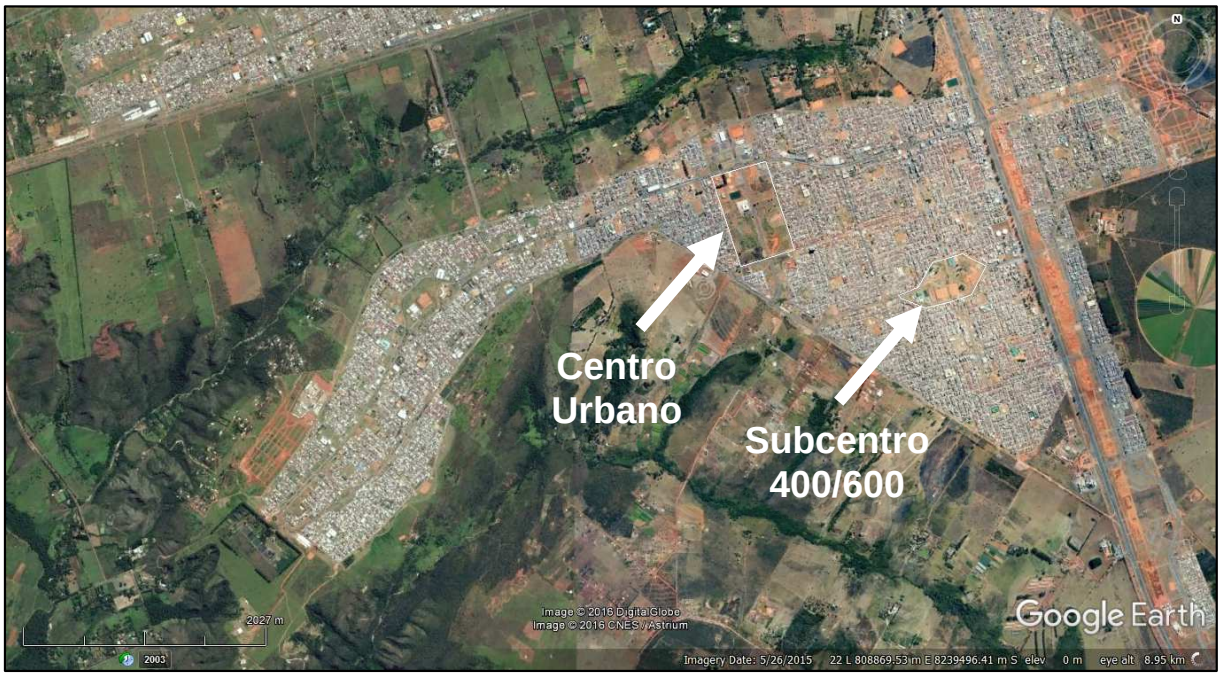
2. Características do Empreendimento

Recanto das Emas localiza-se na porção sudoeste do Distrito Federal à margem oeste da DF-001, ou Estrada Parque Contorno (EPCT), está à uma distância de 25,8 km da RA Brasília. Faz divisa:

- ao norte com a Samambaia,
- ao sul com o Gama,
- a leste com o Riacho Fundo II e
- a oeste com o Município Santo Antônio do Descoberto – Goiás.

O Centro Urbano e o Subcentro 400/600 visam suprir necessidades de áreas habitacionais do Programa Habita Brasília ao fornecer em um mesmo espaço urbano, central e acessível, múltiplas atividades.

A Figura 1 mostra a imagem aérea da região de Recanto das Emas, com indicação das áreas em questão.



(Fonte: Google Earth, 2016)

Figura 1- Imagem aérea de Recanto das Emas

2.1 Área de Projeto

O Subcentro 400/600 está inserido em 16,31 hectares e tem suas áreas divididas entre uso residencial, comercial, misto e de uso público.

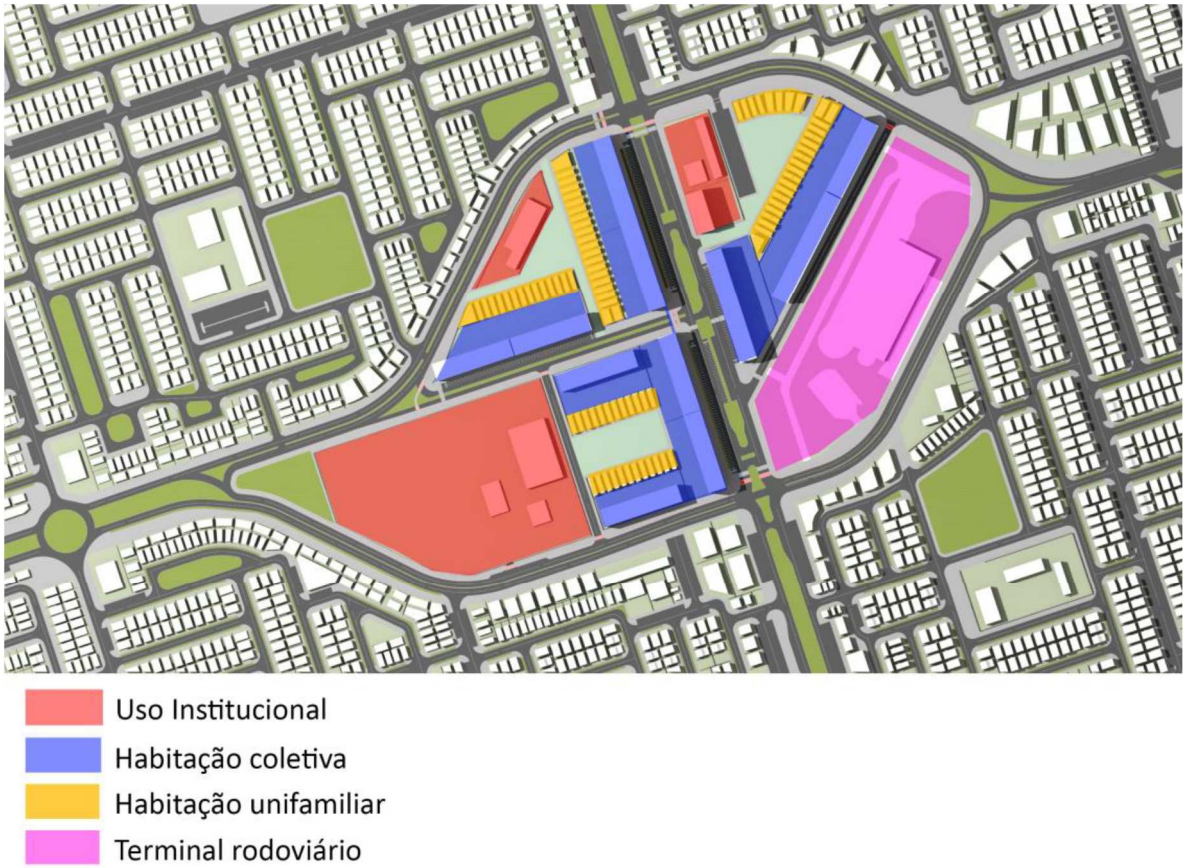
A área de projeto caracteriza-se como confluência entre as Quadras 406-606 e 405-605 e entre as quadras 402-602. As quadras lindeiras encontram-se segregadas das Avenidas principais do Recanto (Av. Recanto das Emas e Av. Alagados).

A topografia do terreno é regular, com declividade média de 2% (dois por cento) no sentido sul/norte.
A Figura 2 apresenta uma imagem aérea da área de projeto.

Figura 2- Área do projeto.

A Unidade de Pronto Atendimento – UPA, já implantada, ocupa 2.700 m² e a Vila Olímpica 28.000 m². Além dos equipamentos públicos já instalados, o estudo urbanístico prevê a implantação de unidades destinadas a habitação coletiva, de no máximo duas residências, lotes para uso misto (lotes de habitação coletiva e comercial) e áreas livres.

A Figura 3 apresenta um croqui dos usos previstos para o Subcentro 400/600.



(Fonte: SEGETH, 2016)

Figura 3 - Croqui dos usos previstos do solo.

A Figura 4 apresenta a concepção do projeto do Subcentro 400/600.

(Fonte: SEGETH, 2016)

Figura 4 – Desenho 3D da concepção do empreendimento.

2.2 População de Projeto

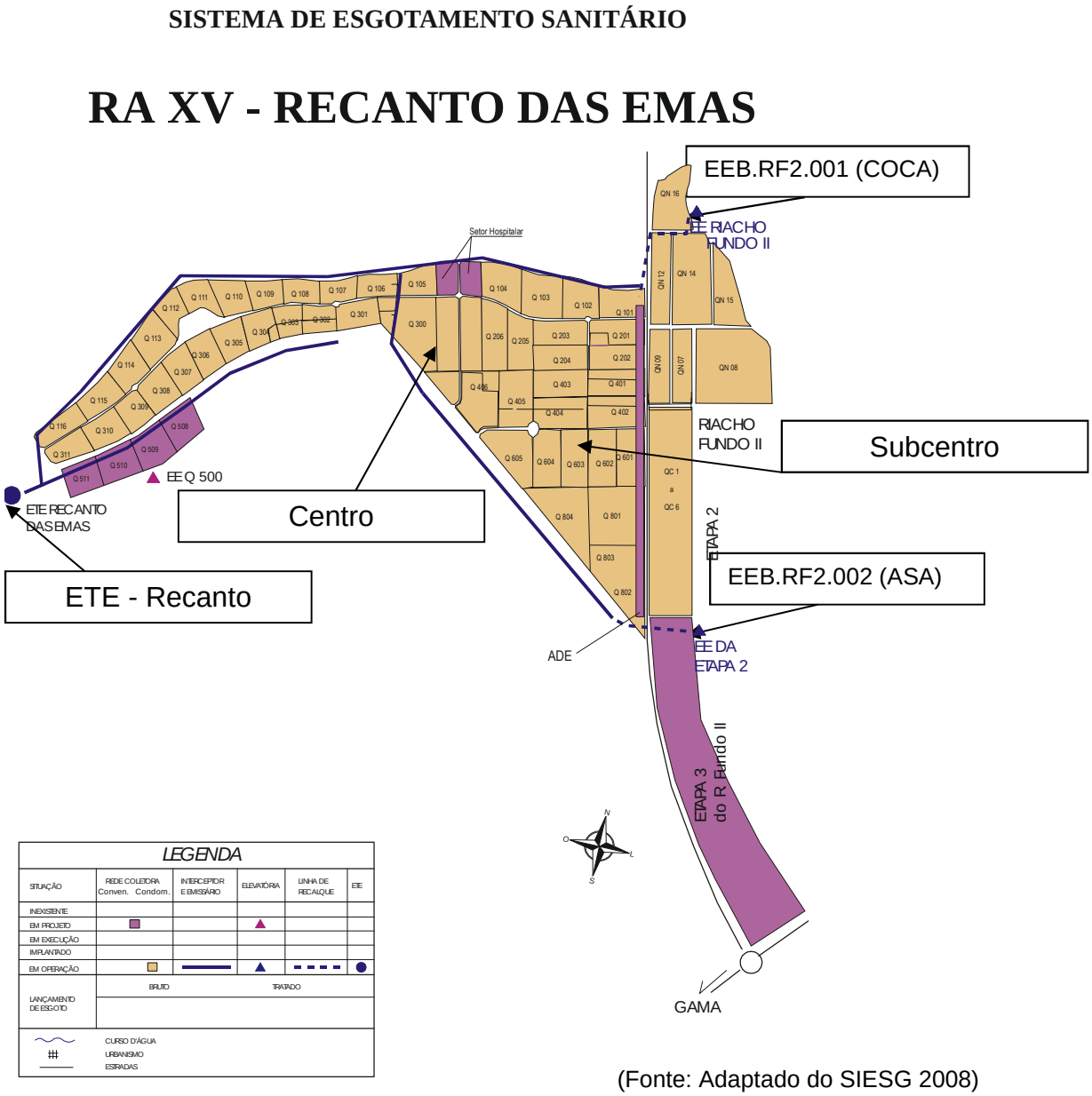
A população prevista de 4.000 habitantes ficará distribuída em 90 unidades destinadas a habitação coletiva de no máximo duas residências com permissão de comércio e prestação de serviços e 9 lotes de uso misto permitindo habitação coletiva com comércio e prestação de serviços no térreo.

Considerando que a área do empreendimento é igual a 16,31 ha, a densidade populacional será igual a 200 habitantes por hectare.

3. Diagnóstico da Infraestrutura Existente

A cidade de Recanto das Emas encontra-se na área de drenagem de dois cursos d'água: córregos Monjolo e Vargem da Bênção. Esses córregos são afluentes do ribeirão Ponte Alta no seu alto curso. A Estação de tratamento, ETE Recanto, atende à RA XV e à RA XXI do Riacho Fundo II.

A área do Centro Urbano e do Subcentro 400/600 estão situadas na Zona Urbana Consolidada (ZUC-3), pertence ao sistema da ETE Recanto da Emas, conforme apresentado na Figura 5.



(Fonte: Adaptado do SIESG 2008)

Figura 5 – Sistema ETE Recanto das Emas.

Considerando que a rede coletora de esgoto se encontra implantada em, praticamente, toda a área urbana, o ponto de interligação do sistema a ser projetado com o sistema existente para atender o Subcentro 400/600 está localizado na Avenida Monjolo, próximo à Avenida Ponte Alta, entre as Quadras 406 e 605, no interceptor DN 500 mm, de PVC.

Figura 6 – Pontos de Interligação ao interceptor – sistema já existente.

3.1 Situação Operacional

A análise das informações indica que existe folga operacional nas unidades. A estimativa é de que a vazão total a ser acrescentada ao sistema por conta dos novos programas habitacionais, é da ordem de 39,0 L/s, a saber:

a) Centro Urbano ..... 31,0 L/s
b) Subcentro Urbano ..... 8,0 L/s

É necessário, no entanto, avaliar a situação física de alguns trechos das redes coletoras e da unidade de recalque existente na área da ETE, considerando pontos ou registros de infiltrações e níveis elevados do lençol freático nas áreas mais próximas de pontos baixos dos interceptores que receberão o efluente a ser coletado na área de projeto.

A cidade possui somente um plano de escoamento para esgotos sanitários, onde a rede coletora é complementada por três interceptores (Sul, Norte e Oeste), que encaminham os efluentes líquidos para a Estação de Tratamento Recanto das Emas. O corpo receptor dos efluentes tratados é o córrego Vargem da Benção.

Novos setores estão em fase de Planejamento ou de implantação nas localidades de Recanto das Emas e Riacho Fundo II, podendo-se citar:

- ⇨ Recanto das Emas – Setor Hospitalar, Área de Desenvolvimento Econômico e Expansão (Quadras 508 a 511);
- ⇨ Riacho Fundo II - Terceira Etapa de Riacho Fundo II (em fase de implantação), a Quarta Etapa em fase de planejamento e a Quinta Etapa que se encontra em final de ocupação.

Todos esses empreendimentos ao estarem em funcionamento, darão um incremento populacional ao sistema do Recanto das Emas, em torno de 50 mil habitantes, com um aumento de vazão máxima de esgoto próxima de 95 L/s.

A SIESG – Sinopse do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Federal, editado pela CAESB em 2014, informa que:

"A Estação de Tratamento de Esgotos do Recanto das Emas foi projetada para tratar os esgotos de 125.500 habitantes, com capacidade média de projeto de 246 L/s. A área de contribuição dessa ETE compreende as localidades do Recanto das Emas e do Riacho Fundo II.

Os esgotos sanitários dessas localidades são coletados e encaminhados ao tratamento preliminar para a retirada de detritos grosseiros e areia. Após essa etapa, os esgotos são conduzidos através de caixas de distribuição para o fundo de seis reatores anaeróbios de fluxo ascendente - RAFAs, operando em paralelo, onde as bactérias anaeróbias estabilizam parte da matéria orgânica afluente.

Os esgotos, após a passagem por esses tanques, são encaminhados a um reator aerado (processo de lodos ativados – aeração prolongada) provido de aeradores mecanizados. Estes fornecem o oxigênio necessário à estabilização da matéria orgânica remanescente. O reator aerado conta ainda com zona anaeróbia e zona anóxica, possibilitando a remoção biológica dos nutrientes fósforo e nitrogênio. A separação do lodo ativado é realizada pelo sistema de flotação por ar dissolvido sob pressão - FAD.

O efluente do reator aerado flui para quatro lagoas facultativas em série, onde o processo de tratamento é complementado. A ETE também possui casa de química para dosagem de coagulante metálico nas lagoas, alcançando assim, uma remoção ampliada de fósforo. O efluente final da ETE é lançado no corpo receptor córrego Vargem da Benção.

Os lodos produzidos nos reatores anaeróbios e aerado bem como nas lagoas são direcionados para área específica e desidratados através de centrífuga.

Avaliação

A unidade trata, atualmente (2015) uma vazão média de 184 L/s[1], equivalente a 75% da vazão der projeto. Nessa vazão já se contempla parte dos efluentes dos novos empreendimentos. No entanto, nota-se que a ETE poderá estar com seu tratamento comprometido, caso outros programas de habitação popular estejam sendo considerados para a região.

[1] http://atlascaesb.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=9babae05a8a1444180cdf3df83f67fb7

Para as áreas previstas nesse projeto (Centro e Subcento Urbano do Recanto das Emas), a vazão de 39,0 L/s corresponde a 15% da vazão de projeto e ainda poderá ser absorvida pelo sistema.

O Quadro 4 apresenta os dados operacionais da ETE Recanto referente aos anos de 2013, conforme o SIESG de 2014.

Quadro 1 – Desempenho Operacional da ETE Recanto das Emas

Dados		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média	Remoções PRODES(*) Tipo D
Vazão (m³)	tratada	460.382	384.904	439.549	420.347	403.708	366.085	380.322	436.830	450.478	462.711	476.579	519.872	433.481	-
	trat./ proj.	69,9%	64,7%	66,7%	65,9%	61,3%	57,4%	57,7%	66,3%	70,6%	70,2%	74,7%	78,9%	67,0%	
DBO (mg/L)	afluente	633	560	660	640	650	785	485	484	455	484	560	560	580	-
	efluente	31,3	30,0	33,7	51,8	45,0	40,0	33,8	67,0	66,3	53,0	67,0	50,0	47,4	
	Rem (%)	95,1%	94,6%	94,9%	91,9%	93,1%	94,9%	93,0%	86,2%	85,4%	89,0%	88,0%	91,1%	91,4%	
DQO (mg/L)	afluente	1.159	767	986	988	1.012	1.132	746	NA	NA	NA	999	830	958	80,0%
	efluente	86,8	88,0	90,3	96,8	68,7	76,5	84,0	NA	NA	NA	104,0	115,3	90,0	
	Rem (%)	92,5%	88,5%	90,8%	90,2%	93,2%	93,2%	88,7%	NA	NA	NA	89,6%	86,1%	90,3%	
TKN (mg/L)	afluente	76,7	95,9	82,2	89,3	113,4	102,3	103,0	112,5	NA	NA	91,3	83,7	95,0	-
	efluente	66,2	75,1	66,0	75,7	85,0	81,3	79,1	89,7	NA	NA	74,7	65,1	75,8	
	Rem (%)	13,8%	21,7%	19,7%	15,3%	25,0%	20,5%	23,2%	20,3%	NA	NA	18,2%	22,2%	20,0%	
PT (mg/L)	afluente	9,0	11,6	8,8	10,0	13,3	11,4	10,4	9,2	10,0	NA	8,8	9,2	10,1	-
	efluente	1,5	1,5	1,8	1,4	2,3	2,3	2,2	3,5	4,4	NA	2,6	3,0	2,4	
	Rem (%)	83,2%	87,3%	79,3%	86,4%	82,6%	79,4%	79,0%	62,5%	55,9%	NA	70,0%	67,1%	75,7%	
SS (mg/L)	afluente	260	275	259	366	413	368	368	314	299	302	318	300	320	60,0%
	efluente	29,3	32,8	42,0	31,8	41,0	38,5	48,3	50,4	63,5	57,6	61,0	77,0	47,8	
	Rem (%)	88,8%	88,1%	83,8%	91,3%	90,1%	89,5%	86,9%	83,9%	78,7%	80,9%	80,8%	74,3%	84,8%	
CT (NM-P/100mL)	afluente	1,3E+07	1,1E+07	1,1E+07	4,6E+07	NA	7,0E+06	6,3E+06	7,9E+06	2,3E+06	9,4E+06	7,9E+06	7,9E+06	1,2E+07	-
	efluente	7,9E+05	3,5E+06	7,0E+05	3,3E+05	NA	1,3E+06	3,3E+05	1,3E+06	3,3E+05	4,6E+05	4,6E+05	4,6E+06	1,3E+06	
	Rem (%)	93,9231%	68,1818%	93,6364%	99,2826%	NA	81,4286%	94,7619%	83,5443%	85,6522%	95,1064%	94,1772%	41,7722%	84,6788%	

Legenda:
NA - não analisado
DBO - demanda bioquímica de oxigênio
DQO - demanda química de oxigênio
TKN - nitrogênio total de Kjeldahl
PT - fósforo total
SS - sólidos suspensos
CT - coliformes termotolerantes
trat./ proj. - vazão tratada/ vazão de projeto
Rem. - remoção
Vazão de projeto (l/s): 246.
(*) Limites estabelecidos pela classificação do Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES/ANA) para ETE do tipo D.
Observações: Em maio não foram realizadas as análises de CT.
Nos meses de agosto a outubro, não foram realizadas as análises de DQO, TKN e PT devido a problemas de fornecimento de insumos laboratoriais.

Fonte: POE (2013)

Fonte: CAESB – SIESG de 2014

4. Critérios e Parâmetros de Projeto

O sistema de esgotamento sanitário projetado é do tipo “Separador Absoluto”, não se admitindo o lançamento de efluentes pluviais ou águas subterrâneas captadas de alguma forma ao sistema.

As contribuições à rede coletora de esgoto sanitário são essencialmente de origem doméstica com possibilidade de lançamento de pequenas quantidades de contribuições do comércio. Eventuais pequenas flutuações em casos isolados serão desconsideradas.

As redes foram projetadas para funcionarem como conduto livre em regime permanente e uniforme, de modo que a declividade da linha de energia equivale à declividade da tubulação e é igual à perda de carga unitária.

4.1 Parâmetros hidráulicos de projeto

O dimensionamento hidráulico do sistema é baseado no número de habitantes atendidos para o horizonte do projeto e no consumo específico de água por habitante para a determinação, através do coeficiente de retorno, da geração de esgoto per capita.
Além disso, o esgoto coletado em cada condomínio é transmitido para a rede de forma concentrada, divididos entre os dois PVs que estão em cada condomínio.
Os parâmetros adotados são discriminados a seguir:

- Consumo específico de água: 130,00 L/hab.dia
- Coeficiente de retorno: 70%
- Geração de esgoto per capita: 91,00 L/hab.dia

Os coeficientes de consumo, adotados segundo as normas sobre o tema são:

- Coeficiente de consumo máximo diário: K1 = 1,20
- Coeficiente de consumo máximo horário: K2 = 1,50
- Coeficiente de consumo mínimo horário: K3 = 0,50

As infiltrações à rede coletora são calculadas com base num parâmetro linear de:
- q_{inf} = 0,50 L/s x km (0,0005 L/s x m)

A declividade mínima admissível adotada é:
- i = 0,005 m/m

A vazão mínima considerada foi a recomendada no item 5.1.1.1 da NBR 9649/1986 da ABNT, onde em qualquer trecho da rede coletora, o menor valor da vazão a ser utilizada nos cálculos é de 1,5 L/s, correspondente ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de vaso sanitário. Sempre que a vazão a jusante do trecho for inferior a 1,5 L/s, para cálculos hidráulicos deste trecho, utilizou-se o valor de 1,5 L/s. Para os demais itens foi observado o que se segue:

a) Diâmetro Mínimo e Localização dos Coletores

Para redes coletoras públicas adotou-se o diâmetro mínimo de 150 mm. A localização dos coletores será locada, preferencialmente, na área gramada da calçada, entre o meio-fio e a parte pavimentada da calçada, visando reduzir problemas de interferências com outras redes da infraestrutura e facilitar futuras necessidades de manutenção na rede.

b) Declividade Mínima

Os coletores foram projetados de modo a se ter sua autolimpeza, desde o início do plano. Para a autolimpeza deve-se garantir, pelo menos uma vez por dia, uma tensão trativa de 1,0 Pa.

Cada trecho foi verificado pelo critério da tensão trativa média e a declividade adotada foi a que proporcionou, para cada trecho da rede, tensão trativa média igual ou superior a 1,0 Pa, calculada para a vazão inicial, seguindo recomendação do item 5.1.4 da NBR 9649/1986.

c) Declividade Máxima

Foi verificada a velocidade máxima em cada trecho, de acordo com o item 5.1.5 da NBR 9649/1986. A máxima declividade utilizada foi aquela para a qual se obteve velocidade na tubulação inferior a 5,0 m/s, para a vazão de final de plano.

d) Lâmina d'água máxima

As redes coletoras foram projetadas para que trabalhem com lâmina igual ou inferior a 75% do diâmetro da tubulação, destinando-se a parte superior da tubulação à ventilação do sistema e às imprevisões e flutuações excepcionais de nível dos esgotos.

e) Poços de Visita (PV)

Foram utilizados poços de visita em todos os pontos de singularidades de rede coletora, tais como, no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e na reunião de coletores. Foram adotados os poços de visita padrão Caesb, conforme os diâmetros de chegada e saída dos coletores.

A profundidade mínima adotada em todos os trechos visou garantir o recobrimento mínimo de 0,70 para rede/ramais na calçada e 0,95 para redes em vias sob tráfego de veículos, procurando evitar interferências com a rede de drenagem pluvial e rede de abastecimento de água.

f) Caixa de Inspeção (CI)

Foi utilizada em substituição ao PV nos casos em que a profundidade da rede não foi superior a 1,2 m e para tubulações de até 200 mm.

g) Distância entre Singularidades

A distância máxima adotada entre singularidades (PV e / ou CI) foi de 80 m, seguindo recomendação da CAESB, a fim de permitir o alcance dos equipamentos e instrumentos de limpeza e de desobstrução.

h) Degrau (DG) e Tubo de Queda (TQ)

Não foram utilizados em nenhuma das alternativas ou trechos de rede, considerando a experiência das equipes de operação e manutenção das redes coletoras, que mostra que os desgastes e serviços de recuperação não correspondem aos custos de implantação de novos PVs em substituição a essas unidades.

i) Material da Tubulação

Adotou-se, para o presente projeto, tubos de poli Cloreto de Vinila (PVC) com junta elástica. Esse material está normalizado através da NBR 7362-1 de janeiro de 1999, que fixa as condições exigíveis para tubos de PVC destinados a rede coletora e ramais prediais enterrados para a condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40ºC.

j) Largura da Faixa de Servidão e Recobrimentos Mínimos para Redes de Esgoto

O Quadro 5 estabelece a faixa de servidão a ser obedecida de acordo com a profundidade e do diâmetro da rede, bem como o seu recobrimento.

Quadro 2 – Largura da Faixa de Servidão e Recobrimentos Mínimos

Profundidade	Diâmetro	Largura da Faixa de Servidão	Recobrimento
até 2,50 m no passeio e 3,5m na rua.	100 mm	0,70 m	0,95 m para redes em vias públicas e 0,70m para redes nos passeios
	150 mm	1,50 m	
	de 200 mm a 350 mm	2,50 m	
	de 400 mm a 600 mm	5,00 m	
	de 800 a 1500mm	6,00 m	

As redes de esgoto estarão distantes das redes de água e de instalações como rede elétrica ou telefônicas:

- ⇨ Na horizontal: no mínimo em 1,0 m da geratriz lateral dos tubos;
- ⇨ Na vertical: a geratriz superior da rede de esgoto no mínimo 0,20 m abaixo da geratriz superior das redes de água ou de outras instalações.

k) Ligação Predial

Ligação predial é o trecho de canalização que parte do coletor e adentra os limites da propriedade beneficiada. A execução da ligação predial será feita posteriormente à

execução dos coletores principais. Cada edificação terá um ponto de ligação, em um dos PVs ou CIs localizados na calçada externa da área.

4.2 Vazões para Áreas Especiais e Institucionais

De acordo com o Memorial Descritivo do empreendimento, a gleba enquadra-se na categoria de média densidade populacional, devendo, portanto, ser adotada a densidade entre 50 e 150 habitantes por hectare (PDOT/2009).

Em lotes residenciais compostos prioritariamente por residências unifamiliares, não pertencentes ao projeto urbano do empreendimento, e em lotes comerciais, foram adotadas vazões de contribuição de 0,3 L/s/ha.

5. Dimensionamento da Rede

A elaboração do projeto está baseada nos parâmetros e faixas de recomendações para o dimensionamento de unidades componentes de um projeto para um Sistema de Esgotamento Sanitário das seguintes Normas Brasileiras editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), entre outras:

- NBR 9648 – Estudo de Concepção de sistemas de Esgoto Sanitário (1986);
- NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de esgoto Sanitário (1986);
- NB 568 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário (1989);
- NB 569 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário (1989);
- NBR 14486 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- Recomendações da CAESB.

5.1 Redes Coletoras

Previamente ao traçado da rede coletora, foram definidas as 2 (duas) sub-bacias de esgotamento sanitário, integrantes da área de projeto, para as quais será encaminhado o esgoto coletado.

Para a definição das vazões de projeto, foram adotados os parâmetros apresentados em item anterior e as seguintes expressões:

$$\boxed{Q_m = \frac{q \times P \times c}{86.400} + L \times ti}$$

$$\boxed{Q_d = \frac{q \times P \times c \times k_1}{86.400} + L \times ti}$$

$$\boxed{Q_h = \frac{q \times P \times c \times k_1 \times k_2}{86.400} + L \times ti}$$

onde:
Qm = vazão média (L/s);
Qd = vazão máxima diária (L/s);

Qh = vazão máxima horária (L/s);
q = per capita de consumo de água (100 L/s x hab);
P = população de projeto (hab);
c = coeficiente de retorno esgoto/água (0,7);
k1 = coeficiente do dia de maior consumo (1,2);
k2 = coeficiente da hora de maior consumo (1,5);
L = extensão total das tubulações;
ti = taxa de infiltração

No dimensionamento da rede coletora foram consideradas as recomendações e verificações da NBR-9649 da ABNT, a saber:

5.2 Equação de Manning – Conduto Livre

Existem várias equações que podem ser utilizadas para o cálculo das perdas de cargas em condutos livres. No presente projeto adotou-se a equação de Manning por ser a mais utilizada no dimensionamento dos coletores de esgotos.

$$Q = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} \qquad \text{ou} \qquad v = \frac{1}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q = *vazão na seção (m³/s)*

A = área da seção (m²)

R_H = *Raio Hidráulico (m)*

i = declividade (m/m)

n = *coeficiente de rugosidade de Manning. Adotou-se o valor de 0,013.*

v = *velocidade (m/s)*

5.3 Velocidade Crítica

Seguindo recomendação do item 5.1.5.1 da NBR 9649/1986, nos trechos em que a velocidade final foi superior à velocidade crítica, a maior lâmina admissível deve ser de 50% do diâmetro do coletor, a fim de assegurar a ventilação do trecho.

A velocidade crítica é definida por:

$$v_c = 6\sqrt{g \cdot R_H}$$

Onde:

v_c = *velocidade crítica (m/s)*

g = aceleração da gravidade (adotado o valor de 9,81 m/s2)

R_H = Raio Hidráulico (m)

5.4 Tensão Trativa Média

Como as partículas sólidas são normalmente depositadas nas tubulações de esgoto nas horas de menor contribuição, utiliza-se o critério da tensão trativa crítica, que é a tensão mínima necessária para o início do movimento das partículas depositadas nas tubulações de esgoto. Seu valor é determinado por:

$$\sigma_t = \gamma \cdot R_H \cdot I_0$$

Onde:

σ_t = Tensão trativa média (Pa)

γ = peso específico da água (adotado o valor de 10^4 N/m^3, de acordo com o item A-7.9 da NBR 9649/1986)

R_H = Raio Hidráulico (m)

I_0 = Declividade (m/m)

A tensão trativa mínima para autolimpeza dos coletores de esgoto é de 1,0 Pa, de acordo com o item 5.1.4 da NBR 9649/1996.

A rede foi traçada e dimensionada com o auxílio do software para projetos de esgoto sanitário UFC9, da Universidade Federal do Ceará.

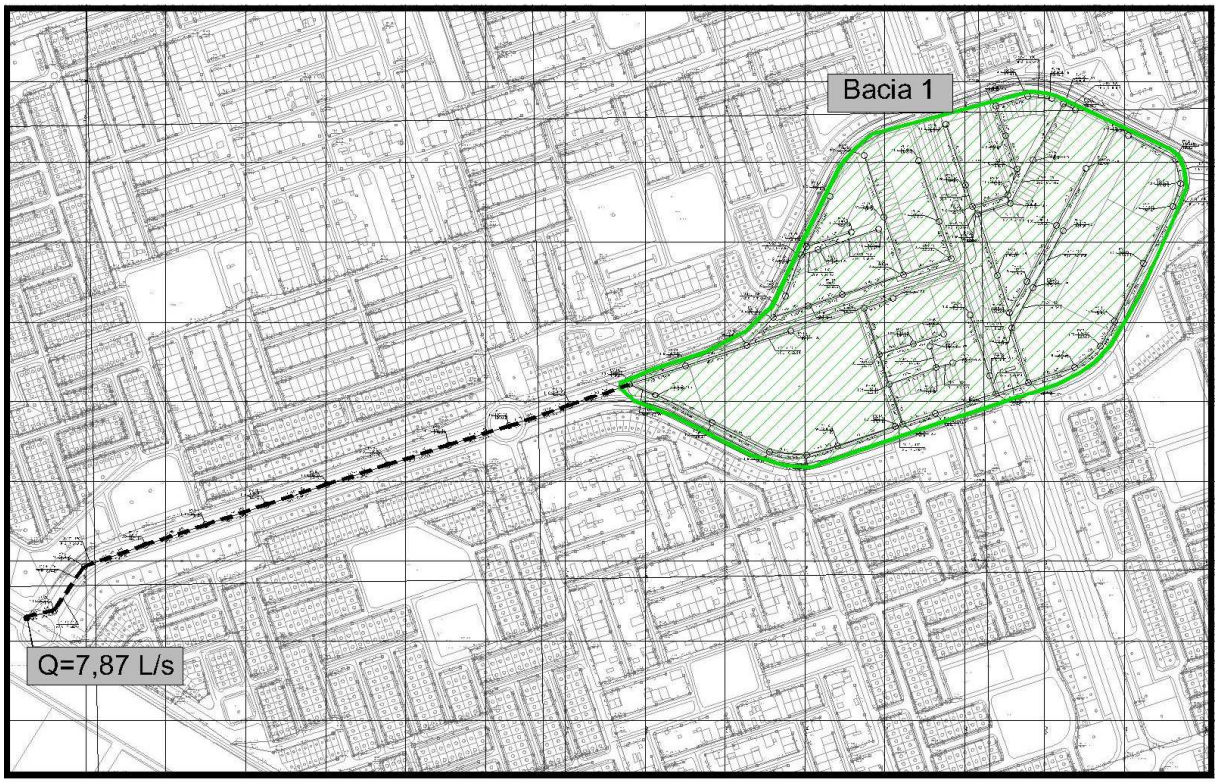


Figura 7 – Vazões e Pontos de Interligação aos interceptores existentes

O Anexo 1 apresenta a planilha de dimensionamento.

6. Especificações Técnicas

6.1 Introdução

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, recomendações e diretrizes destinadas à execução de serviços necessários ao Sistema de Esgotamento Sanitário no Centro Urbano do Recanto das Emas.

Para efeito dessas Especificações Técnicas define-se:

- CONTRATANTE: CAESB;
- CONTRATADA: empreiteiro(a), construtor(a) ou empresa de construção contratada para executar os serviços especificados. Nestas especificações, adotar-se-á denominação contratada e, eventualmente, empreiteiro(a);
- PROJETISTA: empresa de engenharia de projetos, ou a própria empresa, responsável pela elaboração dos projetos básico ou executivo;
- FISCALIZAÇÃO: empresa responsável pela fiscalização da execução dos serviços contratados ou empresa com poderes para exercer esta função;
- Obra: conjunto de obras e serviços contratados, incluindo todas as instalações de canteiro, de apoio e de segurança destinados ao perfeito desenvolvimento e conclusão dos trabalhos.

6.2 Disposições Gerais

6.2.1 Projeto

As obras obedecerão, rigorosamente, as Normas da ABNT e outras citadas, estas Especificações, os desenhos e detalhes do projeto executivo e os demais elementos que a FISCALIZAÇÃO venha a fornecer.

As discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão solucionadas do seguinte modo:

- Quando houver divergências entre as dimensões indicadas nas figuras dos desenhos plantas e as dimensões nas figuras do desenho, medidas em escala, prevalecerão as primeiras;
- Em se tratando de desenhos em escalas diferentes, prevalecerão aqueles de maior escala;
- Em caso de divergência entre os desenhos de datas e revisões diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- Em caso de divergência entre as Especificações Técnicas de Serviços e de Materiais e os desenhos do Projeto, prevalecerá a decisão da FISCALIZAÇÃO;
- Em caso de divergência entre as Normas da ABNT e os desenhos do Projeto, prevalecerá a decisão da FISCALIZAÇÃO;
- Quando se tratar de situação não prevista nos casos anteriores, prevalecerão o critério, a orientação e a interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso.

A Contratada não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.

Todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela Fiscalização. A Contratada fica obrigada a executá-los desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

6.2.2 Materiais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e submetidos ao exame e aprovação, antes de sua aplicação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender as condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definindo o padrão de qualidade do produto, só serão substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todo material recusado será retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da Contratada.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados atenderão as especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para os padrões de qualidade e materiais não normatizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- ACI - American Concrete Institute
- AWS - American Welding Societey
- AWWA - American Water Worker Association
- ASA - American Standart Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEEE - Institute of Electrical and Eletronics Engineers
- IPCEA - Insulated Power Cable Engineers Association
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Electrical Manufacturer´s Association
- NEC - National Electrical Code (Bureau of Standards)
- NSC - National Safety Code
- Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão, também, ser obedecidas.

6.2.3 Condições de Segurança

Na execução dos trabalhos, haverá plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da Contratada e com terceiros, independentemente da transferência deste risco para as companhias ou institutos seguradores.
Para isso, a Contratada cumprirá fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (esta cláusula inclui a higiene do trabalho), bem como obedecer às normas apropriadas e especificadas para a segurança de cada tipo de serviço. A Contratada se obriga a cumprir as Normas de Sinalização e execução de Obras vigentes no local.

No canteiro de trabalho e no canteiro de Obras, ou em outro local escolhido com a anuência da Fiscalização, a Contratada manterá diariamente, durante as 24 (vinte e quatro) horas, um sistema de vigilância adequado.

A Contratada é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, tubulações, equipamentos, ferramentas e utensílios e pela proteção destes e das instalações da obra, como também pela manutenção da ordem dos locais de trabalho, inclusive as necessárias providências para garanti-la.

Qualquer perda ou dano sofrido, de materiais, tubulações, equipamentos ou instrumentos entregues, por negligência da Contratada, será avaliado pela Fiscalização e cobrado, sem qualquer ônus para a Contratante.

Em caso de acidente no canteiro de trabalho, a Contratada deverá:

- Prestar todo e qualquer socorro imediato à vítima;
- Paralisar, imediatamente, as obras nas suas circunvizinhanças a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;
- Solicitar, imediatamente, o comparecimento da Fiscalização no lugar da ocorrência relatando-lhe o fato.

A Contratada manterá sempre livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio.

Fica expressamente proibida a queima de madeira no local das obras ou no canteiro.

6.2.4 Orientação Geral e Fiscalização

Reserva-se à CONTRATANTE o direito de manter nas obras sob a designação da FISCALIZAÇÃO: engenheiros ou empresas convenientemente credenciadas, com autoridade para exercer, em nome da CONTRATANTE, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização dos serviços e obras contratadas.

Ficará, a CONTRATADA, obrigada a colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como facilitar a meticulosa fiscalização dos materiais e serviços, facultando a esta, o acesso a todas as partes da obra contratada. Obrigar-se-á do mesmo modo a facilitar a vistoria em oficinas, depósitos, armazéns ou dependências, onde se encontram materiais ou equipamentos em preparo, fabricação ou montagem, destinados à construção.

A critério da FISCALIZAÇÃO impugnar-se-á qualquer trabalho executado que não satisfizer às condições contratuais.

Ficará, a CONTRATADA, obrigada a demolir e refazer todos os trabalhos rejeitados pela FISCALIZAÇÃO, logo após o recebimento da Ordem de Serviço corresponde, correndo por sua conta exclusiva as despesas decorrentes das referidas demolições e reconstruções.

Ficará a Contratada obrigada a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da comunicação correspondente, qualquer engenheiro, topógrafo, subempreiteiro, encarregado, tarefeiro, operário ou seu subordinado, que, a critério da FISCALIZAÇÃO, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

Todas as Ordens de Serviços ou comunicação da Fiscalização à Contratada, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e só assim, produzirão seus efeitos, devendo apresentar-se convenientemente numeradas e em duas vias, uma das quais ficará em poder do transmitente depois de visada pelo destinatário, ou registradas em livro de ocorrência da obra. A Contratada não poderá executar serviços que não sejam autorizados pela Fiscalização, salvo os eventuais de emergência.

A existência e a atuação da Fiscalização em nada diminui a responsabilidade única, integral e exclusiva da Contratada no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Código Civil e demais leis ou regulamentações vigentes.

6.2.5 Placas de Identificação

Serão fornecidas e colocadas pela Contratada, em locais indicados pela Fiscalização, placas com dimensões, modelo, dizeres e cores constantes das Normas da CAESB ou aquelas que venha a determinar. No canteiro da obra ou próximo a ele só poderão ser colocadas placas ou tabuletas da Contratada ou de eventuais subempreiteiros ou empresas fornecedoras, após prévio consentimento da Fiscalização, principalmente no que se refere à sua localização.

6.3 Convenções e Siglas

Nas presentes especificações as convenções, siglas e abreviaturas estão indicadas no próprio texto.

6.4 Obrigações da Contratada

6.4.1 Conhecimento das Obras

Não pode, em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da Contratada, desconhecimento, incompreensão, dúvidas do contrato, bem como de tudo o mais contido no presente Projeto e nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT.

Terá pleno conhecimento de tudo que se relacione com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais, e tudo mais que possa influir na sua execução, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição/manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão de obra, água e energia; vias de comunidade; instabilidade e variações meteorológicas, conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante a execução das obras; e outras informações possíveis que possam interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem executadas, todos os relatórios que compõem o Projeto Executivo, encontram-se à disposição da Contratada. Entretanto, em nenhum caso será concedido reajuste ou qualquer tipo de ressarcimento que seja alegado pela CONTRATADA, tomando por base o desconhecimento total ou parcial das obras a executar.

6.4.2 Administração das Obras

A Contratada designará um engenheiro com experiência comprovada no ramo, devidamente registrado no CREA, para, com plenos poderes decisórios, representá-la perante a CONTRATANTE em todos os assuntos relativos às obras.

Os engenheiros condutores da obra e os encarregados, cada um no seu âmbito respectivo, deverão estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo mais que a FISCALIZAÇÃO reputar necessário à obra e suas implicações.

Sempre que solicitada pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá atualizar os seus planos de trabalho e cronogramas, bem como colocar ou reforçar os recursos e equipamentos necessários à recuperação de possíveis atrasos no cumprimento do prazo de entrega da obra.

A Contratada colocará à disposição da FISCALIZAÇÃO, os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como, a inspeção das instalações de obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções de medição para efeito de faturamento, e ainda, independentemente do estado da obra e do canteiro de trabalho.

O quadro do pessoal da Contratada empregado na obra será constituído de profissionais competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A CONTRATADA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer funcionário ou empregado julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem do canteiro.

A Contratada deverá cumprir rigorosamente a legislação social em vigor no país e responsabilizar-se pelo transporte dos operários ao local das obras.

6.4.3 Licenças e Franquias

A CONTRATADA é obrigada a obter todas as licenças, registro no CREA, aprovações, se for o caso, e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as leis, regulamentos e posturas à obra e à segurança pública, bem assim atender ao pagamento de seguro de pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo de água, luz, força, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigada, igualmente, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas à CONTRATANTE.

A observância de leis, regulamentos e posturas a que se refere o item precedente, abrange, também, as exigências do CREA, especialmente no que se refere à colocação de placas contendo o nome do responsável técnico pela execução das obras, do autor ou autores dos projetos, tendo em vista as exigências do registro da região do citado conselho em que realize a construção.

6.4.4 Seguros e Acidentes

Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade de quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados. Uso indevido de patentes registradas, e ainda que resulte de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pelo proprietário, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública.

6.5 Subempreitada

A CONTRATADA não subempreitará as obras e serviços contratados no seu todo, podendo, contudo, fazê-lo parcialmente para cada serviço, mantida, porém, a sua responsabilidade direta, caso seja autorizada pela CONTRATANTE.

6.6 Serviços Extra-Orçamentários

Todo e qualquer serviço não orçado independente de sua natureza, que não esteja previsto nos quantitativos e especificações da obra, mas que poderá surgir no andamento da mesma e seja necessário ao seu bom desempenho (técnico e econômico-financeiro), será analisado pela Fiscalização que providenciará o projeto com detalhes, especificações e quantitativos.

Compreende-se como fazendo parte dos serviços extra-orçamentários a solução de todas as interferências ocorridas como obstáculos ao prosseguimento da execução da obra, não previsto a priori no projeto.

6.7 Serviços Não Medidos

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir serão considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tampouco, pagos separadamente. Para tal,

a Contratada deverá inspecionar o local, a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra:

- Desmatamento, autorizado pela autoridade ambiental, da área de instalação do canteiro de obras e remoção de todo o material, para locais convenientes, inclusive estocagem do solo vegetal para futuro emprego em áreas a serem reflorestadas;
- Montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, construção de acesso, passagens e pontes provisórias ou de emergência e outros serviços ou obras de caráter transitório, não relacionados no Projeto e/ou nas Especificações;
- Dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras;
- Locação de áreas para construção das obras;
- Proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque contra roubo, fogo, chuva e intempéries; obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivo, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros inflamáveis, provimento de segurança geral à obra;
- Orientação do tráfego durante o período de construção, inclusive, iluminação e posicionamento dos guardas de trânsito, quando necessário; destruição das vias e restabelecimento do estado original, quando indicado pela Fiscalização.
- Relocação e nivelamento do eixo do projeto, marcação de off-set e todos os serviços topográficos necessários ao controle geométrico das diversas etapas de trabalho;
- Todos os serviços de drenagem necessários à retirada da água superficial nas áreas de construção, bem como a manutenção dos taludes de cortes e/ou de aterros;
- Todos os testes de materiais julgados necessários e exigidos pela FISCALIZAÇÃO, inclusive ensaios de campo e de laboratório;
- Aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no Projeto, e que, por conveniência da CONTRATADA, e com aprovação da FISCALIZAÇÃO, venham a ser utilizadas, em qualquer das fases de construção das obras e/ou para construção e/ou conservação de desvios e/ou caminhos de serviços;
- Fornecimento e colocação de placas indicadoras das obras.

6.8 Composição dos Preços dos Serviços

Salvo menção em contrário, devidamente na regulamentação de preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos, de inteira responsabilidade da CONTRATADA, relativos a:

- Materiais: fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de todos os materiais necessários a execução dos serviços;
- No caso excepcional de qualquer material vir a ser fornecido pela CONTRATANTE, esta condição será explicitada;
- Mão de obra: seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à segurança pessoal;

- Veículos e equipamentos: operação e manutenção de veículos e equipamentos de sua propriedade ou não, necessários a execução da obra;
- Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de sua propriedade ou não, necessários a execução da obra;
- Materiais de consumo, combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral;
- Ônus diretos e indiretos, encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão de obra e equipamentos e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Benefícios e Despesas Indiretas;
- Considera-se incluído no preço de assentamento dos tubos, o assentamento de conexões e também o de peças especiais e aparelhos, inclusive testes hidrostáticos e transporte;
- Para efeito de medição, considera-se como comprimento real da tubulação assentada, a extensão total incluindo tubulação, conexões, peças especiais e aparelhos.

6.9 Rede de Coletora

6.9.1 Execução do Sistema Coletor de Esgotos

a) Referências Topográficas

Antes do início dos serviços de nivelamento será implantada um rede de referências de nível - RN, se possível com base em RN oficial, a qual servirá de base altimétrica à execução de toda a obra.

A rede de RN terá densidade mínima de 1 marco a cada 2 ha e deverá cobrir toda a área a ser saneada. Os marcos serão nivelados e contra-nivelados, não se admitindo erro de fechamento superior a 5(cinco) mm/km.

Todos os serviços de locação e nivelamento serão registrados em caderneta própria.

6.9.2 Componentes e Dispositivos do Sistema

6.9.2.1 Rede Básica

A Rede Básica, até o diâmetro 400 mm, será construída, preferencialmente, com tubos de PVC. Alternativamente poderão ser utilizados tubos cerâmicos, a partir dos 150 mm.

Em coletores de 150 mm a 400 mm devem ser utilizados tubos de PVC tipo "esgoto público", "Ocre" ou similar.

Quando utilizadas, as manilhas cerâmicas devem atender rigorosamente às especificações brasileiras correspondentes nos teste de recebimento.

Acima de 400 mm de diâmetro serão aplicados tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

A localização preferencial da Rede Básica será em faixas protegidas (sob calçadas e áreas verdes, que permitem menores profundidades. Quando localizada no passeio, a tubulação deve guardar um afastamento mínimo de 0,80m da divisa frontal dos lotes e deve estar distante das redes de água e de instalações como rede elétrica ou telefônica, conforme definido abaixo:

a) Na horizontal: no mínimo em 1,0m da geratriz lateral dos tubos;
b) Na vertical: a geratriz superior da rede de esgoto no mímino 0,20m abaixo da geratriz superior das redes de água ou de outras instalações.

Para efeito de dimensionamento hidráulico, e de modo a assegurar condições adequadas de escoamento e de auto limpeza do coletor, a tensão trativa de cada trecho tem o valor mínimo de 1,0 Pa, para as condições de vazão mais desfavoráveis.

Para tubulações a partir de 150 mm, a lâmina máxima será de 75% do diâmetro e a declividade mínima poderá ser aquela que atender ao critério da tensão trativa.

O recobrimento mínimo, para garantir a proteção da tubulação, será de 0,70m no passeio e em áreas protegidas, e de 0,95m no leito das vias de tráfego, exceto em casos de cargas móveis excepcionalmente elevadas sobre o coletor, quando o mesmo deverá ser aprofundado ou protegido.

A profundidade mínima, atendidos os critérios de proteção da tubulação, será aquela que permitir a ligação dos Ramais Condominiais na Rede.

6.9.2.2 Dispositivos de Inspeção

As dimensões dos dispositivos de inspeção devem ser sempre as mínimas compatíveis com as suas funções e com os métodos construtivos previstos.
No caso dos Ramais Condominiais internos, deve-se levar em conta que a manutenção corrente deve ser realizada pelo usuário.

A distância máxima entre inspeções depende das técnicas e dos equipamentos de manutenção a serem utilizados, e do local onde estão localizados.

As distâncias máximas adotadas entre inspeções são as seguintes:

- Rede Básica: 80m

As inspeções podem ser de concreto, alvenaria ou plástico, dependendo da tubulação utilizada.

- Com tubulação de PVC, as três alternativas são aplicáveis.
- Com tubos cerâmicos ou de concreto, as inspeções serão de concreto ou alvenaria. As de plásticos só são compatíveis, em bitola, com tubos de PVC.

As inspeções de concreto ou de alvenaria são Caixas de Inspeção (CI) e Poços de Visita (PV). As de plástico são denominadas Tubos de Inspeção e Limpeza (TIL).

a) Caixa de Inspeção - CI

As Caixas de Inspeção são dispositivos utilizados em Ramais Condominiais e na Rede Básica, em profundidades até 1,20m e com tubulação de até 200 mm de diâmetro.

Os modelos a serem utilizados são:

- Modelo CI-1 – com seção interna de 0,40 m, para profundidades inferiores a 0,90 m e isenta de carga móvel;
- Modelo CI-2 – com seção interna de 0,60 m, para profundidades entre 0,60 m e 1,20 m e isentas de carga móvel, ou para profundidades até 1,20 m e sujeitas a carga móvel.

N Rede Básica implantada no passeio, até DN200 de diâmetro, será utilizada a caixa modelo CI-2.

b) Poço de Visita - PV

Os Poços de Visita são dispositivos utilizados na Rede Básica, em coletores com profundidade maior ou igual a 1,20 m ou com diâmetro a partir de DN150.

6.10 Atividade Preliminar e Nota de Serviço

6.10.1 Locação

Com a finalidade de se obter economia e simplicidade na construção e operação do sistema coletor, a locação da Rede Básica buscará o caminhamento que possibilite as menores profundidades de escavação e o mínimo de demolições e interferências. Portanto a locação preferencial será nos passeios e áreas verdes, ao invés do leito das ruas, em faixas que evitem obstáculos, calçamentos ou coberturas de recomposição onerosa ou difícil.

Com base nos projetos, e definidos os pontos de saída dos Ramais Condominiais das diversas quadras, será realizada a locação dos dispositivos de inspeção e limpeza (CI, PV ou TIL) na Rede Básica.

Esses dispositivos serão localizados nos pontos de mudança de direção ou de declividade do coletor, nos pontos de encontro entre coletores básicos e nos pontos de contribuição dos Ramais Condominiais em cada quadra.

Visando a operacionalidade do sistema, distância máxima entre inspeções será de 50 metros, para trechos até 150 mm de diâmetro, e de 80 metros, para trechos de diâmetros superiores a 150 mm.

Os pontos locados serão assinalados com piquetes de madeira, em áreas sem pavimentação. No asfalto serão utilizados pregos, destacados por um pequeno círculo de tinta vermelha. Nos pavimentos de pedra, concreto ou alvenaria serão feitas pequenas marcas circulares, por meio de ponteiros de aço, assinaladas com tinta vermelha.

Cada ponto será amarrado a pontos fixos vizinhos por triangulação, à trena, de modo a possibilitar sua restituição.

A linha de união entre pontos locados define o alinhamento dos coletores, correspondendo ao eixo da canalização.

Durante a locação da Rede Básica, todos os obstáculos detectados no caminhamento devem ser cadastrados.

Havendo obstáculos, o traçado do coletor será desviado pelo deslocamento da posição das inspeções que definem o trecho. Caso não seja possível, serão incluídas novas inspeções no percurso, será alterado o traçado ou definida a ultrapassagem do obstáculo, o que melhor se aplicar à situação.

Havendo coincidência de traçado, a Rede Básica, até 200 mm, poderá substituir o Ramal Condominial de passeio em suas funções. Neste caso a ligação de esgotos de cada lote a ser atendido no trecho será realizada diretamente na Rede Básica, por intermédio de te ou selim.

O alinhamento dos coletores será estaqueado, por meio de piquetes, ou marcas de tinta, a cada de 10 m. As estacas serão numeradas.

6.10.2 Nivelamento

Partindo da rede de RN serão nivelados e contra-nivelados todos os pontos do caminhamento da Rede Básica.

Os obstáculos identificados serão nivelados.

6.10.3 Notas de Serviço

Após a conclusão dos serviços de locação e nivelamento serão elaboradas as Notas de Serviço para execução da Rede Básica.

De cada ponto de inspeção serão identificados os trechos de montante (contribuintes) e de jusante (receptores); cotas de chegada e cota de saída. A cota de saída, obviamente', deve ser inferior.

A declividade mínima de cada trecho de Rede Básica será função da vazão, observados os critérios da norma brasileira. Para diâmetros até 150mm, em condições normais, pode ser adotado 0,5%.

No cálculo da Nota de Serviço deve-se procurar sempre retornar à profundidade mínima.

A Nota de Serviço será composta de:

- Identificação da cidade, bairro, Micro Sistema e coletor, data e responsável pela elaboração.
- Planta (croquí):

- Mostrando o traçado dos trechos da Rede Básica a serem executados; localização e numeração das caixas de inspeção e trechos; diâmetros e sentido de escoamento; localização dos tes ou selins., no caso de trechos de Rede Básica substituindo Ramal Condominial de passeio; eventuais interferências; as amarrações e afastamentos básicos necessários para a execução do ramal projetado; e identificação de quadras e ruas;

- Planilha de nivelamento contendo:
  - Identificação e numeração de inspeções;
  - Estaqueamento, distância entre inspeções (comprimento de trechos);
  - Cotas de terreno e de coletor;
  - Declividades;
  - Diâmetros;
  - Profundidades, largura das valas;
  - Nivelamento dos obstáculos a transpor;
  - Gabaritos a serem utilizados;
  - Relação dos materiais.

6.11 Obras e Serviços

6.11.1 Remoção e Reposição de Pisos, Revestimentos e Alvenarias

A demolição de pisos será efetuada de acordo com o tipo de pavimento existente, podendo ser realizada de forma manual ou mecânica.

A remoção do pavimento deverá ser restrita à largura estritamente necessária para a realização das escavações, conforme cada situação.

Pavimentos asfálticos, ou de concreto dependendo da situação, serão cortados com auxílio de disco de corte, de maneira a permitir um serviço limpo e a qualidade da recomposição.

O pavimento restaurado deverá ter as mesmas características do que foi removido.
No caso de pisos não existentes no comercio local para reposição, a solução a ser adotada deverá ser definida mediante acordo com o proprietário.

As áreas gramadas serão recuperadas com o mesmo cuidado das áreas pavimentadas e imediatamente após a realização dos serviços no trecho.
A ultrapassagem de fundações deve ser realizada, sempre que possível, passando a tubulação sob a mesma.

Havendo necessidade de demolição de alvenaria (muros, paredes, etc.) as mesmas deverão ser restritas ao mínimo necessário à execução dos serviços. As alvenarias demolidas serão recompostas de imediato, com material e acabamento de mesmas características da construção original.

6.11.2 Escavação

O processo a ser adotado na escavação dependerá da localização do serviço, da natureza de terreno, dimensões e volume a remover.

O eixo da vala deverá corresponder ao eixo do tubo, sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Nota de Serviço.

As escavações deverão ser executadas com cautelas indispensáveis à preservação da vida e da propriedade. Quando necessário, os locais escavados devem ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários.
Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédio, edifícios, vias públicas ou servidão, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem, ou reduzam ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Sempre que a condição de estabilidade do solo permitir, será evitado o escoramento de valas.

Em condições normais, em função da profundidade da escavação, do material da tubulação e do diâmetro dos coletores, as valas terão as seguintes formas e dimensões:

- Até 1,25m de profundidade, paredes verticais (vala caixão);
- Acima de 1,25m de profundidade, paredes de talude 1:4;
- Para tubulações de plástico, até 0,90 m de profundidade a largura da vala será de D + 0,30m;
- Acima de 0,90 m de profundidade, a largura inferior da vala será de D + 0,30m, para o diâmetro 100 mm; 0,60 m para diâmetros de 150 mm e 200 mm; e D + 0,60m para diâmetros a partir de 250 mm;
- Para tubulações de cerâmica, ou concreto centrifugado, até diâmetro 400 mm; a largura inferior da vala será de D + 0,60m;
- Acima de 400 mm; a largura inferior da vala será de D + 0,75m.

Nos pontos de passagem de veículos, as valas deverão ter sua largura reduzida ao mínimo possível para a execução dos serviços.

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

A extensão máxima de abertura de vala deve observar as imposições do local de trabalho e o ritmo de assentamento das tubulações, evitando-se, sempre que possível, que as valas permaneçam abertas além do tempo necessário para a realização dos serviços e por mais de um dia.

Material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50 m de afastamento dessas, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação na ocorrência de chuvas. As passagens de água, canaletas, sarjetas e bocas de lobo deverão ficar desimpedidas para o recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carreados para elas detritos ou material oriundo da escavação.

Todo material escavado e não aproveitável no reaterro das valas deverá ser removido de imediato, de maneira a permitir a melhor condição de circulação de pessoas e veículos no local das obras e acelerar a conclusão dos serviços no trecho.

Sempre que necessário serão deixadas "damas", ou construídas passarelas sobre as valas, nos pontos de passagem de pedestres, durante a execução dos serviços.
A área de execução das obras deve ser adequadamente sinalizada, de modo a evitar acidentes.

Deverão ser tomados cuidados especiais à segurança dos trabalhadores, das outras pessoas e da propriedade nos casos de escavação de valas com uso de explosivos, quando houver presença de rocha.

6.11.3 Assentamento de Tubulação

Antes do assentamento, os tubos deverão ser inspecionados, eliminando-se terra e entulhos do seu interior. Devem ser recusados aqueles que não forem lineares ou apresentarem outros defeitos.

O fundo da vala deve ser regularizado, apresentar compactação adequada em toda sua extensão e declividade igual à do coletor a ser instalado, conforme definido na nota de serviço.

O leito da vala precisa estar livre de materiais ou saliências que prejudiquem o perfeito assentamento e a integridade da tubulação. Na ocorrência de tal situação, caso o terreno natural seja constituído por solo argiloso compactado, rocha, ou em terrenos soltos nos quais se verifique a presença de pedregulhos, ou materiais estranhos diversos, será utilizado berço de areia.

A areia deverá ser devidamente compactada, evitando-se assim recalques futuros.
Os tubos dos coletores deverão ficar apoiados, no leito da vala, em todo o seu comprimento, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais ou horizontais.

A descida e montagem da tubulação nas valas serão procedidas empregando-se técnicas e equipamentos adequados a cada situação e conforme o material utilizado.

a) Rede Básica

Com base nos elementos da Nota de Serviço serão colocadas as réguas de alinhamento e nível, de 10,0 m em 10,0 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, pintadas de amarelo e com dimensões de 2,5 cm x 20,0 cm, respectivamente, para espessura e largura das mesmas. O comprimento será função da largura da vala em cada trecho.

Os gabaritos serão constituídos de perfis de alumínio ou madeira estabilizada e de boa qualidade, com comprimentos variáveis em função das profundidades de cada trecho do coletor.

Consideradas as valas prontas para assentamento, será procedida a conferência das contas das cotas de régua e verificada a sua exatidão e a boa execução das valas.
As juntas dos tubos de PVC ou de concreto serão do tipo flexível com anel de borracha. As juntas dos tubos cerâmicos poderão ser dos tipos semi-rígido.

Juntas semi-rígidas serão executadas com corda alcatroada e mistura betuminosa, sendo essa mistura constituída dos seguintes materiais, relacionados em peso:

Asfalto 85/1000 .....1 parte
Asfalto oxidado.....1 parte
Pó de pedra ou areia fina.....4 partes

A mistura deverá ser aquecida previamente até uma temperatura que acarrete uma fluidez tal que permita o total preenchimento da junta.

Concluído o assentamento devem ser efetuados os testes de estanqueidade do trecho. Os defeitos porventura observados serão reparados, procedendo-se novo teste e assim sucessivamente até que o trecho possa ser considerado pronto.

b) Proteção da Tubulação
Nos trechos sujeitos a cargas móveis em que, para evitar o aprofundamento do coletor, seja necessário assentá-lo com recobrimentos inferiores aos mínimos de 0,60 m, no passeio ou dentro dos lotes, ou 0,90 m, nas ruas e áreas de tráfego, deverá ser realizada a proteção da tubulação de forma a evitar deformações, esmagamento ou deslocamento.

Para os coletores intralotes ou de passeio a proteção será constituída por placas de concreto simples 1:3:5 sobre o trecho a proteger.

Para os coletores localizados em vias públicas, serão utilizadas placas de concreto, desvinculadas da tubulação. O coletor deve ser assentado sobre berço de areia, ou outro material incompressível e recoberto igualmente com por areia em toda a extensão a ser protegida.

6.11.4 Inspeções

a) Caixas de Inspeção

As Caixas de Inspeção são empregadas em coletores até a profundidade de 1,20 m, na Rede Básica.

Podem ser construídas com anéis de concreto pré-moldado ou em alvenaria de tijolos, com seção circular ou com seção quadrada.

Modelos adotados são:

- Modelo CI-1 – com seção interna de 0,40 m, para profundidades inferiores a 0,9 0m e isenta de carga móvel;
- Modelo CI-2 – com seção interna de 0,60 m, para profundidades entre 0,60 m e 1,20 m e isentas de carga móvel, ou para profundidades até 1,20 m e sujeitas à carga móvel.

As caixas de inspeção serão executadas nos locais indicados nas Notas de Serviço e consoante às características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.

A laje de fundo das caixas de inspeção será em concreto simples no traço 1:3:5 e espessura mínima de 10 cm.

No caso das caixas em anéis pré-moldados, sobre a laje de fundo será executado um embasamento com tijolos maciços tipo coroa.

As almofadas e calhas executadas no fundo das caixas serão em concreto simples no traço 1:3:5 e revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 com acabamento liso.

As caixas em alvenaria terão seção quadrada com as dimensões definidas em cada modelo descrito.

O revestimento interno das caixas de alvenaria deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:5.

Sobre a última fiada de tijolo será executada uma cinta de amarração de concreto, no traço 1:2:4.

As calhas, executadas no fundo das caixas, devem realizar a convergência dos fluxos afluentes de cada coletor contribuinte à canalização de saída, de maneira a assegurar condições adequadas de escoamento no interior da inspeção, considerando a quantidade e posição das tubulações.

Para as áreas revestidas a face superior da tampa da caixa será nivelada com a superfície do piso acabado, e nas áreas não revestidas as tampas deverão sacar do terreno uma altura correspondente a sua espessura acrescida de 5,0 cm.

Os tampões de concreto armado, dimensionados de acordo com a carga móvel prevista, serão utilizados no Ramal Condominial, salvo exceções; e na Rede Básica, nos trechos protegidos ou localizados em vias não pavimentadas.

Em trechos de coletores localizados no leito de ruas pavimentadas será utilizado tampão de ferro.

Após a conclusão dos serviços e inspecionadas as tubulações, as caixas de inspeção serão lacradas com argamassa fraca de cimento e areia no traço 1:12.

b) Poços de Visita

Podem ser construídos com anéis de concreto pré-moldado ou em alvenaria de tijolos.

O modelo básico adotado é o seguinte:

- ⇨ Modelo PV-1 – construído com anéis pré-moldados de concreto armado, com câmara de trabalho de 1,00 m de diâmetro por 1,00 m de altura mínima, medidas internas, laje de cobertura de concreto armado com abertura circular de localização excêntrica; e acesso por meio de pescoço com diâmetro interno de 0,60 m e comprimento máximo de 1,20 m;

O modelo PV-1 será utilizado na Rede Básica, a partir de 1,20 m até 4,00 m de profundidade, para tubulações até 400 mm.

Os poços de visita serão executados nos locais indicados nas Notas de Serviço e consoante às características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.

Para receber o Poço de Visita, depois de regularizada a cava de fundação, será distribuída em toda a sua extensão uma camada com 0,05 m de espessura de concreto magro, no traço 1:4:8 em volume.

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

Em casos específicos a laje de fundo poderá ser executada em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³.

O embasamento será executado até a geratriz superior externa das tubulações, com tijolos maciços tipo “coroa” e argamassa de cimento e areia ao traço 1:6 em volume com 0,20 m de espessura e 0,20 m de altura, em forma de segmento de coroa circular cujo raio médio será o mesmo dos tubos da câmara de trabalho.

As almofadas e calhas executadas no fundo de poço serão confeccionadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:2 em volume, com acabamento liso.
As calhas, executadas no fundo das caixas, devem realizar a convergência dos fluxos afluentes de cada coletor contribuinte à canalização de saída, de maneira a assegurar condições adequadas de escoamento no interior da inspeção, considerando a quantidade e posição das tubulações.

A câmara de trabalho para coletores de até 400 mm, será construída em tubos ponta e bolsa de concreto armado, com 1,00 m de diâmetro interno, com um consumo mínimo de cimento de 300 kg/m3 e obedecendo a EB-103 da ABNT.

Para coletores de diâmetro superior a 400 mm ou profundidades acima de 4,00 m, os poços de visita terão câmara de trabalho em concreto armado, moldado no local, nas

dimensões especificadas no projeto e paredes. O concreto a ser usado deverá ter um consumo de cimento de 300 kg/m³.

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 de tubos de concreto armado, de 0,60 m de diâmetro interno, e demais características idênticas às dos tubos de câmara de trabalho.
Todas as peças serão assentadas ou rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 em volume.
No caso de os poços localizados em zonas alagadas ou inundáveis, será realizada a vedação das juntas, e se for o caso, a impermeabilização da superfície interna.
Quando houver ressalto superior a 0,50 m os poços de visita serão dotados de tubos de queda.

Os tampões de concreto armado, dimensionados de acordo com a carga móvel prevista, serão utilizados nos trechos da Rede Básica protegida ou localizados em vias não pavimentadas.

Nos trechos de coletores localizados no leito de ruas pavimentadas será utilizado tampão de ferro.

c) TIL

O TIL (Tubos de Inspeção e Limpeza) de PVC poderá ser utilizado em coletores condominiais e na Rede Básica feitas com tubulação de PVC, até o diâmetro de 300 mm.

Os modelos a serem utilizados são:

- Modelo TIL-1 – para uso em Ramais Condominiais e Redes Públicas de PVC, com tubos de diâmetro 100 mm, tipo "condominial" ou tipo "esgoto público", este com adaptadores;
- Modelo TIL-2 – para uso em Redes Públicas de PVC, com tubos tipo "esgoto público" de 150 mm e 200 mm de diâmetro;
- Modelo TIL-3 – para uso em Redes Públicas de PVC, com tubos tipo "esgoto público" de 250 mm e 300 mm de diâmetro.

O TIL será executado nos locais indicados nas Notas de Serviço e consoante às características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.
O assentamento do TIL deve ser realizado de acordo com as especificações do fabricante.

O TIL condominial poderá ser assentado diretamente sobre berço de areia.

O TIL para diâmetros a partir de 150 mm poderá ser assentado sobre berço de areia, ou sobre berço de concreto, no caso de instalado abaixo do nível freático, de modo a se obter melhor ancoragem.

Havendo ressalto superior a 0,50 m na chegada dos coletores ao TIL, será utilizado tubo de queda montado com peças de PVC.

As tampas serão aquelas que fazem parte das linhas comerciais de TIL de PVC, e serão feitas de concreto moldado em peça plástica. O conjunto deve estar equipado com junta que permita absorver movimentos verticais e a tampa será circundada por laje de proteção, para evitar a transmissão de cargas ao coletor.

6.11.5 Testes

Após a conclusão do assentamento de cada trecho serão realizados ensaios para verificar a perfeita execução dos serviços.
Com auxílio de espelho será verificada inexistência de obstruções na tubulação e seu alinhamento.

O teste de estanqueidade a ser aplicado será função de existência ou não de lençol freático.

Quando o nível de 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 de 10 a 15 horas, a qual não deverá exceder a 0,40 L/s por quilômetros de tubulação.

No caso de valas secas, será 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. Quando da realização do teste, todas as juntas deverão estar completamente descobertas, inclusive sua face inferior.

6.12 Reaterro

Nos serviços de reaterro será utilizado o próprio material das escavações e, na insuficiência ou inadequação desse, será utilizado material de empréstimo.

De uma maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20 m. Tratando-se de areia, o apiloamento poderá 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 prancheamento.

O reaterro das valas só poderá ser realizado após os ensaios e testes.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas, até 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, e retirado da própria escavação da vala convenientemente compactado em camadas nunca inferiores a 0,10 m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar dos tubos assentados, procedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob as quais serão assentadas as tubulações, apresentarem 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 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 conveniente para cada caso.

6.13 Cadastro

Após a conclusão de cada etapa dos serviços será elaborado o cadastro do sistema implantado.

O cadastro será apresentado da seguinte forma:

- ⇨ Em arquivo eletrônico para Autocad, formato ".dwg" ou indicado, e em papel de 100 a 115 g/m, na escala 1:1.000 ou indicada, em prancha tamanho A-1 da ABNT, representando com exatidão detalhes e dimensões da rede coletora executada.
- ⇨ Deverão constar nas pranchas: i) o contorno das quadras estas, devidamente identificadas, a divisão de lotes e os tipos de ocupação existente; ii) as tubulações da rede coletora, desenhadas nas posições em que foram efetivamente construídas, com diâmetros, numeração e extensão dos trechos, declividades, sentido de escoamento e tipo do material empregado; iii) as inspeções, devidamente numeradas, com cotas de terreno, tampa, fundo e de chegada dos coletores iv) e os dispositivos especiais existentes.
- ⇨ Constarão nas pranchas os nomes de todos os logradouros e das principais edificações existentes.
- ⇨ Constarão nas pranchas a amarração das inspeções, por meio de triangulação, a elementos estáveis existentes nas proximidades dos mesmos, bem como seus respectivos números.

6.14 Assentamento da Tubulação

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para a vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletes para o rolamento dos tubos. Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação.

6.14.1 Manuseio Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para deslocá-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

6.14.2 Manuseio Mecânico

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindaste, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

6.14.3 Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinadas para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fachadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

6.14.4 Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centralização entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidas bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

7. Orçamento

O orçamento da rede coletora, onde o material previsto é de PVC, com diâmetros de 150 a 200 mm, foi elaborado a partir do levantamento de quantitativos de materiais e serviços necessários à sua instalação. Os custos adotados foram de acordo com preços da Tabela da CAESB 12/2015, Tabela SINAPI NOV/2016 e preços de mercado quando fora da tabela.

7.1 Critérios de Orçamento

7.1.1 Critérios Gerais

- Recobrimento da tubulação adotado: conforme especificação;
- Limpeza mecânica: 5% da extensão da tubulação de projeto;
- Demolição de passeio: 20% da extensão total da tubulação de projeto;
- Demolição de asfalto: 60% da extensão total da tubulação de projeto;

7.1.2 Critérios para escavação

De acordo com os Laudos de Sondagem.

- Manual em solo 1ª categoria:..... 20,00%
- Mecânica em solo 1ª categoria:..... 80,00%

7.1.3 Critérios para Reaterro:

- Manual com compactação: 10,00%
- Mecânico com compactação.: 90,00%

7.2 Considerações sobre o BDI

Para o presente projeto, adotou-se o BDI de acordo com as indicações da CAESB, sendo:

- Materiais: 15,28%
- Serviços: 29,71%

O Anexo 2 apresenta o orçamento do sistema de coleta projetado.

8. Desenhos

Os desenhos que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário no Centro Urbano do Recanto das Emas, estão apresentados no Anexo 4 e listados abaixo.

- E.RED.RCE-D004.V01.T01
  - 01/10 - Planta Geral (parte 1)
  - 02/10 – Bacias de Contribuição
  - 03/10 a 08/10 – Plantas Parciais da Rede
  - 09/10 – Detalhes das Caixas de Inspeção (CI)
  - 10/10 – Detalhe do Poço de Visita (PV)

BIBLIOGRAFIA

1. NBR 9648 – Estudo de Concepção de sistemas de Esgoto Sanitário (NB-566/1986).

2. NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de esgoto Sanitário (NB-567/1986).

3. NBR 12207 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário (NB-568/1989).

4. NBR 12208 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário (NB-569/1989).

5. NBR 14486 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC.

6. NBR 12266 – Projeto e execução das valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

7. Site da CAESB , em 27 de dezembro de 2016 http://www.caesb.df.gov.br/index.php/empresa/banco-geral-de-custos.html

8. CAESB - Ordem de Serviço –Contrato de Estudos e Projetos – CESPRO, nº027. Implantação do Sistema de Abastecimento de Água no Centro Urbano do Recanto das Emas

9. CAESB - Ordem de Serviço –Contrato de Estudos e Projetos – CESPRO, nº028. Implantação do Sistema de Abastecimento de Esgoto no Centro Urbano do Recanto das Emas

10. CAESB - Ordem de Serviço –Contrato de Estudos e Projetos – CESPRO, nº030. Implantação do Sistema de Abastecimento de Esgoto no Subcentro 400/600 do Recanto das Emas

11. SEGETH - Subsecretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação; Estudo Urbanístico do Centro Urbano e Subcentro 400/600. 2016. Brasília, DF.

12. SEGETH - Subsecretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação; Diretrizes Urbanísticas Específicas de Parcelamento do Solo Urbano. 2016. Brasília, DF.

ANEXO 1 – Planilha de Dimensionamento

ANEXO 2 – Planilhas de Orçamento e Cronograma

ANEXO 3 – Laudos de Sondagem

ANEXO 4 – Desenhos

- E.RED.RCE-D004.V01.T01
  - 01/10 - Planta Geral (parte 1)
  - 02/10 – Bacias de Contribuição
  - 03/10 a 08/10 – Plantas Parciais da Rede
  - 09/10 – Detalhes das Caixas de Inspeção (CI)
  - 10/10 – Detalhe do Poço de Visita (PV)

Versão 01/2015

Caderno de Encargos Para Obras de Saneamento

Apresentação

1. APRESENTAÇÃO

Este documento visa apresentar informações básicas e os requisitos mínimos necessários para a execução de obras relativas aos Sistemas de Saneamento, dentro do Distrito Federal e em áreas que adotem sua padronização. Estabelece também alguns padrões executivos e formas de apropriação de serviços realizados através da contratação de empresas da construção civil, sendo um complemento necessário a qualquer processo de licitação de obras relativas a esgotamento sanitário.

Dessa forma, o conjunto de normas e critérios aqui apresentado deverá ter força de norma a ser aplicada em todos o processos licitatórios ocorridos no âmbito da Diretoria Técnica que referenciar tal documento como instrumento de regulamentação.

2. CONTEÚDO

Este documento está composto das seguintes partes:

2.1 Parte I – Especificações técnicas para obras civis

As especificações técnicas têm o objetivo de estipular os padrões mínimos para execução e fornecimento de materiais e serviços a serem contratados pela CAESB. A obediência a estes parâmetros é fundamental para a obtenção do desempenho e durabilidade esperada para cada obra contratada, devendo atuar como complemento aos projetos técnicos com execução.

Estas especificações são agrupadas de forma a cobrir os serviços mais comuns desempenhados em obras de saneamento. Detalhes específicos de cada projeto serão descritos dentro da documentação própria de cada projeto técnico, que será complementada com as especificações técnicas para obras civis aqui dispostas.

Esta parte está subdividida em “Especificações Técnicas de Materiais” – que detalha os requisitos necessários para o fornecimento de tubulações, e “Especificações Técnicas de Serviços” – que normaliza e padroniza os principais tipos de serviços utilizados na implantação de estruturas de saneamento, agrupando-os em normas, descritas abaixo:

- Normas de serviços gerais;
- Norma para execução de ramais condominiais, redes coletoras, interceptores e emissários de esgotos;
- Norma para execução de escoramentos;
- Norma para execução de drenagem e esgotamento de valas;
- Norma para execução de poços de visita em concreto armado;
- Norma para execução de caixas de inspeção em aduelas de concreto;
- Norma para execução de estruturas em concreto;
- Norma para edificações em geral;
- Norma para montagem e instalação de equipamentos e partes mecânicas;
- Norma para urbanização das áreas construídas;
- Norma para condições específicas de meio ambiente e segurança no trabalho;
- Norma para a execução de aterros;
- Norma para execução de *liners* de argila compactada.

2.2 Parte II – Regulamentação e critérios para elaboração de preços unitários

Esta parte da documentação busca dar subsídios para orientar o usuário da tabela de preços elaborada pela CAESB, do conteúdo e das considerações feitas, para a definição de preços destes itens. Torna-se uma ferramenta de grande importância para os proponentes de contratação pela modalidade de preços unitários, por detalhar todos os componentes e requisitos mínimos dos itens previstos nas tabela de preços destinada às obras de esgotamento sanitário.

Para contratações feitas na modalidade de preço global, a importância desta regulamentação é menos expressiva, servindo como roteiro de orientação ao proponente sobre o número de atividades e parâmetros necessários para a conclusão da obra a contento.

2.3 Parte III – Padronização do desenvolvimento de projetos executivos para sistemas condominiais de esgotamento sanitário

Esta padronização busca orientar ao executor de obras de redes de esgotos da forma adequada de traçar e detalhar, a nível executivo, as redes públicas e ramais condominiais de esgotos. Apresenta também um grande número de informações úteis para técnicos interessados em assimilar as características particulares do traçado de redes coletoras de

esgotos no Sistema Condominial, o padrão hoje adotado pela CAESB para as áreas habitacionais do Distrito Federal.

A sistemática de implantação de redes coletoras adotada no Distrito Federal prevê o desenvolvimento de uma fase de detalhamento de projeto, a nível executivo, de ramais domiciliares de esgotos, durante a execução das obras. A existência dessa fase implica na necessidade da empresa responsável pela execução de ramais desenvolver detalhes executivos de projeto e levantamentos topográficos detalhados dentro de padrões mínimos que permitam a definição correta da localização das tubulações. A referida regulamentação orienta as ações para esta etapa de trabalho, permitindo que todo traçado de rede do Distrito Federal apresenta características similares, permitindo a homogeneidade das ações de operação e manutenção de sistemas.

3. ATUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Este documento deverá ser periodicamente atualizado, com novos padrões e normas. A versão deste texto é denominada **Versão 1/2015,** sendo emitidas novas versões cada vez que avanços tecnológicos e mudanças nas condições de mercado impuserem a necessidade de complementação de uma das partes componentes deste texto.

Parte I

Obras Civis

Materiais

Obras Civis

Todos os materiais aqui especificados deverão estar de acordo com os projetos específicos, as determinações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT; Normas e Decretos Municipais, Estaduais e Federais; e a Fiscalização da CAESB.

Na dúvida ou ocorrência de materiais ora não especificados o Fornecedor ou Empreiteiro deverá consultar a Assessoria de Licitações, quando em fase de aquisição, ou a Fiscalização da CAESB, quando em fase de implantação.

As definições abaixo servirão para identificar os diversos órgãos e pessoas envolvidas nos serviços, e mencionadas ao longo das especificações:

CONTRATANTE: Companhia de Saneamento do Distrito Federal – CAESB;

CONTRATADA: Empresa encarregada da execução das obras e serviços, escolhida pela CAESB;

FISCALIZAÇÃO: Pessoa física ou jurídica, designada pela CAESB, para executar a fiscalização das obras e serviços;

FORNECEDOR: Pessoa física ou jurídica encarregada da entrega de materiais e equipamentos, aprovada pela CAESB;

PROJETISTA: Empresa contratada pela CAESB para elaboração do projeto ou, quando for o caso, a própria CAESB.

A presente especificação será periodicamente revista, podendo ocorrer modificações, supressões ou acréscimos nas suas determinações, a critério da CAESB.

Qualquer detalhe não esclarecido por estas especificações será resolvido pela Fiscalização da CAESB.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – MATERIAIS

Nº 01

ASSUNTO: **NORMA PARA FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES**

PALAVRAS CHAVE: TUBULAÇÕES, TUBOS CERÂMICOS, PVC, CONCRETO ARMADO, FERRO FUNDIDO, FoFo, POLIÉSTER, POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD

SUMÁRIO

I - FORNECIMENTO DE MATERIAIS
I.1 - Materiais Fornecidos pela CAESB
I.2 - Materiais Fornecidos pela Contratada

II - ESPECIFICAÇÕES DE TUBULAÇÕES

II.1 - Tubos Cerâmicos e Conexões
II.1.1 - Normas Aplicáveis
II.1.2 - Características da Tubulação
II.1.3 - Inspeção e Testes
II.1.4 - Especificação da Junta

II.2 - Tubos de PVC Rígido e Conexões
II.2.1 - Normas Aplicáveis
II.2.2 - Características e Condições de Funcionamento
II.2.3 - Principal Característica de Qualidade
II.2.4 - Instalação de Coletores
II.2.5 - Reaterro das Tubulações
II.2.6 - Profundidades Mínimas e Máximas de Assentamento
II.2.7 - Trechos Aéreos
II.2.8 - Recebimento
II.2.9 - Inspeção e Testes

II.3 - Tubos de Concreto Armado
II.3.1 - Normas Aplicáveis
II.3.2 - Características e Condições de Funcionamento
II.3.3 - Inspeção e Testes

II.4 - Tubos de Ferro Fundido Dúctil e Conexões
II.4.1 - Normas Aplicáveis
II.4.2 - Características e Condições de Funcionamento
II.4.3 - Inspeção e Testes
II.4.4 - Junta Gibault

II.5 - Tubos de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro e Conexões
II.5.1 - Normas Aplicáveis
II.5.2 - Características e Condições de Funcionamento
II.5.3 - Inspeção e Testes

II.6 - Tubos de Polietileno de Alta Densidade e Conexões
II.6.1 - Normas Aplicáveis
II.6.2 - Características e Condições de Funcionamento
II.6.3 - Inspeção e Testes

III - APROVAÇÃO DOS MATERIAIS

IV - ENTREGA DOS MATERIAIS

V - DISPOSIÇÕES FINAIS

VI - RELAÇÃO DE NORMAS

VI.1 - Tubos Cerâmicos e Conexões

VI.2 - Tubos de PVC Rígido e Conexões

VI.3 - Tubos de Concreto Armado

VI.4 - Tubos de Ferro Fundido Dúctil e Conexões

VI.5 - Tubos de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro e Conexões

VI.6 - Tubos de Polietileno de Alta Densidade e Conexões

VI.7 - Série ISO 9000

A presente especificação será periodicamente revisada, podendo ocorrer modificações, supressões ou acréscimos nas suas determinações, a critério da CAESB.

I - FORNECIMENTO DE MATERIAIS:

No que diz respeito ao fornecimento de materiais, são duas as hipóteses a serem consideradas:

- Materiais fornecidos pela CAESB; e
- Materiais fornecidos pela Contratada.

I.1 - MATERIAIS FORNECIDOS PELA CAESB:

Para os materiais fornecidos pela CAESB, deverão ser observadas as condições a seguir:

a) Inspeção: Os materiais fornecidos pela CAESB deverão ser inspecionados pela Contratada quanto ao seu estado de conservação, no dia da retirada, cabendo o direito de recusá-los em caso de avarias ou defeitos que impeçam a sua utilização.

b) Transporte: Os materiais fornecidos pela CAESB deverão ser retirados do seu depósito e transportados ao local da obra pela Contratada, correndo por conta desta o risco e a responsabilidade por eventuais perdas e danos. O transporte interno da obra somente deverá ser feito por ocasião da utilização desses materiais, que novamente deverão ser inspecionados pela CAESB para a confirmação do seu perfeito estado de conservação.

c) Armazenamento: O armazenamento dos materiais deverá ser feito em local apropriado, de acordo com a sua natureza, ficando a sua guarda sob a responsabilidade da Contratada.

d) Perdas: Caberá a Contratada a obrigação de repor todo o material sob sua responsabilidade que venha a ser avariado ou extraviado, observado os seguintes limites de perdas admissíveis:

- Tubos Cerâmicos – 2,00% (dois porcento)
- Tubos de PVC – 1,00% (um porcento)
- Tubos de Concreto – 0,00%
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil – 0,00%
- Tubos de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro – 0,00%
- Tubos de PEAD – 1,00% (um porcento)

I.2 - MATERIAIS FORNECIDOS PELA CONTRATADA:

Os materiais fornecidos pela Contratada deverão obedecer as seguintes disposições:

a) Especificações: Todos os materiais a serem empregado em obras e reposições ou reparos, deverão satisfazer às especificações das normas da

ABNT, ao Projeto e às Especificações da CAESB, e ainda serem de qualidade, modelo, marca e tipo aprovados pela CAESB, através de inspeção pela área de controle de qualidade da CAESB. Os materiais que por qualquer motivo forem recusados pela CAESB deverão ser retirados e substituídos pela Contratada, sem nenhum ônus adicional para a CAESB, dentro de 72 (setenta e duas) horas.

b) Fornecedores: Quando o material fornecido não for de fabricação própria a Contratada deverá entregar à CAESB a lista de fornecedores dos materiais, além de mantê-la permanentemente atualizada.

c) Marcas e Patentes: A Contratada será inteira e exclusivamente responsável pelo uso e emprego de materiais, dispositivos, métodos e processos eventualmente patenteados empregados ou incorporados à obra, cabendo-lhe pagar os royalties devidos e a obtenção prévia das permissões ou licenças de utilização.

d) Armazenamento: Todas as providências para o perfeito armazenamento e respectivo acondicionamento dos materiais serão tomadas pela Contratada de modo a preservar a sua natureza evitando a mistura com elementos estranhos e danos provocados pela intempérie, por manuseio inadequado ou por atos fortuitos. No que se refere ao armazenamento dos materiais necessários à confecção do concreto, a Contratada deverá obedecer ao previsto nos artigos 4.3 e 4.4 da NBR-5732 da ABNT.

e) Campo de Aplicação: As diretrizes e condições aqui estabelecidas devem ser aplicadas ao fornecimento de materiais e execução de ramais condominiais, redes coletoras, interceptores, emissários e linhas de recalque de esgotos sanitários, respeitando sempre as dimensões e especificações estabelecidas em projeto, as determinações das normas da ABNT e a Fiscalização da CAESB.

II - ESPECIFICAÇÕES DE TUBULAÇÕES:

A presente especificação tem por finalidade fixar os requisitos necessários ao fornecimento dos materiais abaixo mencionados destinados ao sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal.

As tubulações a serem usadas são, salvo indicações específicas da CAESB:
- Tubos Cerâmicos e Conexões;
- Tubos de PVC Rígido e Conexões;
- Tubos de Concreto Armado;
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil e Conexões;
- Tubos de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro e Conexões; e
- Tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e Conexões.

O Fornecedor deverá entregar o material conforme estas especificações devendo, ainda, informar ao fabricante que todas as fases do processo de compra e

fabricação estarão obrigatoriamente sujeitas às normas de diligenciamento, inspeção e controle de qualidade da Contratante.

Estas especificações prevalecerão sobre quaisquer documentos aqui mencionados nos itens onde as características desejadas forem explicitamente indicadas. Todavia, o Fornecedor dos materiais poderá sugerir especificação e ou normas similares de outras entidades desde que justifique com clareza as diferenças existentes e anexe cópia das mesmas em língua portuguesa, ficando a critério da Contratante sua aceitação ou não.

A fabricação e o fornecimento de materiais devem obedecer às normas técnicas brasileiras, da ABNT e às citadas neste texto, prevalecendo, em caso de divergências, as determinações da Contratante e as últimas edições dessas normas.

II.1 - TUBOS CERÂMICOS E CONEXÕES:

II.1.1 - Normas Aplicáveis:

Os tubos cerâmicos e conexões deverão obedecer às prescrições da última revisão das seguintes normas técnicas:
- ABNT NBR 5645
- ABNT NBR 8409

Serão aplicadas em redes coletoras de esgoto sanitário, com a tubulação totalmente enterrada, a profundidades variáveis de 0,40 m (quarenta centímetros) a 4,50 m (quatro metros e cinqüenta centímetros), sujeitas a cargas acidentais de tráfego.

II.1.2 - Características da Tubulação:

Os tubos cerâmicos terão as seguintes características:
- Tipo: ponta e bolsa;
- Comprimento: 1,00 m para ∅ 100 mm e 1,50 m para os demais diâmetros;
- Diâmetro: ∅ 100 até 350 mm;
- Junta: estopa alcatroada e asfalto oxidado (ver II.1.4);
- Revestimento: vidrado internamente ou conforme projeto;
- Dimensões: conforme ABNT - NBR-7530.

II.1.3 - Inspeção e Testes:

As inspeções e os testes deverão ser executados por Inspetores devidamente credenciados pela Contratante, os quais atestarão sobre a qualidade dos tubos e conexões, depois da realização os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional: conforme ABNT NBR-7530
- Compressão Diametral: conforme ABNT NBR-6582
- Permeabilidade: conforme ABNT NBR-6549
- Pressão Interna: conforme ABNT NBR-6549
- Absorção de Água: conforme ABNT NBR-7529
- Resistência Química: conforme ABNT NBR-7689

Quando do procedimento das inspeções e testes deverá ser observado o disposto a seguir.

a) Formação dos Lotes: Para a devida inspeção e testes, deverão ser formados lotes de tubos e conexões da seguinte maneira:

- De um modo geral os lotes deverão ser, inicialmente, de 500 (quinhentos) tubos; entretanto, caso os ensaios indiquem qualidade homogeneamente satisfatória o(s) Inspetor(es) poderá(ão) autorizar que os lotes sejam de até 1.000 (mil) tubos, sendo que tal autorização deverá ser especificamente expressa, podendo ser cancelada a qualquer momento em que se verifique variação de qualidade.

- A formação dos lotes será determinada pelo(s) Inspetor(es); após tal verificação e de acordo com o item 6 da NBR-5645 da ABNT serão rejeitados os tubos que não satisfizerem o disposto nos itens 4 e 5 da mesma Norma.

- De cada lote deve-se retirar 10 (dez) tubos ou 5 (cinco) peças, ao acaso, as quais serão numeradas de 1 a 10 ou de 1 a 5 para formação da amostra.

- Quando os resultados da inspeção ou ensaios, a que se referem os itens 4 e 5 da NBR-5645 da ABNT, conduzirem à recusa de 20% ou mais dos tubos de uma partida, esta será rejeitada em sua totalidade, sendo facultada a apresentação de nova partida para exame. Considera-se como uma partida a totalidade de tubos e peças para os quais foram solicitados os ensaios na forma do item II.1.3.b destas especificações.

b) Ensaios: Os ensaios deverão obedecer a seguinte ordem:

1- Permeabilidade e Pressão Interna;

2- Compressão Diametral;

3- Absorção de Água; e

4- Resistência Química (se requerido pelo projeto ou Contratante, de acordo com a NBR - 7689 da ABNT)

b.1) Ensaio de Permeabilidade e de Pressão Interna: A execução do ensaio de Permeabilidade e Pressão Interna deverá obedecer ao disposto na NBR-6549 da ABNT e observar a seguinte seqüência:

1 - Tomar os corpos de prova numerados para ensaio de 1 a 5;

2 - Ensaiar sucessivamente os corpos de prova procedendo-se do seguinte modo; ensaiar os 4 (quatro) primeiros corpos de prova; não ocorrendo vazamento ou ruptura, o quinto corpo de prova não será ensaiado e o lote será considerado aceito passando-se ao ensaio de Compressão Diametral; ocorrendo vazamento ou ruptura em um dos corpos de prova o ensaio será suspenso, passando-se a ensaiar os corpos de prova numerados de 6 a 10 ocorrendo vazamento ou ruptura nestes corpos de prova suspende-se o ensaio e o lote é rejeitado, cancelando-se os ensaios subseqüentes, caso no ensaio dos corpos de 6 a 10 não ocorra vazamento ou ruptura nos cinco corpos de prova, o lote será considerado aceito passando-se ao ensaio de compressão diametral.

b.2) Ensaio de Compressão Diametral: A execução do ensaio de compressão diametral deverá obedecer a NBR-6582 da ABNT e observar a seguinte seqüência:

1 - Executar o ensaio sobre os corpos de prova de número 6 a 10;

2 - Tomar a resistência de cada corpo de prova e a resistência média; se a resistência média for igual ou superior aos valores fixados pela NBR-5645 da ABNT e se a menor resistência individual for igual ou superior a 80% (oitenta porcento) dos valores fixados nesta mesma norma, o lote será considerado aceito, passando-se ao ensaio de absorção de água; caso contrário o lote será considerado rejeitado, cancelando-se o ensaio de absorção de água.

b.3) Ensaio de Absorção de Água: Este ensaio será feito de acordo com as prescrições da NBR-7529 da ABNT nos corpos de prova obtidos conforme a NBR-5645 da ABNT. A classificação da amostra como tipo “a” ou “b” será feita com base em exames dos corpos de prova, sendo exigido que a vitrificação das amostras do tipo “a”, além de satisfazer o prescrito na NBR-5645 da ABNT, seja de aspecto idêntico nas faces interna e externa. Será exigido que pelo menos a parte interna do tubo ou peça seja vidrado, nas condições estabelecidas pela NBR-5645 da ABNT. No caso dos ensaios de absorção de água efetuados em amostras de tubos de um mesmo fabricante apresentem sistematicamente resultados satisfatórios, a Fiscalização poderá diminuir a freqüência de tais ensaios, até o limite de um ensaio para cada 5 (cinco) lotes ensaiados. As peças deverão obedecer ao disposto nos itens 4 e 5 da NBR-5645 da ABNT e deverão ser inspecionadas e ensaiadas.

II.1.4 - Especificação da Junta:

II.1.4.1 - Asfalto Oxidado:

a) Características: Produto obtido através da passagem de corrente de ar atmosférico em uma massa asfáltica, aquecida a uma temperatura adequada e utilizando-se de aditivos especiais para obtenção das especificações desejadas. Este processo, chamado de oxidação, confere ao asfalto obtido maior ponto de amolecimento, com penetrações variadas, proporcionando usos diversos onde se requeiram características de aderência, impermeabilidade, isolação térmica, acústica e elétrica. O tipo de asfalto oxidado indicado para rejuntamento de manilhas deve apresentar as seguintes especificações:

- Ponto de amolecimento (anel e bola) ºC	80 - 90
- Penetração 25 ºC, 100 g, 5” (mm/10)	5 - 15
- Ponto de fulgor (copo aberto cleveland) ºC, min	250
- Peso específico a 25 ºC/25 ºC	1,01 - 1,05
- Temperatura de aplicação ºC	150 - 180

b) Taxa de Aplicação: (consumo médio)

Diâmetro do Tubo (mm)	Asfalto Oxidado (kg)
100	0,93
150	1,33
200	1,60
250	2,00
300	2,53

c) Embalagem: Sacaria com 50 kg (cinqüenta quilos) aproximadamente.

II.1.4.2 - Estopa Amealhar Alcatroada:

a) Características: Consiste em fibras longas de juta, impregnadas com Esmalte de Alcatrão de Hulha. O Alcatrão possuindo ação impermeabilizante, fungicida e parasiticida, confere a estopa resistência diante de águas agressivas e demais agentes nocivos encontrados no subsolo.

Sendo sua aplicação indispensável nas juntas das manilhas a fim de bloquear a passagem do mastique para o interior das mesmas, quando do rejuntamento, e para formação de um conduto a ser impregnado com o mastique betuminoso.

b) Taxa de Aplicação: (consumo médio)

Diâmetro do Tubo (mm)	Estopa Alcotroada (kg)

100	0,08
150	0,10
200	0,13
250	0,17
300	0,19

c) Embalagem: Tambor com 200 kg (duzentos quilos) cada.

II.2 - TUBOS DE PVC RÍGIDO E CONEXÕES:

II.2.1 - Normas Aplicáveis:

Os tubos e conexões de PVC* obedecerão às prescrições da última revisão das seguintes normas:
- ABNT NBR-7362
- ABNT NBR-10569
- ABNT NBR-10570
- ABNT NBR-9051
- ABNT NBR-5688
- peCP 18 – CEDIPLAC

* As conexões de PVC incluem : curvas, tês, adaptadores, luvas, reduções, selim, tampões, caixas de inspeção, caixas de passagem.

II.2.2 - Características e Condições de Funcionamento:

Os tubos e conexões de PVC deverão ser aplicados ao sistema de esgoto totalmente enterrados com profundidades de até 4,00 m (quatro metros); e deverão ter as seguintes características:
- Tipo: ponta e bolsa
- Comprimento: 6,00 m (seis metros)
- Diâmetro: conforme descrito em Projeto
- Junta: elástica com anel de borracha
- Dimensões: conforme ABNT NBR-5688,NBR-7362, NBR-10569, NBR10570 e peCP 18 - CEDIPLAC

O Fornecedor dos tubos e das conexões deverá fornecer também os anéis de borracha adequados à junta especificada.

II.2.3 - Principal Característica de Qualidade:

A **Junta Elástica** para tubos e conexões PVC Rígido deverá assegurar perfeita estanqueidade da tubulação. A taxa de infiltração admissível para o sistema de esgotamento sanitário, deverá estar de acordo com a Norma NBR-7367 da ABNT. Os ensaios deverão ser de acordo com o preconizado pela NBR-7369 da ABNT; ou seja:

- Vácuo Parcial Interno de 0,03 MPa, com achatamento de 5% (cinco porcento) do diâmetro do tubo na região da junta elástica, durante 15 (quinze) minutos e a variação do vácuo não deverá ser superior a 10% (dez porcento).

- Pressão Hidrostática Interna de 0,05 MPa a 23ºC com achatamento de 5% (cinco porcento) do diâmetro externo do tubo na região da junta elástica, durante 5 (cinco) minutos e não deverão ocorrer vazamentos.

- Pressão Hidrostática Interna de 0,20 MPa 23ºC com achatamento de 5% (cinco porcento) do diâmetro do tubo na região da junta elástica, durante 10 (dez) minutos e não deverão ocorrer vazamentos.

A junta para tubulações de PVC rígido para esgotos primários deve satisfazer ao ensaio de estanqueidade à pressão interna de 20 N/cm^2 conforme NBR-5688 da ABNT.

II.2.4 - Instalação de Coletores:

A norma NBR-7367 da ABNT recomenda que a largura do fundo (b) da vala seja uniforme com no mínimo 60 cm (sessenta centímetros) para tubulações com recobrimento de até 1,50 m (um metro e cinqüenta centímetros); e com no mínimo de 80 cm (oitenta centímetros) para recobrimento superior a 1,50 m (um metro e cinqüenta centímetros).

As escavações em rochas decompostas, pedras soltas e rocha viva deverão ser feitas até abaixo do nível inferior da tubulação, para a execução de um berço de material granular com no mínimo 15 cm (quinze centímetros) sob os tubos.

O fundo da vala deverá ser regular, uniforme e isento de saliências e reentrâncias, além de obedecer à declividade prevista no projeto. Deverá ser executada uma compactação adequada de forma a se obter boas condições de suporte.

O transporte até a vala deverá ser feito com cuidado. O material deverá permanecer, ao longo da vala, o menor tempo possível a fim de evitar acidentes e deformações.

A descida dos tubos na vala deverá ser manual, evitando-se o arrasto no solo.

O assentamento dos tubos deverá ser feito com a geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço das escavações previamente preparado assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

O sentido de montagem deverá ser, de preferência, com as bolsas dos tubos voltadas para montante.

A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deverá ser feita utilizando-se luvas de correr.

O nivelamento deverá obedecer ao disposto na NBR-9814 da ABNT.

II.2.5 - Reaterro das Tubulações:

Os tubos de PVC rígido Vinilfort deverão ser envolvidos conforme as recomendações do projeto, tendo em vista os requisitos estabelecidos na NR-7367 da ABNT.

O reaterro deverá ser executado em três etapas distintas: lateral, superior e final.

a) Reaterro Lateral: Deverá ser feito de acordo com o especificado em projeto, com o solo sendo colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados, em camadas não superiores a 10 cm (dez centímetros), sem deixar vazios sob a tubulação.

b) Reaterro Superior: Este reaterro deverá ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 0,10 a 0,15 m (dez a quinze centímetros), compactando-se mecanicamente apenas as regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A região diretamente acima da tubulação deverá ser compactada manualmente.

c) Reaterro Final: O restante do material do reaterro da vala deverá ser lançado em camadas sucessivas e compactadas.

II.2.6 - Profundidades Mínimas e Máximas de Assentamento:

Nos trechos em que o recobrimento da tubulação for inferior ao prescrito em norma ou pelo Fabricante e esteja sujeito a pesadas cargas móveis dever-se-á providenciar canaletas ou lajes de concreto.

Não é recomendável o envolvimento dos tubos de PVC rígido com concreto.

A profundidade mínima da bolsa para tubos de PVC rígido para esgoto primário deverá ser de 30 cm (trinta centímetros).

II.2.7 - Trechos Aéreos:

As tubulações de PVC rígido nos trechos aéreos deverão ser assentadas numa viga de seção em “U” com dimensões tais que permitam envolvê-las com material granular.

II.2.8 - Recebimento:

O recebimento de cada trecho de coletor deverá ser efetuado seguindo-se as orientações das Normas NBR-9814 e NBR-7367 da ABNT.

O teste para verificação poderá ser efetuado através da passagem de um gabarito com diâmetro mínimo correspondente à deformação diametral relativa máxima admissível (7,5%).

II.2.9 - Inspeção e Testes:

Os Inspetores credenciados pela Contratante farão as inspeções e diligenciamentos, que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, realizando os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional do Tubo de PVC Rígido – Junta Elástica: conforme ABNT NBR-7362

- Dimensional das Conexões de PVC Rígido: conforme ABNT NBR-10569

- Dimensional de Tubos, Conexões e anel de borracha de Tubos de PVC Série Normal e Série Reforçada - Junta Elástica (destinados a sistema condominial de esgoto sanitário): conforme ABNT NBR-10570, NBR-5688 e peCP 18 - CEDIPLAC

- Dimensional do Anel de Borracha de Tubos de PVC Rígido: conforme ABNT NBR-9051

- Desempenho de Junta Elástica de Tubos de PVC Rígido: conforme ABNT NBR-7369

II.3 - TUBOS DE CONCRETO ARMADO:

II.3.1 - Normas Aplicáveis:

Os tubos de concreto armado com junta elástica deverão obedecer às prescrições da última revisão das seguintes normas:

- ABNT NBR-8889

- ABNT NBR-8890

II.3.2 - Características e Condições de Funcionamento:

Os tubos de concreto armado serão aplicados no sistema coletor de esgotos sanitários totalmente enterrados com profundidades variáveis de 1,15 a 7,00 m (um metro e quinze centímetros a sete metros) e sujeitos às cargas acidentais de tráfego; e deverão ter as seguintes características:

- Tipo: ponta e bolsa
- Comprimento: 2,50 m (dois metros e cinqüenta centímetros)
- Diâmetro: DN 400 a DN 1.800 mm.
- Junta: elástica com anel de borracha
- Classe: A-2 ou A-3
- Dimensões: conforme ABNT NBR-8890, NBR-8889
- Anéis de Borracha: conforme ABNT NBR-8890

O Fornecedor do tubo deverá fornecer o anel de borracha adequado à junta especificada; e deverá cumprir às prescrições da NBR-9794, NBR 8889 e NBR 8890 da ABNT para a classe A-2 e A-3.

Os materiais a serem empregados na fabricação dos tubos deverão observar os itens abaixo especificados:

- as formas deverão ser fabricadas com chapas de aço de espessura nunca inferior a 1/4" (um quarto de polegada); ter juntas estanques; e não prejudicar o bom acabamento dos tubos por ocasião da desforma;

- a água destinada ao amassamento do concreto deverá ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleo, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas;

- o concreto deverá ser constituído de cimento Portland comum, agregado e água, com consumo mínimo de cimento de 400 kg/m3 e máxima relação água/cimento de 0,45;

- o cimento Portland deverá satisfazer às prescrições da NBR-5732 da ABNT;

- os agregados deverão satisfazer às prescrições da NBR-7211 da ABNT, e ter diâmetro máximo igual a um terço da espessura da parede do tubo;

- o aço da armadura deverá atender às prescrições da NBR-7480 da ABNT;

- os tubos não deverão apresentar trincas, fraturas ou outros defeitos prejudiciais, e dar som característico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve;

- não se fará pintura, nem retoque de qualquer natureza, sem prévia autorização da Contratante;

- o comprimento útil dos tubos deverá ser de 2,50 m (dois metros e cinqüenta centímetros);

- os tubos deverão ser do tipo ponta e bolsa com juntas elásticas por anéis de borracha;

- cada tubo deverá ser claramente marcado com o nome do fabricante, o nome da Contratante, a data de fabricação, o diâmetro nominal, e a classe;

- as variações do diâmetro interno, para mais ou para menos, em termos percentuais do diâmetro nominal, não deverão exceder, em qualquer seção transversal do tubo 1% (um porcento) nos tubos de até 1.000 (mil) mm e nem 0,75% (zero setenta e cinco porcento) nos tubos de diâmetros maiores;

- serão toleradas variações na espessura dos tubos 7,5% (sete porcento e meio), para menos, da espessura nominal declarada pelo fabricante;

- a diferença, para menos, entre o comprimento declarado e o real não deverá ser maior do que 1 cm/m (um centímetro por metro), com um máximo de 2 (dois) cm para qualquer comprimento de tubo;

- as juntas deverão estar dimensionadas para se obter deflexões máximas de 3º (três graus) para diâmetros de 600 mm (seiscentos milímetros) a 800 mm (oitocentos milímetros), e de 1º (um grau) para diâmetro de 1.000 mm (mil milímetros) a 1.500 mm (mil e quinhentos milímetros);

- os tubos deverão ser recebidos de acordo com as NBR 8889, NBR 8890 e NBR-9794 da ABNT.

II.3.3 - Inspeção e Testes:

Os inspetores credenciados pela Contratante deverão fazer as inspeções e diligenciamentos, que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, e deverão realizar os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional: conforme a ABNT NBR-8890, NBR-8889
- Compressão Diametral: conforme ABNT NBR-8891
- Permeabilidade: conforme ABNT NBR-8893
- Absorção de Água: conforme ABNT NBR-8892
- Estanqueidade da Junta Elástica: conforme ABNT NBR-8895
- Anéis de Borracha: conforme ABNT NBR 7462, NBR-7318, NBR-6565 e NBR-7531

II.4 - TUBOS DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL E CONEXÕES:

II.4.1 - Normas Aplicáveis:

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverão obedecer às prescrições da última revisão das seguintes normas:

- ABNT NBR-7663
- ABNT NBR-7664
- ABNT NBR-7675
- ABNT NBR-7676
- ABNT NBR-8682
- ABNT NBR-7674

II.4.2 - Características e Condições de Funcionamento:

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil poderão ser aplicados nas diversas partes do sistema de esgotamento sanitário, tais como: redes coletoras, interceptores, emissários, linhas de recalque e estações de tratamento de esgotos sanitários, trabalhando como conduto livre ou forçado.

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverão ter as seguintes características:

- Tipo: ponta e bolsa, ponta e flange, flange e flange
- Comprimento: 6,00 m (junta elástica)
- Diâmetro: discriminado em Projeto
- Junta: elástica com anel de borracha ou flangeado
- Revestimento: cimentado internamente
- Dimensões: conforme ABNT NBR-7663 e NBR-7675
- Classe: tubo junta elástica K7 ou superior.

O Fornecedor dos tubos e das conexões deverá fornecer também os anéis de borracha adequados à junta especificada.

II.4.3 - Inspeções e Testes:

Os Inspetores credenciados pela Contratante deverão fazer as inspeções e diligenciamentos, que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, e realizar ou exigir que a contratada realize os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional do Tubo: conforme ABNT NBR-7663
- Dimensional das Conexões: conforme ABNT NBR-7675
- Pressão Interna: conforme ABNT NBR-7561
- Dureza Brinell: conforme ABNT NBR-6394
- Ensaio de Tração: conforme ABNT NBR-7562

- Ensaio de Estanqueidade: conforme ABNT NBR-7666
- Características do Anel de Borracha: conforme ABNT NBR-7676

II.4.4 - Junta Gibault:

As juntas flexíveis tipo Gibault deverão constar de uma luva central de ferro dúctil, arruelas de borracha, contra flanges, parafusos e porcas; e deverão ser fabricadas de acordo com a norma brasileira ABNT NBR-7675 e norma internacional ISO-2531.

Todos os parafusos e porcas deverão ser zincadas a quente e receberão uma película protetora de óleo que seja solúvel em gasolina.

II.5 - TUBOS DE POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO E CONEXÕES:

II.5.1 - Normas Aplicáveis:

Os tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro com junta elástica deverão obedecer às prescrições da última revisão das seguintes normas:
- ABNT - NBR-10848
- ABNT - NBR-7368
- ABNT - NBR-10845

II.5.2 - Características e Condições de Funcionamento:

Os tubos de poliéster reforçado com fibras de vidro e junta elástica deverão ser aplicados em interceptores e emissários de esgotos, trabalhar como conduto livre, e ter as seguintes características:
- Tipo: ponta e bolsa
- Comprimento: 6,00 m (seis metros)
- Diâmetro: discriminado em Projeto
- Junta: elástica com anel de borracha
- Dimensões: conforme ABNT NBR-7368
- Classe: 32 ou 20

O Fornecedor dos tubos e das conexões deverá fornecer os anéis de borracha adequados à junta especificada.

II.5.3 - Inspeções e Testes:

Os Inspetores credenciados pela Contratante deverão fazer as inspeções e diligenciamento que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, realizando, ou exigindo que a Contratada realize, os seguintes testes e ensaios conforme prescrições das normas da ABNT:

- Dimensional do Tubo: conforme ABNT NBR-10845, NBR-7368
- Pressão Interna: conforme ABNT NBR-7969, NBR-7970, MB-1141
- Dureza: conforme ABNT NBR-7972
- Estanqueidade: conforme ABNT NBR-7364, NBR-7366
- Características do Anel de Borracha:conforme ABNT NBR-10845
- Choque Térmico: conforme ABNT NBR-6585
- Ruptura: conforme ABNT NBR-7365
- Resistência Química: conforme ABNT NBR-7971
- Junta Elástica: conforme ABNT NBR-10571

II.6 - TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE E CONEXÕES:

II.6.1 - Normas Aplicáveis:

Os tubos de PEAD e conexões obedecerão às prescrições da última revisão das seguintes normas técnicas:

- DIN-8074
- DIN-16533
- DIN-16963

Serão aplicadas em linhas de recalque de estações elevatórias de esgoto sanitário e linhas sob pressão de estações de tratamento de esgotos, podendo ser enterrada ou submersa em água ou ainda aflorantes com as devidas proteções.

II.6.2 - Características e Condições de Funcionamento:

Os tubos de PEAD terão as seguintes características:

- Tipo: ponta e ponta;
- Comprimento: de 12,0 m ou 18,0 m (doze ou dezoito metros);
- Diâmetro: DN 110 a DN 1200 mm;
- Junta: soldável;
- Classe: 2,5 a 16 kgf/cm^2.
- Dimensões: conforme normas DIN-8074, DIN-16533, DIN-16963;

Os tubos e conexões devem ser fabricados com polietileno próprio para tubos e por processo, a critério do fabricante, que assegure a obtenção de um produto

que satisfaça às exigências das normas técnicas, na cor preta, obtida pela adição de negro de fumo.

As linhas de tubulação em PEAD deverão ser unidas de duas formas básicas: através de juntas soldadas e através de juntas flangeadas.

Quando da emenda os tubos deverão estar em perfeitas condições.

O processo de soldagem ocorrerá quando a união se der entre peças de PEAD. Este processo deverá utilizar a solda de topo feita por equipamento específico recomendado pelo fabricante, constituído de máquina de solda, placa de aquecimento, faceador e acessórios.

Para a ligação entre tubos de PEAD e outras peças como registros, válvulas, bombas e conexões em ferro fundido ou aço, deverão ser usadas ligações flangeadas. Neste caso, deverão ser empregados colarinhos específicos nas suas extremidades, que obedeçam aos mesmos padrões de furação dos flanges da peça a ser conectada.

II.6.3 - Inspeção e Testes:

As inspeções e os testes serão executados por Inspetores devidamente credenciados pela Contratante, os quais atestarão sobre a qualidade dos tubos e conexões realizando os testes e ensaios determinados pelas normas da ABNT e das normas DIN-8075 , DIN-16932, DIN-16934 e ABNT - NBR-9058.

III - APROVAÇÃO DOS MATERIAIS:

Os materiais, a serem fornecidos pela Contratada ou Fornecedor, deverão ser inspecionados e testados pela Gerência de Inspeção e Controle de Qualidade de Materiais (GLGQ / CAESB), conforme previsto na norma de procedimento de inspeção da Contratante e a presente especificação. Os materiais somente poderão ser utilizados na obra após a aprovação da referida área.

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 o Fornecedor ou Contratada obrigado a solicitar à área de controle de qualidade da Contratante a realização da inspeção, com no mínimo 10 (dez) dias úteis de antecedência da data desejada.

A Contratada ou Fornecedor deverá colocar à disposição da Contratante, equipamentos e pessoal especializado para os ensaios necessários à inspeção, cujo acompanhamento e fiscalização serão realizados pela área de controle de qualidade da Contratante.

Os materiais adquiridos devem estar separados em lotes de forma a facilitar os serviços de coleta de amostras para inspeção, conforme as normas da ABNT. A inspeção, a formação de lotes, a retirada das amostras e a identificação dos lotes recebidos deverão ser efetuados pela área de controle de qualidade da Contratante.

Os ensaios deverão ser executados em laboratório indicado pela Contratada ou Fornecedor previamente aceito pela Contratante, correndo por conta e risco da Contratada ou Fornecedor todos os custos de ensaios e transportes das amostras.

Os ensaios deverão ser realizados conforme prevêem as normas e especificações de acordo com cada tipo de material.

A Contratada ou o Fornecedor dos materiais, interessados na execução da inspeção e ensaios dos materiais, solicitarão à Contratante a presença da sua área de controle de qualidade, com a devida antecedência, indicando:

- o contrato respectivo;

- o local onde está depositado o material;

- as quantidades de cada diâmetro de tubos e peças que deverão ser examinados;

- uma cópia da Nota Fiscal com o visto do Engenheiro Fiscal ou do Chefe do Almoxarifado, no caso de Fornecedor.

A área de controle de qualidade da Contratante expedirá uma Ordem de Serviço, a qual será incorporada à solicitação do item anterior fixando, em comum acordo com a Contratada ou Fornecedor, o prazo para execução da inspeção e ensaios aqui previstos.

Quando os resultados da inspeção ou ensaios, conduzirem à recusa dos materiais, será facultada a apresentação de nova solicitação de inspeção por parte da Contratada ou Fornecedor.

Se a nova inspeção conduzir a uma segunda recusa total, a Contratante suspenderá o contrato de fornecimento e tomará as providências administrativas e judiciais cabíveis, quando se tratar de Fornecedor.

Se a segunda recusa total ocorrer com o Fornecedor, o Fabricante será considerado sem condições de fornecer para a Contratante ou para suas obras entregues a terceiros.

Todas os tubos ou peças dos lotes ensaiados e não aprovados serão pintados pelo Inspetor, com tinta indelével branca, e deverão ser, imediatamente, retiradas dos depósitos da Contratante ou canteiro de obras da Contratada.

Serão debitadas da Contratada ou do Fornecedor as despesas com a inspeção e ensaios dos lotes não aprovados. Consideram-se como despesas o custo da inspeção e ensaio acrescidos de uma taxa de 10% (dez porcento).

Somente serão considerados como entregues, para efeito de cumprimento do prazo estabelecido para o fornecimento, os materiais que fizerem parte dos lotes aprovados na forma destas especificações.

A entrega da totalidade dos tubos e peças, acompanhada da solicitação a que se referem estas especificações, interrompe a contagem do prazo estabelecido para fornecimento.

Comunicada a rejeição de um ou mais lotes reinicia-se a contagem do prazo de fornecimento, interrompida nas condições estabelecidas anteriormente.

Não se considera como justificativa para efeito de aplicação das penalidades previstas nas Normas para Licitação da Contratante ou nos contratos de fornecimento ou empreitada de serviços a não aprovação de tubos e peças submetidas aos ensaios previstos nestas especificações.

Os Certificados de Inspeção e Ensaio farão referência à partida examinada e deverão ser emitidos em 3 (três) vias, com as seguintes destinações:
1ª Via - Arquivo da área de controle de qualidade da Contratante;
2ª Via - Acompanha a fatura de cobrança da Contratada;
3ª Via - Contratada ou Fornecedor.

Os materiais somente poderão ser embarcados após a emissão do Certificado de Conformidade/Liberação pela Seção de Controle de Qualidade de Materiais da Contratante ou preposto por ela indicado.

Os lotes de materiais aceitos pela Contratante deverão conter em sua totalidade os dizeres “INSPECIONADO CAESB”, ou sua logomarca impressa.

A aprovação dos tubos e peças, em fase de inspeção e ensaios aqui exigidos, não dispensa a realização dos testes de estanqueidade dos coletores pela Contratada e nem a exime de qualquer responsabilidade decorrente do artigo 1.245 do Código Civil Brasileiro.

IV - ENTREGA DOS MATERIAIS:

Todos os tubos e conexões deverão estar isentos de qualquer defeito de fabricação, trincas, avarias, rebarbas, sujeiras, emendas; e não poderão possuir qualquer tortuosidade ou ovalização.

Os materiais deverão estar acompanhados de uma cópia do "Certificado de Conformidade/Liberação", emitido conforme item III.

O transporte dos materiais (inclusive a descarga e o empilhamento) será de responsabilidade do Fornecedor. Além disso, Fornecedor deverá informar à Contratante a maneira mais adequada para estocar os tubos e as conexões e demais acessórios das tubulações devendo informar, ainda, o processo de carga, descarga e transporte destes materiais.

O local de entrega dos materiais, a critério da Contratante, poderá ser em qualquer de seus almoxarifados localizados no Distrito Federal, ou canteiros de obra.

V - DISPOSIÇÕES FINAIS:

O Fornecedor ou Fabricante deverá apresentar no ato de abertura da licitação um "Termo de Garantia", emitido exclusivamente pelo fabricante que os materiais ofertados pela licitante atendem as normas da ABNT e as normas de aquisição da Contratante, além dos termos gerais e usuais de garantia destacando-se o prazo e as condições de validade da garantia.

A Contratante reserva o direito de inspecionar as instalações de produção e controle de qualidade do fabricante e compromete-se em manter inspetor qualificado para a realização das inspeções e ensaios, ou solicitar inspeção por parte de órgão público competente e/ou empresa privada especializada.

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

O Fornecedor ou Contratada deverá proporcionar todas as facilidades para a realização das inspeções dos materiais, inclusive o translado do inspetor dentro da região em que a inspeção se localizar.

O Fornecedor deverá seguir às condições previstas nas Normas da Série ISO-9000.

Complementam esta norma as disposições constantes das normas e regulamentos gerais de aquisição e recebimento de materiais da CAESB.

VI - RELAÇÃO DE NORMAS:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
DIN: Deutsches Institut für Normung e.V.

ISO: International Standards Organization

VI.1 - TUBOS CERÂMICOS E CONEXÕES:

- ABNT-NBR-5645 (EB-5) - Tubo Cerâmico para Canalizações
- ABNT-NBR-6549 (MB-13) - Tubo Cerâmico para Canalizações - Verificação da Permeabilidade
- ABNT-NBR-6582 (MB-12) - Tubo Cerâmico para Canalizações - Verificação da Resistência à Compressão Diametral
- ABNT-NBR-7529 (MB-14) - Tubo e Conexão Cerâmicos para Canalizações - Determinação da Absorção de Água
- ABNT-NBR-7530 (MB-1210) - Tubo Cerâmico para Canalizações - Verificação Dimensional
- ABNT-NBR-7689 (MB-210) - Tubo e Conexão Cerâmicos para Canalizações - Determinação da Resistência Química
- ABNT-NBR-8409 (EB-960) - Conexão Cerâmica para Canalizações
- ABNT-NBR-8928 (EB-1554) - Junta Elástica de Tubos e Conexões Cerâmicos para Canalizações
- ABNT-NBR-8929 (EB-1555) - Anel de Borracha para Tubos e Conexões Cerâmicos para Canalizações

VI.2 - TUBOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO PVC E CONEXÕES:

- ABNT-NBR-5688 (EB-608) - Tubo e Conexão de PVC Rígido para Esgoto Predial e Ventilação
- ABNT-NBR-7362 (EB-644) - Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica, Coletor de Esgoto
- ABNT-NBR-7367 (NB-281) - Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-7369 (MB-839) - Junta Elástica de Tubos de PVC Rígido Coletores de Esgoto - Verificação do Desempenho
- ABNT-NBR-9051 (EB-1571) - Anel de Borracha para Tubulações de PVC Rígido, Coletores de Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-9814 (NB-37) - Execução de Rede Coletora de Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-10569 (PB-1277) - Conexões de PVC Rígido com Junta Elástica, para Coletor de Esgoto Sanitário - Tipos e Dimensões
- ABNT-NBR-10570 (PB-1278) - Tubos e Conexões de PVC Rígido com Junta Elástica para Coletor Predial e Sistema Condominial de Esgoto Sanitário - Tipos e Dimensões
- peCP-18 – CEDIPLAC – Tubos e Conexões de PVC, tipo DN, para sistemas prediais de água pluvial e de esgoto sanitário e ventilação

VI.3 - TUBOS DE CONCRETO ARMADO:

- ABNT-NBR-5732 (EB-1) - Cimento Portland Comum
- ABNT-NBR-6565 (MB-394) - Elastômero Vulcanizado - Determinação do Envelhecimento Acelerado em Estufa
- ABNT-NBR-7211 (EB-4) - Agregado para Concreto
- ABNT-NBR-7318 (MB-497) - Elastômero Vulcanizado para Uso em Veículos Automotores - Determinação da Dureza
- ABNT-NBR-7462 (MB-57) - Elastômero Vulcanizado - Determinação à Tração
- ABNT-NBR-7480 (EB-3) - Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado
- ABNT-NBR-7531 (MB-1369) - Anel de Borracha destinado a Tubos de Concreto Simples ou Armado para Esgotos Sanitários - Determinação da Absorção de Água
- ABNT-NBR-8889 (EB-911) - Tubos de Concreto Simples, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-8890 (EB-969) - Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-8891 (MB-1232) - Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação da Resistência à Compressão Diametral
- ABNT-NBR-8892 (MB-1233) - Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação do Índice de Absorção de Água
- ABNT-NBR-8893 (MB-1234) - Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Verificação da Permeabilidade
- ABNT-NBR-8894 (MB-1262) - Tubo de Concreto Simples, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação da Resistência à Compressão Diametral
- ABNT-NBR-8895 (MB-1263) - Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Verificação da Estanqueidade de Junta Elástica
- ABNT-NBR-9794 (EB-103) - Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais

VI.4 - TUBOS E CONEXÕES DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL E CONEXÕES:

- ABNT-NBR-6394 (MB-60) - Determinação da Dureza Brinnell de Materiais Metálicos
- ABNT-NBR-7561 (MB-65) - Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado - Ensaio Hidrostático
- ABNT-NBR-7562 (MB-310) - Tubo de Ferro Fundido Centrifugado - Ensaio de Flexão por Tração do Anel
- ABNT-NBR-7663 (EB-303) - Tubo de Ferro Fundido Dúctil centrifugado, para Canalização sob pressão
- ABNT-NBR-7664 (EB-1207) - Conexões de Ferro Fundido com Junta Elástica, para Tubos de PVC Rígido de fofo para Adutoras e Redes de Água
- ABNT-NBR-7666 (MB-312) - Juntas Elásticas de Tubos de Ferro Fundido Centrifugado - Ensaio de Estanqueidade

- ♦ ABNT-NBR-7674 (EB-1273) - Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido
- ♦ ABNT-NBR-7675 (EB-1324) - Conexões de Ferro Fundido Dúctil
- ♦ ABNT-NBR-7676 (EB-1326) - Anel de Borracha para Junta Elástica e Mecânica de Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Cinzento
- ♦ ABNT-NBR-8682 (EB-1451) - Revestimento da Argamassa de Cimento em Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- ♦ ISO-2531

VI.5 - TUBOS DE POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO E CONEXÕES:

- ♦ ABNT-MB-1141 - Verificação do Comportamento de Tubos de Poliéster Armados com Fios de Vidro à Pressão Interna Cíclica
- ♦ ABNT-NBR-6585 (MB-1144) - Choque Térmico Cíclico em Revestimento Interno de Tubos de Poliéster Armados com Fios de Vidro
- ♦ ABNT-NBR-7364 (MB-1140) - Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Tubos de Poliéster Armados com Fios de Vidro
- ♦ ABNT-NBR-7365 (MB-1142) - Ruptura por Pressão Interna de Tubos de Poliéster Armados com Fios de Vidro
- ♦ ABNT-NBR-7366 (MB-1145) - Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Juntas de Tubos de Poliéster Armados com Fios de Vidro
- ♦ ABNT-NBR-7368 (PB-549) - Tubos de Poliéster Armados com Fios de Vidro Processo de enrolamento com Fios Contínuos
- ♦ ABNT-NBR-7969 (MB-1766) - Tubo de PRFV - Verificação da Resistência Axial por Pressão Hidrostática Interna
- ♦ ABNT-NBR-7970 (MB-1767) - Tubo de PRFV - Verificação da Resistência Circunferência por Pressão Hidrostática Interna
- ♦ ABNT-NBR-7971 (MB-1768) - Tubo de PRFV - Avaliação da Resistência Química quando submetido a Ovalização por Compressão Diametral
- ♦ ABNT-NBR-7972 (MB-1769) - Tubo de PRFV - Determinação da Dureza Barcol em Resina de Poliéster
- ♦ ABNT-NBR-10571 (MB-2155) - Tubo de Poliéster reforçado com Fibras de Vidro Verificação do Desempenho de Juntas Elásticas
- ♦ ABNT-NBR-10845 (EB-318) - Tubo de Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro, com Junta Elástica, para Esgoto Sanitário
- ♦ ABNT-NBR-10848 (NB-928) - Assentamento de Tubulação de Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro

VI.6 - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE E CONEXÕES:

- ♦ DIN-8074 - Tubos de PEAD, dimensões
- ♦ DIN-8075 - Tubos de PEAD, requisitos de qualidade e testes
- ♦ DIN-16533 - Tubos de PEAD para Abastecimento de Água Potável
- ♦ DIN-16932 - Soldagem de Polietileno
- ♦ DIN-16934 - Resistência aos Agentes Químicos

- DIN-16963 - Conexões para Tubos de PEAD
- ABNT-NBR-9058 (MB 2185) - Tubo de Polietileno PE5 para Ligações Prediais de Água - Determinação do Teor Negro do Fumo

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – MATERIAIS

Nº 02

ASSUNTO: **NORMA PARA FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS**

PALAVRA CHAVE: FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS

SUMÁRIO:

I - CAÇAMBA DE DETRITOS
II - VÁLVULAS
III - GUINDASTE PARA IÇAMENTO DE BOMBAS
IV - ESCADAS DE ACESSO E GUARDA-CORPOS
V - TAMPAS DE INSPEÇÃO
VI - EXAUSTOR DE GASES
VII - BOMBAS
VII.1 - CONDIÇÕES DE SERVIÇOS
VII.2 - SOBRESSALENTES DE OPERAÇÃO
VII 3 - TESTES
VII.4 - ASSISTÊNCIA À PARTIDA
VII.5 - GARANTIAS
VII.6 - FERRAMENTAS
VII.7 - DADOS PARA INSTALAÇÃO
VII.8 - CONSIDERAÇÕES GERAIS
VIII - PRÉ-OPERAÇÃO
IX - ELABORAÇÃO DOS MANUAIS DE OPERAÇÃO E DE MANUTENÇÃO

Esta especificação indica os procedimentos e condições técnicas gerais mínimas que deverão ser obedecidos quando do fornecimento de equipamentos para as unidades integrantes dos sistemas de esgotamento sanitário da CAESB, sendo complementar às especificações constantes nos respectivos projetos técnicos do equipamento ou da unidade operacional onde este será empregado. Conforme o caso, alguns requisitos desta especificação poderão ser modificados ou substituídos, de modo a melhor atender ao tipo de serviço, desde que sejam aprovados pela CAESB.

I - CAÇAMBA DE DETRITOS:

Os resíduos provenientes da limpeza de cestos, grades de retenção de sólidos e caixas de areia de unidades de bombeamento ou tratamento de esgotos, deverão ser acondicionados em caçambas apropriadas para o armazenamento e transporte deste material. As caçambas deverão ser executadas em chapa metálica de espessura mínima de 3 mm, enrijecidas com cantoneiras soldadas conforme necessário. Deverão possuir tampa de acionamento manual, com dispositivo de travamento da mesma em posição aberta ou fechada. Estas caçambas deverão possuir volume interno, com tampa fechada, de no mínimo 1,5 m^3 e serem capazes de suportar uma carga de 3,0 toneladas.

As caçambas deverão ser entregues pintadas com pintura protetora anticorrosiva coaltar epóxi, executada conforme as especificações de pintura constantes no item 1.5 da especificação de serviços nº 09 da CAESB. Deverão ser previstas duas demãos com espessura de 400 micras cada, sendo aplicada ainda uma demão de pintura adicional, na parte externa da caçamba, em esmalte, na cor tabaco, marrom ou ocre.

As caçambas deverão possuir rodas dotadas de rolamentos, de diâmetro suficiente para permitir livre movimentação em piso cimentado, mesmo com carga totalmente preenchida. A chapa de fundo será dotada de bujão, de 25 mm, para eventual dreno da caçamba.

As caçambas deverão ser entregues com alças e reforços estruturais que permitam seu içamento através de caminhão poliguindaste (tipo Brooks).

II - VÁLVULAS:

II.1 - Válvulas de Gaveta:

A haste deverá ser ascendente, exceto quando indicado o contrário. O acionamento será com volante ou pedestal de manobra compatível com o diâmetro nominal da válvula.

O volante da válvula deverá girar no sentido horário para fechá-la, sendo o sentido do fechamento marcado no próprio volante de forma clara e indelével em relevo de fundição. Na superfície externa do corpo da válvula, deverá constar a identificação do fabricante, diâmetro nominal e a pressão nominal de serviço.

As válvulas deverão ser fornecidas com certificado de garantia dos materiais componentes e comprovação do teste hidrostático. A construção e o material das válvulas deverão corresponder às exigências do ANSI, e ser, via de regra, classe 125. Suas extremidades serão flangeadas, com furação de acordo com P-15 da ABNT.

As faces dos flanges deverão ser de acordo com ANSI B16.1, classe 125. A haste deverá ser ascendente, exceto quando indicado o contrário.

Válvulas de diâmetro superior a 400 mm, quando instaladas em posição horizontal, deverão ser previstas com bujão na parte inferior do corpo, para permitir a retirada dos sólidos aí depositados.

As válvulas deverão obedecer às seguintes especificações de materiais para os diversos componentes:

- corpo e tampa ..... ASTM A-125 - Classe B
- cunha maciça ..... ASTM A-126 - Classe B
- sede ..... Latão ou aço inoxidável
- haste ..... Latão ou ao inoxidável
- preme-gaxeta ..... ASTM A-126 - Classe B
- gaxeta ..... Amianto grafitado
- volante ..... Ferro modular
- prisioneiros e porcas ..... ASTM A-307 - 6/B

Todas as válvulas deverão ser testadas antes da montagem para pressão de trabalho sem choques. Qualquer vazamento ou “choro” observado deve ser eliminado e somente poderá ser instalada a válvula cujas juntas apresentarem absoluta estanqueidade. A pressão de ensaio hidrostático será:
- Classe 125: no corpo: 24,6 kg/cm^2
  na sede: 14,0 kg/cm^2

II.2 - Válvula de Retenção:

As válvulas de retenção serão do tipo portinhola simples de basculante normal, obedecendo todos os requisitos das normas ANSI, classe 125. As medidas obedecerão ao ANSI B 16.10 e pressões manométricas ao ANSI B 6.5. As extremidades serão flangeadas com faceamento e furação segundo ANSI B 16.1, classe 125.

Deverá ser indicado na superfície externa do corpo, em relevo de fundição, a identificação do fabricante, a pressão nominal e a seta indicativa da direção do fluxo. O ano de fabricação poderá constar em chapa metálica rebitada sobre a superfície.

A seção interna do corpo da válvula deverá ser maior que a seção nominal, assim evitando qualquer estrangulamento do fluxo com a portinhola levantada. A sede deverá ter um anel de couro periférico para maior vedação.

As válvulas deverão obedecer às seguintes especificações de materiais para os diversos componentes:

- corpo ..... ASTM A-216 GR WCB
- anel da sede ..... ASTM A-215 GR CA 15
- portinhola ..... ASTM A-216 GR WCB
- porca da portinhola ..... Aço Carbonado
- porca de ligação ..... ASTM A-192 GR B 7
- tampa ..... ASTM A-216 GR 2 h
- eixo ..... ASTM A-182 GR F 6
- “plug” de fixação do eixo ..... ASTM A-182 GR F 6

Todas as válvulas deverão ser testadas antes da montagem, às pressões de ensaio hidrostático: 30 kg/cm^2.

Deverá ser indicado na superfície externa do corpo, em relevo, a identificação do fabricante, a pressão nominal de serviço, diâmetro nominal e a seta indicativa da direção do fluxo.

II.3 - Válvula Flap

A moldura das válvulas deverá ser fundida em uma peça única, robusta, de ferro fundido, para conexão com flange com ressalto, (tubo de ferro fundido dúctil) e furação PN-10 para as extremidades finais dos extravasores e com flanges para fixação em concreto para as entradas das elevatórias.

A tampa deverá ter a forma de uma calota esférica, objetivando o máximo de resistência com o mínimo de peso. Seu material deverá ser ferro fundido.

A vedação da tampa com a sede da moldura deverá ser de latão, consistindo de um sulco na moldura em rabo de andorinha, o qual abrigará um prisma de latão de seção trapezoidal, com superfície de contato ligeiramente saliente da superfície de ferro fundido e perfeitamente aplainada. Nas faces laterais da tampa, deverá haver ressaltos longitudinais, aplainados e coincidentes com os rasgos da moldura. Para conseguir perfeita estanqueidade, o usinado das superfícies de assentamento, deverá ter um acabamento de 68 micro inch (1,6 microns).

Os braços de suporte da tampa deverão ser de bronze de alta resistência, e de articulação dupla. A articulação inferior deverá controlar a rotação da tampa de forma a garantir a coincidência do plano vertical das superfícies de contato das vedações da moldura e da tampa.A articulação superior deverá ser controlável de forma que permita ajustar a sensibilidade da tampa às pressões de abertura. Deverão ser previstos pontos de lubrificação em cada uma das articulações.

Para as válvulas instaladas nas entradas das elevatórias, deverão ser fixadas nas bordas das tampas correntes em aço inoxidável, de forma a permitir que as válvulas trabalhem permanentemente abertas, conforme projeto.

As válvulas quando fechadas deverão suportar uma pressão de até 10 mca.

III -GUINDASTE-PÓRTICO-MÓVEL PARA IÇAMENTO DE BOMBAS:

O guindaste-pórtico-móvel destina-se à elevação de bombas submersíveis em poço de sucção e retirada do cesto coletor de resíduos sólidos. Deverá ser do tipo Pórtico Móvel, equipado com Trole e Talha Manuais.

O pórtico deverá ter capacidade de carga de 2000 kg, altura do piso à base inferior da viga de, no mínimo 4,50 metros, vão entre as pernas inferiores de 6,30 metros, e equipado com 04 rodas de ferro fundido, de tamanho e rolamentos adequados, permitindo o seu deslocamento com mínimo de esforço, montadas em rodízios giratórios. As rodas deverão deslizar sobre guias, também fornecidas pelo fabricante, que terão comprimento de 11 metros.

O Trole e a Talha serão do tipo Manual, com capacidade de carga de 2000 kg, dotados de corrente que permitam uma altura útil de elevação de 10,00 metros.

O pórtico deverá ser entregue pintado com pintura protetora anticorrosiva, executada conforme as especificações de pintura constantes no item 1.5 da especificação de serviço nº 09 da CAESB, com duas demãos de zarcão e em seguida em esmalte, na cor verde.

IV - ESCADAS DE ACESSO E GUARDA CORPOS:

Todas as escadas de acesso e guarda corpos deverão ser executadas em tubos galvanizados de 25 mm e 50 mm respectivamente, utilizando conexões do mesmo material para sua montagem. A fixação nas paredes e piso deverá ser efetuada através de chapas de fixação soldadas nos tubos, de no mínimo 8 mm de espessura, com dois chumbadores de no mínimo 8 mm de diâmetro, um de cada lado, colocada na direção de maior esforço. Deverão ser previstos apoios a cada 1,5 m.

O guarda-corpo terá altura de 1,3 m e as escadas largura de 0,6 m

As escadas de acesso e guarda corpos deverão ser entregues pintados com pintura protetora anticorrosiva, executada conforme as especificações de pintura constantes no item 1.5 da especificação de serviço nº 09 da CAESB. Deverão ser previstas duas demãos, sendo aplicada ainda uma demão de pintura adicional, em esmalte na cor verde.

V - TAMPAS DE INSPEÇÃO

As tampas de inspeção das unidades do sistema de esgotamento sanitário serão feitas em chapas de aço carbono antiderrapante de 4 mm de espessura, reforçadas com perfis tipo cantoneira, quando necessário, de forma a evitar deformações devido ao tráfego de pessoal e equipamento da equipe de operação e manutenção. Deverão ser dotadas de dobradiças tipo cachimbo e engate para colocação de cadeado. As alças para abertura das tampas deverão ser retráteis. As tampas deverão ser apoiadas em caixilho executado com cantoneira de 25 mm x 5 mm, de 4 mm de espessura, chumbado no concreto. Todas as tampas deverão ser pintadas na cor tabaco, marrom ou ocre com tinta epóxi.

VI - EXAUSTOR DE GASES

O exaustor, a ser instalado em caixa de alvenaria, será destinado a succionar os gases de unidades fechadas de esgotamento sanitário, como poços de sucção ou galpões de tratamento preliminar e enviá-los ao leito filtrante do sistema de desodorização.

O exaustor deverá apresentar, quando não especificado em projeto, uma vazão de ar de, no mínimo, 8 m^3 /min. a 0,40 mca e possuir a carcaça, o rotor e o cavalete em fibra de vidro. O motor deverá, quando não especificado em projeto, ser de no mínimo 1/3 cv, 3500 rpm e deverá ser a prova de explosão e respingos. As tubulações de sucção e exaustão terão diâmetro mínimo 150 mm.

VII - BOMBAS PARA RECALQUE DE ESGOTO BRUTO:

VII.1 - Condições de Serviços:

VII.1.1 - Características do Líquido a ser Bombeado:

As bombas deverão operar com esgoto doméstico bruto, após gradeamento com espaçamento de 6 cm, devendo permitir a passagem livre de sólidos até este diâmetro.

VII.1.2 - Escopo de Fornecimento:

Todas as bombas cobertas por esta especificação deverão ser fornecidas completas e prontas para funcionar conforme discriminado a seguir.

• **Carcaça:** As carcaças das bombas deverão ser de ferro fundido, adequado para trabalhar com esgoto bruto (resistente à abrasão), conforme ASTM A-48 classe 35 ou similar. A carcaça será provida de parafusos com olhal, orelhas de suspensão, ou equivalente aprovado. Na sua parte externa deverá haver uma flecha indicando o sentido de rotação do rotor. A caixa de gaxetas, contida na carcaça, deverá ter acesso facilitado. Os anéis de gaxeta deverão ser de Amianto-Teflon, o anel distribuidor do selo hidráulico de bronze e sobreposta bipartida de bronze.

• **Rotor:** O rotor da bomba centrífuga deverá ser do tipo fluxo misto, em ferro fundido de granulometria fina, adequado para trabalhar com esgoto bruto (resistente à abrasão), conforme ASTM A-48 classe 35, ou similar, estática e dinamicamente balanceado.

• **Buchas dos Eixos:** Deverão ser previstas na área das caixas de gaxetas para protegerem os eixos de transmissão; e deverão ser de aço cromo, com 320 Brinnell de dureza mínima

• **Eixos:** O eixo de transmissão será de aço conforme SAE-1045 ou similar. O eixo do motor será apoiado sobre mancais de esfera ou roletas cônicos, os quais deverão ser eficientemente vedados contra a penetração da água ou impurezas nela contida.

• **Mancais:** Os mancais deverão ser antiatrito, lubrificados a óleo ou graxa, do tipo de esferas ou roletes. Serão projetados para trabalho contínuo e pesado, para cargas de empuxo axiais e radiais, e para, no mínimo, 40.000 horas serviço.

As bombas submersíveis serão fornecidas e instaladas com pedestais de apoio, guias de aço inoxidável, cabo para içar o conjunto e todos os acessórios necessários para fixação, incluindo cabos elétricos de alimentação, com

comprimento suficiente para sua interligação aos CCM's, conforme projetos. Serão apoiadas em pedestal de sustentação de ferro fundido formado pela curva de 90º e a base fixada numa chapa de fundação, substituível, fixada com parafusos de ancoragem, e colocada no piso de concreto. Quando o conjunto estiver na posição de operação, a junta entre a descarga da bomba e a curva de 90º será a prova de vazamentos. O conjunto acima mencionado será projetado de maneira que as bombas possam ser facilmente retiradas e recolocadas. Para manutenção dos conjuntos não deverá haver necessidades de descer ao poço de sucção.

VII.2 - SOBRESSALENTES DE OPERAÇÃO:

O proponente deverá fornecer sobressalentes necessários para dois anos de operação da unidade. Esta lista deverá apresentar os preços unitários em separado e as respectivas quantidades recomendadas, fazendo referência ao item e parte da unidade envolvida.

Esta lista deverá apresentar dois tipos de sobressalentes:

a) Sobressalentes de manutenção, ou seja, aqueles considerados substitutos essenciais de partes do conjunto, que possam causar paradas na operação de bombeamento, caso venham a se danificar.

b) Sobressalentes consumíveis, ou seja, aqueles que deverão ser substituídos ou reparados periodicamente.

Esse escopo de fornecimento deverá incluir, pelo menos:

- Para bomba submersível:

- dois propulsores;
- dois anéis de desgaste;
- duas borrachas de vedação do cabo;
- quatro conjuntos completos de anéis de vedação;
- duas placas de bornes;
- quatro selos mecânicos superiores;
- quatro selos mecânicos inferiores;
- quatro rolamentos superiores;
- quatro rolamentos inferiores;
- duas juntas "U" do suporte das bombas;
- dois conjuntos completos de parafusos;
- quatro conjuntos de termocontroladores; e
- dois di-eletrodos.

- Para bomba de poço seco:

- dois propulsores;
- duas placas de desgastes (se for o caso); e
- dois conjuntos completos de rolamentos.

• Para bomba de deslocamento positivo ou de fuso:

- dois conjuntos de vedação para cada tipo de equipamento fornecido;
- dois fusos ou rotores para cada tipo de bomba; e
- dois conjuntos completos de rolamentos para cada tipo de equipamento.

VII.3 - TESTES E INSPEÇÕES

A CAESB reserva-se o direito de inspecionar o fornecimento desde o momento da aceitação do pedido até a ocasião da entrega, tanto no que diz respeito à fabricação nas oficinas do fornecedor como naquelas dos subcontratos. Para tanto, nos subcontratos, deverá ser incluída uma cláusula que garanta à CAESB o livre acesso às instalações. O fornecedor deverá colocar à disposição da CAESB todos os meios úteis que permitam examinar o material ou os trabalhos.

O fornecedor deverá apresentar todos os dados sobre a proveniência e a qualidade dos materiais empregados no fornecimento, quando solicitado.

As operações de inspeção e de investigação por parte da CAESB não serão obrigatórias e não diminuirão em nada a responsabilidade do fornecedor quanto às obrigações contratuais.A responsabilidade do fornecedor não será atenuada pelas observações que a CAESB formular quanto às disposições previstas pelos estudos ou desenhos do fornecedor e quanto à natureza e à qualidade dos materiais empregados.

As provas de funcionamento mecânico, análises químicas, provas hidrostáticas, etc., normalmente necessárias à inspeção, serão executadas às expensas do fornecedor e submetidas à aprovação da CAESB.

As inspeções e provas destas especificações serão, no mínimo, as seguintes:

VII.3.1 - Testes Hidrostáticos:

Cada bomba deverá ser testada hidrostaticamente à pressão mínima igual a duas vezes a pressão normal de trabalho ou 1,5 vezes a pressão de “Shut-Off”, indicada na curva característica, adotando-se a que for mais elevada, mantendo-se a pressão interna durante o tempo mínimo de 30 minutos.

VII.3.2 - Teste de Funcionamento:

Cada bomba deverá ser testada de acordo com as normas do “Hidraulic Institute”, testando-se as bombas na velocidade nominal com levantamento de pelo menos 5 pontos dispostos ao longo da curva característica da bomba e incluindo-se o ponto de serviço especificado (vazão e altura manométrica).

Para os testes das bombas devem ser empregados os motores calibrados de testes do fabricante. As informações dos testes deverão incluir vazões, alturas manométricas totais, potência consumida pela bomba (BHP), potências hidráulicas (WHP), potência consumida pelo motor, rendimento e rotação das bombas.

VII.3.3 - Testes dos Motores:

De acordo com sua norma de execução deverão ser realizados os seguintes ensaios, testemunhados na fábrica:
- ensaio em vazio;
- ensaio de rotor bloqueado;
- tensão de rotor bloqueado;
- tensão aplicada;
- resistência dos rolamentos;
- inspeção dos mancais; e
- levantamento de curva “corrente em função da potência”.

VII.3.4 - Inspeções:

Os conjuntos moto-bomba deverão atender às seguintes inspeções:

a) Exames dos certificados de materiais;

b) Inspeção visual para a constatação da não-existência de fissuras, bolhas de fundição, incrustações de areias, rugosidades excessivas, etc.;

c) Inspeção dimensional para a verificação das dimensões principais dos componentes do equipamento, principalmente dos elementos de interconexão com outros equipamentos e canalizações que não façam parte do fornecimento;

d) Prova de capacidade com determinação da curva de desempenho;

VII.4 - ASSISTÊNCIA À PARTIDA:

O serviço de supervisão da instalação, dos testes pré-operacionais e de assistência técnica à partida, na obra, deverão estar inclusos nos preços dos

equipamentos, bem como as passagens e a estadia dos técnicos necessários a este serviço.

VII.5 - GARANTIAS:

O período de garantia de equipamento será de no mínimo de 12 meses após o início da operação, ou 18 meses após a entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

Eventuais defeitos, anomalias, ou não atendimento da performance, danos decorrentes e deficiências de projeto, fabricação, emprego de materiais inadequados, como também de seus subfornecedores, dentro dos prazos estipulados, a Contratada deverá substituir ou reparar as partes danificadas, sem ônus para a CAESB.

VII.6 - FERRAMENTAS:

Todas as ferramentas especiais, necessárias para operação e manutenção fazem parte do escopo de fornecimento e deverão ser listados na proposta.

VII.7 - DADOS PARA INSTALAÇÃO:

A contratada deverá enviar junto com a proposta, por conjunto, os seguintes documentos e desenhos, em duas vias:

a) desenhos completos, para a aprovação em três vias, de todas as peças que forem objeto do fornecimento, com dimensões, tolerância, acabamentos e materiais;

b) desenhos de todos os conjuntos que constituam o fornecimento, mostrando as relações entre as diversas peças e suas posições relativas e respectivas listas de materiais; as interconexões das cargas estáticas e dinâmicas, planos de chumbadores, empuxo de partida e empuxo normal;

c) desenhos de instalação mostrando os elementos necessários para que se possa prever todas as interconexões de utilidades que não fazem parte do fornecimento;

d) dimensões principais e pesos dos conjuntos;

e) apresentação de todos os dados de operação, tais como: capacidade, desempenho, velocidade, rendimento, pressão, etc.;

f) os desenhos aprovados com comentário e os não aprovados serão devolvidos em uma via ao fabricante, que os corrigirá ou justificará, mas que, de qualquer forma, deverá reapresentá-los até obter a aprovação total final.

g) tamanho de sólidos que podem passar pelo equipamento.

h) curvas características de operação da bomba ou equipamento ofertado;

VII.8 - CONSIDERAÇÕES GERAIS:

Ao apresentar a proposta, o fornecedor deverá incluir claramente na mesma, os itens desta especificação e seus anexos aos quais ele não poderá atender, subentendendo-se que todos os demais itens serão atendidos.

Juntamente com a entrega do equipamento, o fabricante deverá fornecer, em três vias, os seguintes manuais de desenhos:

- Manuais de manutenção contendo todas as informações, métodos e recomendações para a execução de manutenção de rotina e de emergência;

- Manuais de operação contendo todas as instruções para a operação normal do equipamento;

- Todos os desenhos aprovados, contendo todas as modificações feitas durante a fabricação.

VIII - PRÉ-OPERAÇÃO:

Concluída a fase de construção e montagem dos equipamentos, deverão ser realizados pela empreiteira, com o acompanhamento dos fornecedores e da fiscalização da CAESB, os testes de pré-operação de todos os equipamentos e instrumentos instalados nas unidades.

Primeiramente as unidades deverão ser testadas a seco para verificação de fissuras na estrutura, sentido de rotação dos motores, isolamento, fixação dos equipamentos, alinhamento e outros necessários a garantir a perfeita montagem dos equipamentos.

Após esta etapa, todas as unidades deverão ser testadas novamente com água, verificando-se a estanqueidade, vazamentos, corrente dos motores, vibração, temperatura, isolamento e outros necessários à verificação do perfeito funcionamento do sistema. Nesta etapa também deverão ser aferidos todos os instrumentos e componentes do sistema, deixando-os em perfeitas condições para o início de operação.

Todos os testes deverão ser acompanhados pela fiscalização da CAESB que poderá aprovar, solicitar reparos, repetir testes e outras ações necessárias a garantir a confiabilidade do sistema. Somente após a concordância da fiscalização da CAESB de que os equipamentos estão em condições de receber esgotos, poderá ser iniciada a operação do sistema.

A Contratada deverá ter em seus quadros, pessoal qualificado para efetuar todos os testes mencionados acima. Todos os problemas ocorridos durante este período deverão ser sanados pela Contratada antes do recebimento provisório pela CAESB, a qual passará a ser responsável pela unidade somente após o recebimento definitivo da obra.

IX - ELABORAÇÃO DOS MANUAIS DE OPERAÇÃO E DE MANUTENÇÃO

A partir dos dados de projeto e dos manuais preparados pelos fornecedores de equipamentos e, após os equipamentos instalados, deverão ser preparados pela contratada os manuais de operação e de manutenção dos equipamentos que constituem a unidade contratada, englobando os equipamentos eventualmente fornecidos pela CAESB para montagem pela contratada. Para cada um dos equipamentos deverão ser descritas as características gerais, como funciona, quais os principais problemas que podem ocorrer e as medidas para corrigi-los, que tipo de manutenção preventiva deverá sofrer o equipamento, quais as freqüências destas manutenções, etc.

Serviços

Especificações Técnicas

Obras Civis

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as normas e condições técnicas dos serviços necessários à implantação de Sistemas de Saneamento Ambiental da Caesb; e deverão ser parte integrante das obras e serviços da Companhia.

Todos os serviços aqui especificados deverão ser executados de acordo com os projetos; as determinações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Normas Municipais, Estaduais e Federais; e a Fiscalização da CAESB.

Na dúvida ou ocorrência de serviços não especificados sua execução só poderá ser feita quando examinados e aprovados pela Fiscalização da CAESB.

As definições abaixo servirão para identificar os diversos órgãos e pessoas envolvidas nos serviços, e mencionadas ao longo das especificações:

CONTRATANTE: Companhia de Saneamento do Distrito Federal – CAESB;
CONTRATADA: Empresa encarregada da execução das obras e serviços, escolhida pela CAESB;
FISCALIZAÇÃO: Pessoa física ou jurídica, **designada** pela CAESB, para executar a fiscalização das obras e serviços;
FORNECEDOR: Empresa **encarregada** da entrega de materiais e equipamentos, escolhida pela CAESB;
PROJETISTA: Empresa contratada pela CAESB para elaboração do projeto ou, quando for o caso, a própria CAESB.

A presente especificação será periodicamente revisada, podendo ocorrer modificações, supressões ou acréscimos nas suas determinações, a critério da CAESB.

Qualquer detalhe não esclarecido por estas especificações será resolvido pela Fiscalização da CAESB.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 01

ASSUNTO: **NORMAS DOS SERVIÇOS GERAIS**

PALAVRAS CHAVES: SERVIÇOS GERAIS; SERVIÇOS PRELIMINARES

I – DISPOSIÇÕES GERAIS;

II - CANTEIRO DE OBRAS.

I – DISPOSIÇÕES GERAIS:

OBJETIVO:

Esta norma fixa as condições exigíveis para Serviços Gerais e tem por finalidade definir critérios básicos e procedimentos a serem observados na execução de obras e serviços para a Caesb.

CAMPO DE APLICAÇÃO:

Aplica-se no estabelecimento de condições técnicas dos serviços necessários à implantação, manutenção ou reforma de um Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário e deverá ser parte integrante das obras e serviços contratados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB.

DOCUMENTOS REFERENCIADOS:

Manual de Obras de Saneamento Sanepar – MOS

Caderno de Encargos Para Obras de Esgotamento Sanitário - Caesb
Caderno de Encargos da Agência Goiana de Transportes e Obras - AGETOP

1. GENERALIDADES

Todos os serviços aqui especificados deverão ser executados de acordo com os projetos; as determinações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, as Normas Distritais e Federais; Normas Internas da CAESB, Normas Internacionais e orientações da Fiscalização da CAESB.

Em eventuais dúvidas ou ocorrências de serviços não especificados, sua execução só poderá ser feita quando examinados e aprovados pela Fiscalização da CAESB.

As definições abaixo servirão para identificar os diversos órgãos e pessoas envolvidas nos serviços, e mencionadas ao longo das especificações:

CONTRATANTE: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB;

EMPREITEIRA(O) OU CONTRATADA(O): Empresa coletiva, individual ou pessoa física encarregada da execução das obras ou serviços técnicos de engenharia ou arquitetura nas suas várias modalidades, escolhida pela CAESB;

FISCALIZAÇÃO: Pessoa física ou jurídica, **designada** pela CAESB, para executar a fiscalização das obras e serviços;

FORNECEDOR: Empresa **encarregada** da entrega de materiais e equipamentos;

PROJETISTA: Empresa contratada para elaboração do projeto ou, quando for o caso, a própria CAESB.

A especificação no Caderno de Encargos será periodicamente revisada, podendo ocorrer modificações, supressões ou acréscimos nas suas determinações, a critério da CAESB.

Qualquer detalhe não esclarecido pelas especificações será resolvido pela Fiscalização da CAESB.

O Caderno de Encargos, juntamente com os desenhos dos Projetos, detalhes e as especificações, fará parte integrante do contrato e valendo como se no contrato efetivamente transcrito fossem.

Os serviços contratados serão executados, rigorosamente, de acordo com as normas estabelecidas no Caderno de Encargos.

Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no Caderno de Encargos, a Empreiteira se obriga sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária para imprimir andamento conveniente aos trabalhos.

Quando o contrato ou o documento convocatório da licitação não explicitar a composição da equipe técnica mínima, a ser mantida nas obras, a Empreiteira obedecerá ao exigido neste Caderno de Encargos.

A direção geral da obra ficará a cargo de um engenheiro, registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia local, e auxiliado por um técnico em edificações e um mestre de obras geral, cuja presença no local dos trabalhos deverá ser permanente, a fim de atender a qualquer tempo a Fiscalização da CAESB e prestar todos os esclarecimentos sobre o andamento dos serviços.

A substituição de qualquer membro da equipe técnica deverá ser previamente aprovada pela CONTRATANTE, com o objetivo de assegurar as qualificações mínimas exigidas no ato convocatório, no contrato ou neste Caderno de Encargos.

Salvo casos acidentais, plenamente justificados, a ausência de membro da equipe técnica, no canteiro das obras, deverá ser previamente comunicada à fiscalização, imediatamente o representante competente da Empreiteira indicará, por escrito, o substituto, que deve possuir as mesmas qualificações técnicas do substituído.

Para as obras e serviços contratados, caberá à Empreiteira fornecer e conservar o equipamento mecânico e o ferramental necessário, empregar mão de obra capaz, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e empregados, visando assegurar a conclusão das obras no prazo fixado.

Todos os materiais empregados serão de primeira qualidade e todos os serviços executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

A CAESB reserva-se o direito de suprimir, reduzir ou aumentar os serviços a serem executados, caso achar conveniente.

A CAESB se reserva no direito de adquirir através da contratada os materiais cujos fornecimentos estavam previstos pela contratante, mediante solicitação da fiscalização e aprovação de preços junto à ESEC – Gerência de Composição de Custos e Preços.

Portanto a contratada concorda que os materiais solicitados deverão ser por ela adquiridos, obedecendo ao definido no escopo dos trabalhos. A sua recusa na aquisição desses materiais caracterizará descumprimento contratual, sendo passível das sanções previstas no contrato.

A CAESB também se reserva no direito de fornecer materiais, mesmo que listados nos orçamentos como de obrigação da Contratada, mediante prévia comunicação da fiscalização.

Todos os materiais fornecidos pela CAESB terão sua guarda e conservação sob inteira responsabilidade da contratada. No caso de extravio ou dano, a contratada deverá fazer sua reposição por materiais nas mesmas quantidades e de qualidade igual ou superior.

Em hipótese alguma, poderá a Empreiteira alegar desconhecimento das cláusulas e condições do Caderno de Encargos, das Especificações, bem como das exigências expressas nos projetos e Normas da ABNT.

Antes do preparo da proposta, o concorrente deverá visitar o local das obras e tomar conhecimento dos serviços e obras do contrato.

Iniciadas as obras, deve a Empreiteira conduzi-las contínua e regularmente, dentro do cronograma estabelecido.

Ocorrido qualquer atraso nas etapas programadas, poderá a Fiscalização ordenar o aumento de horário de trabalho ou do número de equipes, cabendo à Empreiteira os ônus ou eventuais prejuízos daí decorrentes.

2. DEFINIÇÃO

2.1 Benefício e despesas indiretas - BDI

É a taxa percentual determinada pela CAESB que incide sobre todos os preços unitários compostos pelos materiais, como pela mão de obra, encargos sociais e trabalhistas, e equipamentos, incluindo os tributos necessários e fretes..

2.2 Encargos sociais e trabalhistas

É a taxa percentual calculada de acordo com todas as obrigações sociais e trabalhistas previstas na legislação vigente e que incide diretamente sobre a mão de obra. Além disso, a taxa computa as despesas com ferramentas manuais e elétricas, bem como os EPI’s e EPC’s, e seguros de vida necessários.

2.3 Preços total inicial

É o preço total dos serviços, proposto pela Contratada e definido no contrato, resultante das somas dos produtos das quantidades pelos respectivos preços unitários iniciais.

2.4 Preços de insumo

É o preço de cada elemento que entra na composição do preço unitário.

2.5 Preços unitários

É o preço resultante da quantidade dos elementos componentes de mão de obra, materiais e equipamentos remunerados da seguinte forma:
a) a mão de obra, pela categoria profissional correspondente incluindo encargos sociais e trabalhistas e BDI;
b) os materiais pelos preços de insumos, incluindo tributos, fretes e BDI;
c) os equipamentos, pelo custo/hora produtiva e improdutiva, incluindo BDI.

2.6 Preços unitário atual

É o preço composto com valores da época de sua determinação.

2.7 Preços unitário inicial

É o preço definido na proposta, para execução de cada unidade de serviço.

2.8 Projetos

Projeto é o conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra a ser executada, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade e o adequado tratamento ambiental do empreendimento.

2.9 Obras

Obra é a ação de construir, reformar, fabricar, recuperar ou ampliar um bem, na qual seja necessária a utilização de conhecimento técnico específicos envolvendo a participação de profissionais habilitados.

2.10 Serviços de engenharia

Serviço de Engenharia é toda a atividade que necessite da participação e acompanhamento de profissional habilitado conforme o disposto na Lei Federal n° 5.194/66, necessitando a devida Anotação de Responsabilidade Técnica -ART, junto ao respectivo órgão de classe.

2.11 Serviços de consultoria

É um trabalho profissional relacionado a planejamento, estudos, projeto, assistência técnica, fiscalização e controle.

2.12 Serviços Complementares

São os serviços necessários para concluir o objeto da obra originalmente contratada, e que estejam previstos no contrato original

2.13 Serviço extracontratual

São os serviços necessários para concluir ou possibilitar a execução do objeto da obra originalmente contratada, e que não estejam previstos no contrato original.

2.14 Serviço Técnico Especializado

É um serviço específico, cuja execução exige especialização que não consta da capacidade de produção da contratada, e que faz parte integrante de um projeto. Normalmente é realizado por terceiros, na forma de pessoas físicas ou jurídicas, por meio de instrumentos formais com a contratada, que se afigura como única responsável perante a CAESB.
Nota: Sobre o preço cotado para o serviço de técnico especializado incidirá a favor da contratada somente a taxa de custo administrativo-financeiro definida pela CAESB, com valor sempre inferior ao da taxa de BDI normal incidente sobre os preços dos demais serviços.

2.15 Unidades construtivas

É a parte integrante de um sistema de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário que poderá ser linear ou localizada.

2.16 Reajustes de preço

É a atualização do preço unitário inicial, para o mês correspondente ao período de execução do serviço, calculado pela fórmula, índices e demais critérios preestabelecidos no edital de licitação e/ou contrato.

3. ORÇAMENTO

É a relação discriminada de serviços com as respectivas unidades, quantidades, preços unitários, valores parciais e totais, resultantes das somas dos produtos das quantidades pelos preços unitários.

Os orçamentos para estimativas de custos dos Serviços e Obras de Água e Esgoto devem ser divididos em Unidades Construtivas (Rede coletora, Desarenador, Ralf, Rede de distribuição, ETA, Reservatório, etc.), Módulos (Movimento de terra, Fundações e Estruturas, etc.), Blocos de Serviços (escavação manual, escavação mecânica, estacas, etc.) e Itens de Serviços (escavação manual não em valas, escavação mecânica em qualquer tipo de solo, estaca com perfuração mecânica, etc.).

No Caderno de Encargos a numeração dos Módulos de Serviços coincide com a sequência de apresentação da Tabela de Preços da CAESB (GTPO).

Quando da elaboração de orçamentos, a numeração dos itens de serviços deve começar com o número do Módulo, seguido dos algarismos representativos dos blocos e dos itens de serviço, conforme consta da regulamentação de preços.

A introdução dos itens de serviços nos orçamentos corresponderá a cada unidade construtiva devendo obedecer somente à sequência normal da itemização constante da regulamentação de preços.

Para os serviços não constantes do Caderno de Encargos, porém necessários à execução da obra, estes devem ser introduzidos em codificação complementar no final da unidade construtiva. No caso de ligações prediais de esgoto em obras de ampliação ou implantação de redes, serão orçadas como se fossem Unidade Construtiva, onde constarão todos os demais Módulos que se enquadrem ao serviço executado (Pavimentação, Movimento de Terra, etc.). Deve ser adotado este mesmo critério nos casos de orçamento de obras que se caracterizem como Unidade Construtiva, tais como pontes, travessias, etc.

Quando houver previsão de fornecimento de materiais e/ou equipamentos pela contratada, os mesmos devem ser quantificados em Unidades Construtivas próprias separadas dos respectivos serviços.

4. CONTRATO

A formalização de um contrato por qualquer instrumento, entre duas partes, fundamenta-se no princípio da isonomia e da pressuposta idoneidade e capacidade técnica, financeira e jurídica da contratada para o integral cumprimento do instrumento contratual dentro das especificações estabelecidas.

Quando não for firmado compromisso através de Contrato, serão consideradas as condições constantes da Ordem de Serviço, as quais serão aceitas pela contratada no ato do recebimento e assinatura da OS pelo seu representante legal, passando esta a ter função de contrato do empreendimento.

Constituem parte integrante do contrato firmado com a contratada o edital de licitação, seus elementos instrutores e seus anexos, a proposta aprovada, todos considerados como transcritos no contrato.

A CAESB sob nenhuma hipótese aceitará, como justificativa ou defesa, alegações de qualquer elemento da contratada, referentes ao desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, no seu todo ou em partes, do contrato, das especificações, do orçamento, do projeto, das normas técnicas e de outras disposições relacionadas com a execução, fiscalização e faturamento de obras e de serviços contratados pela CAESB.

A CAESB reserva-se pleno direito e autonomia para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omisso, ou não previsto no contrato, especificações, projeto e tudo mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

5. SUBCONTRATAÇÃO

Subcontratação é repassar a terceiros a execução de parte do objeto contratado, mediante prévia e expressa autorização da CAESB.

A subcontratação de serviços (ou parte deles), só pode ser efetuada quando previsto no edital e/ou contrato. A formalização da subcontratação deve atender às exigências

preestabelecidas no edital e na legislação em vigor, e ainda deve satisfazer as seguintes condições:

- A contratada continuará de fato e de direito, para todo e qualquer efeito, e em qualquer circunstância, a única exclusiva e integral responsável pela obra, pelos serviços subcontratados e pelas suas consequências, como se a subcontratação não existisse.
- Tanto o Laudo de Recebimento de Obra como o Atestado Técnico serão emitidos individualmente pela CAESB, em documento único, contemplando as parcelas das obras efetivamente executadas tanto pela empresa contratada como pela(s) subcontratada(s).
- Salvo condições expressas definidas no Edital e seus Anexos, os serviços técnicos especializados, como por exemplo, execução de fundação, terraplenagem, colocação de vidros, impermeabilização, entre outros, não são considerados subcontratação, não sendo necessária a anuência da CAESB.

6. PRAZO DE EXECUÇÃO

É o prazo em "dias corridos" definido pelo Edital, contado a partir da data de emissão da Ordem de Serviço. Após a emissão da Ordem de Serviços, a contratada terá no máximo 10 (dez) dias úteis para iniciar os serviços, sob pena das medidas administrativas cabíveis. Estes 10 (dez) dias, não serão em nenhuma hipótese, acrescidos ao prazo contratual de execução.

7. INSTALAÇÕES DA OBRA

As condições de suprimento de energia elétrica e de abastecimento de água, independentemente da existência das companhias concessionárias de energia elétrica e de abastecimento de água e de seus regulamentos operacionais, deve ser garantido pela contratada, não sendo aceito a invocação de qualquer motivo ou pretexto pela falta ou insuficiência dos mesmos.

Na execução das instalações de água deve sempre ser levado em conta o consumo, o armazenamento, a distribuição, as operações que envolvam o uso, a quantidade necessária e a periodicidade desfavorável ao abastecimento. A CAESB, quando julgar necessário, definirá as áreas que a contratada deve manter molhadas no canteiro de obras, a fim de evitar levantamento de poeira.

O entulho e outros materiais resultantes de escavações, perfurações e demolições inaproveitáveis na obra ou instalações devem ser removidos pela contratada imediatamente ou durante o andamento dos trabalhos. A sua destinação final deve obedecer a legislação ambiental vigente, cabendo à contratada a obtenção da licença ambiental junto aos órgãos competentes. No caso de reaproveitamento dos referidos materiais, a contratada fica obrigada a transportá-los para o depósito ou locais indicados pela CAESB.

O escritório e os depósitos da obra devem ser executados pela contratada de acordo com as necessidades da obra e as especificações da CAESB. A mesma pode exigir escritórios móveis, sendo seu pagamento feito de acordo com a relação quantitativa de serviços.

A organização do canteiro deve ser definida na relação quantitativa de serviços, específica para cada obra, e em seus orçamentos devem estar incluídas todas as despesas decorrentes de proteção e segurança da mesma. A liberação de pagamento desses serviços deve ser de acordo com o critério de medição apresentado pela CAESB.

Concluídos os serviços e antes da emissão do Laudo de Recebimento da Obra - LRO, a contratada deve remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra para local adequado.

Durante a execução das obras, a contratada deve manter as bocas de lobo, ralos e sarjetas sem obstrução, acesso livre aos hidrantes e registros dentro do canteiro, passagens e acessos de pedestres e veículos às residências circunvizinhas desimpedidas. Os trabalhos devem ser conduzidos de forma a evitar a mínima intervenção possível nas propriedades vizinhas ao local de trabalho.

É obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, para proteger os trabalhadores contra intempéries. Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra insolação excessiva, calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.

Para os trabalhos em regiões pantanosas ou alagadiças, serão imperativas as medidas de profilaxia de endemias, de acordo com as normas de saúde pública.

Os locais de trabalho devem ser mantidos em condições sanitárias compatíveis com o gênero de atividade. Se necessário, devem ser instalados no local banheiros químicos, à disposição dos trabalhadores.

Nas instalações e serviços em eletricidade, devem ser observados no projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, obedecendo as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes através da NBR 5410 e NR-10.

A instalação elétrica dos canteiros/obras deve ser executada e mantida por pessoal habilitado, empregando-se material de boa qualidade. As partes vivas expostas dos circuitos e equipamentos elétricos devem ser protegidas contra contatos acidentais quer por meio de invólucro protetor ou pela colocação fora do alcance normal de pessoas não qualificadas.

Os condutores devem ter isolamento adequado, para tensão de 600 V ou mais. Toda fiação deve ser embutida em eletrodutos e as partes dos equipamentos sob tensão devem ser completamente enclausuradas. Onde não for possível empregar eletrodutos, os fios devem ser instalados a 2,50 m de altura mínima do piso de trabalho. Todas as estruturas e carcaças dos equipamentos elétricos devem ser ligados à terra.

As chaves de faca só podem ser utilizadas para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas. Devem ser instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito. Nos casos onde haja possibilidade de contato com qualquer parte viva de chaves de ligação, painéis, fusíveis, equipamentos de partida e controle, o piso deve ser coberto com material isolante. Em todos os ramais destinados à ligação de ferramentas e equipamentos

elétricos, devem ser instalados disjuntores que possam ser acionados com facilidade e segurança.

O canteiro de obras deve possuir rede elétrica com tomadas próximas aos locais de trabalho, a fim de reduzir o comprimento dos cabos de ligação das ferramentas e equipamentos elétricos.

Quando da realização de serviços em locais úmidos ou encharcados, bem como quando o piso oferecer condições propícias para condução de corrente elétrica, devem ser utilizados cordões elétricos alimentados por transformador de segurança ou por tensão elétrica não superior a 24 Volts, em corrente contínua ou por tensão elétrica não superior a 50 Volts, em corrente alternada.

A contratada é obrigada a colocar no canteiro da obra o equipamento mínimo previsto no Edital de Licitação, tantas vezes quanto necessário, sem ônus para a CAESB. Nos casos de se constatar que, para o cumprimento do cronograma, há necessidade de equipamentos adicionais, a contratada será obrigada a tal complementação sem nenhum ônus adicional para a CAESB.

A CAESB pode impedir a operação de qualquer equipamento que não atender às necessidades de produção e às condições exigidas no edital de licitação e/ou contrato, devendo a contratada retirá-lo do canteiro imediatamente após a notificação da CAESB.

As ferramentas devem ser apropriadas ao uso a que se destinam, proibindo-se o emprego das defeituosas, danificadas ou improvisadas. Os trabalhadores devem ser instruídos e treinados para utilização segura e adequada das ferramentas. As ferramentas manuais não devem ser abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, devendo ser guardadas em locais apropriados.

As ferramentas pneumáticas portáteis devem possuir dispositivos de partida instalados de maneira a reduzir, ao mínimo, a possibilidade de funcionamento acidental. A válvula de entrada de ar deve fechar-se automaticamente quando cessar a pressão da mão do operador sobre o dispositivo de partida. As mangueiras e conexões devem resistir às pressões de serviços, permanecendo firmemente presas aos tubos de saída e afastadas das vias de circulação.

As ferramentas de equipamentos pneumáticos portáteis devem ser retiradas manualmente e nunca pela pressão do ar comprimido.

Os dispositivos de partida das ferramentas elétricas devem ser colocados de modo a reduzir o risco de funcionamento acidental. A tensão máxima utilizável pelas ferramentas elétricas portáteis será de 250 Volts. As ferramentas elétricas portáteis devem ter a carcaça ligada à terra, exceto as de dupla isolação. É proibida a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

As máquinas e equipamento devem ser inspecionados semanalmente, com especial atenção a freios, mecanismo de direção, cabos de tração, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança.

As inspeções devem ser registradas em livro próprio, com indicação da pessoa que a realizou, data das falhas observadas e das medidas corretivas adotadas, ficando este livro à disposição da fiscalização.

Os equipamentos utilizados nas construções devem ser adquiridos ou montados com todos os dispositivos de segurança. Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas que estejam ao alcance dos trabalhadores. As serras circulares devem ter coifas de proteção do disco e lâmina separadora, além de outros dispositivos de segurança exigidos.

A fixação dos cabos de aço deve ser por meio de dispositivos que impeçam deslizamento e desgaste. Os cabos de aço dos guindastes, escavadeiras, elevadores, guinchos, andaimes e outros equipamentos, devem ser substituídos quando apresentarem mais de 5% de fios partidos, em um trecho de 50 cm de comprimento.

Antes de iniciar os serviços, os equipamentos de guindar, movimentar, remover e transportar materiais, devem ser vistoriados por trabalhador qualificado, com relação à capacidade de carga, altura de elevação e estado geral do equipamento.

Todos os equipamentos de movimentação, remoção e transporte de materiais, devem ser operados por trabalhadores qualificados, devidamente autorizados para esse fim.

Em todos os serviços de escavação, a contratada deve seguir as Instruções de Segurança e demais normas internas da CAESB, a Norma Regulamentadora nº 18 da Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas alterações.

Devem ser escorados os muros e os edifícios vizinhos, protegidas as redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

O escoramento deve ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentam o risco de desabamento. Nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas da superfície escavada, o escoramento dos taludes de escavação deve ser reforçado.

Quando for necessário rebaixar o lençol de água do subsolo, serão tomadas providências para evitar danos aos prédios vizinhos.

Nas escavações profundas, com mais de 1,50 m, serão colocadas escadas próximas aos locais de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida do pessoal. É terminantemente proibida a permanência de pessoas no interior das escavações quando houver máquinas executando tais escavações.

8. PROJETO

A contratada fica obrigada a cumprir integralmente os projetos, plantas, detalhes e todos os elementos que deles possam ser interpretados e deduzidos, bem como as modificações e/ou complementações solicitadas pela CAESB.

As obras devem ser executadas rigorosamente de acordo com os desenhos e detalhes dos projetos, e em nenhuma hipótese, serão aceitas da contratada alegações de exageros e excesso de formalismo para justificar o não cumprimento destas exigências.

Em caso de divergências entre os elementos de projeto, caberá à contratada comunicá-las à CAESB, única competente para as providências e correções cabíveis.

A contratada deve manter no canteiro da obra, em bom estado de conservação e pelo tempo que durar os serviços tantos jogos de plantas quantos forem necessários, inclusive cópias de quantitativos, contratos e especificações, sem ônus à CAESB. Uma via do projeto completo deve ficar reservada à fiscalização e ao pessoal do órgão financiador da obra, quando houver.

Todos os aspectos particulares do projeto, as omissões e as obras complementares dele não constante serão especificados e detalhados pela CAESB.

9. MATERIAL E EQUIPAMENTO

9.1 Aspectos Gerais

Todo o material utilizado na obra deve satisfazer às especificações da ABNT e ainda serem de modelo e tipo aprovados pela CAESB. Em casos especiais, tratando-se de material ou equipamento para o qual ainda não haja especificações aprovadas pela ABNT, as especificações requeridas serão as dos órgãos competentes, ou as Normas Internacionais.

Todos os materiais estão sujeitos a amostragem, testes e aprovação. A amostra será fornecida pela contratada e deve ser representativa do material a ser aplicado.

No caso de produtos que tiverem a concessão de uso de marca em conformidade com a ABNT, ou homologados previamente pela CAESB, cabe somente à CAESB dispensá-los de ensaios.

Caso a contratada queira utilizar materiais/equipamentos não homologados pela CAESB, esta deve requerer à área competente da mesma a devida aprovação, sendo que o tempo decorrida para a análise não será motivo do não cumprimento do cronograma contratual. Sem a referida aprovação, nenhum material deve ser aplicado.

No caso da não confirmação dos dados apresentados como característicos dos materiais testados e consequente rejeição, caberá à contratada a retirada, sem ônus para a CAESB, dos materiais da obra, bem como a responsabilidade pela utilização indevida. Nenhum material rejeitado, cujo defeito tenha sido corrigido, pode ser usado sem prévia autorização por escrito da CAESB.

Quando a contratada não retirar em tempo hábil o material ou equipamento rejeitado caberá à CAESB, além da aplicação das penalidades previstas, o direito de retirar o material ou equipamento, debitando o custo da operação à contratada, cujo valor deve ser deduzido de qualquer pagamento que lhe seja devido.

A contratada é a única responsável pelo emprego de materiais, uso de equipamentos, dispositivos, métodos e processos patenteados que se incorporem ou não na obra, cabendo-lhe, nestes casos, todas as despesas e pagamentos de licenças e “royalties”.

Na composição dos preços unitários, o custo dos insumos, materiais e equipamentos fornecidos pela contratada será considerado posto na obra.

9.2 Material e equipamento fornecido pela CAESB

Será entregue à contratada, que ficará responsável pelo mesmo a partir da data de assinatura do documento de entrega. Perante a CAESB, a contratada será responsável pelo recebimento, guarda, estocagem em almoxarifado próprio e controle de aplicação dos materiais e equipamentos.

Qualquer perda ou dano sofrido por material ou equipamento entregue à contratada, será avaliado pela CAESB no seu valor real. Neste caso, a contratada deve ressarcir o prejuízo, substituindo com igual material ou equipamento, ou ainda deduzindo de valores devidos à contratada.

9.2.1 Controle de aplicação

Todos os materiais e equipamentos utilizados pela contratada devem ser lançados em planilha, certificado pelo representante da contratada e fiscal da CAESB. As Planilhas devem ser anexadas aos processos de medição e faturamento do qual fazem parte.

A não entrega, causará a devolução do processo. A contratada deve numerar em ordem crescente as planilhas emitidas e na última, certificar o encerramento das aplicações fazendo constar a quantidade de planilhas emitidas, com seus respectivos números.

No final da obra deve ser feita uma comparação entre o material entregue à contratada e o realmente aplicado, sendo o material excedente devolvido à CAESB, de acordo com as normas em vigor relativas a tal procedimento.

Quando houver retirada de materiais e equipamentos que estavam instalados no local da obra, estes devem ser entregues nos almoxarifados indicados pela CAESB. Serão relacionadas em três vias, certificadas pela fiscalização; uma ficará com a contratada, outra com o fiscal da CAESB e a terceira com a área da CAESB responsável pela operação do respectivo sistema.

9.3 Material e Equipamento fornecido pela contratada

Quando o contrato da obra incluir o fornecimento de materiais e equipamentos pela contratada, estes, além de estarem em conformidade com as normas correlatas e atenderem às especificações técnicas, devem estar homologados na CAESB. O fornecimento de material ou de equipamento ocorrerá de acordo com o cronograma definido pela fiscalização da CAESB, que posteriormente fará, a seu critério, a inspeção no local de fabricação ou quando do recebimento. O referido cronograma poderá ser alterado mediante justificativa que garanta a continuidade da obra.

9.4 Armazenamento

Os materiais entregues nas obras devem ser estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação do material, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas, rotas ou saídas de emergência e não provocar empuxos e sobrecargas excessivos nas paredes e ou estruturas de sustentação além do previsto em seu dimensionamento.

As pilhas de material, a granel, em sacos, caixas ou outros recipientes, devem ter forma e altura que garantam sua estabilidade. A retirada dos materiais será efetuada sem prejuízo da estabilidade das pilhas. Os tubos, vergalhões, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separadas de acordo com o tipo de material e a bitola das peças.

As tubulações, estas deverão estar protegidas do sol e de intempéries, utilizando-se material adequado para este fim.

Os materiais não podem ser armazenados, estocados ou empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado.

As madeiras retiradas de andaimes, tapume, fôrmas e escoramentos, devem ser empilhados depois de retirados ou rebatidos os pregos. Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, devidamente sinalizados, trancados com sistema de segurança e com acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente.

10. MEDIÇÃO

A medição será feita de acordo com os critérios preestabelecidos na regulamentação de preços e especificações. Os serviços previstos no orçamento contratado e/ou autorizados formalmente pela CAESB serão medidos, desde que totalmente executados de acordo com as especificações.

Para obras contratadas em regime de preço global, a medição será realizada de acordo com o avanço físico da obra, conforme critérios estabelecidos no Edital.

Para obras contratadas a regime de preços unitários, a medição será realizada de acordo com a regulamentação de preços deste manual. Os preços dos serviços definidos na relação quantitativa integrante do Edital serão contratados mediante desconto calculado entre o preço máximo admitido e o preço ofertado. Este percentual será aplicado linearmente em todos os preços unitários do quantitativo.

Todo e qualquer serviço a ser pago deve constar obrigatoriamente do contrato ou de autorização expressa e formal da CAESB, sendo discriminados, indicando quantidades e unidades previstas, estando perfeitamente definida de acordo com as especificações vigentes e/ou complementares que se fizerem necessária.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela contratada só serão pagos quando efetivamente aplicados, instalados, ou de acordo com o prescrito no Edital de Licitação.

Na ocorrência de serviços extracontratuais, devidamente aprovados e autorizados pela Caesb, estes devem ser inseridos no final da folha de medição da unidade construtiva correspondente.

11. Relação CAESB - Contratada

A relação entre CAESB e a contratada, sempre que necessário, será na forma de correspondência oficial através de cartas protocoladas com recibo de recepção, cujas cópias, autenticadas por ambas as partes, constituirão partes integrantes do processo da obra. As cartas protocoladas, tanto da CAESB como da contratada, devem ter numeração sequencial e obrigatoriamente vinculada ao número do Contrato.

Sempre que a natureza do assunto contido na carta envolver matéria relevante, ou se houver recusa da contratada em tomar conhecimento da comunicação, a CAESB tomará providências cabíveis, necessárias e de direito que o caso requer.

A empresa contratada deve manter no Canteiro o Diário de Obra (ou Boletim Diário de Obra – BDO), o qual será fornecido pela CAESB. O BDO deve ser preenchido diariamente pelo encarregado da contratada, bem como pela fiscalização da CAESB e rubricado por ambas as partes. Deve ser preenchido em 2 (duas) vias, sendo a primeira via entregue à fiscalização junto com o processo mensal de medição e faturamento.

A fiscalização registrará em BDO reclamações, advertências e indicações técnicas, que devem ser acatadas pela contratada. Deve também ser anotada situações relevantes, atividades executadas, anormalidades, acidentes de trabalho, dúvidas e consultas técnicas, abertura de frentes de trabalho, condições climáticas, reclamações de qualidade dos serviços, ritmo da obra, condições das equipes de trabalho, máquinas e equipamentos e aspectos de segurança, entre outros. Também deve ser registrado o pleito referente a possíveis serviços complementares e/ou extracontratuais, serviços estes que só podem ser executados mediante prévia autorização da CAESB.

A contratada através do Engenheiro, ou Mestre de Obra, ou Encarregado Geral, ou pessoa designada deve preencher o BDO, todos os dias mencionando as atividades produtivas, ou se não houve atividades produtivas, se houve paralisações por condições climáticas ou de qualquer natureza que venham a impossibilitar o andamento normal dos trabalhos. A fiscalização em suas inspeções deve analisar o BDO já preenchidos verificando a pertinência das anotações apontadas, registrando concordância ou contrapondo as observações efetuadas pela contratada. Todas as anotações feitas no BDO terão valor de comunicação formal entre as partes e o seu não atendimento implicará na aplicação das sanções previstas no contrato.

Em função das atribuições e da autoridade conferida pelas disposições vigentes aos fiscais da CAESB, devem ser sempre tratados com o devido respeito por parte de qualquer elemento da contratada que venha com os mesmos ter contato de modo direto ou indireto.

A contratada será avaliada mensalmente sobre a qualidade e prazo do serviço prestado, sendo passível de sanções conforme previsto no contrato.

13. SEGUROS, LICENÇAS, TAXAS, PLACAS, SEGURANÇA NA OBRA:

Correrá por conta exclusiva da Empreiteira a responsabilidade de quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados, uso indevido de patentes registradas, e ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição

ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pela CAESB, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados ainda que ocorridos na via pública.

É a Empreiteira obrigada a obter todas as licenças e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública, bem assim atender ao pagamento de seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo de água, energia elétrica, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigado, outrossim, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas a CAESB.

A observância de leis, regulamentos e posturas que se refere o item precedente, abrange também, as exigências do CREA, especialmente no que se refere à colocação de placas contendo os nomes do responsável técnico pela execução das obras, do autor ou autores dos projetos, tendo em vista as exigências do registro na região do citado Conselho, em que se realize a construção.

Nenhuma obra deverá ser iniciada antes que seja anotado o contrato, e ARTs no CREA e afixadas às placas da obra.

A Empreiteira deve afixar placas relativas à obra, dentro dos padrões, recomendados por posturas legais e por órgãos financiadores, em local bem visível, e com os dizeres recomendados pela Fiscalização.

A execução de movimentos de terra, manual, mecânico ou por explosivos, as drenagens superficiais, os desvios de cursos d'água as escavações de valas, as cravações de estacas para fundações ou de estacas pranchas, a utilização de equipamentos produtores de grandes impactos ou vibrações, o deslocamento de máquinas e outros serviços assemelhados, que possam produzir danos, devem ser executados de modo a garantir, na área de influência da obra ou serviços:

- A segurança e a integridade física dos bens móveis, imóveis e veículos.
- O respeito aos limites das propriedades.
- A proteção da vida e da integridade física das pessoas que ali transitam, trabalham ou residem.

As drenagens profundas, o rebaixamento de lençol d'água e os esgotamentos de valas devem ser executados considerando a natureza do solo e as consequentes influências sobre taludes e camadas de apoio das fundações das construções, situada dentro da área de influência das obras.

Todos os serviços de construções, reformas, ampliações e demolições, de qualquer tipo de obra ou serviço e obedecerão ao estabelecido nas leis, normas regulamentadoras, portarias, instruções normativas e indicações, oriundas do Ministério do Trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho, e o determinado neste Caderno de Encargos.

Nos casos de demolições manuais ou mecânicas, em qualquer situação, o Empreiteiro submeterá o plano de demolição à CAESB, no qual devem constar não só a metodologia e os processos a adotar, como também, as medidas de segurança do pessoal envolvido nos trabalhos, das pessoas e veículos que transitem ou estacionem na área de influência da obra e dos bens imóveis adjacentes.

As demolições por meio de explosivos, em qualquer caso ou local, serão realizadas por equipe técnica especializada, com base em projeto específico, elaborado por técnico ou empresa especialista nesse campo profissional. Caberá à CAESB julgar sobre a idoneidade técnica de todos os participantes aqui referidos.

Para uso de explosivo, a contratada deve consultar a CAESB que, a seu critério, pode ou não permitir escavações a fogo. Quando autorizada pela CAESB, a contratada será obrigada a atender às exigências dos órgãos competentes quanto ao uso e armazenamento dos explosivos, de acordo com a legislação em vigor, devendo obter a indispensável licença. Deve ser usada proteção adequada quando a escavação for em via pública.

A contratada será a única responsável por danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública. Antes de qualquer escavação a fogo, a contratada deve apresentar, por escrito à CAESB, o plano e a técnica de trabalho a ser utilizada.

Os depósitos de explosivos devem obedecer aos seguintes requisitos:

- Ser construídos em terreno firme, fora de extrato de rocha contínua, seco, a salvo de inundações e não sujeito a mudanças frequentes de temperatura ou ventos fortes;

- Ser afastados de centros povoados, rodovias, ferrovias, obras de arte importantes, habitações isoladas, oleodutos, linhas-tronco de distribuição de energia elétrica, água e gás;

- Ter os distanciamentos mínimos para a construção do depósito segundo as tabelas A, B e C contidas na NR 19 da Portaria 3214 - 08/06/78 do Ministério do Trabalho e Emprego;

- Conter placas, nos locais de armazenamento e na sua área de segurança, com dizeres “É PROIBIDO FUMAR” e “EXPLOSIVO”, que possam ser observados por todos que tenham acesso;

- Ser construídos com material incombustível, impermeável, mau condutor de calor e eletricidade e as partes metálicas usadas no seu interior devem ser de latão, bronze ou outro material que não produza centelha quando atritado ou sofrer choques;

- Ter o piso impermeabilizado com material apropriado e com acabamento liso, para evitar centelhamento por atrito ou choques e facilitar a limpeza;

- Ter as portas abrindo para fora, com bom isolamento térmico e proteção às intempéries;

- Ser as áreas dos depósitos protegidas por para-raios;
- Ter sistema eficiente e adequado para o combate a incêndio;
- Obedecer as disposições da NR 10 da Portaria 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho e Emprego quanto às instalações de todo o equipamento elétrico da área.

No manuseio de explosivos devem ser observadas as seguintes normas de segurança:

- Ter pessoal devidamente treinado para eventual ocorrência;
- Ter pelo menos um supervisor devidamente treinado para exercer tal função, no local das aplicações indicadas;
- Ser proibido fumar, acender isqueiro, fósforo ou qualquer tipo de chama ou centelha nas áreas em que se manipule ou armazene explosivos;
- Vedar a entrada de pessoas com cigarros, cachimbo, charuto, isqueiro ou fósforo;
- Remover toda lama ou areia dos calçados, antes de se entrar em locais onde se armazena ou se manuseia explosivos;
- Proibir o manuseio de explosivos com ferramentas de metal que possam produzir faíscas;
- Usar, obrigatoriamente, calçado apropriado;
- Proibir o transporte de explosivo exposto com equipamento movido a motor de combustão interna, bem como o transporte e armazenagem do conjunto de explosivo de ruptura e de outros materiais, especialmente os iniciadores (espoletas);
- Arejar obrigatoriamente, em períodos não superiores a três meses os depósitos de armazenagem de explosivos, mediante a aberturas das portas ou por sistema de exaustão;
- Molhar as paredes externas e as imediações dos depósitos de explosivos, tendo-se o cuidado para que a água não penetre no local de armazenagem

Aplicam-se, às subcontratadas e às subempreiteiras, todas as exigências contidas neste Caderno de Encargos, no que tange à segurança de terceiros e de seus bens móveis e benfeitorias, pelo que o Empreiteiro responde perante o CONTRATANTE, solidariamente.

Todas as medidas de segurança exigidas para pessoas, veículos, equipamentos e imóveis, referidas neste Caderno de Encargos, deverão ser também tomadas pela Empreiteira, para evitar danos totais ou parciais a culturas agrícolas, criatórios, árvores, plantas ornamentais, jardins, redes de serviços públicos e ao meio ambiente.

Sem prejuízo do obrigatório atendimento das exigências contidas neste Caderno de Encargos, a Empreiteira deve contratar apólice(s) de seguro(s) específica(s), permanentemente atualizada(s), para cobrir prejuízos causados a terceiros e à obra ou serviço contratado, tal como referido neste Caderno de Encargos e nos dispositivos legais e normativos.

O seguro, referido no item anterior, não se confunde com o previsto na Legislação Previdenciária.

Em quaisquer das situações abordadas, os custos decorrentes do planejamento, projeto e implementação das respectivas medidas de segurança, correrão a expensas do Empreiteiro, que deve incluir tais custos na sua proposta de preços, pelo que não lhe cabe o direito de qualquer reivindicação de ressarcimento das despesas feitas com tais encargos.

Em caso de acidente no Canteiro de Trabalho, a Contratada deverá:

- Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente a obra nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da Fiscalização no lugar da ocorrência, relatando o fato.

Em caso de acidente com morte, no canteiro de obra ou zona pertencente ao mesmo, a contratada deve:

- Paralisar imediatamente a obra na zona do infortúnio e nas circunvizinhanças;
- Impedir que seja tocado o cadáver e isolar o local diretamente relacionado ao acidente, a fim de evitar possibilidade de desfiguramento do local e das circunstâncias relacionadas ao acidente, conservando até a liberação por parte da autoridade policial competente e pelo órgão regional do Ministério do Trabalho e Empego - MTE;
- Solicitar imediatamente o comparecimento, no local da ocorrência, da CAESB e das autoridades policiais com jurisdição sobre o local da obra;
- Comunicar o acidente fatal, de imediato, ao órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego e ao sindicato da categoria, bem como ao INSS, através do preenchimento da Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT.

A Contratada é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios, e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental, eventualmente entregue pela CAESB à Contratada será avaliado pela Fiscalização.

A Contratada deverá manter livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros situados no Canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio.

No Canteiro de trabalho, a Contratada deverá manter diariamente, durante 24 (vinte e quatro) horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos e eventualmente de armas, com respectivo "porte" concedido pelas autoridades policiais.

A contratada deve comunicar os acidentes de trabalho, incluídas as doenças ocupacionais, ao Instituo Nacional de Seguridade Social – INSS, através do preenchimento do formulário da CAT.

A contratada fica obrigada a remeter ao órgão da CAESB responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, cópia da CAT, juntamente com o relatório de investigação do acidente, onde devem constar todos os danos referentes à ocorrência do mesmo, dentro do prazo de 72 (setenta e duas) horas.

As escavações em vias públicas devem ser permanentemente sinalizadas. Nas proximidades de escavações realizadas em vias públicas e canteiro de obras, devem ser colocadas cercas de proteção e sistemas adequados de sinalização. Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação devem ter sinalização de advertência permanente.

Somente será permitido acesso ao interior de instalações consideradas "espaços confinados" (estações elevatórias de esgoto, poços de visita, reatores anaeróbios de lodo fluidizado, reservatórios, fundo de filtros, decantadores, etc.) aos profissionais devidamente qualificados como trabalhadores autorizados, desde que os serviços sejam acompanhados por um vigia, e que a instalação seja previamente liberada por Supervisor de Entrada, através do preenchimento da respectiva PET – Permissão de Entrada e Trabalho.

Nas atividades que exponham os trabalhadores a risco de asfixia, explosão, intoxicação ou doença ocupacional, devem ser adotadas medidas que garantam a exaustão dos contaminantes e ventilação do ambiente, de forma a renovar o ar, assegurando concentração de Oxigênio acima de 19,5 % (dezenove e meio por cento) em volume, em todos os locais de trabalho. Não sendo possível, devem ser fornecidos equipamentos de proteção respiratória, adequados a cada caso.

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 4, da Portaria 3214 de 08/06/78, do Ministério do Trabalho, as contratadas devem manter o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho desde que possuam mais de cem empregados, ficando as mesmas obrigadas a fornecer ao órgão da CAESB responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, a relação de pessoal especializado, bem como constituir Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, caso se enquadre no que é estabelecido na Norma Regulamentadora NR 5 da mesma Portaria.

Para fins de dimensionamento do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, a contratada deve considerar toda e qualquer atividade de prestação de serviço à CAESB enquadrada como grau de risco 3 e designar, por escrito, e manter no local das obras ou serviços contratados, um profissional legalmente habilitado ou quantos forem necessários, o qual ficará

responsável pelo cumprimento das medidas de segurança e medicina do trabalho, com base em seu currículo.

Para fins de implantação da CIPA, a contratada deve considerar como estabelecimento o local onde seus empregados estiverem exercendo suas atividades e, no caso de empresas da indústria da construção civil, considerar como estabelecimento o canteiro de obras e frente de trabalho com mais de 20 (vinte) empregados.

Quando a contratada não se enquadrar no item acima deve indicar, por escrito, um representante por estabelecimento, o qual atuará na qualidade de designado como responsável pelo cumprimento das atribuições da CIPA, devendo este receber treinamento adequado.

14. EPI / PCMAT / PCMSO

14.1 EPI (EQUIPAMENTO DE PROTECAO INDIVIDUAL)

A Empresa é obrigada a fornecer aos empregados o **EPI** adequado ao uso e em perfeito estado de funcionamento e conservação, treinar o empregado quanto ao seu uso adequado e tornar obrigatório seu uso.

O **EPI** além de proteger o trabalhador contra os agentes ambientais inerentes ao processo, deve ser confortável conforme preceitua o item 9.3.5.5 alínea “a” da **NR-09** da portaria no. **25/94**.

Todo **EPI** deverá apresentar, em caracteres indeléveis e bem visíveis o nome comercial da empresa fabricante e o número do **CA (CERTIFICADO DE APROVAÇÃO).** Recomenda-se que ao adquirir um **EPI,** exija-se do fabricante cópia do **CA do EPI,** e também cópia do **CRF (Certificado do Registro de Fabricante) ou CRI (Certificado de Registro de Importador).**

Citamos abaixo os **EPI´s** mínimos a serem usados nas obras de acordo c/os serviços em execução:

- Luva de Borracha
- Luva de Raspa
- Bota de Borracha
- Bota de Couro
- Capacete
- Cinto de segurança
- Protetor auricular
- Protetor Facial
- Avental
- Coifa p/proteção de disco
- Roupa
- Máscara para pó

Além das exigências destes equipamentos, há a necessidade da existência no canteiro de extintores de incêndio pó químico e Co2, bem como uma farmácia para primeiros socorros.

14.2 - PCMAT (PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO)

PCMAT é definido como sendo um conjunto de ações, relativas a segurança e saúde do trabalho, ordenadamente dispostas, visando à preservação da saúde e da integridade física de todos os trabalhadores de um canteiro de obras, incluindo-se terceiros e o meio ambiente.

De conformidade com a legislação a elaboração do **PCMAT** compreende:

a) Memorial sobre as condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas, para que se atenda esse item ele deve conter:

a.1) A identificação da construtora e as principais empresas envolvidas com endereço da sede, CEP, CGC, telefone, principais responsáveis técnicas, etc.)

a.2) Deve-se descrever a obra, levando-se em consideração suas características básicas e dimensões, como por exemplo o tipo de edifício, o número de pavimentos, a área total construída, a área do terreno, a área projetada na planta, etc.;

a.3) Elaboração de croqui com a localização indicando os limites do terreno, propriedades vizinhas, vias de acesso, cursos d'água, etc.

a.4) Definição de cronograma para as etapas da obra, incluindo número de trabalhadores previsto para cada uma das fases.

a.5) Prever, em cronograma, a instalação e permanência de máquinas, equipamentos e veículos de porte.

a.6) Identificar riscos ambientais por etapa e por função / atividade, considerando principalmente o agravamento do risco nas mudanças de fases da obra.
Exemplo - pedreiro trabalhando sobre andaime suspenso; carpinteiro trabalhando na periferia da laje.

b) Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;

O projeto das proteções, segundo alguns especialistas, cabe ao Engenheiro de Segurança, que definirá, que tipo de proteções coletivas serão necessárias e quando deverão ser implantadas. O projeto de construção, propriamente dito, será de competência do Engenheiro de obras e será elaborado com detalhes arquitetônicos e estruturais da construção, além de outros quesitos de sua responsabilidade.

c) Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;

d) Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no **PCMAT**, este cronograma deve ser executado atendendo as seguintes recomendações:

d.1) Ter perfeita correspondência com os cronogramas relativos as etapas / fases da obra, quantidade de trabalhadores e a instalação e permanência de máquinas, equipamentos e veículos de porte na obra.

d.2) Indicar, para os equipamentos e sistemas de proteção coletiva que forem projetados, quando deverão ser instalados e, também, o período em que permanecerão nos locais/atividades.

d.3) Indicar tarefas de manutenção e de inspeções para os equipamentos e sistemas de proteção coletiva (Principalmente os que devem ser utilizados em emergência, como os extintores de incêndio, por exemplo). Esse mesmo procedimento deverá repetir-se para máquinas, equipamentos e veículos de porte em atividade na obra.

e) Layout inicial do canteiro da obra, inclusive, previsão do dimensionamento das áreas de vivência.

Recomenda-se indicar em croquis (preferencialmente em escala) a situação inicial (que, em geral, é provisória, nos primeiros meses da obra) das áreas de vivência que corresponda ao cronograma da obra. No layout devem constar, também, as áreas de acesso e de circulação de veículos pesados, área para instalação de degraus e elevadores de materiais e de passageiros, áreas de administração e almoxarifado.

f) Programa educativo, contemplando a telemática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Programa de treinamento e exercícios específicos como os de prevenção e combate a incêndio e treinamentos periódicos sobre segurança do trabalho, conforme determina o item 18.28.1 da **NR-18**.

Este programa, tanto quanto o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, não necessita registro prévio ou homologação porém, conforme dispões o item 18.3.12, ele deverá ficar no estabelecimento (obra) à disposição do órgão regional do **MTE.**

A exigência quanto a sua implantação obedece a um critério que estabelece sua obrigatoriedade a partir de 07/07/97 a todas as obras com canteiros que possuam mais de vinte empregados.

É importante que se compreenda que as obras que não tiverem atingido o número mínimo de trabalhadores que as obrigue a implantar o **PCMAT,** devem elaborar o **PPRA,** segundo determina a **NR-9 (Portaria 25 de 30/12/94).**

Salientamos que o **PCMAT** nada mais é do que um **PPRA** para as obras de construção civil onde, além da necessidade de enfoque dos riscos ambientais, enfatize-se os riscos inerentes as atividades da indústria da construção.

O PCMAT deve ser elaborado e executado, segundo a norma, por profissionais legalmente habilitadas em segurança do trabalho, que são os técnicos de segurança do trabalho e os Engenheiros de segurança do Trabalho, guardadas as devidas atribuições funcionais de cada um deles.

Quanto a execução do **PCMAT** ela é de competência exclusiva do Engenheiro da Obra.

Cabe ressaltar que, de conformidade com o item 18.3.3 da **NR-18**, a responsabilidade pela elaboração, bem como implementação do **PCMAT** nos estabelecimentos é do empregador ou condomínio.

Não se pode esquecer a responsabilidade solidária entre empresas contratante e contratada, conforme dispões o item 1.6.1 da **NR-1**, e que, os engenheiros respondem, tanto nas questões técnicas como nas questões de ética, ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - **CREA,** isso significa, também, que proprietários, diretores, responsáveis técnicos (incluindo técnicos e engenheiros de segurança), poderão ser responsabilizados civil e criminalmente pelo Ministério Público, seja por periclitação da vida ou pelo simples descumprimento de normas de segurança.

14.3 PCMSO (PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL)

Portaria no. 24, de 29/12/94 e Portaria no. 08, de 08/05/96 que alterou a redação dada a NR-07, da Portaria 3.214/78 que regulamentou os artigos 168 e 169 da Seção V do Capítulo V do Título II da CLT.

Todas as empresas que possuam empregados, independentemente do tamanho e grau de risco, desde que regidos pela **CLT** são obrigadas a implantar o Programa de Controle Médico de saúde Ocupacional (**PCMSO).**

O MTE, através da **SSST (Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho)** entende que “Todos os trabalhadores devem ter o controle de sua saúde de acordo com os riscos a que estão expostos. Além de ser uma exigência legal prevista no artigo 168 da **CLT**, está respaldada na convenção 161 da Organização Internacional do Trabalho - **OIT,** respeitando princípios éticos, morais e técnicos”.

A Responsabilidade pela implementação desse programa é única e total do **EMPREGADOR,** devendo ainda zelar pela sua eficácia e custear despesas, além de indicar Médico do trabalho para coordenar a execução do programa.

No caso dos trabalhadores temporários o empregador responsável pelo **PCMSO** é a empresa contratada para fornecer mão de obra temporária.

Excetuam-se da obrigatoriedade de indicar Médico Coordenador desse Programa as Empresas:

a) Grau de risco 1 e 2 (conforme **NR-04**) que possuam até 25 (vinte e cinco) funcionários.

b) Grau de risco 3 e 4 com até 10 (dez) funcionários.

c) Empresas de Grau de risco 1 e 2 que possuam 25 (vinte e cinco) a 50 (cinquenta) funcionários, poderão estar desobrigadas de indicar Médico coordenador, desde que essa deliberação seja concedida através de negociação coletiva. Todos esses aspectos poderão, entretanto, ser alterados caso haja deliberação, nesse sentido, do Delegacia Regional do Trabalho. O Delegado poderá determinar a necessidade de a empresa indicar médico coordenador com base no parecer técnico dos agentes de inspeção do trabalho.

d) Empresas de Grau de Risco 3 e 4 que possuam 10 (dez) a 20 (vinte) funcionários poderão estar desobrigadas de indicar médico coordenador desde que essa deliberação seja concedida através de negociação coletiva. Todos esses aspectos poderão, entretanto, ser alterados caso haja deliberação, nesse sentido, do Delegado Regional do Trabalho. O Delegado poderá determinar a necessidade de a empresa indicar médico coordenador com base no parecer técnico dos agentes de inspeção do trabalho.

A **SSST (Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho)** entende que as empresas desobrigadas de possuir médico coordenador deverão realizar os exames, através de médico, que para a realização dos mesmos, deverá necessariamente conhecer o local de trabalho.

Sem a análise do local de trabalho, será impossível uma avaliação adequada da saúde do trabalhador.

Para estas empresas recomenda-se que o **PCMSO** contenha minimamente:

a) Identificação da empresa: razão social, CGC, endereço, ramo de atividade, grau de risco, número de trabalhadores distribuídos por sexo, horário de trabalho e turno;

b) Identificação dos riscos existentes;

c) Plano anual de realização dos exames médicos, com programação dos exames clínicos e complementares específicos para os riscos detectados, definindo-se explicitamente quais os trabalhadores ou grupos de trabalhadores serão submetidos a que exames e quando.

Nas empresas em que o SESMT Possui Médico do trabalho a coordenação do programa deve ser feita por ele.

De acordo com a **SSST,** "O médico coordenador do Programa deve possuir, obrigatoriamente, especialização em Medicina do Trabalho, isto é, aquele portador de certificado de conclusão de curso de especialização em Medicina do Trabalho em nível de pós-graduação, ou portador de certificado de Residência Médica em área de concentração em saúde do trabalhador, ou denominação equivalente, reconhecida pela **Comissão Nacional de Residência Médica do Ministério da Educação,** ambos ministrados por Universidade ou Faculdade que mantenham curso de Medicina conforme item 4.4 da **NR-04,** com redação da portaria 11 de 17/09/90 da **SSST.**

O médico coordenador não precisa, necessariamente, executar as ações previstas no planejamento.

Suas atribuições determinam que a ele compete:

a) Realizar os exames médicos, ou encarregá-los a profissional médico familiarizado com os princípios da patologia ocupacional e suas causas, bem como com o ambiente, as condições de trabalho e os riscos a que está ou será exposto cada trabalhador da empresa a ser examinado. Para que seja atendido esse critério é necessário que o médico tenha acesso a Análise de riscos por função ou Atividade, que é uma das etapas do **PPRA.** Fundamentais para início dos trabalhos do **PCMSO.**
b) Encarregar dos exames complementares previstos nos itens, quadros e anexos existentes, na **NR-07**, profissionais e/ou entidades devidamente capacitados, equipados e qualificados. O **PCMSO** é de responsabilidade técnica do médico coordenador e não da entidade ou empresa a qual este possa estar vinculado.

O programa deve observar, como objetivo, a preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. O mínimo que se requer do programa é um estudo "In loco" para reconhecimento prévio dos riscos ocupacionais existentes. O reconhecimento de riscos deve ser feito através de visitas aos locais de trabalho para análise do(s) processo(s) produtivo(s), postos de trabalho, informações sobre ocorrências de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, atas de **CIPA,** mapa de riscos, estudos bibliográficos, etc.

Através deste reconhecimento deve ser estabelecido um conjunto de exames clínicos e complementares específicos para a prevenção ou detecção precoce dos agravos à saúde dos trabalhadores, para cada grupo de trabalhadores da empresa, deixando claro ainda os critérios que deverão ser seguidos na interpretação dos resultados dos exames e as condutas que deverão ser tomadas no caso de encontro de alterações.

Embora o programa deva ter articulação com todas as Normas Regulamentadoras, a articulação básica deve ser com o **PPRA,** previsto na Norma Regulamentadora **NR-09**.

Se o reconhecimento não detectar risco ocupacional especifico, o controle médico poderá resumir-se a uma avaliação clínica global em todos os exames exigidos: admissional, periódico, demissional, mudança de função e retorno ao trabalho.

15. FISCALIZAÇÃO

A fiscalização pode ser realizada por empregados da CAESB ou por pessoa física ou jurídica designada por ela, convenientemente credenciados junto a Empreiteira, com autoridade para exercer, em nome da CAESB, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção.

As relações mútuas entre a CAESB e cada Empreiteira serão mantidas por intermédio da Fiscalização.

Os serviços serão fiscalizados pela CAESB, de modo a serem satisfeitas as condições exigidas no projeto e especificações técnicas.

A existência e a atuação da fiscalização da CAESB em nada restringem a responsabilidade única, integral e exclusiva da contratada no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, especificações, Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

É a Empreiteira obrigada a facilitar a meticulosa Fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à Fiscalização, o acesso a todas as partes das obras contratadas. Obriga-se, do mesmo modo, a facilitar a Fiscalização em oficinas, depósitos, armazéns ou dependências onde se encontrem materiais destinados à construção, serviços ou obras em preparo.

Á Fiscalização é segurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeito a Empreiteira e sem que esta tenha direito a qualquer indenização no caso de não ter atendido dentro de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da anotação no diário de obras, qualquer reclamação sobre defeito essencial em serviço executado ou material posto na obra.

A Empreiteira é obrigada a retirar da obra, imediatamente, após o recebimento da notificação no diário de obra, qualquer empregado, tarefeiro, operários ou subordinados que, a critério da Fiscalização, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

A CAESB, por meio da Fiscalização, não aceitará serviços em cuja execução não tenham sido observados preceitos estabelecidos neste Caderno e Especificações Complementares e fará demolir, por conta e risco da Empreiteira, em todo ou em parte, os referidos serviços mal executados.

Em caso de divergência entre o Caderno de Encargos, desenho dos projetos, especificações complementares, cotas dos desenhos e suas medidas, medidas em escala, desenhos diferentes, interpretação dos desenhos ou omissões, será consultada a fiscalização a qual esclarecerá as mesmas.

Os técnicos de segurança do trabalho, membros da CIPA, monitores e fiscais de obras pertencentes ao quadro da CAESB estão devidamente autorizados a interditar obras e suspender serviços, sempre que forem constatadas infrações à segurança no trabalho, inclusive quanto à obrigatoriedade no uso de Equipamento de Proteção Individual.

A CAESB através de seus fiscais terá o direito de exigir que a contratada execute os trabalhos obedecendo ao projeto e suas modificações, ao contrato e às especificações, além de:

a) participar das medições dos trabalhos executados;

b) rejeitar serviços que estiverem em desacordo com o projeto, com as normas, com a melhor técnica consagrada pelo uso e com as modificações de projeto determinadas pela CAESB, a seu critério exclusivo;

c) ter livre acesso às obras e serviços e às informações que forem julgadas necessárias ao bom desempenho da fiscalização, mesmo que estejam de posse da contratada;

d) determinar a prioridade de serviços e controlar as condições de trabalho;

e) aumentar, diminuir, eliminar ou substituir serviços contratados, desde que isto se mostre necessário ao desempenho técnico-econômico das obras em execução, sempre em atendimento ao disposto nas leis vigentes;

f) exigir da contratada o aumento do número ou capacidades dos equipamentos, caso seja constatada a sua inadequação para conduzir os serviços conforme especificado, ou exigir maior número de equipamentos para recuperar atrasos de cronograma;

g) exigir da contratada o aumento na quantidade de mão de obra especializada ou não, conforme for conveniente, para aumentar a produção ou melhorar a qualidade dos serviços;

h) ordenar imediata retirada do local, de empregado da contratada que dificultar a sua ação fiscalizadora;

i) exigir da contratada o fornecimento dos EPIs e EPCs para todos empregados da obra, bem como ordenar o afastamento daquele não esteja fazendo uso adequado dos mesmos;

j) sustar qualquer serviço que esteja fora das especificações;

k) solicitar da contratada prova do cumprimento de suas obrigações sociais, legais e trabalhistas;

l) ordenar a retirada imediata, do canteiro e dos locais das obras, de todo e qualquer material que for rejeitado por inspeção ou ensaio realizado pela CAESB;

m) acompanhar e controlar a execução dos trabalhos no sentido de evitar danos pessoais ou materiais, causados a terceiros quando do emprego de explosivos;

n) verificar o cumprimento do constante nos itens do Edital de Licitação e do Contrato e seus anexos.

16. TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E TAPUMES:

16.1 Trânsito:

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros polos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite.

Deverão ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas, e pontes de acesso para veículos em frente estacionamentos e garagens. Caso seja necessário o uso de travessias estas devem estar de acordo com as especificações neste Caderno de Encargos ou outra a critério da Fiscalização. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços, deverá ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicações de desvio, devendo, durante a noite, serem

iluminadas e em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos e em locais onde não for possível utilizar desvios o serviço deverá ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito. Os serviços deverão ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins-de-semana ou para os horários de menor movimento.

Durante a execução de qualquer serviço em vias de acesso, deverão ser consultadas e observadas todas as Normas do DETRAN e DER.

Cabe à Contratada obter as devidas autorizações de alteração do trânsito.

16.2 - Sinalização:

A sinalização deverá seguir as recomendações da ND.SEP-034.

16.3 - Tapumes:

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, com exceção das obras pequenas e de curta duração, nas quais se utilizam grades portáteis.

Poderão ser empregadas placas laterais, chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal, de forma contínua e encostando no solo.

A vedação lateral deverá ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos retirados das escavações.

A sustentação das chapas ou placas deverá ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas deverão atingir a altura mínima de 1,10 m a partir do solo.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação deverão ser externamente pintados de branco, podendo ser aplicada caiação, visando facilitar a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo. Deverá ser procedida manutenção permanente, seja da estrutura, seja da pintura, devendo ser reparadas ou substituídas quando apresentarem deterioração. Deve-se garantir a limpeza e visibilidade do tapume durante toda a obra.

As pranchas deverão ser colocadas em sequência e em número suficiente para fechar completamente o local.

Junto às interseções o Tapume deverá ter altura mínima de 1,00 m e máxima de 3,00 m do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos. Além disso, deverão estar acompanhadas de dispositivos luminosos de luz fixa.

Essa sinalização poderá ser constituída por lanternas "pisca-pisca" específicas para esse tipo de sinalização ou, simplesmente, por baldes plásticos de cor vermelha ou

amarela, no fundo dos quais se adapta um soquete de porcelana, destinado a receber a lâmpada.

À distância entre dois sinalizadores contíguos não deve ultrapassar 10 metros, e a ligação elétrica deverá ser em paralelo.

A cada 100 metros de tapume deverão ser colocados placa de identificação da CAESB de acordo com padrão visual preestabelecido. Tais placas deverão ser pintadas em tinta esmalte sobre superfície lisa, de acordo com desenho e cores recomendadas pela CAESB.

Ramais condominiais, devido às suas características peculiares, deverão ter sinalização específica em placas móveis de até 1 m^2, de superfície totalmente pintada com tinta esmalte nos padrões e cores a serem sugeridos pela CAESB.

Nas obras rápidas e pequenas poderão ser utilizadas grades portáteis sendo que para tanto, elas deverão ser dobráveis, a fim de cercar o local em obras com flexibilidade. As grades deverão ser colocadas em volta da área de trabalho, de modo a proteger os trabalhadores, pedestres e motoristas.

No caso de serviços no leito carroçável, deverão ser fixadas bandeirinhas na grade e, além disso, o trânsito deverá ser devidamente canalizado com cones.

Para serviços noturnos, devem-se utilizar dispositivos luminosos de luz intermitente ou fixa, dependendo da periculosidade do local, bem como da duração dos trabalhos e facilidade de implantação dos mesmos dispositivos.

A Contratada é responsável pela pintura, transporte e manutenção dos tapumes e passarelas de pedestres. Os tapumes deverão apresentar-se sempre limpos e pintados, e a sinalização, em permanente estado de funcionamento, de modo a manter a segurança do tráfego, noturno e diurno, de pedestres e veículos.

Para as obras em área rural, a necessidade de tapumes será definida pela Fiscalização.

16.4 - Passadiço e Travessia

Deverão ser construídas passagens temporárias nos locais indicados pela Fiscalização sempre que houver comprometimento da segurança dos transeuntes.

As passarelas de pedestres deverão ser iluminadas em toda sua extensão, possuir guarda-corpo rígido e piso de pranchões de madeira muito bem nivelados, sem juntas apreciáveis ou ressaltos que possam causar acidentes aos usuários. As passarelas serão varridas diariamente, de modo a evitar o acúmulo de terra ou lama, que as tornem escorregadias.

Nas entradas dos edifícios, tanto de veículos como de pedestres, deverão ser executadas "pontes" de pranchões de madeira ou de chapas de aço, de forma a garantir-lhes o acesso.

As passarelas poderão ser de dois tipos, conforme descrição a seguir:

a) Passadiços de Madeira

Passadiços e/ou passarelas de madeira serão construídos onde necessário, a critério da Fiscalização, em ruas de pequeno movimento para garantir o trânsito normal de pedestres e assegurar a continuidade da operação e manutenção das instalações existentes.

Deverá ser de largura tal que permita segurança na sua utilização por pedestres.

b) Passadiços de Chapa Metálica para Veículos

Passadiços e/ou passarelas metálicas serão construídos onde necessário, a critério da Fiscalização, em locais onde haja movimento razoável de veículos, para garantir o trânsito normal de pedestres e/ou veículos e assegurar a continuidade da operação e manutenção das instalações existentes.

Serão em chapas de aço de espessura igual ou maior a 3/4", com dimensão mínima de 1,50 x 1,50 m.

17. SAÚDE PÚBLICA:

Todos os trabalhadores deverão ser vacinados contra febre amarela, tétano e outras enfermidades sob campanha de vacinação pública na ocasião das obras. A contratada deverá ainda promover campanhas preventivas contra doenças sexualmente transmissíveis, ingestão de água contaminada e acidentes com animais peçonhentos.

Caso esta não seja água destinada a abastecimento público fornecido por unidades da CAESB, deverá ser submetida a processos de tratamento com desinfecção previamente aprovados pela CAESB. Todo o sistema de abastecimento de água, incluindo reservatórios e pontos de distribuição, deverá ser protegido contra a contaminação e agentes externos, através do uso de tubulações estanques e pela escolha adequada da localização dos principais pontos de distribuição e reserva.

18. RESÍDUOS GERADOS:

Em toda a área das obras, a coleta, transporte e disposição final de resíduos deverá ser realizada de forma adequada. Todo o lixo deverá ser recolhido com frequência, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores. Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico nos locais onde é possível a disposição final diferenciada desses resíduos. Não se admitirá qualquer disposição de lixo nas áreas do campo.

Óleos, graxas e estopas recolhidos, das áreas de manutenção mecânica como nas caixas separadores do sistema de drenagem superficial terão procedimentos de acumulação e disposição final adequados, previamente aprovados pela fiscalização.

19. LIMPEZA GERAL E RECUPERAÇÃO DA ÁREA:

Depois do fechamento de todas as cavas ou valas, deverão ser removidos todos os restos de material, tubos, madeiras, tábuas, restos de argamassa, restos de brita, pedras, pisos, impermeabilizações, cercas, barracões, masseiras, etc.

A área deverá ficar limpa e desimpedida, recompondo-se os trechos por ventura destruídos ou danificados durante a execução dos trabalhos, inclusive recuperação de vias, replantio de gramas, jardins e árvores, sempre com a aprovação da Fiscalização.

Todas as áreas envolvidas na execução das obras deverão ser entregues completamente limpas, sem nenhum vestígio de materiais de construção e recompondo da melhor forma possível ao aspecto original.

Nas áreas originalmente cobertas com vegetação natural, deverá ser recuperada toda a cobertura forrageira e replantadas as espécies arbóreas. Seguindo determinações dos órgãos ambientais locais, poderão ser plantadas espécies vegetais em número adicional, a título de compensação ambiental.

Para toda e qualquer remoção de espécie arbórea, deverá ser plenamente observado o disposto no Decreto Nº 14.783 de 17 de junho de 1993, que trata sobre o tombamento de espécies arbóreo-arbustivas e dá outras providências. A Contratada será a responsável por todas as negociações com os órgãos envolvidos.

20. GARANTIAS DOS SERVIÇOS E RECEBIMENTO DA OBRA:

Para se proceder ao recebimento da obra a Fiscalização da CAESB deverá examinar todas as dimensões, cotas e detalhes estabelecidos em Projeto e nas determinações da presente especificação, o acabamento final da obra, bem como proceder a testes suplementares que julgar necessário.

Somente quando a Fiscalização considerar a obra como concluída e aprovado o cadastro da obra (“As-Built”) a Contratada poderá requerer por escrito o seu recebimento, sem que haja nenhuma pendência ou serviço a realizar, por menor que seja, a seu único e exclusivo critério.

A partir do início da execução dos serviços e pelo prazo e condições estipulados pelo contrato e pela lei, a contratada é a única responsável pelos eventos decorrentes e relacionados aos serviços executados ou em execução.

Até a conclusão da obra e possíveis correções de defeitos, a contratada fica obrigada a manter, por sua conta e risco, as obras e instalações em perfeitas condições de conservação, funcionamento e segurança.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela contratada devem ter, no mínimo, o mesmo prazo de garantia dado pelo fabricante. Esse prazo começará a fluir na data de instalação do material/equipamento.

RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS

LEGISLAÇÃO FEDERAL
Portaria nº 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho
CONAMA nº 348/04 – Gestão de resíduos sólidos da construção civil
CONAMA nº 237/97 – Licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores
Lei Federal nº 9.605/98 – Lei de Crimes Ambientais
LEGISLAÇÃO DISTRITAL
Lei 462, de 22/6/1993 Dispõe sobre a reciclagem de resíduos sólidos no Distrito Federal e dá outras providências
DA ABNT
NBR 7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção
NBR 6493 - Emprego de Cores para Identificações de tubulações Industriais
NBR 7195 – Cores para Segurança.

II - CANTEIRO DE OBRAS:

OBJETIVO:

A presente norma estabelece requisitos mínimos para o desenvolvimento de projetos básico e executivo voltado a unidades que compõem um canteiro de obras, com vistas a melhorias dos canteiros de obras da Caesb.

CAMPO DE APLICAÇÃO:

Esta norma tem aplicabilidade aos projetos e às obras da Caesb, que deverão seguir as premissas e orientações aqui fixadas. Entra em vigor na data de sua aprovação pela Diretoria da CAESB e revoga todas as disposições em contrário.

DOCUMENTOS REFERENCIADOS:

Manual de Obras de Saneamento Sanepar – MOS

Norma Ambiental VALEC Nº 5 - Instalação e Operação de Acampamentos e de Canteiros de Serviços
Caderno de Encargos Para Obras de Esgotamento Sanitário - Caesb

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sob a designação “Canteiro de Obras” deverão ser entendidas: a mobilização de pessoal, equipamentos e materiais, as construções e instalações necessárias à execução plena dos serviços, a incorporação e utilização de equipamentos, materiais de consumo, bem como todas as demais despesas decorrentes da construção ou implantação, operação e manutenção das instalações objetivando criar as condições

necessárias e suficientes de apoio e suporte às atividades objeto da obra a ser implantada.

O canteiro da obra deverá ser dimensionado e executado levando-se em consideração as proporções e as características da mesma; as distâncias em relação ao escritório central, aos centros fornecedores de mão-de-obra e de material; às condições de acesso e os meios de comunicação disponíveis.

2. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

2.1. Construção do Canteiro

As providências para obtenção ou locação do terreno para o canteiro da obra, inclusive despesas de qualquer natureza que venham a ocorrer, são de responsabilidade exclusiva da contratada. O terreno deverá ter a autorização prévia da Administração Regional e aprovação da fiscalização.

Os escritórios e barracões deverão ser construídos em chapas de madeira compensada, podendo, a critério da contratada e mediante a aprovação da fiscalização, ser construídos em outro tipo de material, sem ônus adicional para a Caesb. Deverão ser observadas as condições de higiene e segurança do trabalho principalmente aquelas constantes da NR-18 e suas alterações/atualizações, do Ministério do Trabalho e Emprego.

A Contratada é responsável, até o final da obra, pelos prazos fixados no edital de licitação e/ou no contrato, a manter por, conta própria, as instalações da obra em perfeitas condições de conservação, limpeza, pintura e segurança e pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho e de todas as suas instalações, inclusive cuidados higiênicos especiais com os compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos. Não podendo ser alegado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água, energia elétrica, móveis, utensílios, material de consumo, material de escritório, etc.

Quando do encerramento da obra, o local do canteiro deverá ser completamente limpo, inclusive com serviços de fechamento de poços e fossas, retirada de entulhos, baldrames, fundações, postes, redes, etc.

Assim é necessário prever, no mínimo, as seguintes instalações e serviços:

- Construção de escritório, garagem coberta, barracão fechado para materiais (almoxarifado), barracão aberto, refeitório, sanitário/vestiário, enfermaria e alojamento (para os empregados não residentes, e seu custo será inteiramente da contratada);

- Terraplenagem e limpeza das áreas necessárias a estas construções; estrada de serviço; porteira; cercas; tapumes; redes de energia elétrica, telefônica, de água potável, de esgotos sanitários e pluviais; instalações para fabricação, produção, exploração, ensaios e testes de materiais, produtos e equipamentos;

- Despesas com consumo de energia elétrica, água, disposição de esgotos, impulsos telefônicos; taxas e emolumentos decorrentes de quaisquer despesas exigíveis por legislações municipais, estaduais ou federais e relativas à implantação da obra e do canteiro de obra;

- Fornecimento de equipamentos necessários à operação do canteiro;

- Fornecimento de materiais de consumo e de escritório; móveis e utensílios para atendimento as atividades que se desenvolverão no canteiro de obras. Também deverão ser disponibilizados para a fiscalização insumos para escritório, telefone com possibilidade para ligações locais, internet, pontos para ligação de um computador e impressora;

- Despesas com manutenção geral, vigilância, limpeza e proteção contra incêndios ao longo de todo o período das obras;

- Despesas com a desmobilização, desmontagens, limpezas, replantio de vegetação original, proteções contra erosões posteriores e outras obras complementares necessárias para a restituição do local ocupado às suas condições originais.

2.1.1. Escritório

Deverá ser construído conforme projeto apresentado nos desenhos n° 1 e 2, com sanitário, instalações para fiscalização e contratada. Eventualmente poderá ser modificado, a critério da fiscalização, para se adequar às características de cada obra.

2.1.2. Alojamento

Deverá ser executado para os operários residentes segundo o projeto apresentado nos desenhos n° 3, 4 e 5 e de acordo com a previsão da própria contratada, devendo essa assumir todos os custos pela unidade. Caso haja necessidade, o alojamento poderá ter sua capacidade alterada em função das características de cada obra, usando-se como critério mínimo um espaço de 4 m² por operário, uma área de 0,50 m² de ventilação e iluminação por operário, um chuveiro para cada grupo de cinco operários, um sanitário e um lavatório para cada grupo de quinze operários. Os chuveiros e os sanitários serão obrigatoriamente individuais.

2.1.3. Refeitório

Deverá ser construído obedecendo ao projeto apresentado nos desenhos n° 6, 7 e 8. A capacidade dos refeitórios poderá ser alterada em função das características de cada obra, usando-se o critério mínimo de 1,20 m² por operário e uma área de 0,20 m² de ventilação e iluminação por operário. O refeitório deve ser provido de bancos e mesas, considerando-se um espaço de 0,60 m nos bancos e 0,30 m² nas mesas, por operário. Deverá contar ainda com uma cozinha para preparo ou aquecimento das refeições. As aberturas de portas e janelas deverão contar com telas que evitem a entrada de insetos no ambiente.

2.1.4. Barracão fechado para materiais (Almoxarifado)

Dependência fechada e coberta para estocagem de peças, equipamentos e serviços de controle. Deverá ser construído a partir do projeto apresentado nos desenhos n° 9, 10 e 11. As dimensões do barracão poderão sofrer alterações para se adequar às características de cada obra, mantendo-se o critério de ventilação e iluminação para cada m² de área construída. Os barracões deverão ser providos de estrados de madeira para armazenamento de cal, cimento e outros produtos perecíveis com a umidade e também prateleiras para armazenamento de peças, ferramentas e outros itens da obra de menor dimensão.

2.1.5. Barracão aberto

Deverá ser construído conforme o projeto apresentado nos desenhos n° 12 e 13, podendo ter suas dimensões alteradas em função das características de cada obra. Destina-se basicamente a serviços de carpintaria e dobragem de armaduras.

2.1.6. Sanitário e Vestiário

Deverá ser prevista uma dependência conjunta para vestiário e sanitário, equipado com bacias sanitárias, mictórios, lavatórios, bateria de chuveiros, nas proporções previstas na NR-18. O dimensionamento do sanitário e vestiário deverá ser em função do número de operários não residentes.

2.1.7. Banheiro Químico

Para as frentes de trabalho deverão ser fornecidos Banheiros Químicos com manutenção a cada 02 (dois) dias, com cabines higienizadas e com aplicação de produtos especiais.

Observação: Todas as unidades descritas anteriormente deverão possuir calçadas em seu perímetro de no mínimo 0,50m.

3. ABASTECIMENTO E INSTALAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

A entrada de energia, em baixa ou alta tensão, deverá ser executada de acordo com as exigências da concessionária de energia elétrica, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de energia.

Nos locais onde não houver serviço de abastecimento de energia elétrica, a contratada deverá providenciar a instalação de um conjunto gerador, de capacidade compatível com a necessidade de carga, para operação dos equipamentos durante a execução da obra.

Na saída do dispositivo de medição ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral, em caixa blindada, com acionamento externo, a qual servirá para desenergizar as linhas em caso de acidente. Toda fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação deverá ser aérea ou enterrada no solo, caso em que deverá ser tubulada em mangueiras plásticas, de bitola compatível às dos cabos passantes. Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída em postes de madeira com altura mínima de 7,00 m, devendo a fiação ficar no

mínimo a 5,50 m do solo. As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, com componentes de acionamento externo, instaladas entre 1,20 m e 1,60 m do solo. Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas com conectores terminais e isoladas com fita de alta tensão (autofusão), por mão-de-obra especializada, utilizando-se equipamentos de segurança e ferramentas adequadas, estando a rede elétrica alimentadora desenergizada. Não serão permitidas emendas em fiação submersa.
Todo equipamento deverá ter sinalização com placas ou lâmpadas indicando que está em operação. Os acionamentos das chaves de operação deverão ter sinalizadas as posições "ligado" e "desligado" e possibilitar manobras rápidas em caso de emergência. Os locais onde estarão instaladas as chaves deverão ser de fácil acesso, não podendo ser obstruídos por equipamentos, materiais ou entulhos de qualquer natureza. Equipamentos especiais de grande porte deverão possuir alarmes sonoros (sirene), que alertem quando do início de operação dos mesmos.

O sistema de iluminação do canteiro de obras deve fornecer iluminação suficiente e em condições de segurança. Especial atenção deve ser dada à iluminação de escadas, aberturas no piso, subsolo e outros locais que possam apresentar riscos.

4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O armazenamento e a distribuição de água deverão ser dimensionados levando-se em conta a execução simultânea de operações que envolvam seu uso, as quantidades necessárias para consumo e os períodos mais desfavoráveis do seu abastecimento.
A entrada provisória de água deverá ser executada dentro dos padrões estabelecidos, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de água.
Nos locais onde não houver serviços de abastecimento de água, a contratada deverá executar um poço freático para suprir a necessidade da obra. A escavação será manual com diâmetro de 1,30 m e profundidade variável em função do nível do lençol freático. O material escavado deverá ser depositado a uma distância mínima de 15 m do poço. Quando a parede do poço se apresentar muito instável deverá ser revestida com tijolos em meia vez sem rejuntamento. Na parte superior correspondente à rocha alterada, ou ao solo decomposto, a alvenaria será rejuntada com argamassa de cimento e areia, traço 1:1 em volume, com o objetivo de evitar a contaminação do poço por águas superficiais.
Acima da superfície, no perímetro do poço, deverá ser executado um anel de proteção em alvenaria de tijolos de meia vez, rejuntado com argamassa de cimento e areia, traço 1:1 em volume, sem revestimento, com altura de 0,50 m.
O poço será fechado com tampa de concreto ou madeira de modo a garantir segurança e proteção sanitária.
Antes da utilização do poço, deverá ser executada a limpeza do mesmo, que compreende:

- Esgotamento total da água;
- Recuperação da água;
- Aplicação de uma solução de hipoclorito de sódio a 12%, com dosagem de 1 ppm.

A partir do dispositivo de medição ou do poço freático, será assentada a rede de distribuição de água, que alimentará as diversas unidades componentes do canteiro. O dimensionamento desta rede dependerá das necessidades de cada obra. Deverá ser executada em material compatível com cada situação.

Após a conclusão da obra e quando não estiver prevista a utilização do poço de forma definitiva, o mesmo deverá ser devidamente reaterrado.

5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As redes de coleta de efluentes líquidos serão instaladas separadamente, uma para os efluentes domésticos e sanitários e outra para os industriais. Em nenhuma hipótese deverão ser interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais com os sistemas de esgotamento sanitário. Para óleos, graxas, etc. deverão ser previstas caixas de separação e acumulação e procedimentos de remoção adequados e que atendam à legislação vigente.
Os locais de disposição final deverão ser aprovados pela fiscalização, que deverá considerar os procedimentos da Companhia e as restrições ambientais da área de destino.

Deverá ser previsto o tratamento dos efluentes domésticos quando não houver possibilidade de lançamento na rede pública, através de fossas sépticas e/ou filtros, conforme a Norma ABNT-NBR 7229/93, não sendo permitido o uso de valas a céu aberto ou de caixas sem tampas adequadas.

Os efluentes domésticos dos refeitórios passarão previamente em caixa retentora de gordura, antes de serem levados ao tratamento similar em fossa séptica e filtro anaeróbio, conforme o parágrafo anterior.

Os efluentes sanitários das frentes de trabalho deverão ser recolhidos adequadamente e transportados até o sistema de tratamento. Recomenda-se o uso dos denominados “banheiros químicos” portáteis, reduzindo as possibilidades de contaminação.

As águas de lavagem de veículos e peças, as águas de drenagem dos pátios de estocagem de materiais e derivados de petróleo, como os óleos lubrificantes utilizados, deverão passar por caixa sedimentadora - caixa de areia - e caixa retentora de óleos. O efluente da caixa de retenção de óleos deverá passar por filtro de areia, por gravidade, antes de sua remoção para a disposição final.

Os resíduos oleosos retidos na caixa separadora deverão ser removidos e armazenados em tanque apropriado para posterior reciclagem em indústrias especializadas. Os demais óleos e materiais derivados de petróleo, retirados dos veículos e equipamentos, deverão ser armazenados conjuntamente para posterior transferência para indústrias de reciclagem. A armazenagem desses resíduos deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação de águas e de solos nas áreas próximas.

São terminantemente proibidas as lavagens de veículos, equipamentos ou peças nos corpos d'água, com o objetivo de evitar riscos de contaminação das águas por resíduos graxos e oleosos.

6. DRENAGEM

A drenagem das águas superficiais deverá ser executada de modo a evitar os riscos de carreamento dos solos expostos durante as épocas de construção e de desmobilização.

Todos os pontos de descarga das canaletas no terreno natural deverão receber proteção contra erosão, através da disposição de brita, grama ou caixas de dissipação de energia.

Nos casos em que houver risco de transporte de sedimentos, deverão ser previstas caixas de deposição de sólidos, as quais deverão receber manutenção periódica. Quando declividade for muito acentuada, as canaletas deverão ser construídas na forma de escadas, com caixas de dissipação de energia intermediárias sempre que necessário.

Em nenhuma hipótese será admitida a interligação dos sistemas de drenagem de águas pluviais com sistemas de esgotamento sanitário, que deverão estar contemplados por sistemas próprios. Independentemente da exigência de sistema separador, a rede de drenagem deverá dispor de caixas separadoras de óleo e graxa, localizadas em pontos estratégicos do sistema, antes da disposição final, de forma a recolher e separar águas provenientes da lavagem de máquinas e veículos.
Deverão ser evitadas as instalações em plataformas planas, pois elas facilitam o empoçamento e a proliferação de vetores transmissores de doenças. Deverá ser garantida uma declividade mínima de 1% a 2% em qualquer sentido das áreas destinadas a instalações.

Por se tratarem de instalações temporárias, os acampamentos e instalações de apoio poderão utilizar sistemas de drenagem simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, e outras de caráter duradouro, desde que seja atendida a NR 18 do Ministério do Trabalho. Deverá ser garantida, entretanto, a não ocorrência de erosão ou transporte de sedimentos para os cursos d'água e/ou talvegues receptores. Além disso, a drenagem dos canteiros e instalações deverá prever estruturas que comportem o tráfego de máquinas e equipamentos pesados durante todo o período da construção.

7. TERRAPLANAGEM

Nos serviços de terraplanagem das áreas destinadas às instalações do canteiro deverão ser observadas as especificações de obras para os caminhos de serviço e vias de acesso. Os acessos internos de circulação entre os diversos elementos do canteiro deverão ser mantidos em boas condições de tráfego para os equipamentos e veículos da construção e da fiscalização, até o encerramento da obra.

No caso específico das áreas de depósito de material ao tempo (p.ex.: ferragens), a terraplanagem deverá ser feita de modo a proteger o solo de contaminações pela estocagem, evitando o contato direto do material com o solo. No caso da estocagem envolver materiais inertes (tal como areia, brita, etc.) deverão ser feitas contenções que evitem o espalhamento e a perda dos materiais para a natureza. (NR 11; NR 15; NR 16; NR 19 e NR 20 do Ministério do Trabalho).

Em todas as áreas onde forem realizadas obras de terraplanagem e que devam ser objeto de futura recuperação (tais como: acampamentos, áreas de empréstimos e de bota-fora, etc.), será necessário prever a remoção, transporte e apropriado armazenamento, em separado e visando a futura reutilização do material retirado, que corresponda à camada fértil do terreno. O contratado será responsável pela manutenção das características do material até o momento do reaproveitamento.

8. PROTEÇÃO DA ÁREA

A proteção da área do canteiro tem por finalidade assegurar o isolamento do local, a fim de evitar eventuais acidentes causados por acesso indevido de animais e/ou pessoas estranhas.

8.1. Tapume de tábuas contínuas

Será executado conforme o desenho nº 14, considerando-se todas as dimensões e detalhes. As tábuas serão de madeira com 2,5 cm x 25,0 cm, e comprimento de 2,2m. Os palanques serão de madeira roliça com diâmetro de 10,0 cm e as travessas serão de madeira de lei serradas em seção retangular de 2,5 cm x 7,0 cm. O tapume será pintado com uma demão de tinta à base de cimento, branca.

8.2. Tapume de chapa de madeira compensada

Deverão ser executados conforme os detalhes e dimensões do desenho nº 15. As chapas serão de madeira compensada com 1,10 m de largura e 2,20 m de altura, com espessura de 10 mm.
Os palanques serão de madeira roliça com diâmetro de 10 cm e as travessas serão de madeira de lei serradas com seção retangular de 2,5 cm x 7,0 cm. O tapume será pintado com uma demão de tinta à base de cimento, branca.

9. PLACAS DE OBRA

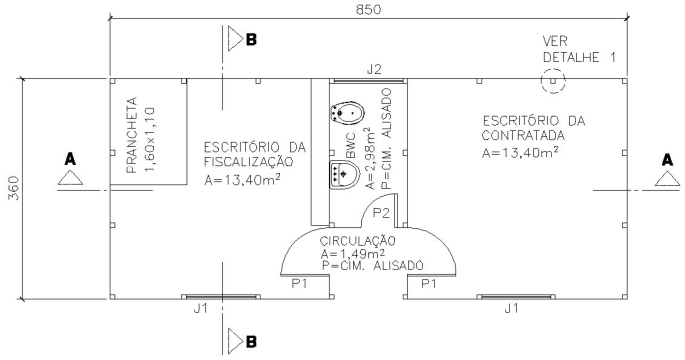
As placas relativas às obras serão fornecidas pela contratada de acordo com modelo, dimensões, dizeres e cores definidos pela Caesb em conformidade com o Edital de Licitação de Obras ou Serviços, devendo ser fixadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização.
As placas relativas às responsabilidades técnicas pelas obras ou serviços, exigidas pelos órgãos competentes, serão confeccionadas e colocadas pela contratada, sem ônus para a Caesb.

Placas da contratada, subcontratada, fornecedores de materiais e/ou equipamentos, prestadores de serviços, além das obrigatórias e previstas em regulamentos, só poderão ser fixadas no canteiro da obra com a prévia autorização da fiscalização, principalmente quanto à localização das mesmas.

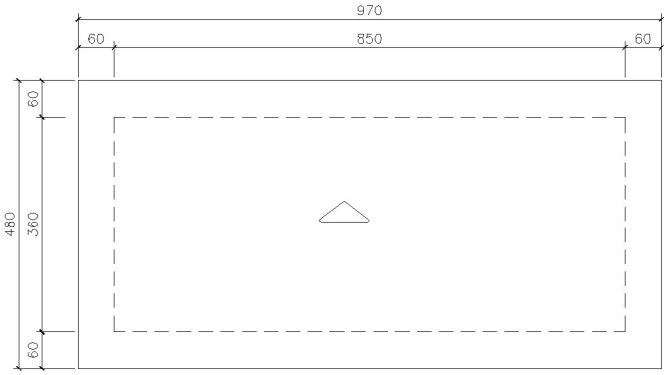
10. LEGISLAÇÃO, NORMAS E REGULAMENTOS

- Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 12284 - Áreas de vivência em canteiros de obras.

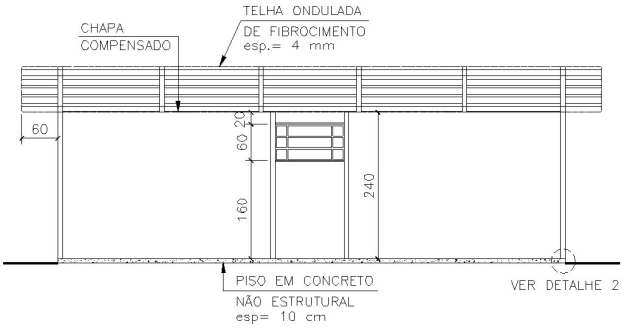
11. DESENHOS



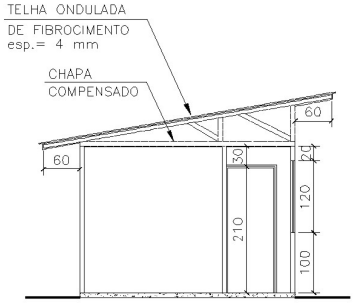
PLANTA BAIXA
A=31,25m²



COBERTURA



CORTE AA



CORTE BB

NOTA: COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 1

caesb

CANTEIRO DE OBRAS

ESCRITÓRIO EM CHAPA TIPO COMPENSADO

CADERNO DE ENCARGOS

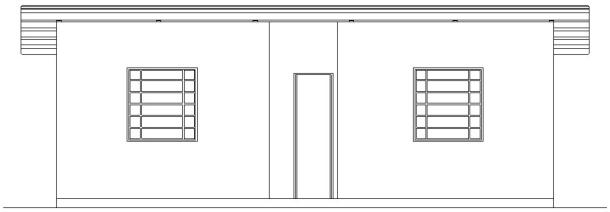
ESCALA: S/ESC

ARQUIVO: XXXX.dwg

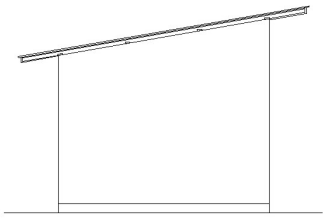
SICAD:

DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

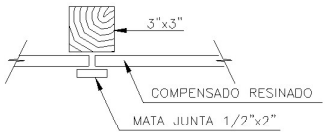
EPR - Superintendência de Projetos / DE



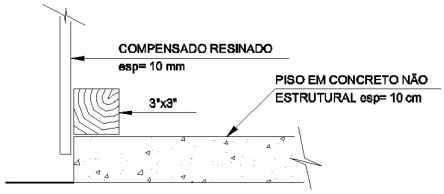
VISTA FRONTAL
ESCALA 1:100



VISTA LATERAL
ESCALA 1:100



DETALHE 1
SEM ESCALA



DETALHE 2
SEM ESCALA

ESQUADRIAS			
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.
P1	0,80m x 2,10m	MADEIRA CHAPEADA	2
P2	0,60m x 2,10m	MADEIRA CHAPEADA	1
J1	1,00m x 1,50m	FERRO BASCULANTE	2
J2	1,00m x 0,60m	FERRO BASCULANTE	1

NOTA:

- AS PAREDES INTERNAS SERÃO PINTADAS NA COR BRANCA E EXTERNAS NA COR AZUL COM TINTA LATEX.
- ESQUADRIAS PINTADAS COM TINTA A BASE DE ÓLEO NA COR BRANCA.
- O FORRO INTERNO, EXTERNO E BEIRAL DEVERÁ SER PINTADO NA COR BRANCA E COM TINTA LATEX.
- COTAS EM CENTÍMETROS.

DES. Nº 2

caesb

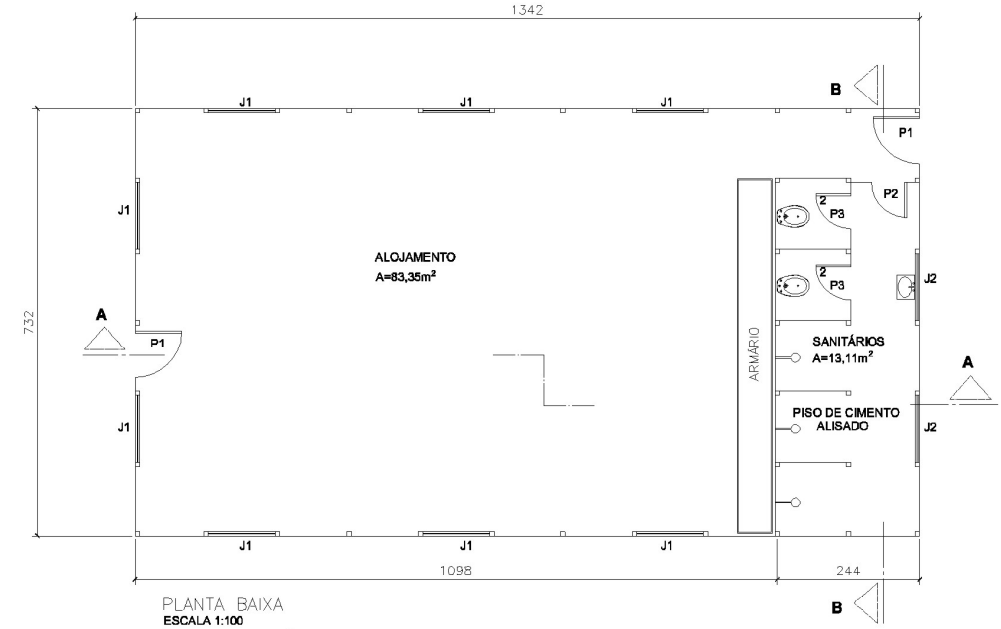
CANTEIRO DE OBRAS

ESCRITÓRIO EM CHAPA TIPO COMPENSADO

CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA: S/ESC
ARQUIVO: XXXX.dwg
SICAD:
DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:100
ÁREA TOTAL=98,23m ²

COBERTURA
ESCALA 1:100

NOTA: COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 3

caesb

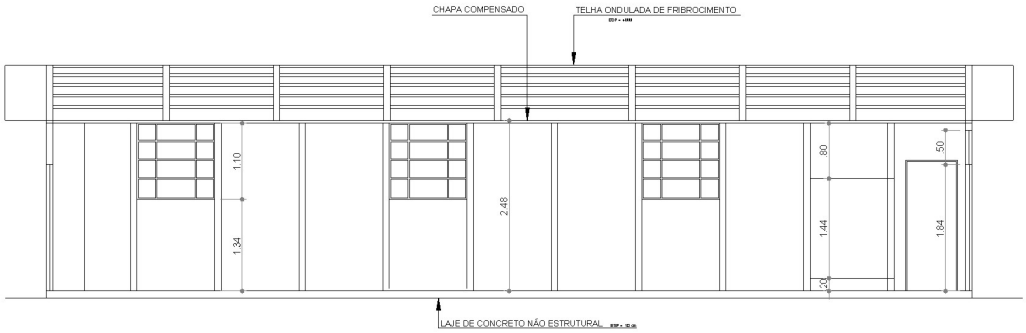
CANTEIRO DE OBRAS

ALOJAMENTO

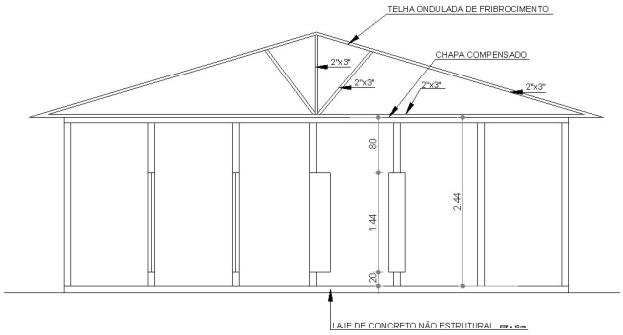
CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA:	S/ESC
ARQUIVO:	XXXX.dwg
SICAD:	
DOC. DE REFERÊNCIA:	XXXX

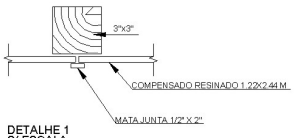
EPR - Superintendência de Projetos / DE



CORTE AA
ESC: 1:100



CORTE BB
ESC: 1:100



DETALHE 1
S/ ESCALA

DETALHE 2
S/ ESCALA

ALOJAMENTO

DES. Nº 4

caesb

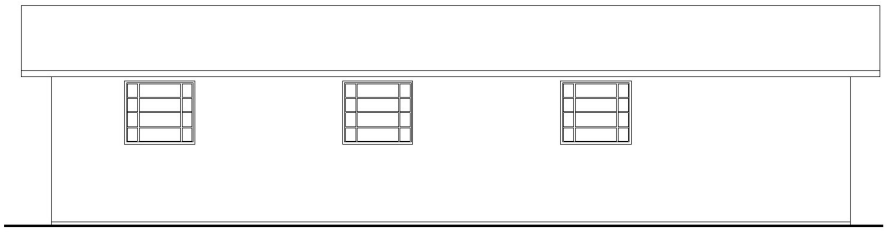
CANTEIRO DE OBRAS

ALOJAMENTO

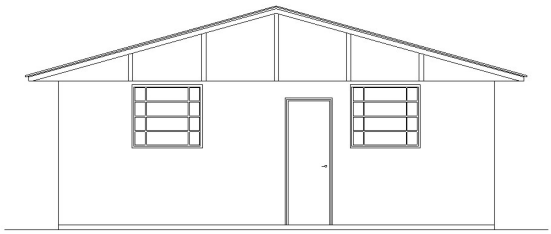
CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA:	S/ESC
ARQUIVO:	XXXX.dwg
SICAD:	
DOC. DE REFERÊNCIA:	XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



VISTA LATERAL
ESCALA 1:100



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:100

ESQUADRIAS			
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.
P1	0,80m x 2,10m	COMPENSADO RESINADO	2
P2	0,70m x 2,10m	COMPENSADO RESINADO	1
P3	0,60m x 2,10m	COMPENSADO RESINADO	2
J1	1,20m x 1,10m	FERRO BASCULANTE	8
J2	1,20m x 0,60m	FERRO BASCULANTE	2

NOTA:

- AS PAREDES INTERNAS SERÃO PINTADAS NA COR BRANCA E EXTERNAS NA COR AZUL COM TINTA LATEX.
- AS PAREDES DOS CHUVEIROS SERÃO PINTADAS COM TINTA A ÓLEO.
- ESQUADRIAS PINTADAS COM TINTA A BASE DE ÓLEO NA COR BRANCA.
- O FORRO INTERNO, EXTERNO E BEIRAL DEVERÁ SER PINTADO NA COR BRANCA E COM TINTA LATEX.
- COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 5

caesb

CANTEIRO DE OBRAS

ALOJAMENTO

CADERNO DE ENCARGOS

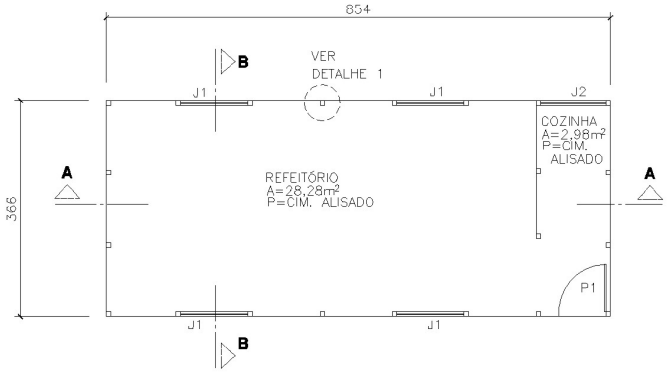
ESCALA: S/ESC

ARQUIVO: XXXX.dwg

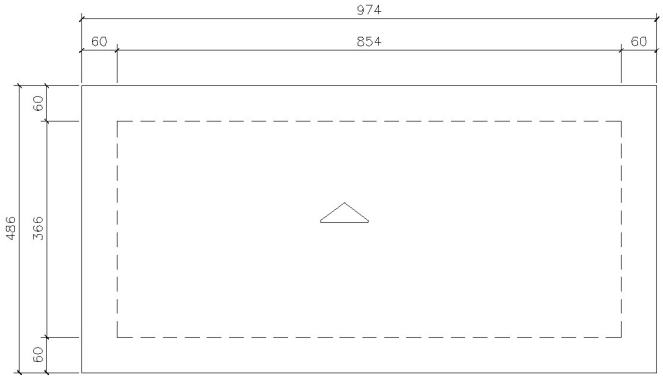
SICAD:

DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:100
A=31,26m²



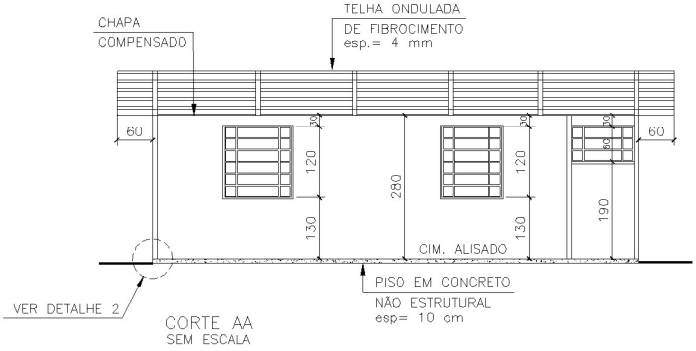
COBERTURA
ESCALA 1:100

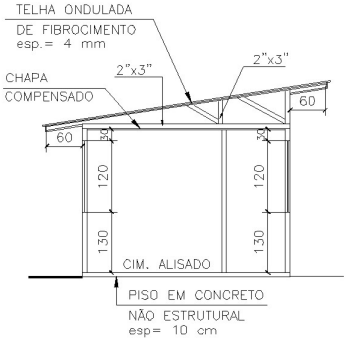
NOTA:
– COTAS EM CENTÍMETROS

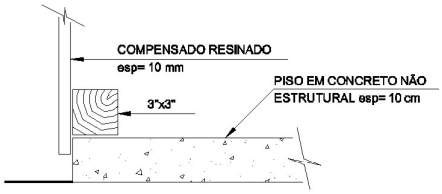
DES. Nº 6

caesb	CANTEIRO DE OBRAS	ESCALA: S/ESC
	ESCRITÓRIO EM CHAPA TIPO COMPENSADO	ARQUIVO: XXXX.dwg
		SICAD:
	CADERNO DE ENCARGOS	DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

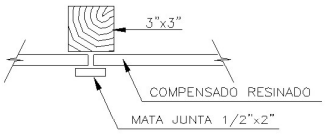
EPR - Superintendência de Projetos / DE







DETALHE 2
SEM ESCALA



DETALHE 1
SEM ESCALA

NOTA: COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 7

REFEITÓRIO

caesb

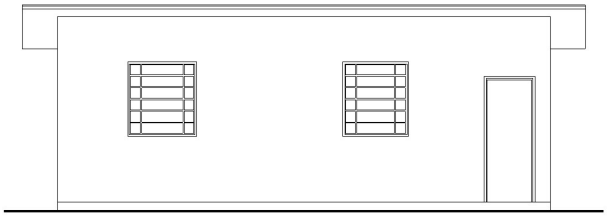
CANTEIRO DE OBRAS

REFEITÓRIO

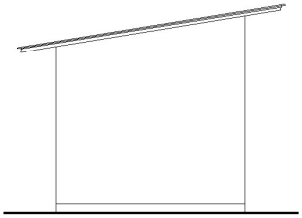
CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA:	S/ESC
ARQUIVO:	XXXX.dwg
SICAD:	
DOC. DE REFERÊNCIA:	XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:100



VISTA LATERAL
ESCALA 1:100

ESQUADRIAS			
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.
P1	0,80m x 2,10m	MADEIRA LISA	1
J1	1,00m x 1,20m	FERRO BASCULANTE	4
J2	1,00m x 0,60m	FERRO BASCULANTE	1

NOTA:

- AS PAREDES INTERNAS SERÃO PINTADAS NA COR BRANCA E EXTERNAS NA COR AZUL COM TINTA LATEX.
- ESQUADRIAS PINTADAS COM TINTA A BASE DE ÓLEO NA COR BRANCA.
- O FORRO INTERNO, EXTERNO E BEIRAL DEVERÁ SER PINTADO NA COR BRANCA E COM TINTA LATEX.
- COTAS EM cm

DES. Nº 8

REFEITÓRIO

caesb

CANTEIRO DE OBRAS

REFEITÓRIO

CADERNO DE ENCARGOS

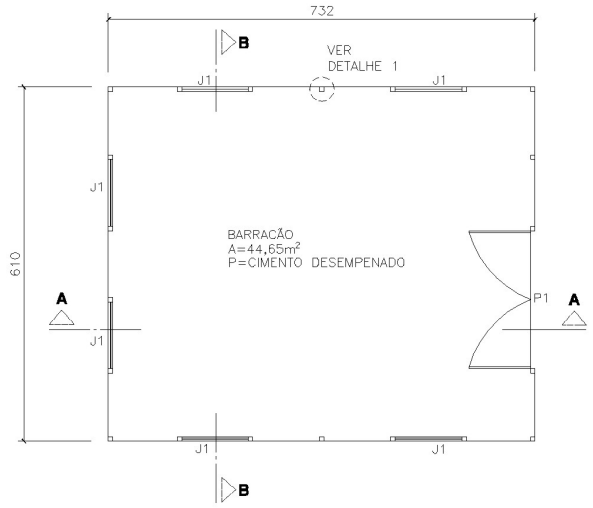
ESCALA: S/ESC

ARQUIVO: XXXX.dwg

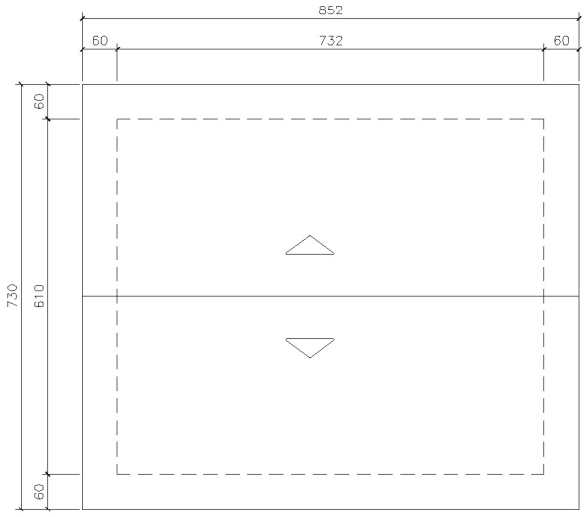
SICAD:

DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:100
A=44,65m²



COBERTURA
ESCALA 1:100

NOTA:
– COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 9

BARRACÃO FECHADO PARA MATERIAIS

caesb

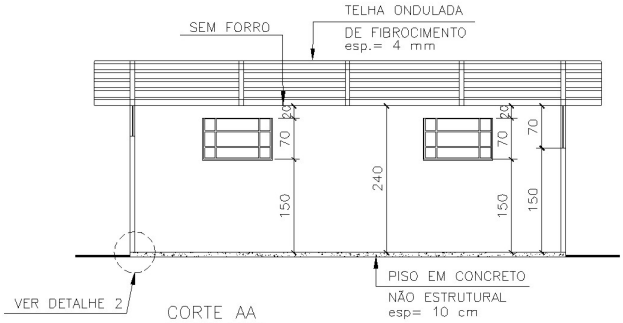
CANTEIRO DE OBRAS

BARRACÃO FECHADO PARA MATERIAIS

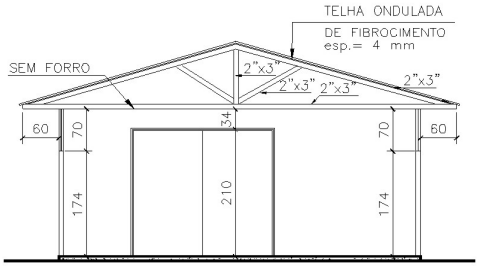
CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA:	S/ESC
ARQUIVO:	XXXX.dwg
SICAD:	
DOC. DE REFERÊNCIA:	XXXX

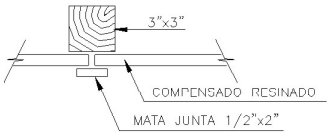
EPR - Superintendência de Projetos / DE



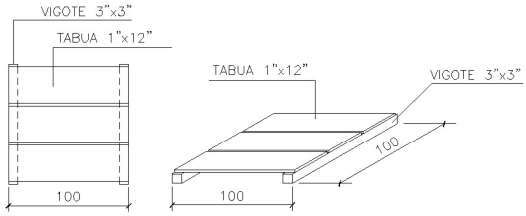
CORTE AA
ESCALA 1:100



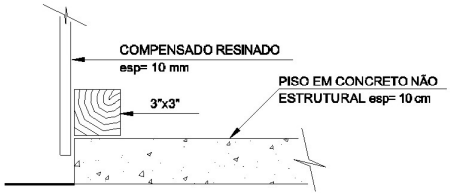
CORTE BB
ESCALA 1:100



DETALHE 1
SEM ESCALA



ESTRADO DE MADEIRA PARA SACARIA (10ud)
SEM ESCALA



DETALHE 2
SEM ESCALA

NOTA: COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 10

BARRACÃO FECHADO PARA MATERIAIS

caesb

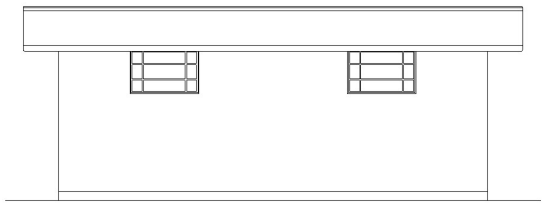
CANTEIRO DE OBRAS

BARRACÃO FECHADO PARA MATERIAIS

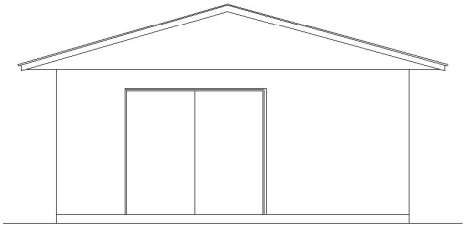
CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA:	S/ESC
ARQUIVO:	XXXX.dwg
SICAD:	
DOC. DE REFERÊNCIA:	XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:100



VISTA LATERAL
ESCALA 1:100

ESQUADRIAS			
TIPO	TAMANHO L x h	MATERIAL	QUANT.
P1	2,20m x 2,20m	COMPESADO RESINADO	1
J1	1,00m x 0,70m	FERRO BASCULANTE	6

NOTA:

- AS PAREDES INTERNAS SERÃO PINTADAS NA COR BRANCA E EXTERNAS NA COR AZUL COM TINTA LATEX.
- ESQUADRIAS PINTADAS COM TINTA A BASE DE ÓLEO NA COR BRANCA.
- O FORRO INTERNO, EXTERNO E BEIRAL DEVERÁ SER PINTADO NA COR BRANCA E COM TINTA LATEX.
- COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 11

BARRACÃO FECHADO PARA MATERIAIS

caesb

CANTEIRO DE OBRAS

BARRACÃO FECHADO PARA MATERIAIS

CADERNO DE ENCARGOS

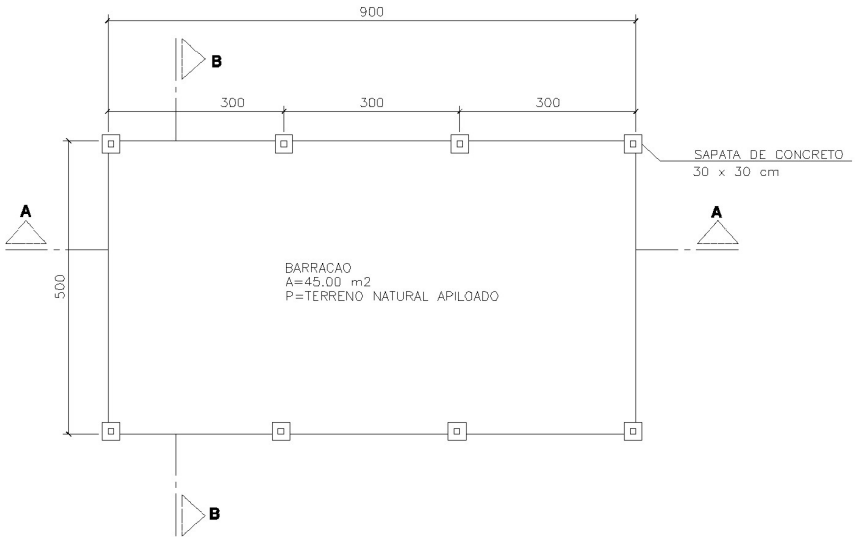
ESCALA: S/ESC

ARQUIVO: XXXX.dwg

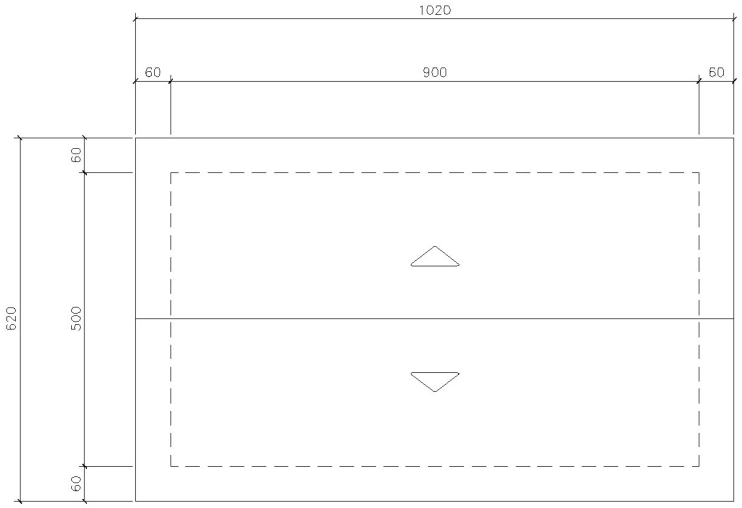
SICAD:

DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



PLANTA BAIXA
ESCALA 1:100

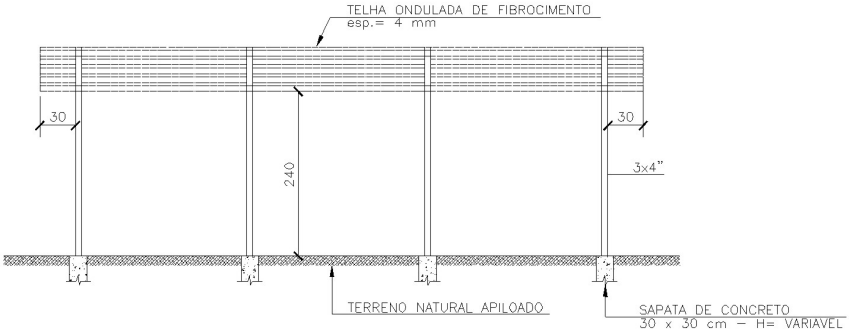


COBERTURA
ESCALA 1:100

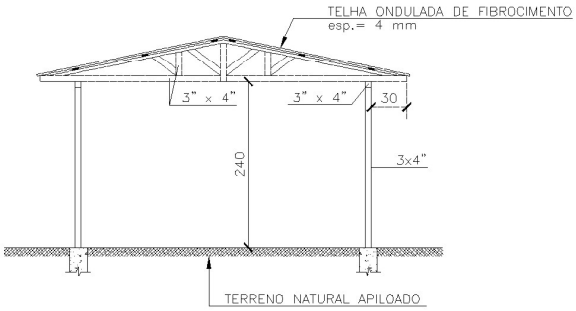
DES. Nº 12

caesb	CANTEIRO DE OBRAS ESCRITÓRIO EM CHAPA TIPO COMPENSADO CADERNO DE ENCARGOS	ESCALA: S/ESC ARQUIVO: XXXX.dwg SICAD: DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



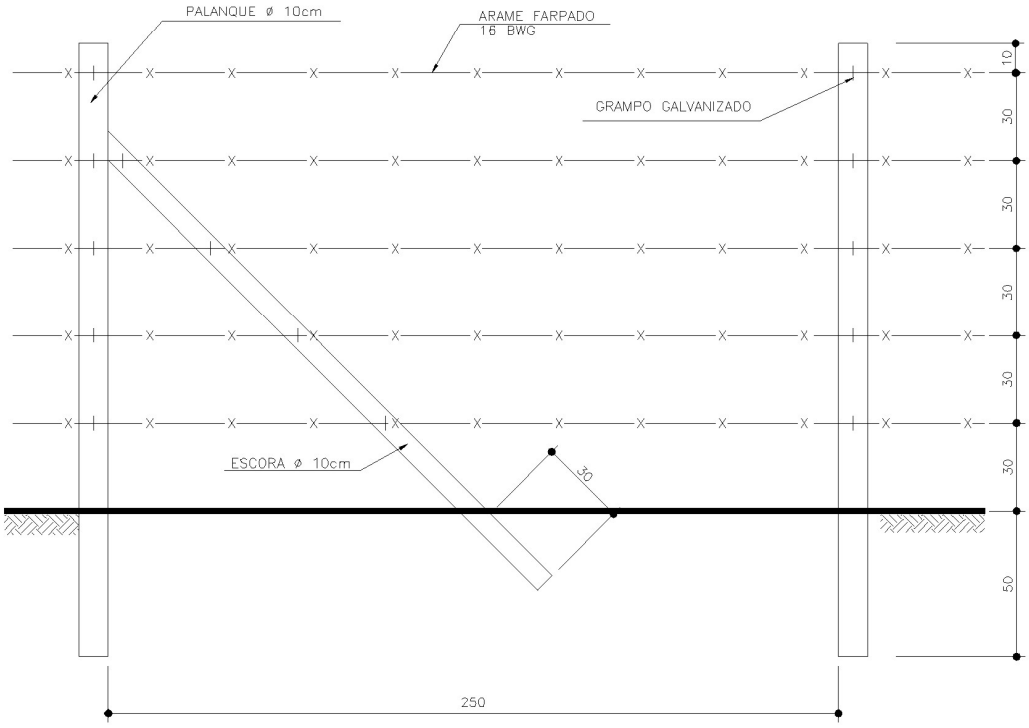
CORTE AA
SEM ESCALA



CORTE BB
SEM ESCALA

DES. Nº 13

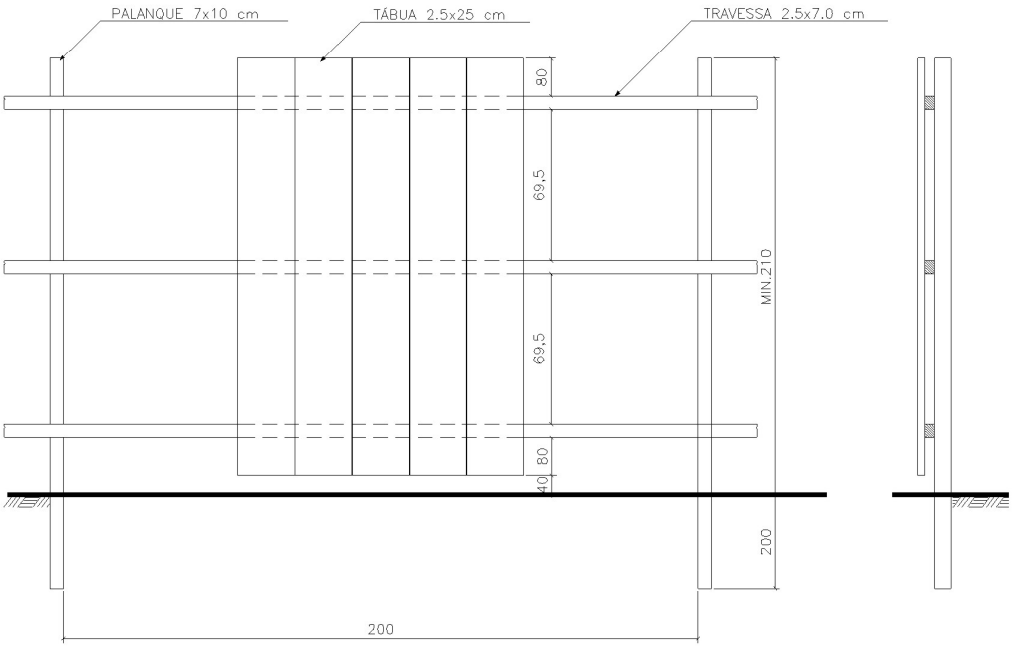
caesb	CANTEIRO DE OBRAS	ESCALA: S/ESC
	ESCRITÓRIO EM CHAPA TIPO COMPENSADO	ARQUIVO: XXXX.dwg
		SICAD:
	CADERNO DE ENCARGOS	DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX
	EPR - Superintendência de Projetos / DE	



DES. Nº 16

caesb	CANTEIRO DE OBRAS	ESCALA: S/ESC
	CERCA DE ARAME FARPADO	ARQUIVO: XXXX.dwg
		SICAD:
	CADERNO DE ENCARGOS	DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



VISTA
SEM ESCALA

CORTE
SEM ESCALA

NOTA: – COTAS EM MILÍMETROS

DES. Nº 17

caesb

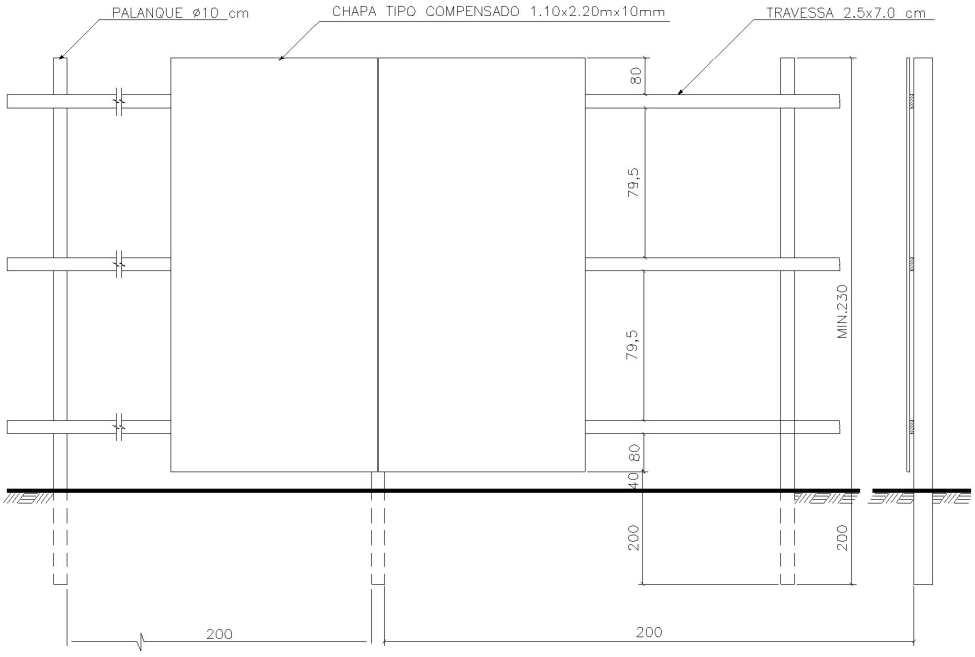
CANTEIRO DE OBRAS

TAPUME DE TÁBUAS CONTÍNUAS

CADERNO DE ENCARGOS

ESCALA:	S/ESC
ARQUIVO:	XXXX.dwg
SICAD:	
DOC. DE REFERÊNCIA:	XXXX

EPR - Superintendência de Projetos / DE



NOTA: – COTAS EM CENTÍMETROS

DES. Nº 18

caesb	CANTEIRO DE OBRAS TAPUMES DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA CADERNO DE ENCARGOS	ESCALA: S/ESC ARQUIVO: XXXX.dwg SICAD: DOC. DE REFERÊNCIA: XXXX
EPR - Superintendência de Projetos / DE		

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 02

ASSUNTO: **"NORMA PARA EXECUÇÃO DOS RAMAIS CONDOMINIAIS REDES COLETORAS, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS"**

PALAVRAS CHAVE: RAMAIS CONDOMINIAIS, REDES COLETORAS, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

SUMÁRIO

I - DEFINIÇÕES
II - PROJETOS
III - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS
IV - CADASTRO
V - ESCAVAÇÕES
VI - EMBASAMENTO
VII - BERÇO
VIII - MONTAGEM/ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO
IX - REATERRO E APILOAMENTO
X - TESTES
XI - CONSIDERAÇÕES FINAIS
ANEXO I

I - DEFINIÇÕES:

I.1 - RAMAL CONDOMINIAL:

Denomina-se ramal condominial de esgotos sanitários à tubulação, de diâmetro igual a 100 mm, que interliga um conjunto de lotes, construída para receber as ligações domiciliares, de acordo com o projeto de esgotamento sanitário, podendo ser de fundo de lote, de jardim ou de passeio.

I.2 - REDE COLETORA:

Denomina-se rede coletora de esgotos sanitários à tubulação de diâmetro igual ou maior que 100 mm, construída para receber os ramais ou ligações domiciliares no projeto de esgotamento sanitário.

I.3 - INTERCEPTOR:

Denomina-se interceptor à tubulação de esgotos sanitários construída para receber os esgotos vindos das redes coletoras.

I.4 - EMISSÁRIO:

Denomina-se emissário à tubulação de esgotos sanitários construída para transportar os esgotos de um ponto para outro sem receber contribuições ao longo do seu caminhamento, e para conduzir o efluente tratada da estação de tratamento de esgotos até o seu destino final.

II - PROJETOS:

As obras deverão ser executadas de acordo com os desenhos, memórias e especificações contidas no projeto.

No caso de eventuais divergências entre os elementos do projeto serão obedecidos os seguintes critérios:

- Divergências entre as cotas assinaladas e as dimensões medidas em escala prevalecerão as primeiras;

- Divergências entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão os desenhos de escala maior;

• Divergências entre os elementos não incluídos nos dois itens anteriores prevalecerão os critérios e a interpretação da Fiscalização da CAESB.

No canteiro de obras deverá ser mantido um jogo de plantas, memórias e especificações do projeto, em bom estado de conservação, para consulta da Fiscalização.

Todos os aspectos particulares, os omissos, e os de obras complementares não considerados no projeto serão especificados e detalhados pela Fiscalização da CAESB, e deverão ser obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

A Contratante fornecerá ao Contratado a planta geral ou parcial da área de implantação, necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos, contendo:

• Caminhamento dos ramais e coletores com respectivo sentido de escoamento, diâmetros e declividades;

• Localização e numeração das caixas de inspeção e dos poços de visita;

• Pontos de segurança (PS), topográficos e referência de nível (RN).

As autorizações de serviço conterão todos os elementos necessários à locação altimétrica e planimétrica da obra, contendo croqui do trecho a ser executado, com indicação planimétrica das interferências, detectadas quando da elaboração do projeto.

III - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS:

Os serviços topográficos de locação e nivelamento dos ramais, redes, interceptores e emissários serão executados pela Contratada, obedecendo ao determinado no projeto.

Caberá à Contratada a locação dos alinhamentos, poços de visita e demais elementos necessários à implantação dos ramais, rede, interceptor, e emissário a critério da Fiscalização.

A Contratada deverá manter no canteiro de obras uma equipe de topografia, de no mínimo um topógrafo e dois auxiliares, devidamente habilitados e com equipamento topográfico adequado.

A Contratada deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela Fiscalização no tocante a qualquer serviço topográfico, seja de campo ou de escritório relativos à obra.

Além da locação dos alinhamentos a Contratada deverá proceder ao nivelamento e contranivelamento dos tampões pelo sistema geométrico não sendo permitidas visadas superiores a 80 metros e a cota deverá ser tomada no centro dos tampões sendo que o erro permitido será de um centímetro por km.

Dever-se-á também registrar todas as interferências com outras concessionárias de energia elétrica, telefonia e infra-estrutura.

Todo nivelamento deverá ser executado tomando-se como referência de nível - RN, os pontos lançados por ocasião do detalhamento do projeto.

Surgindo dúvida quanto à execução dos serviços por parte da Fiscalização esta poderá a, qualquer tempo, solicitar a verificação à Contratada, tanto quanto as declividades quanto a tubulação assentada.

No caso dos ramais Condominiais a Contratada deverá assegurar, quando da elaboração da nota de serviço, que o ramal a ser implantado tenha cota para esgotar todas as ligações domiciliares do conjunto.

IV - CADASTRO:

IV.1 - GENERALIDADES:

Deverão ser cadastrados todos os trechos executados de ramais condominiais, redes coletoras, ligações prediais, interceptores, e emissários.

O levantamento dos elementos para execução desde cadastro deverá ser feito após a execução do trecho.

A apresentação das fases distintas deste cadastro, ou seja, das planilhas e plantas de cadastro, deverá ser feita na apresentação da medição mensal. Esta apresentação deverá se processar da seguinte forma:

- No primeiro mês de execução do assentamento de ramal condominial, rede coletora, interceptores, emissários, e poços de visita deverão ser apresentadas apenas as planilhas de cadastro correspondentes.

- No segundo mês de execução de assentamento dos coletores e dos poços de visita deverão ser apresentadas as planilhas de cadastro correspondentes e cópias das plantas de cadastro, com lançamento dos elementos constantes nas planilhas do mês anterior, liberadas pela Fiscalização; e assim sucessivamente.

- As plantas de cadastro das ligações prediais deverão ser apresentadas no prazo de 15 dias, contados a partir da data de conclusão das ligações numa quadra.

- A Contratada deverá apresentar, juntamente com a medição final dos serviços, o Cadastro Geral das Obras, devidamente conferido e liberado pela Fiscalização; e conferido e aprovado pela Gerência de Acervo Técnico e Geoprocessamento – TEAA / CAESB.

Os elementos a serem detalhados deverão atender o disposto nos itens a seguir e a convenção de símbolos, especificações de desenhos, forma de apresentação etc., serão definidos pela Fiscalização.

As planilhas nas quais deverão ser executados os cadastros das redes coletoras serão de responsabilidade da Contratada, que mandará confeccionar de acordo com o modelo apresentado pela Fiscalização. Esta planilha é constituída de duas partes básicas,, sendo a primeira para lançamento dos cálculos dos serviços topográficos e a segunda para execução do croqui do trecho de rede executado.

IV.2 - CROQUI:

O croqui será executado em uma planilha quadriculada para cada trecho do coletor, devendo constar os dados abaixo discriminados.

IV.2.1 - Ramal Condominial:

- localização do coletor (indicação do conjunto esgotado, lançamento do ramal interno ao lote ou no passeio, trechos entre CI's);
- amarração das CI's em relação à ocupação dos lotes;
- profundidade do coletor (entrada e saída da CI's);
- extensão e declividade do ramal entre as CI's;
- diâmetro do coletor;
- cotas de tampa e fundo das CI's;
- cotas de entrada do ramal nos PV's; e
- materiais dos tubos utilizados, trecho a trecho.

IV.2.2 - Rede Coletora, Interceptor, Emissário:

- localização do coletor (passeio, trecho ou eixo);
- amarração dos PV's com no mínimo três pontos notáveis;
- profundidade do coletor (entrada e saída dos PV's);
- extensão e declividade do coletor entre os PV's;
- diâmetro do coletor;
- cotas de tampão e fundo do PV's;
- cotas de entrada e saída do coletor nos PV's;
- materiais dos tubos utilizados, trecho a trecho; e
- tipo de embasamento utilizado, trecho a trecho.

Os resultados obtidos serão lançados a lápis nesta planilha, nas escalas horizontal 1:1.000 e vertical 1:100

IV.3 - PLANTAS DE CADASTRO:

Os elementos em campo serão lançados à tinta nas pranchas-padrão do levantamento disponível na Contratante, em escala 1:2.000, constando os seguintes elementos:

- localização dos coletores;

- cotas de nivelamento dos Tampões;

- cota de fundo do PV e das entradas e saídas dos coletores no mesmo, quando estas não foram iguais à cota de fundo do mesmo;

- diâmetro dos coletores;

- sentido de escoamento;

- distância entre PV's;

- declividade do coletor;

- sempre que não houver espaço suficiente para colocação de todos os elementos nas pranchas-padrão, deverão ser apresentados detalhes na escala 1:500, em folha à parte e no tamanho de 0,21 x 0,30 m ou múltiplos; e

- amarração dos Poços de Visita intermediários aos cruzamentos de ruas pelo sistema de triangulação à trena.

IV.4 - LIGAÇÃO PREDIAL:

Duas etapas distintas deverão ser executadas na obtenção de cadastro das ligações prediais:

IV.4.1 - Primeira Etapa:

Levantamento de campo logo após a execução do ramal, obtendo-se os elementos necessários à elaboração da planta cadastral.

IV.4.2 - Segunda Etapa:

Execução de planta cadastral após a conclusão das ligações domiciliares de uma quadra. E execução da relação final, devendo ser entregue quando da conclusão das obras.

Os levantamentos de campo necessários à execução da planta cadastral são:

- medida da testada de cada lote;

- distância da ligação predial do ramal ao ponto da testada do lote;

- profundidade da ligação predial;

- amarração dos poços de visita intermediários aos cruzamentos de ruas pelo sistema de triangulação à trena;

- numeração dos imóveis ou indicação de lote vago;

- distância do PV à primeira ligação a montante deste;

- distância entre dois poços de visita quando entre eles não houver ligação predial;

- distância do PV à primeira ligação predial à jusante, quando este for início de rede ou coletor no respectivo trecho;

- distância entre PV's e o alinhamento de rua (adjacente);

- profundidade da CI e a rede coletora no ponto de interligação com o ramal condominial;

- material do tubo e conexões utilizadas na ligação predial; e

- declividade do ramal.

A planta de cadastro das ligações prediais deverá ser apresentada na escala 1:500, conforme normas de representações gráficas a serem fornecidas pela Contratante.

Toda a documentação de cadastro elaborada para a obra deverá estar de acordo com as normas da CAESB "ND – 106 - Norma para apresentação de documentos técnicos de empreendimentos" e "ND – 104/99 - Norma de cadastramento de redes coletoras de esgoto", que podem ser consultadas e adquiridas pelo contratado na Gerência de Acervo Técnico e Geoprocessamento – TEAA / CAESB.

V - ESCAVAÇÕES:

V.1 - INTERFERÊNCIAS:

Completada a locação, e antes que se iniciem as escavações, a Contratada deverá fazer pesquisa de interferências com instalações existentes.

Durante as escavações a Contratada deverá verificar outras possíveis interferências, não identificadas na fase de projeto, e constatada a sua existência, deverá informar imediatamente à Fiscalização.

V.2 - ESCAVAÇÕES DE VALAS:

As valas deverão observar rigorosamente as cotas indicadas nas plantas e ter os fundos perfeitamente retilíneos entre duas mudanças consecutivas de declividade.

As escavações serão feitas por processos manuais ou mecânicos, de forma a permitir total observância do projeto.

Deverão ser respeitadas as cotas e os alinhamentos indicados no projeto, só serão admitidas eventuais modificações com autorização prévia da Fiscalização.

Na abertura das valas a distância entre o último ponto da vala aberta e o último tubo assentado será no máximo 100 metros, salvo autorização da Fiscalização, devidamente registrado em diário de obra.

As valas só deverão ser abertas quando todos os elementos necessários ao assentamento da tubulação estiverem depositados no local da obra.

As escavações manuais poderão ser feitas com taludes verticais, onde o terreno permitir, ou inclinadas com taludes de 1:4 a critério da Fiscalização.

As escavações mecânicas serão feitas, em princípio, com talude de 1:4, para profundidades superiores a 1,1 m, e taludes verticais para profundidades menores, ou a critério da Fiscalização, levando-se em conta as características particulares do solo local.

Os métodos e meios a serem empregados para execução das escavações ficam a critério da Contratada, porém sujeitos à aprovação da Fiscalização, a qual poderá vetar o uso de métodos ou procedimentos considerados prejudiciais à obra acabada ou a terceiros, cabendo-lhe mesmo exigir o emprego de determinados métodos ou equipamentos que no seu julgamento, sejam essenciais à boa execução dos serviços.

As profundidades das escavações serão aquelas necessárias ao assentamento das tubulações, exceto quando for necessária a remoção de solos impróprios ao assentamento dos tubos. Neste caso o solo deverá ser substituído por material apropriado com a aprovação da Fiscalização.

A fim de não comprometer a estabilidade de taludes, as bordas das escavações deverão ser mantidas livres de qualquer carga numa faixa de largura equivalente a 60% da sua profundidade quando acabadas, e o material da escavação será depositado fora dessa faixa.

Nos casos em que a profundidade das valas exceder a 2,5 metros poderão ser construídas plataformas auxiliares para a remoção do material escavado, podendo também ser usados degraus executados no próprio terreno escavado.

Nas valas onde for necessária a remoção de solo inadequado e cuja cota ficar abaixo daquela determinada no projeto deverão ser preenchidas até a cota de projeto com material apropriado (areia, cascalho ou brita) sempre de acordo com as determinações da Fiscalização.

Os solos a considerar como inadequados poderão ser:

a) Areias e siltes fofos saturados, abaixo ou um pouco acima do nível d'água:
Se for constatado que a superfície destas camadas sofre deformações pela própria circulação do pessoal da obra, impedindo o nivelamento exato tanto do greide quanto da camada de areia que constitui a fundação será feita uma superescavação de 0,50 m a 1,00 m, conforme a necessidade. Especial atenção terá que ser dispensada aos trabalhos de rebaixamento do lençol freático, caso o nível d'água se situe acima do fundo das valas.

b) Argilas moles e argilas orgânicas:
Consideram-se argilas moles (as quais incluem as orgânicas) aquelas que apresentam valores SPT (Standart Penetration Tests) menores que 6 (seis). Nos casos em que o fundo da vala for constituído de solo argiloso mole, ou tais solos se encontrem pouco abaixo do greide de escavação, com nível d'água acima do fundo da vala, haverá necessidade de superescavação. A Superescavação será executada:

- Para garantir um apoio uniforme da fundação, se o fundo da vala sofrer deformações pela própria circulação do pessoal da obra. Esta superescavação será da ordem de 0,50 m a 1,0 m, com a finalidade de aumentar a espessura da camada de areia compactada que constitui a fundação;

- Para evitar recalques diferenciais, se investigados em primeiro grau de aproximação os critérios mais condicionantes, e, concluindo-se ser o mais aplicável aquele de recalques diferenciais longitudinais inadimissíveis, fixando-se então, a profundidade da superescavação em função da espessura das

camadas de argila mole e a altura do nível d'água acima da geratriz inferior do tubo.

A vala superescavada será preenchida, até a cota de projeto com o mesmo material granular (areia) a utilizar no leito do assentamento dos tubos. Durante o preenchimento da vala e mediante o emprego de placas vibráveis, tal material será adensado até uma compacidade relativa de, no mínimo, 60% (sessenta por cento).

Onde indicado pela Fiscalização deverão ser colocadas passarelas sobre as valas, garantindo a passagem de pedestres e ou veículos.

V.3 - REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO:

Todo material escavado considerado excedente deverá ser removido do local das escavações, quando os trabalhos forem executados nas ruas ou avenidas, estacionamentos, parques, jardins e naqueles locais em que, a seu critério, a Fiscalização determinar.

O local para o bota-fora será determinado pelas autoridades competentes e de comum acordo com a Fiscalização.

VI - EMBASAMENTO:

O embasamento do fundo da vala deverá ser executado de forma a garantir o perfeito assentamento da tubulação, atendendo à declividade e alinhamento estabelecidos em projeto, bem como assegurar o devido suporte à tubulação assentada, evitando recalques e permitindo à mesma a devida capacidade de carga para suportar o peso devido ao reaterro da vala e eventuais sobrecargas concentradas.

O tipo de embasamento será definido pelo tipo de material da tubulação, sua profundidade de assentamento e principalmente em função das condições do solo no local de aplicação. Os principais tipos de embasamento e seu uso recomendado são descritos a seguir:

VI.1 - EMBASAMENTO PARA PREPARO DO FUNDO DA VALA:

VI.1.1 - Embasamento Tipo A:

Será utilizado em condições onde não é necessário nenhum cuidado adicional a não ser a regularização e compactação sem controle do fundo da vala. Deve ser

utilizado em solos de 1ª e 2ª categorias com boa capacidade de suporte (SPT > 3), onde não se verifique significativa presença de água. O fundo da vala deverá ser acertado e compactado conforme serviço cód. 040630. Detalhe conforme planta padrão de embasamento da CAESB.

VI.1.2 - Embasamento Tipo B:

Destina-se a solos de 1ª categoria com baixa capacidade de suporte, onde não se verifique significativa presença de água (SPT <3). O embasamento deve ser efetuado inicialmente através de um lastro de pedra marroada, em volume suficiente para proporcionar a devida capacidade de suporte da base da vala, conforme serviço cód. 080302. Para o nivelamento do fundo pode ser utilizado cascalho de cava conforme cód. 040713 ou lastro de brita, conforme serviço cód. 080310. Detalhe conforme planta padrão de embasamento da CAESB.

VI.1.3 - Embasamento Tipo C:

Deve ser utilizado em solos de 1ª categoria que não apresentem qualquer capacidade de suporte (brejos, alagados etc., SPT<2), onde não é possível sequer o caminhamento dos trabalhadores e onde a profundidade do solo imprestável é tal que inviabilize sua retirada e troca por material que proporcione o embasamento necessário. O suporte da tubulação será obtido mediante a execução de uma estrutura de apoio constituída de elementos pré-moldados de concreto armado, com a utilização de estacas como fundação. A estacas serão executadas por cravação de estacas pré-moldadas, serviço código 514027, ou moldadas no local com estacas tipo Strauss, serviço cód. 514010, em comum acordo com a fiscalização. Neste serviço está incluído a montagem do bloco de apoio das vigas e lajes pré-moldadas. Os elementos pré-moldados deverão ser executados e medidos de acordo com as especificações usuais para os serviços em concreto armado. As dimensões e aspectos construtivos das estacas e elementos pré-moldados encontram-se na planta padrão de embasamento da CAESB. A montagem dos elementos pré-moldados deverá ser executada de acordo com os padrões da CAESB, computando-se por metro de cada peça assentada. Após a montagem das peças, os espaços vazios sob e em volta das mesmas deverão ser preenchidos com cascalho de cava ou brita, colocando-se ainda um lastro de brita de 10 cm de altura sobre a laje pré-moldada, com a função de berço da tubulação. Quando o solo permitir, com SPT em torno de 2, a critério da fiscalização, poderá ser aplicada apenas a laje pré-moldada, dispensando-se o uso das vigas e estacas.

VI.1.4 - Embasamento Tipo D:

Para ser utilizado em solos de 3ª categoria. O fundo da vala deverá ser nivelado com um lastro de areia de campo conforme serviço de cód. 080305. Detalhe conforme planta padrão de embasamento da CAESB.

VI.1.5 - Embasamento Tipo E:

Para ser utilizado em solos de 1ª, 2ª e 3ª categoria na presença de água. O fundo da vala deverá ser nivelado com um lastro de brita conforme serviço de cód. 080310. De acordo com a necessidade poderá ser utilizada tubulação de dreno conforme descrito no serviço código 091505. Detalhe conforme planta padrão de embasamento da CAESB.

VI.1.6 - Quadro Resumo:

O quadro abaixo sugere os tipos de embasamento a serem utilizados nas diversas ocasiões.

Tipo de Solo/Embasamento	Normal	Mole	Com água	Muito mole
1ª	A	B	E	C
2ª	A	-	E	-
3ª	D	-	E	-

VII - BERÇO PARA SUPORTE E CONFINAMENTO DA TUBULAÇÃO:

Após o preparo do embasamento do fundo da vala, deverá ser executado o berço onde será assentada a tubulação. A capacidade da tubulação em suportar as cargas do reaterro é função não apenas da resistência da tubulação, mas também da capacidade de reação do berço, no fundo e nas laterais da tubulação.

Observa-se que todos os berços a serem utilizados na obra deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Os principais tipos de berço e seu uso recomendado são os seguintes:

VII.1 - Berço de Terra Tipo A:

Neste tipo de berço a tubulação deverá ser assentada sobre o fundo da vala após a execução do embasamento. O confinamento da tubulação deverá ser efetuado através do reaterro manual compactado da vala em sua volta, com o próprio material escavado, até uma altura de 30 cm acima da face superior do tubo, conforme serviço cód. 040701. Detalhe conforme desenho 1 em anexo.

VII.2 - Berço de Areia Tipo B:

Neste tipo de berço após a execução do embasamento deverá ser colocada uma camada de areia compactada mecanicamente com uma espessura de 1/8 do diâmetro externo da tubulação, sobre a qual será assentada a mesma. O

confinamento da tubulação deverá ser efetuado através do reaterro da vala em sua volta, utilizando areia compactada, até a uma altura de 1/6 do diâmetro do tubo, código 040716. O reaterro da tubulação será complementado com o próprio material escavado, compactado manualmente até uma altura de 30 cm acima da face superior do tubo, conforme serviço cód. 040707. Detalhe conforme desenho 2 em anexo.

VII.3 - Berço de Areia Tipo C:

Neste tipo de berço após a execução do embasamento é colocada uma camada de areia compactada mecanicamente com uma espessura de 1/4 do diâmetro externo da tubulação, código 040716, sobre a qual será assentada a mesma. O confinamento da tubulação deverá ser efetuado através do reaterro manual compactado da vala em sua volta, utilizando areia, até uma altura de 1/2 do diâmetro do tubo, código 040716. O reaterro da tubulação será complementado com o próprio material escavado, compactado manualmente até uma altura de 30 cm acima da face superior do tubo, conforme serviço cód. 040707. Detalhe conforme desenho 3 em anexo.

VII.4 - Berço de Concreto Tipo D:

Neste tipo de berço após a execução do embasamento é executada uma base de concreto simples com uma espessura de 1/4 do diâmetro externo da tubulação, sobre a qual será assentada a mesma. O confinamento da tubulação deverá ser efetuado através do emprego de concreto em sua volta, até uma altura de 1/4 do diâmetro do tubo. Os serviços deverão ser executados e medidos de acordo com as especificações usuais para os serviços em concreto. O reaterro da tubulação será complementado com o próprio material escavado, compactado manualmente até uma altura de 30 cm acima da face superior do tubo, conforme serviço cód. 040707. Detalhe conforme desenho 4 em anexo.

VII.5 - Berço de Concreto Tipo E:

Neste tipo de berço após a execução do embasamento é executada uma base de concreto armado, com uma espessura de 1/3 do diâmetro externo da tubulação, sobre a qual será assentada a mesma. O confinamento da tubulação deverá ser efetuado através do emprego de concreto em sua volta, até uma altura de 1/2 do diâmetro do tubo. Os serviços deverão ser executados e medidos de acordo com as especificações usuais para os serviços em concreto. O reaterro da tubulação será complementado com areia compactada até uma altura de 30 cm acima da face superior do tubo, conforme serviço cód. 040701. Detalhe conforme desenho 5 em anexo.

VII.6 - Sugestões de Berços para os Diversos Tipos de Materiais:

VII.6.1 - Redes de Manilha Cerâmica:

ø / prof.	até 1,0 (m)	1,0-1,5 (m)	1,5-2,0 (m)	2,0-2,5 (m)	2,5-3,0 (m)	3,0-3,5 (m)	3,5-4,0 (m)	4,0-5,0 (m)	5,0-6,0 (m)
150mm	A	A	A	A	A	B	C	C	D
200mm	A	A	A	A	B	B	C	C	D
250mm	A	A	A	A	B	C	C	D	D
300mm	A	A	A	A	B	C	C	D	D
350mm	A	A	A	B	B	C	D	D	D
400mm	A	A	A	B	C	C	D	D	D

VII.6.2 - Redes de Tubos de Concreto Armado A-1:

ø / prof.	até 1,0 (m)	1,0-1,5 (m)	1,5-2,0 (m)	2,0-2,5 (m)	2,5-3,0 (m)	3,0-3,5 (m)	3,5-4,0 (m)	4,0-5,0 (m)	5,0-6,0 (m)
400mm	A	A	B	C	-	-	-	-	-
500mm	A	A	A	C	C	-	-	-	-
600mm	A	A	A	B	C	-	-	-	-
700mm	A	A	A	B	C	-	-	-	-
800mm	A	A	A	B	C	C	-	-	-
900mm	A	A	A	A	B	C	-	-	-
1000mm	A	A	A	A	B	C	-	-	-

VII.6.3 - Redes com Tubos de Concreto Armado A-2:

ø / prof.	até 1,0 (m)	1,0-1,5 (m)	1,5-2,0 (m)	2,0-2,5 (m)	2,5-3,0 (m)	3,0-3,5 (m)	3,5-4,0 (m)	4,0-5,0 (m)	5,0-6,0 (m)
400mm	A	A	A	B	C	C	-	-	-
500mm	A	A	A	B	C	C	-	-	-
600mm	A	A	A	B	B	C	-	-	-
700mm	A	A	A	A	B	C	-	-	-
800mm	A	A	A	A	B	C	C	-	-
900mm	A	A	A	A	B	B	C	-	-
1000mm	A	A	A	A	A	B	B	-	-

VII.6.4 - Redes com Tubos de Concreto Armado A-3:

ø / prof.	até 1,0 (m)	1,0-1,5 (m)	1,5-2,0 (m)	2,0-2,5 (m)	2,5-3,0 (m)	3,0-3,5 (m)	3,5-4,0 (m)	4,0-5,0 (m)	5,0-6,0 (m)
600mm	A	A	A	A	A	A	A	B	C
700mm	A	A	A	A	A	A	A	B	C
800mm	A	A	A	A	A	A	A	B	C
900mm	A	A	A	A	A	A	A	B	C
1000mm	A	A	A	A	A	A	A	B	C

VII.6.5 - Redes com Tubos de PVC:

ø / prof.	até 1,0 (m)	1,0-1,5 (m)	1,5-2,0 (m)	2,0-2,5 (m)	2,5-3,0 (m)	3,0-3,5 (m)	3,5-4,0 (m)	4,0-5,0 (m)	5,0-6,0 (m)
150 a 400mm	A	B	B	C	C	C	C	D	D

VIII - MONTAGEM E ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO:

Entende-se como **montagem** o acoplamento dos tubos, conexões, peças especiais e acessórios que constituem uma linha de esgotos sanitários; e por **assentamento** entende-se como a montagem acompanhada da colocação da tubulação tanto ao nível do solo como dentro da cava ou vala escavada.

A montagem só poderá ser executada depois de cuidadosa vistoria dos tubos, peças, conexões e demais elementos que compõem a rede, devendo ser verificado se estão limpos e isentos de defeitos.

Sempre que se interromper os trabalhos de montagem ou assentamento as extremidades abertas dos tubos deverão ser tamponadas a fim de evitar a entrada de corpos estranhos.

O assentamento dos tubos deverá processar-se no menor tempo possível, após a consolidação do leito que suportará a tubulação.

Os tubos a serem assentados deverão ser apoiados em toda a extensão da geratriz inferior, evitando que a bolsa forme um ângulo com a outra extremidade do tubo.

Quando o assentamento for de manilhas cerâmicas de grês vitrificado as juntas deverão ser de estopa alcatroada e betume.

A estopa deverá ser pressionada com estopadeira e o betume deverá preencher a folga entre a bolsa e a ponta de forma a evitar que fiquem vazios e cuidadosamente para não causar danos aos tubos.

Para os tubos de concreto deverão ser usadas juntas elásticas apropriadas.

Os anéis de vedação deverão ser extrudados ou moldados e curados de forma que a seção do anel seja homogênea, livre de porosidade, bolhas, cavidades ou outras imperfeições.

O polímero básico será o Neoprene puro, ou a critério da CAESB, uma mistura de Neoprene com no mínimo 60% e borracha natural.

Quando não constante de norma específica às características do anel serão fixadas pelo fabricante dos tubos, porém deverá ser aprovada pela Fiscalização da CAESB.

Os tubos assentados deverão ser limpos no seu interior removendo-se todo o material estranho que porventura lá estejam.

A contratada deverá fazer ensaio de estanqueidade da tubulação em cada trecho concluído, em presença e a critério da Fiscalização, tomando-se os cuidados necessários para não haver deslocamento do trecho assentado.

IX - REATERRO E APILOAMENTO:

As valas ou cavas só poderão ser aterradas ou reaterradas após os testes da tubulação, devendo ser restabelecidos os níveis anteriores das superfícies originais, ou da forma designada pela Fiscalização, oferecendo segurança e bom acabamento das áreas atingidas pelas obras.

O aterro deverá ser feito de preferência com o próprio material das escavações e quando este material não for conveniente a Fiscalização determinará sua substituição por material adequado.

O material de aterro deverá ser lançado em camadas de no máximo 30 cm para apiloamento e compactação até 50 cm acima da geratriz superior dos tubos, sendo que o apiloamento e ou compactação até essa altura deverá ser feito manualmente, tomando-se o cuidado para não danificar a rede.

Quando o aterro atingir 50 cm acima da geratriz superior da tubulação o apiloamento ou a compactação poderá ser feita com equipamento apropriado, rolo ou placa vibratória ou mesmo jato d’água no caso de aterro com areia, sempre com a aprovação da Fiscalização.

Será necessário tomar todo o cuidado para que durante o aterro o apiloamento e ou a compactação não cause deslocamento lateral ou vertical da rede, bem como fissuras, rachaduras ou furos que venham a prejudicar o funcionamento da rede.

X - TESTES:

Caso ocorra qualquer um dos problemas acima mencionados a Contratada deverá providenciar o devido reparo, alinhando, ou substituição do(s) tubo(s) conforme seja o caso.

No caso de reaterro sob pavimento asfáltico deverá ser utilizado cascalho de cava compactado manualmente para reaterro da tubulação com uma altura de até 30 cm acima desta, sendo o restante da vala complementado com areia de campo até a altura da sub-base, a qual deverá ser executada na mesma espessura, material e compactação anteriormente existente.

O grau de apiloamento ou compactação será determinado pela Fiscalização, que acompanhará todo o trabalho até a sua conclusão.

Antes de iniciar o aterro ou reaterro das valas, com a tubulação devidamente assentada, deverão ser executados testes de estanqueidade. Estes testes serão aqueles mais indicados, como o **teste de fumaça** ou o **teste de pressão** com água, ou os dois, a escolher e com aprovação da Fiscalização.

Em princípio todos os trechos da rede deverão ser testados, podendo a Fiscalização, caso julgue desnecessário, testar apenas parte dos trechos executados.

Para a realização desses testes todas as juntas e conexões deverão estar totalmente descobertas, seja a tubulação de PVC, manilha de cerâmica, concreto armado ou ferro fundido.

Deverá ser garantido o tamponamento perfeito da tubulação, tanto nas suas extremidades quanto nas suas ligações, de modo a garantir uma correta vedação.

Ocorrendo algum vazamento deverá ser verificada a sua causa e providenciada a sua correção, seja substituindo o tubo, peça ou conexão, ou corrigindo o defeito e após este trabalho deverá ser realizado um novo teste. Este procedimento será repetido tantas vezes quantas forem necessárias até que se obtenha um resultado satisfatório.

Somente depois que a Fiscalização considerar que a tubulação está em condições perfeitas de estanqueidade o aterro ou reaterro poderá ser autorizado.

XI - CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A construção das redes, dos interceptores, e dos emissários deverá obedecer, em todos os seus requisitos, ao que determinam as normas técnicas da ABNT, prevalecendo em caso de dúvidas ou divergências o projeto e as determinações da CAESB.

Deverão ser observadas as demais especificações para execução de obras do sistema de esgotamento sanitário, elaborados pela Superintendência de Expansão do Sistema de Esgotos - TEE, relativos aos demais serviços necessários à execução da obra.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB

Nº 03

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE ESCORAMENTOS**

PALAVRA CHAVE: ESCORAMENTO

SUMÁRIO:

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS
II - TIPOS DE ESCORAMENTOS
III - RETIRADA DOS ESCORAMENTOS

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Durante a execução dos serviços a Contratada deverá executar o escoramento necessário a fim de evitar os desmoronamentos e deslizamentos das paredes das valas.

As características e os tipos de escoramentos serão de acordo com a profundidade das valas e o tipo de solo, variando na medida da maior segurança dos trabalhadores.

Os acidentes ocorridos por falta de escoramento das valas serão de total responsabilidade da Contratada.

Os Taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim, atendendo à Norma Regulamentadora Nº 18 – Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (NR18), do Ministério do Trabalho e Emprego, item 18.6 – Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas. Casos especiais poderão ser avaliados pela fiscalização de obras. A proibição ou não exigência de maior ou menor grau de escoramento nas valas por parte da Fiscalização não eximirá a Contratada de toda a responsabilidade no caso de acidentes ou danos a terceiros.

Os casos que resultarem defeitos de construção ou ocorrerem desmoronamentos ou deslizamentos em uma obra e que, no entender da Fiscalização, tenha havido negligência da Contratada, esta deverá retirar o material desmoronado, deslizado ou que se encontre instável e reparar a obra afetada. A retirada do material e a correção da obra nestes casos serão por conta da Contratada.

Quando forem empregados explosivos cuidados especiais deverão ser tomados, a fim de evitar que o material dos taludes não seja atingido além da superfície teórica fixada em projeto ou sugerida pela Fiscalização.

A CAESB se reserva o direito de proceder alteração no projeto do sistema de escoramento caso haja conveniência de ordem técnica ou econômica a critério da Fiscalização.

II - TIPOS DE ESCORAMENTOS:

II.1 - Escoramento de Madeira por Pontaleteamento (Tipo A)

O escoramento por pontaleteamento consiste na contenção do solo lateral à vala, ou cava, com pranchões de madeira de 22 cm de largura e 5 cm de espessura, cravados no fundo da vala com espaçamento máximo de 1,5 m, contado de eixo a

eixo. O travamento é feito com estroncas de eucalipto de diâmetro mínimo de 15 cm, colocadas transversalmente à vala com espaçamento vertical máximo de 1,5 m contados de eixo a eixo.

O escoramento por pontaleteamento poderá ser utilizado em solos de 1ª, e 2ª categoria sem presença de água, em valas de profundidade de até 5,0 m, quando o terreno apresentar boa resistência e os taludes se apresentarem firmes, sem risco de desmoronamento. O pontaleteamento deve seguir a regulamentação de preços da CAESB.

II.2 - Escoramento de Madeira Descontínuo (Tipo B)

O escoramento descontínuo consiste na contenção do solo lateral à vala, ou cava, com pranchões de madeira de 22 cm de largura e 5 cm de espessura, cravados no fundo da vala com espaçamento máximo de 1,0 m, contado de eixo a eixo. Esses pranchões serão travados longitudinalmente por longarinas de madeira com 22 cm de largura e 7,5 cm de espessura. As longarinas são colocadas longitudinalmente, isto é, correm paralelas ao eixo da vala, com espaçamento vertical máximo de 1,5 m contados de eixo a eixo e servem para solidarizar o conjunto e transmitir o esforço às estroncas. O travamento transversal é feito com estroncas de eucalipto de diâmetro mínimo de 15 cm, colocadas com espaçamento vertical máximo de 1,5 m contados de eixo a eixo. As emendas das longarinas deverão ocorrer sempre sobre o eixo do pranchão vertical cravado e de forma a coincidir com o eixo da estronca.

O escoramento descontínuo poderá ser utilizado em solos coesivos de 1ª e 2ª categoria, com presença de água, desde que acima do lençol freático, em valas de profundidade até 5,0 m, quando o terreno apresentar resistência e os taludes se apresentarem estáveis, sem risco de desmoronamento. O escoramento descontínuo deve seguir a regulamentação de preços da CAESB.

II.3 - Escoramento de Madeira Contínuo (Tipo C)

O escoramento contínuo consiste na contenção do solo lateral à vala, ou cava, com pranchões de madeira de 22 cm de largura e 5 cm de espessura, cravados no fundo da vala sem espaçamento entre os mesmos. Esses pranchões serão travados longitudinalmente por longarinas de madeira com 22 cm de largura e 7,5 cm de espessura. As longarinas são colocadas longitudinalmente, isto é, correm paralelas ao eixo da vala, com espaçamento vertical máximo de 1,5 m contados de eixo a eixo e servem para solidarizar o conjunto e transmitir o esforço às estroncas. O travamento transversal é feito com estroncas de eucalipto de diâmetro mínimo de 15 cm, colocadas com espaçamento vertical máximo de 1,0 m contados de eixo a eixo. As emendas das longarinas deverão ocorrer sempre

sobre o eixo do pranchão vertical cravado e de forma a coincidir com o eixo da estronca.

O escoramento contínuo deverá ser utilizado em solos de baixa coesão, de 1ª categoria, com presença de água, desde que acima do lençol freático em valas de profundidade até 5,0 m, quando o terreno se apresentar sem resistência e os taludes se apresentarem instáveis, com risco de desmoronamento. O escoramento contínuo deve seguir a regulamentação de preços da CAESB.

II.3 - Escoramento Misto Metálico - Madeira

O escoramento consiste na contenção do solo lateral à vala, ou cava, com pranchões de madeira de 30 cm de largura e 5 cm de espessura e estacas metálicas (dimensões conforme tipo e desenho correspondente) cravadas no fundo da vala, espaçadas no máximo de 2,00 m, contados de eixo a eixo. As estacas metálicas são cravadas até uma profundidade mínima de 2,00 m abaixo do nível final de escavação. Iniciada a escavação da vala, ao mesmo tempo vão sendo colocados os pranchões de madeira entre as estacas, cunhados para evitar deslizamento. O travamento lateral é iniciado assim que a escavação atinja a profundidade prevista, usando longarinas de perfis metálicos colocados longitudinalmente, isto é, correm paralelas ao eixo da vala, com espaçamento vertical máximo de 4,0 m, contados de eixo a eixo e apoiadas sobre capuz de chapa metálica de 6,4 mm, servindo para solidarizar o conjunto e transmitir o esforço às estroncas. O travamento transversal é feito com estroncas de eucalipto de diâmetro mínimo de 15 cm, ou perfil metálico com espaçamento horizontal de 4,0 m contados de eixo a eixo e espaçamento vertical máximo de 4,00 m contados eixo a eixo.

II.3.1 - (TIPO D)

O escoramento metálico tipo D deverá ser utilizado em solos sem coesão significativa, de 1ª e 2ª categoria, em valas que atingem o lençol freático, com profundidade até 2,5 m (Brejos, alagados, etc.). Quando o terreno se apresente sem resistência e os taludes se apresentem instáveis, com risco de desmoronamento. O escoramento metálico tipo D deve seguir a regulamentação de preços da CAESB. Detalhe conforme planta padrão de escoramento da CAESB.

II.3.2 - (TIPO E)

O escoramento metálico tipo E deverá ser utilizado em solos sem coesão significativa, de 1ª e 2ª categoria, em valas que atingem o lençol freático, com profundidade maior que 2,5m até 3,5 m (Brejos, alagados, etc.). Quando o terreno se apresente sem resistência e os taludes se apresentem instáveis, com risco de desmoronamento. O escoramento metálico tipo E deve seguir a regulamentação de preços da CAESB. Detalhe conforme planta padrão de escoramento da CAESB.

II.3.3 - (TIPO F)

O escoramento metálico tipo F deverá ser utilizado em solos sem coesão significativa, de 1ª e 2ª categoria, em valas que atingem o lençol freático, com profundidade maior que 3,5m até 5,0 m (Brejos, alagados, etc.). Quando o terreno se apresente sem resistência e os taludes se apresentem instáveis, com risco de desmoronamento. O escoramento metálico tipo F deve seguir a regulamentação de preços da CAESB. Detalhe conforme planta padrão de escoramento da CAESB.

II.3.4 - (TIPO G)

O escoramento metálico tipo G deverá ser utilizado em solos de 1ª e 2ª categoria, com profundidade maior que 5,0 m. O escoramento metálico tipo G deve seguir a regulamentação de preços da CAESB. Detalhe conforme planta padrão de escoramento da CAESB.

II.4 - Escoramento Metálico Fechado com Estaca Prancha (Tipo H)

O escoramento consiste na contenção do solo lateral à vala, ou cava, com estacas prancha metálicas (tipo BZ-200 B), que são cravadas verticalmente com bate estaca, sem espaçamento e recebem diretamente o empuxo da terra. As estacas vão sendo cravadas e à medida que penetram no solo a escavação se procede, de tal maneira que o terreno esteja sempre escorado. O comprimento de ficha (parte do escoramento que fica cravado além da cota final de corte da vala) poderá ser de 2,00 m para apenas uma linha de estroncas, ou de 0,5 m para duas linhas de estroncas. O travamento lateral é iniciado assim que a escavação atinja a profundidade de 1,5 m, usando longarinas de perfis metálicos colocados longitudinalmente, isto é, correm paralelas ao eixo da vala, com espaçamento vertical variável, servindo para solidarizar o conjunto e transmitir o esforço às estroncas. O travamento transversal é feito com estroncas de eucalipto de

diâmetro mínimo de 15 cm, ou perfil metálico com espaçamento horizontal de 3,0 m contados de eixo a eixo e espaçamento vertical variável.

O escoramento metálico por estaca prancha, tipo H deverá ser utilizado em solos sem coesão, de 1ª e 2ª categoria, em valas que atingem o lençol freático, com abundante presença de água e profundidade maior que 3,5m até 5,0 m. (Brejos, alagados, etc.) Quando o terreno se apresente sem resistência e os taludes se apresentem totalmente instáveis, com desmoronamento. O escoramento metálico tipo H deve seguir a regulamentação de preços da CAESB. Detalhe conforme planta padrão de escoramento da CAESB.

III - RETIRADA DOS ESCORAMENTOS:

A retirada do escoramento deverá obedecer a um programa previamente aprovado pela Fiscalização, de modo a garantir a segurança dos trabalhos de aterro e compactarão do material de enchimento, devendo ocorrer simultaneamente com o aterro.

TIPO DE ESCORAMENTO SUGERIDO

Tipo de solo		Profundidade (m)			
		até 2,5	> 2,5 até 3,5	>3,5 até 5,0	>5,0
1ª	sem água, duro	A	A	A	G
	com água, acima do lençol, duro	B	B	B	G
	com água, acima do lençol, mole	C	C	C	G
	com água, abaixo do lençol, mole	D	E	F	H
2ª	sem água	A	A	A	A
	com água acima do lençol	B	B	B	G
	abaixo do lençol	D	E	C	G

Obs.: O escoramento a ser adotado na obra deverá ser aprovado previamente pela fiscalização da CAESB.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB

Nº 04

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE DRENAGEM E ESGOTAMENTO DE VALAS**

PALAVRAS CHAVES: DRENAGEM, ESGOTAMENTO DE VALAS.

SUMÁRIO:

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS
II - DRENAGEM DE IMPLANTAÇÃO
III - ESGOTAMENTO DE VALAS

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Contratada deverá dispor de equipamento apropriado e suficiente para executar a DRENAGEM ou o ESGOTAMENTO das valas nas quais serão assentadas as tubulações.

Através de sistema de drenagem ou esgotamento adequados, todas as valas deverão ser mantidas secas, com o lençol freático mantido abaixo do fundo das mesmas.

O sistema de DRENAGEM ou ESGOTAMENTO será dimensionado com margem de segurança, que permita um trabalho contínuo e eficiente, durante todo o tempo necessário ao assentamento das tubulações.

Uma vez iniciada a operação do sistema de rebaixamento do lençol d'água, em determinado trecho, mesmo que nenhum outro trabalho esteja sendo executado, não será permitida a interrupção de seu funcionamento, sob pretexto algum, até que estejam concluídos os serviços nesse trecho e em outros por ele afetados.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituam o funda da cava. Somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de poços filtrantes, com eventual uso de vácuo, se necessário, em siltes argilosos.

Quando a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estálico da água não exceda em mais de um metro o funda da escavação.

Neste caso serão previstos, no fundo da escavação, drenos longitudinais (valetas) conduzindo a poços de bombeamento, de tal maneira dispostos que o fundo da cava seja mantido seco.

Se o nível estático da água exceder o fundo da escavação em mais de um metro, serão usados poços filtrantes, permitindo-se que estes realizem somente um rebaixamento parcial do nível, até cerca de um metro acima do fundo da cava, sendo complementado o esgotamento com o uso de bombeamento direto, devendo a CONTRATADA, certificar-se de que a camada de argila impermeável não está sujeita a ruptura de fundo por ação de subpressão.

O sistema de rebaixamento do lençol freático com instalações dentro da cava só será permitido se não interferir com os trabalhos que ali se deverão desenvolver, nem prejudicar os serviços de reaterro da cava.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais mais próxima, por meio de calhas

ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

A escolha do tipo ou sistema de drenagem ou esgotamento será submetido à aprovação da Fiscalização, bem como sua duração.

II - DRENAGEM DE IMPLANTAÇÃO

II.1 - Generalidades

O sistema de drenagem consiste em um conjunto de elementos drenantes, compostos de redes de drenos profundos, poços filtrantes de bombeamento, caixas de passagem, colchões drenantes, bombas de recalque e canaletas superficiais, que convenientemente interligados e em um trabalho de conjunto, objetivam o recolhimento das águas superficiais de infiltração e as do lençol freático, de modo a possibilitar a execução das obras sem o embaraço das águas e garantir a redução, dentro de determinados limites, dos esforços de subpressão nas estruturas de concreto das unidades semi-enterradas.

II.2 - Categorias do Sistema

Todo o sistema de drenagem pode ser subdividido em três categorias distintas, descritas a seguir, de acordo com o seu objetivo, e que deverão ser aplicadas em conformidade com o projeto ou de acordo com as condições encontradas na obra e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Caso seja necessária a utilização de drenagem profunda provisória ou definitiva, a execução deverá estar de acordo com projeto específico detalhado.

II.2.1 - Drenagem Profunda Provisória

Este sistema é composto pelas redes de drenos profundos, que têm por finalidade o recolhimento e esgotamento das águas do lençol freático, que para ele contribui, proporcionando, desta forma, o rebaixamento e manutenção dos níveis deste lençol em cotas adequadas à construção das unidades enterradas, com fundação direta. O esgotamento das águas recolhidas pelo sistema será feito por

uma contínua ação de bombas de recalque, submersíveis, nos poços de bombeamento.

Este sistema de drenagem profunda deverá ser executado quando a primeira etapa das escavações estiver concluída.

Após a execução das estruturas das unidades enterradas e complementados os seus aterros laterais, este sistema de drenagem profunda deverá ser desmobilizado e deverão ser bloqueadas as redes de dreno, de acordo com os processos indicados no projeto.

II.2.2 - Drenagem Profunda Permanente

Este sistema é composto por redes de drenos profundos, que têm por finalidade rebaixar e manter o nível do lençol freático em cotas adequadas à estabilidade das estruturas enterradas, proporcionando um esgotamento natural, por gravidade, destas águas de percolação subterrânea.

Fazem parte deste sistema os colchões drenantes e os drenos periféricos das estruturas enterradas, conjuntamente com os drenos em valetas.

As redes drenantes deste sistema deverão ser executadas após a complementação da primeira etapa de escavação.

Os colchões drenantes serão executados quando da construção das estruturas em fundação direta. Os drenos periféricos somente após a conclusão destas estruturas.

Este sistema drenante é permanente e deverá funcionar constantemente como regulador dos níveis do lençol freático.

II.2.3 - Drenagem de Proteção Superficial

É o sistema composto pelas canaletas de proteção das cristas e dos pés dos taludes.

É um sistema que objetiva a proteção das plataformas e taludes, tanto durante a fase executiva das obras, quanto após a sua execução, deverá ser utilizado de acordo com o previsto em projeto ou de acordo com as necessidades da obra, a critério da FISCALIZAÇÃO.

II.2.3.1 - Especificações Construtivas para Drenos em Valas

a) Abertura de Valas

As escavações das valas deverão obedecer às recomendações específicas, acrescidas das recomendações seguintes:

A escavação das valas deverá ser sempre no sentido de jusante para montante, em relação à sua declividade de fundo.

As escavações de valas com presença de água deverão ser executadas simultaneamente com os serviços de escoramento contínuo das paredes.

As águas de infiltração, eventualmente acumuladas no fundo final das valas, somente deverão ser esgotadas quando do início da colocação dos materiais drenantes do sistema.

b) Material Drenante

As areias e britas a serem utilizadas nos drenos deverão estar dentro da faixa granulométrica a ser determinada pela fiscalização, em função das características de permeabilidade do solo local.

As dimensões e posicionamento do núcleo de brita no interior do maciço envolvente de areia deverão ser rigorosamente obedecidos, para que seja garantida a funcionalidade do sistema.

Os tubos de concreto poroso deverão ser de encaixe, tipo macho-fêmea, assentados em junta seca, sem argamassa de rejuntamento.

O posicionamento dos tubos deverá ser garantido contra deslocamento durante os serviços de envolvimento pelo material filtrante.

Os tubos de PVC furados, dos drenos profundos, deverão ser envolvidos por uma manta de Bidim, de forma contínua e uniforme, de forma a manter uma perfeita proteção contra fuga de material fino. As camadas envolventes de areia deverão ser bem definidas em torno desta tubulação.

c) Caixas de Passagem dos Drenos Profundos

As caixas de passagem profundas de interligação das redes de drenagem deverão ser executadas em alvenaria.

As janelas destas caixas, que possibilitam a sua interligação com o núcleo drenante dos drenos, deverão ser protegidas com telas de nylon.

II.2.3.2 - Especificações Construtivas para Canaletas Superficiais

a) Localização e Composição

As canaletas superficiais têm a finalidade de recolher as eventuais águas de superfície, protegendo os taludes nos seus off-sets superiores e inferiores.

As canaletas especiais da crista dos taludes serão executadas com calhas compostas por meios-tubos de concreto, com raio maior ou igual a 30 cm e protegidas lateralmente por camadas de concreto magro com 10 cm de espessura.

As canaletas inferiores (pé de taludes) serão moldadas diretamente sobre o terreno, em concreto magro, com espessura de 10 cm e com a configuração definida no projeto.

As valas para o assentamento destas canaletas deverão ser escavadas e regularizadas manualmente, devendo o terreno ser previamente apiloado.

b) Caixas de Passagem das Canaletas

Estas caixas de passagem objetivam o recolhimento das águas coletadas pelas canaletas superficiais e a sua transferência para a tubulação de esgotamento.

Estas caixas deverão ser construídas em alvenaria de tijolos requeimados com revestimento interno de argamassa.

III - <u>ESGOTAMENTO E DRENAGEM</u>

Sempre que se fizer necessário, deverá se proceder ao esgotamento de águas, a fim de permitir a execução dos trabalhos.

III.1 - Esgotamento com Bombas

A EMPREITEIRA deverá dispor de equipamento suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo moto-bombas diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A EMPREITEIRA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho locais da implantação do sistema de rebaixamento do lençol freático deverão atender às indicações dos desenhos de projeto e instruções da FISCALIZAÇÃO.

Todas as escavações deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

No caso de aplicação de rebaixamento do lençol freático por sistema de ponteiras a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só poderá ser executada após a comprovação de perfeito funcionamento e rendimento do sistema através de indicadores de nível.

III.2 - Esgotamento e Drenagem - Valas

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

O escoramento da vala será feito por bombas superficiais ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiras a vácuo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

III.2.1 - Bombas de Superfície

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d’água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento da tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

III.2.2 - Rebaixamento do Lençol Freático

Se o nível estático d'água situar-se a uma cota superior em mais de 1,00 m ao fundo da escavação, será feito o rebaixamento parcial do nível d'água até a cerca de 1,00 m acima do fundo da escavação, mantendo a vala seca com o auxílio também do bombeamento direto.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituírem o fundo da vala, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiras ou poços filtrantes, com central e uso de vácuo.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da vala, somente será permitida se este não interferir com os trabalhos de montagem das tubulações, nem prejudicar os serviços de reenchimento da vala. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até após a montagem dos tubos e reenchimento da vala acima da cota prevista.

Os sistemas de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instalados, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia até o término do serviço no respectivo trecho). Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob nenhum motivo, nem nos períodos noturnos ou feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo aterro das valas.

Nos trechos onde a vala estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, as operações de bombeamento cessarão gradativamente de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido pelo menos, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, operação e guarda dos equipamentos, será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

A água retirada deverá ser conduzida para as galerias coletoras de água pluvial.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 05

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA EM CONCRETO ARMADO**

PALAVRA CHAVE: POÇOS DE VISITA

SUMÁRIO

I - CAMPO DE APLICAÇÃO

II - CONDIÇÕES GERAIS
- **II.1 - Definições**
  - II.1.1 - Poço de Visita
  - II.1.2 - Lastro de Areia
  - II.1.3 - Laje de Fundo
  - II.1.4 - Almofada ou Banqueta
  - II.1.5 - Canaleta ou Calha
  - II.1.6 - Balão ou Câmara de Trabalho
  - II.1.7 - Aduela
  - II.1.8 - Excêntrica ou Peça de Transição
  - II.1.9 - Chaminé ou Câmara de Acesso
  - II.1.10 - Tampão ou Tampa
- **II.2 - Tipos de Poços de Visita**
- **II.3 - Composição dos Poços de Visita**
  - II.3.1 - Lastro
  - II.3.2 - Laje de Fundo
  - II.3.3 - Almofada
  - II.3.4 - Canaleta
  - II.3.5 - Balão
  - II.3.6 - Excêntrica
  - II.3.7 - Chaminé
  - II.3.8 - Tampão

III - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS
- **III.1 - Poço de Visita (PV) para Tubulações de Diâmetro até 300 mm**
- **III.2 - Poço e Visita (PV) para Tub. de Diâmetro maior que 300 mm até 600 mm**
- **III.3 - Poço de Visita (PV) para Tub. de Diâmetro Maior que 600 mm**

IV - DISPOSIÇÕES FINAIS
- **IV.1 - Recebimento da Obra**
- **IV.2 - Considerações Finais**

V - LISTA DE PLANTAS

A presente especificação será periodicamente revisada, podendo ocorrer modificações, supressões ou acréscimos nas suas determinações, a critério da CAESB.

I - CAMPO DE APLICAÇÃO:

As diretrizes e condições aqui estabelecidas deverão ser aplicadas às redes coletoras, interceptores e emissários de esgotos sanitários, respeitando sempre as dimensões estabelecidas em projeto e as determinações da Fiscalização da CAESB.

II - CONDIÇÕES GERAIS:

II.1 - DEFINIÇÕES:

II.1.1 - Poço de Visita:

Chama-se poço de visita, ou abreviadamente PV, à estrutura de concreto, geralmente de forma circular, que permite o acesso ao interior das redes, sendo executada ao longo das redes de esgotos sanitários. Situa-se no encontro de duas ou mais redes ou nas mudanças de direção, de declividade, de material, de diâmetro e quando houver degraus ou tubos de queda, servindo tanto para inspeção do funcionamento das redes como para permitir a sua limpeza ou o seu desentupimento.

II.1.2 - Lastro de Areia:

É uma camada de areia lançada diretamente sobre o solo, já devidamente compactado, que serve de base de apoio para o PV.

II.1.3 - Laje de Fundo:

A laje de fundo é uma placa pré-moldada de concreto, normalmente de 10 cm (dez centímetros) de espessura, colocada sobre o lastro de areia, sobre a qual é construído o poço de visita.

II.1.4 - Almofada ou Banqueta:

Denomina-se almofada ou banqueta ao enchimento do fundo do PV, visando à construção da canaleta. É executada com declividade de 3% (três porcento) no sentido da canaleta.

II.1.5 - Canaleta ou Calha:

Calha ou canaleta é a concavidade executada no fundo do PV, de forma semicircular, que serve para confinar e direcionar o fluxo dos esgotos sanitários, efetuando a concordância das tubulações de montante e jusante.

II.1.6 - Balão ou Câmara de Trabalho:

Balão ou câmara de trabalho é a parte inferior do PV que permite os trabalhos de inspeção e desentupimento das redes.

II.1.7 - Aduela:

Aduela é uma peça de concreto armado, de forma circular, cimentada sobre a almofada, que serve para a construção do balão e da chaminé.

II.1.8 - Excêntrica ou Peça de Transição:

Denomina-se de excêntrica ou peça de transição, a peça do PV construída em concreto armado que separa o balão da chaminé, cuja abertura é localizada junto à parede lateral do PV, sobre a tubulação de montante do mesmo.

II.1.9 - Chaminé ou Câmara de Acesso ou:

A chaminé é a parte superior do PV, constituída por aduelas pré-moldadas de concreto de 60 cm (sessenta centímetros) de diâmetro, onde se coloca a tampa ou tampão, com altura máxima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros).

II.1.10 - Tampão ou Tampa:

Peça removível de concreto armado ou de ferro fundido colocada sobre a última aduela do PV, cuja função é impedir o acesso ao interior do PV durante sua operação normal.

II.2 - TIPOS DE POÇOS DE VISITA:

São dois os tipos de PV serem considerados e que poderão ser construídos conforme definido em projeto ou pela Fiscalização; caso seja necessário o projeto poderá especificar PV especiais para utilização em casos específicos.
a) PV com anéis pré-moldados de concreto armado; e
b) PV de concreto armado moldado in loco.

II.3 - COMPOSIÇÃO DOS POÇOS DE VISITA:

Normalmente os poços de visita ou PV são constituídos pelas seguintes partes:
- Lastro;
- Laje de fundo;
- Almofada;
- Canaleta;
- Balão;
- Excêntrica;
- Chaminé; e
- Tampão.

II.3.1 - Lastro:

O lastro é a camada de areia diretamente assentada no terreno, já regularizado e compactado, sobre a qual é assentada a laje de fundo pré-moldada. No caso de PV moldados in loco o lastro deverá ser de brita 1. Sua espessura deverá ser de no mínimo 10 cm (dez centímetros).

II.3.2 - Laje de Fundo:

A laje de fundo deverá ser em concreto armado, sendo pré-moldada para PV com tubulações de diâmetros até 600 mm e moldada in loco para diâmetros maiores, obedecendo sempre às determinações do projeto.

A laje de fundo em concreto armado pré-moldado deverá ter alças para o seu levantamento e colocadas em posições previamente escolhidas de maneira a não provocar fissuras no seu içamento.

A laje de fundo deverá ser apoiada em lastro de areia o qual foi executado após a regularização do fundo da cava. Dependendo do terreno e a critério da Fiscalização essa laje deverá ser apoiada sobre fundação especial, tais como:
- Estacas;
- Radier;
- Pedras de mão etc.

II.3.3 - Almofada:

Deverá ser construída sobre a laje de fundo e ter uma inclinação de 3% (três porcento) dirigida para a canaleta. O revestimento deverá cobrir a junção da aduela com a almofada.

II.3.4 - Canaleta:

Sobre a laje de fundo deverá ser construída a canaleta em concordância com os tubos coletores de chegada e saída dos esgotos sanitários. Lateralmente as canaletas devem ter a altura coincidindo com a geratriz superior do tubo de saída.

II.3.5 - Balão:

Sobre a almofada da laje de fundo será assentada a aduela do balão com dimensões de acordo com o projeto em anexo. Para PV de tubulações com diâmetro superior a 0,60 m (sessenta centímetros) a câmara de trabalho deverá ser moldada in loco; e a sua forma deverá estar de acordo com o projeto específico (sendo por exigências locais e condições especiais, a critério da Fiscalização da CAESB).

As paredes do balão poderão ser em aduelas de concreto armado pré-fabricados ou em concreto armado moldado in loco.

II.3.6 - Excêntrica:

Sobre o balão deverá ser colocada uma laje de transição (laje de concreto armado) com abertura excêntrica de diâmetro 0,60 m (sessenta centímetros) voltada para montante de modo que o centro da abertura fique localizado sobre o eixo do coletor principal. A laje de transição deverá ser em concreto armado pré-moldado e prever alças para o seu levantamento, colocadas em posições previamente escolhidas de maneira a não provocar fissuras no seu içamento.

Quando o PV tiver altura menor que 1,00 m (um metro) a excêntrica deverá estar assentado ao nível da via pública (rua, avenida, passeio etc.).

II.3.7 - Chaminé:

Coincidindo com a abertura da excêntrica, deverá ser executada a chaminé com aduelas de concreto armado ou concreto simples, conforme o caso.

Esta chaminé terá 0,60 m (sessenta centímetros) de diâmetro e altura variável de no máximo 1,20 m (um metro e vinte centímetros) até o nível da via pública, considerando o desconto para a colocação do tampão.

Observa-se que:

- a chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade superior a 1,20 m (um metro e vinte centímetros); e

- para profundidades menores, o PV resumir-se-á ao balão ficando o tampão diretamente apoiado sobre a excêntrica, a qual deverá ser dimensionada para suportar a carga do tráfego de veículos.

II.3.8 - Tampão:

Sobre o último anel da chaminé deverá ser colocado um tampão de ferro fundido apropriado para passeios ou para o leito de vias públicas, obedecendo ao módulo adotado pela CAESB e as especificações fixadas nas normas da ABNT. Nos casos em que a altura do PV não permita a construção da chaminé o tampão será colocado sobre a excêntrica. O tampão também poderá ser de concreto armado em áreas verdes ou passeios, a critério da Fiscalização ou quando determinado pelo projeto.

Nas áreas verdes o tampão deverá ficar no mínimo a 15 centímetros acima do solo. Nas calçadas e nas vias asfaltadas o tampão deverá estar nivelado com estes. Quando o arruamento não estiver asfaltado o tampão deverá ficar próximo do nível da futura rua e acertado quando do asfaltamento da rua.

Observa-se que:

• quando a parede do PV ou a laje de fundo não suportarem a carga do tráfego previsto o aro do tampão deverá ser assentado sobre uma base independente da parede da chaminé do PV; e

• quando a tubulação de chegada e de saída apresentarem desnível superior a 1,00 m (um metro) a chegada ao PV deverá ser feita em poço ou tubo de queda.

III - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:

III.1 - POÇO DE VISITA (PV), PARA TUBULAÇÕES DE DIÂMETRO ATÉ 300 MM:

Os poços de visita para tubulações de diâmetro até 300 mm deverão ser construídos de acordo como projeto específico, da seguinte maneira:

• o terreno no qual a laje de fundo será assentada deverá ser apiloado de modo a compactá-lo o melhor possível; devendo ser aprovada pela Fiscalização da CAESB;

• sobre o terreno apiloado e compactado deverá ser feito um lastro de areia com diâmetro mínimo de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros) e espessura de 0,10 m (dez centímetros);

• uma laje pré-moldada em concreto deverá ser assentada sobre o lastro de areia com diâmetro mínimo de 1,40 m (um metro e quarenta centímetros) e espessura de 0,10 m (dez centímetros) conforme detalhado no projeto;

• sobre a laje pré-moldada assentada, nas dimensões determinadas em projeto ou pela Fiscalização da CAESB, deverá ser construída uma parede em tijolos de concreto (fck > 15 MPa) com espessura de 0,20 m (vinte centímetros) para conter a almofada que será de concreto;

• a parede construída com tijolos de concreto deverá ser revestida externamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

• a almofada de concreto deverá ser construída com uma inclinação de 3% (três porcento) para dentro da canaleta, e ter a menor altura igual ao diâmetro da tubulação e a maior acima da última fiada de tijolos;

• tanto a canaleta quanto a almofada deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada;

• acima da parede de tijolos de concreto e que contêm a almofada deverão ser colocadas tantas aduelas de concreto armado com diâmetro de 1,00 m (um metro), tantas quantas forem necessárias para a construção do balão, podendo as mesmas serem de 0,40 m (quarenta centímetros) ou 1,00 m (um metro) de altura;

• as juntas das aduelas de concreto armado deverão ser formadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

• Todas as peças pré-moldadas em concreto deverão apresentar resistência à compressão do concreto de no mínimo 15 MPa (fck >15 MPa).

• uma vez construído o balão dever-se-á construir uma excêntrica, que servirá de transição entre o balão e a chaminé.

• a junção da aduela com a excêntrica deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3;

• a excêntrica deverá ser construída conforme detalhado no projeto específico;

• após a construção da excêntrica deverá ser construída a chaminé do PV com aduelas de concreto armado de diâmetro interno de 0,60 m (sessenta centímetros), conforme projeto. Esta chaminé deverá ter uma altura máxima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros);

• as aduelas da chaminé deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3; e

• sobre a chaminé deverá ser colocado um tampão de concreto armado ou ferro fundido.

III.2 - POÇO DE VISITA (PV) PARA TUBULAÇÕES DE DIÂMETRO MAIOR QUE 300 MM ATÉ 600 MM:

Os poços de visita para tubulações de diâmetro entre 300 mm e 600 mm deverão ser construídos de acordo com o projeto específico, da seguinte maneira:

• o terreno no qual será assentada a laje de fundo deverá ser apiloado de modo a compactá-lo o melhor possível; devendo ser aprovado pela Fiscalização da CAESB;

• sobre o terreno apiloado e compactado deverá ser feito um lastro de areia com diâmetro mínimo de 2,00 m (dois metros) e espessura de 0,10 m (dez centímetros);

- deverá ser assentada uma laje pré-moldada em concreto sobre o lastro de areia, com diâmetro mínimo de 1,60 m (um metro e sessenta centímetros) e espessura de 0,10 m (dez centímetros);

- sobre a laje pré-moldada assentada, nas dimensões determinadas em projeto ou pela Fiscalização da CAESB, deverá ser construída uma parede de tijolos de concreto (fck > 15 MPa) com espessura de 0,20 m (vinte centímetros), para conter a almofada a qual será de concreto;

- Todas as peças pré-moldadas em concreto deverão apresentar resistência à compressão do concreto de no mínimo 15 MPa (fck >15 MPa).

- a parede construída com tijolos de concreto deverá ser revestida com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

- a almofada de concreto deverá ser construída com uma inclinação de 3% (três porcento) para dentro da canaleta; e deverá ter a menor altura igual ao diâmetro da tubulação e a maior acima da última fiada de tijolos;

- tanto a canaleta quanto a almofada deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada;

- acima da parede de tijolos de concreto que contém a almofada deverão ser colocadas tantas aduelas de concreto armado, com diâmetro de 1,20 m (um metro e vinte centímetros), quantas forem necessárias para a construção do balão;

- as juntas das aduelas de concreto armado deverão ser formadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

- uma vez construído o balão dever-se-á construir uma excêntrica, que servirá de transição entre o balão e a chaminé;

- esta excêntrica deverá ser construída conforme detalhado no projeto;

- após a construção da excêntrica, deverá ser construída a chaminé do PV com aduelas de concreto armado, diâmetro interno de 0,60 m (sessenta centímetros), conforme projeto. Esta chaminé deverá ter uma altura máxima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros);

- a excêntrica deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

- as aduelas da chaminé deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3; e

• sobre a chaminé deverá ser colocado um tampão de concreto armado ou ferro fundido.

III.3 - POÇO DE VISITA (PV) PARA TUBULAÇÃO DE DIÂMETRO MAIOR QUE 600 MM:

Os poços de visita para tubulações de diâmetro superior a 600 mm deverão ser de concreto armado moldado no local conforme projeto padrão da CAESB, e construídos da seguinte maneira:

• o terreno no qual será assentada a laje de fundo deverá ser apiloado de modo a compactá-lo o melhor possível; devendo ser aprovado pela Fiscalização da CAESB;

• sobre o terreno apiloado e compactado deverá ser feito um lastro de areia com largura mínima de 0,50 m (cinqüenta centímetros) a mais da largura do PV acabado e espessura de 0,10 m (dez centímetros);

• sobre o lastro de concreto magro será montada a armadura da laje de fundo do PV, e após a colocação da forma será executada a concretagem;

• a execução da estrutura de concreto do PV, laje de fundo, paredes e laje de cobertura, deverá seguir os procedimentos estabelecidos na especificação de serviços em concreto armado da CAESB;

• as paredes serão concretadas já com as tubulações assentadas, niveladas e alinhadas na sua posição definitiva, sobre a laje de fundo do PV;

• a almofada de concreto deverá ser construída com uma inclinação de 3% (três porcento) para dentro da canaleta; e deverá ter a menor altura igual ao diâmetro da tubulação e a maior de acordo com a inclinação adotada;

• Todas as peças pré-moldadas em concreto deverão apresentar resistência à compressão do concreto de no mínimo 15 MPa (fck >15 MPa).

• tanto a canaleta quanto a almofada deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada;

• o balão deverá ter, acima da almofada, altura mínima de 1,00 m (um metro) e altura máxima de 2,50 m (dois metros e cinqüenta centímetros);

• construída a câmara de trabalho ou balão deverá ser concretada a laje de cobertura, com função de excêntrica, que servirá de transição entre o balão e a chaminé;

• após a construção da laje de cobertura com função de excêntrica, deverá ser construída a chaminé do PV com aduelas de concreto armado, diâmetro interno de 0,60 m (sessenta centímetros). Esta chaminé deverá ter uma altura máxima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros);

• as aduelas da chaminé deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3; e

• sobre a chaminé deverá ser colocado um tampão de concreto armado ou ferro fundido;
• se a profundidade do PV exigir uma chaminé de altura superior a 1,20 m (um metro e vinte centímetros), deverá ser executada uma chaminé intermediária de diâmetro interno de 1,00 m (um metro), com a altura necessária para o PV atingir a superfície.

IV - DISPOSIÇÕES FINAIS:

IV.1 - RECEBIMENTO DA OBRA:

Para proceder ao recebimento da obra a Fiscalização da CAESB deverá examinar todas as dimensões e detalhes estabelecidos em projeto e na presente especificação, especialmente, no que diz respeito à parte interna dos PV, sua localização e seu acabamento final, bem como proceder aos testes que julgar necessários.

IV.2 - CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A construção de poços de visita (PV) deverá obedecer em todos os seus requisitos ao que determinam as normas técnicas da ABNT, prevalecendo em caso de dúvidas ou divergências o projeto e as determinações da CAESB.

Quando o PV for construído em solo saturado deverá ser feita uma impermeabilização externa de acordo com o recomendado nas normas específicas.

Nas áreas verdes os PV deverão ficar acima do solo, no mínimo, 15 centímetros, a critério da Fiscalização. Nas calçadas e nos pavimentos asfálticos os tampões dos PV deverão ficar perfeitamente nivelado com o pavimento.

Todas as aduelas, incluindo a excêntrica, deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

As peças em concreto deverão seguir a especificação de serviços nº 7 da Caesb – Norma para execução de estruturas em concreto.

Qualquer detalhe não esclarecido por estas especificações será resolvido pela Fiscalização da CAESB.

V - LISTA DE PLANTAS:

NOR 050–1/1 –	Redes Coletoras e Interceptores – Planta Padrão – POÇO DE VISITA – TUBULAÇÕES ø ≤ 300 mm
NOR 050–1/1A –	Redes Coletoras e Interceptores – Planta Padrão – POÇO DE VISITA – TUBULAÇÕES 300 mm < ø ≤ 600 mm
VAR 370–6/6 –	Redes Coletoras e Interceptores – Planta Padrão – POÇO DE VISITA – BALÃO DE CONCRETO ARMADO

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 06

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE CAIXAS DE INSPEÇÃO EM ADUELAS DE CONCRETO**

PALAVRA CHAVE: CAIXAS DE INSPEÇÃO EM ADUELAS DE CONCRETO

SUMÁRIO:

I - CAMPO DE APLICAÇÃO
II - CONDIÇÕES GERAIS
III - DISPOSIÇÕES FINAIS
IV - ANEXO

I - CAMPO DE APLICAÇÃO:

As diretrizes e condições aqui estabelecidas deverão ser aplicadas às redes condominiais internas e externas de esgotos sanitários e as ligações prediais convencionais, respeitando sempre as dimensões estabelecidas em projeto e as determinações da Fiscalização da CAESB.

II - CONDIÇÕES GERAIS:

II.1 - Definições:

II.1.1 - Caixa de Inspeção:

Chama-se caixa de inspeção, ou abreviadamente CI, à estrutura de concreto, de forma circular, que permite o acesso ao interior das redes de esgotos condominiais e ligações prediais. Situa-se no encontro de duas ou mais redes, e nas mudanças de direção, de declividade, de material e de diâmetro; servindo para o recebimento do ramal domiciliar, para a inspeção do funcionamento das redes, bem como para permitir sua limpeza ou desentupimento.

II.1.2 - Lastro de Areia:

É uma camada de areia lançada diretamente sobre o solo, já compactado, que serve para o apoio da base da CI.

II.1.3 - Laje de Fundo, Almofada e Canaleta:

Denomina-se laje de fundo à peça pré-moldada em concreto simples da qual fazem parte a almofada e a canaleta.

Denomina-se almofada à parte da laje de fundo que tem uma declividade de 3% em direção à canaleta e que dá forma à mesma.

A canaleta, concavidade de forma semicircular da laje de fundo, faz a concordância com o eixo das tubulações de montante e jusante, e tem como função o direcionamento e confinamento do fluxo de esgoto que passa pela CI, cujo detalhe encontra-se no projeto anexo.

A almofada e a canaleta também podem ser chamadas respectivamente de banqueta e calha.

II.1.4 - Aduela:

Peça de concreto pré-moldado, de forma circular, cimentada sobre a almofada, formando a parede lateral da CI até atingir a superfície do solo.

II.1.5 - Tampa ou Tampão:

Peça removível de concreto pré-moldado cuja função, quando colocada sobre a aduela da CI, é impedir o acesso ao seu interior durante a operação normal da rede. Também pode ser de ferro fundido.

II.1.6 - Rede Condominial Interna - RCI:

A rede condominial interna é a tubulação de recolhimento dos esgotos sanitários de um conjunto que passa dentro dos lotes do mesmo ligando as caixas de inspeção.

II.1.7 - Rede Condominial Externa - RCE:

A rede condominial externa é a tubulação de recolhimento dos esgotos sanitários de um conjunto que passa pela calçada do mesmo interligando os ramais domiciliares.

II.1.8 - Ramal Domiciliar - RD:

O ramal domiciliar é a tubulação que liga a última CI de uma residência à caixa de inspeção do RCI ou do RCE.

II.2 - Tipos de Caixas de Inspeção:

São dois os tipos de CI's a serem considerados e que poderão ser construídos conforme definidos em projeto ou pela Fiscalização da CAESB.

a) Caixa de inspeção com aduelas de diâmetro 0,40 m, fundo, almofada e tampa em pré-moldado de concreto; canaleta e almofada revestida em cimento queimado liso.

b) Caixa de inspeção com aduelas de diâmetro 0,60 m, fundo, almofada e tampa em pré-moldado de concreto, canaleta e almofada revestidas em cimento queimado liso.

II.3 - Composição das Caixas de Inspeção:

Normalmente as caixas de inspeção são constituídas das seguintes partes:

II.3.1 - Lastro:

O lastro deverá ser executado em areia com uma espessura de 5 cm em terreno natural e de 10 cm sobre aterro.

II.3.2 - Laje de Fundo em Concreto Pré-moldado (laje, canaleta e almofada):

A laje de fundo deverá ser em concreto simples pré-moldado obedecendo sempre às medidas do projeto. Deverá ser apoiada no lastro de areia, executado após a regularização e apiloamento do fundo da cava.

A banqueta ou almofada deverá ser moldada em conjunto com a laje de fundo. Deverá ser revestida de cimento queimado liso e ter um caimento de 3% no sentido da parede da CI para a canaleta. O revestimento deverá cobrir a junção da aduela com a almofada.

A calha ou canaleta deverá ser executada em concordância com os tubos coletores de chegada e saída dos esgotos sanitários. A altura lateral das canaletas deverá coincidir com a geratriz superior dos tubos de chegada e de saída.

Tanto a canaleta quanto a banqueta deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisadas e queimadas a colher.

II.3.3 - Aduela:

A aduela deverá ser de concreto pré-moldado e dimensões de acordo com o projeto. As aduelas poderão ser do tipo macho e fêmea ou ponta e bolsa, de acordo com orientação da fiscalização e do projeto.

II.3.4 - Tampa ou Tampão:

Sobre a última aduela deverá ser colocado o tampão de concreto ou de ferro fundido conforme orientação do projeto. Para passeios ou para o leito de vias públicas, deverá ser de ferro fundido obedecendo ao modelo adotado pela CAESB e as especificações fixadas nas normas da ABNT. O tampão poderá ser de concreto em áreas verdes ou passeios, a critério da Fiscalização ou quando determinado pelo projeto. Nas áreas verdes e dentro dos lotes o tampão deverá ficar no mínimo a 15 centímetros acima do solo. Nas calçadas e nas vias pavimentadas com asfalto o tampão deverá estar perfeitamente nivelado com estes.

III.4 - Disposições Finais:

III.4.1 - Recebimento da Obra:

Para se proceder ao recebimento da obra a Fiscalização da CAESB deverá examinar todas as dimensões e detalhes estabelecidos em projeto e na presente especificação, especialmente no que diz respeito às ligações das CI's, sua localização, e seu acabamento final, bem como proceder aos testes que julgar necessários.

III.4.2 - Considerações Finais:

A construção das caixas de inspeção deverá obedecer em todos os seus requisitos e ao que determina as normas técnicas da ABNT, prevalecendo em caso de dúvidas ou divergências o projeto e as determinações da CAESB.

Todas as aduelas deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Quando do chumbamento dos tubos de PVC nas CI's deverão ser feitas ranhuras nos tubos e na colagem deverá ser adicionada areia para melhor aderência.

Qualquer detalhe não esclarecido por estas especificações será resolvido pela Fiscalização da CAESB.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 07

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO**

PALAVRA CHAVE: ESTRUTURAS EM CONCRETO

SUMÁRIO:

I – CONSIDERAÇÕES GERAIS
II – CONCRETO ESTRUTURAL
III – FORMAS
IV – ARMADURAS
V – IMPERMEABILIZAÇÃO
VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços a cargo da CONTRATADA serão sempre acompanhados pela FISCALIZAÇÃO e compreenderão o fornecimento de pessoal, equipamentos, materiais e tudo mais que for necessário para a execução das estruturas de concreto, dentro dos padrões de qualidade e de segurança requeridos e conforme definido no projeto.

Na execução dos serviços, a CONTRATADA deverá obedecer aos cronogramas de execução estabelecidos com a FISCALIZAÇÃO, fornecendo o correspondente suprimento da mão-de-obra, equipamentos e materiais de acordo com esta e demais especificações aplicáveis ao empreendimento. Em qualquer caso, deverão ser obedecidas as indicações específicas do projeto.

Além das normas ABNT citadas, também deverão ser obedecidos, onde couber, as especificações constantes nas normas da CONTRATANTE e apresentadas pela FISCALIZAÇÃO.

Nos casos em que as normas ABNT e da CONTRATANTE foram omissas ou incompletas, serão adotadas, de comum acordo entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA, normas internacionais de reconhecida aplicação.

Em princípio, não serão aceitas modificações de projeto.

Todavia, em situações imprevistas, a CONTRATADA poderá submeter à análise de FISCALIZAÇÃO pequenas modificações no projeto, de tal forma a otimizar técnica e/ou economicamente alguma etapa de trabalho.

As pequenas modificações de projeto, aceitas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser anotadas e incorporadas aos documentos de projeto “como construído” (“As-Built”), a cargo da CONTRATADA.

Caso sejam necessárias modificações de projeto mais abrangentes, estas deverão ser encaminhadas à FISCALIZAÇÃO, que, considerando-as pertinentes, as submeterá à Projetista para análise. Somente após o pronunciamento dessa última é que a FISCALIZAÇÃO autorizará as modificações pretendidas pela CONTRATADA, sem prejuízo de prazo e de demais condições contratuais. Nestes casos os documentos de projeto deverão ser alterados e, depois de sua execução, também deverão ser revisados “como construído”, pela CONTRATADA.

II - CONCRETO ESTRUTURAL

II.1 - Disposições Gerais

O concreto será composto pela mistura de cimento Portland, água, agregados inertes e, eventualmente, de aditivos químicos especiais.

A composição ou traço da mistura deverá ser determinado pelo laboratório de concreto ou pela fiscalização de acordo com a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, baseado na relação do fator água/cimento e na pesquisa de agregados mais adequados e com granulometria conveniente, com a finalidade de se obter:

- mistura plástica com trabalhabilidade adequada;
- produto acabado com a resistência característica a compressão (**f_{ck}**) indicada em projeto;
- garantia de qualidade a ataques químicos e físicos ao Concreto Endurecido.

Como referencial inicial, para garantia de durabilidade e estanqueidade, adotar no cálculo estrutural as seguintes premissas básicas, sujeitas à confirmação pela fiscalização, em perfeita conformidade como o projeto:

- **f_{ck}** > 15 MPa
- cobrimento mínimo de ferragem > 4 cm nas paredes em contato com o esgoto e 3 cm nas paredes em contato com o solo;
- dimensões mínimas de paredes e fundos de tanques e galerias > 20 cm;
- espaçamento máximo das armaduras = 15 cm;
- abertura máxima de fissura conforme preconizado pela NBR 6118:
  . 0,1 mm para as faces em contato com o esgoto;
  . 0,2 mm para as faces em contato com o solo;
  . 0,3 mm para as outras estruturas.

Ainda para garantia da durabilidade e estanqueidade da obra, deverão ser, obrigatoriamente, atendidas as seguintes providências básicas:

- fator água cimento compreendido entre 0,38 e 0,45;
- consumo mínimo de cimento, independentemente da dosagem recomendada para obter a resistência indicada no projeto + 40 kg/m^3.
- utilização de agregado calcário (ou granítico caso solicitado em projeto);
- utilização de tipo de cimento para cada aplicação, conforme especificado a seguir.

Para melhorar a trabalhabilidade do concreto poderá ser utilizado aditivo incorporador de ar.

II.2 - Materiais Componentes

II.2.1 - Cimentos

a) Tipos de Cimentos

Os tipos de cimento a serem utilizados deverão ser adequados às condições de agressividade do meio a que estarão sujeitas as estruturas.

- Para o concreto das estruturas das unidades que terão contato com as águas agressivas de esgotos, os tipos de cimentos a serem utilizados deverão ser classificados de acordo com o tempo de detenção hidráulico nos locais de aplicação, como segue:
    1 - até 1 hora de detenção (Canais, Desarenadores, etc): Cimento Portland Comum (CP I) NBR 5732 ou Cimento Portland Composto (CP II) NBR 11578;
    2 - de 1 a 2 horas (Decantadores Primários e Secundários, etc): Cimento Portland de Alto Forno (CP III) NBR 5735 e
    3 - acima de 2 horas (Reatores Biológicos Aeróbios ou Anaeróbios, Digestores Aeróbios ou Anaeróbios, etc): Cimento Portland de Alta Resistência Inicial resistente a Sulfatos e aditivado com Micro-Sílica (CP V ARI RSMS) NBR 5733.

Para o concreto das estruturas não sujeitas a meio agressivo, o tipo de cimento poderá ser o Portland Comum (CP I) como especificado na NBR 5732.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto. Uma mesma peça estrutural só deverá ser executada com iguais tipos classes de resistência de cimento.

b) Armazenamento

As embalagens deverão apresentar-se integras por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todos os sacos que apresentarem sinais de hidratação.

Os sacos deverão ser armazenados em lotes, que serão considerados distintos, quando:

. Forem de procedência ou marcas distintas;
. Foram do tipo ou classe de resistências diferentes:
. Tiverem mais de 400 sacos.

Os lotes de cimento deverão ser armazenados de tal modo que se torne fácil a sua inspeção e identificação, por um período máximo de 90 (noventa) dias.

Quando em sacos, a pilhas deverão ser de 10 sacos no máximo, e o seu uso deverá obedecer à ordem cronológica de chegada aos depósitos.

Todo cimento ensacado deverá ser depositado sobre estrados de madeira, ao abrigo de umidade e intempéries.

Quando a granel, os cimentos deverão ser depositados em silos metálicos, construídos adequadamente de modo que sejam evitadas zonas mortas no seu interior e sejam reduzidos os efeitos do calor.

c) Ensaios de Qualidade

O controle de qualidade do cimento será feito através de inspeção dos silos ou depósitos e por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com a NBR 12654 da ABNT.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários e indicados pela fiscalização.

O não atendimento às especificações implicará na sumária rejeição do lote.

II.2.2 - Agregados

a) Tipos de Agregados

O agregado miúdo será a areia natural, de origem quartzosa, cuja composição granulométrica e quantidade de substâncias nocivas deverão obedecer às condições impostas pelas NBR 7211 e NBR 7221 da ABNT.

Deverão sempre ser evitadas a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas) e a ocorrência de mais de quatro por cento de mica, nos agregados miúdos.

O agregado graúdo deverá ser constituído de britas obtidas através de britagem de rochas calcáreas, sãs. Deverá obedecer às condições impostas pela NBR 7211 da ABNT.

Os materiais dos agregados graúdos deverão ser duros, resistentes e duráveis. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme, não tendo formas laminares, mas sim, de preferência, aproximadamente esféricas ou cúbicas.

A resistência própria de ruptura dos agregados graúdos deverá ser superior à resistência do concreto.

O diâmetro máximo de agregado deverá ser inferior a 1/4 da menor espessura da peça a concretar, a 2/3 do espaçamento entre as barras de aço das armaduras.

O agregado será lavado - exceto quando a FISCALIZAÇÃO determinar o contrário por escrito - guardado e mantido de modo a não servir de veículo a qualquer material estranho ao concreto.

Reações do tipo Álcali-Agregado deverão ser evitadas, de forma a aumentar a vida útil do concreto. Para tanto, a contratada deverá efetuar análises e ensaios dos agregados e do conjunto agregado-aglomerante, apresentando-se laudos, emitidos por laboratórios idôneos, à Fiscalização de obras. Caso haja potencialidade de ocorrência da reação usar neutralizadores da mesma no concreto, tais como materiais pozolânicos, sílica ativa, escória granulada moída de alto forno, em proporções previamente estudadas, ou utilizar cimentos pozolânicos ou cimentos de escória de alto forno contendo materiais pozolânicos ou escória em quantidades adequadas.

b) Estocagem

A estocagem dos agregados deverá ser feita de modo a evitar a sua agregação e a mistura entre si.

Os silos de estocagem deverão ser pavimentados em concreto magro, com superfícies planas e com declividade para facilitar o escoamento das águas de chuvas ou de lavagem.

O armazenamento dos agregados deverá oferecer condições que não permitem a presença de materiais estranhos, tais como outros agregados, madeiras, óleos, etc. O material deverá sair para a central de concreto com as características bem definidas e uniformes.

c) Ensaios de Qualidade

Todos os agregados deverão ser submetidos a ensaios de qualidade, coletados de acordo com as NBR 7216 e NBR 9941 e analisados conforme as NBR 7217, 7219, 7220 e 7221 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As amostras dos agregados aprovados nos ensaios serão armazenados na obra, para servirem como padrão de referência.

II.2.3 - Água

A água destinada ao preparo do concreto deverá ser isenta de substâncias estranhas tais como: óleo, ácidos, sais, matérias orgânicas e quaisquer outras que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e que possam afetar o bom andamento, cura e aspecto final do concreto.

II.2.4 - Aditivos

Quando autorizados pela Fiscalização os aditivos para a melhoria das qualidades do concreto, deverão atender às normas ASTM C-494 e seus desempenhos checados conforme a NBR 12317.

As percentagens de aditivos deverá ser sempre previamente comprovada através de ensaios, conforme NBR 12317, que referenciam ao tempo de pega, resistência da argamassa e consistência.

Para estruturas com longos tempos de detenção de esgotos, recomenda-se o uso de concreto com adição de microssílica, nas proporções recomendadas por testes de dosagem, acrescido de aditivos plastificantes, para melhorar a trabalhabilidade.

Cuidados especiais deverão ser observados quanto à estocagem e idade de fabricação considerando a fácil deterioração deste material.

Não será permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio.

Será conservado em sua embalagem original até o momento de seu emprego, observadas as recomendações do fabricante quanto a condições de armazenamento e utilização.

II.3 - Dosagem

A dosagem do concreto deverá ser experimental, objetivando a determinação de traços que atenda economicamente às resistências especiais no projeto, bem como a trabalhabilidade necessária e a durabilidade, resguardadas as indicações contidas nos desenhos do projeto estrutural, conforme NBR 12655.

A dosagem experimental do concreto deverá ser efetuada atendendo a qualquer método que correlacione a resistência, durabilidade, relação aquecimento e consistência.

A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes do concreto, sendo compatível com as condições de preparo, transporte,

lançamento e adensamento, bem como as características das dimensões das peças a serem concretada.

A medida dos materiais deve ser feita de preferência em peso, podendo, entretanto, os agregados serem medidos em volume, desde que seja feita a correção do volume do agregado miúdo por ocasião da dosagem.

O cimento não deverá em nenhuma hipótese ser medido em volume, como também será vedada a mistura de materiais relacionados a sacos fracionados de cimento.

A quantidade de água será determinada por pesagem ou por medição volumétrica. O concreto que apresentar excesso ou carência de água (excessivamente plástico ou seco) será rejeitado.

II.4 - Preparação do Concreto

O preparo do concreto deverá ser sempre através da central de concreto instalada em canteiro ou local inspecionado e autorizado pela fiscalização, convenientemente dimensionada para atendimento ao plano de concretagem estabelecido de acordo com o cronograma da obra. O preparo e controle deverão ser efetuados conforme prescrito na NBR 7223.

A central de concreto deverá ser operada por pessoal especializado, para as correções que se fizerem necessárias no traço do concreto.

Antes do início das operações de produção do concreto, deverão ser feitas as aferições dos dispositivos de pesagem e as determinações da unidade dos agregados, para correção do fator água/cimento.

Para cada carga de concreto preparado, deverá ser preenchida uma ficha de controle que deverá constar: peso do cimento, peso dos agregados miúdo e graúdo, fator água/cimento, determinação de consistência, hora do término da mistura e identificação do equipamento de transporte.

Tratando-se de estrutura em concreto aparente, o novo concreto deve ser preparado com cimento de mesma procedência, a fim de se obter maior uniformidade de coloração para a estrutura.

O concreto será misturado completamente, até ficar com aparência homogênea e com todos os componentes igualmente distribuídos.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Quando estiver parcialmente endurecido não deverá ser remisturado nem redosado.

Não será permitida uma mistura excessiva, que necessite de adição de água para preservar a consistência necessária do concreto.

A betoneira não será sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo fabricante, e será operada na velocidade indicada na placa que fornece as características da máquina.

II.5 - Transporte

O concreto deverá ser transportado desde o local de mistura até o local de colocação com maior rapidez possível, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamento.

Todo o equipamento de transporte deverá ter dispositivo de identificação e características de funcionamento que permitam a fiscalização determinar as suas condições de operações.

A CONTRATADA manterá coordenação entre a chegada das caçambas e a utilização dos equipamentos de lançamento.

II.6 - Lançamento

Antes do lançamento, deverá ser feito o ensaio do valor de consistência do concreto, conforme NBR 7223, para se verificar o valor do concreto produzido na central com relação ao tempo de transporte. Deverão ser tomados cuidados especiais quando da aditivação do mesmo.

O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação, tanto quanto possível diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação. Qualquer dispositivo de lançamento que for causar segregação do concreto será recusado pela fiscalização.

Não será permitido o lançamento do concreto com alturas superiores a 2,0 m. No caso do lançamento de alturas maiores, serão previstas aberturas nas formas para o lançamento e adensamento do concreto. Pode-se, entretanto, adotar dispositivos de lançamento tais como trompas ou similares, que introduzidos na forma permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação.

Devido à tendência de segregação durante o lançamento, a CONTRATADA providenciará pessoal encarregado de remover o material segregado, colocando-se sobre o concreto lançado a fim de que ele seja vibrado para dentro da massa.

No caso de lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado, e os condutos serão colocados de modo a evitar a

segregação do concreto nas formas. O equipamento, sua disposição e sua capacidade deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Nenhum concreto será lançado até que todo o trabalho de formas, de instalação de peças embutidas, de preparação das superfícies das formas e de armação, tenham sido liberados pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do lançamento do concreto, os locais deverão ser vistoriados e retirados quaisquer tipos de resíduos.

Nas operações de lançamento de concreto, deverão ser tomados cuidados especiais que evitem os deslocamentos das armaduras e vibrações das formas.

Para o lançamento do concreto em camadas de grandes dimensões horizontais, deverão ser definidas formas provisórias que possibilitem o confinamento do concreto durante o seu adensamento.

O lançamento do concreto, através de bombeamento, deverá atender às especificações da ACI-304 e o concreto deverá ter um índice de consistência adequado às características do equipamento.

O concreto será lançado somente com tempo seco, a não ser que seja autorizado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do lançamento do concreto diretamente sobre o solo, as superfícies deverão receber um lastro de concreto magro com 5 cm de espessura mínima e com 10 cm a mais que as dimensões da estrutura de apoio, com resistência mínima $\mathbf{f_{ck}}$ > 9 MPa.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de fundação, sobre as quais, ou de encontro às quais, o concreto deve ser lançado, estarão livres de água, lodo ou detritos, limpas e isentas de óleo, aderências indesejáveis, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados.

Superfícies porosas nas fundações de encontro às quais o concreto deva ser lançado serão completamente umedecidas, de modo que a água do concreto recém-lançado não seja absorvida.

Todas as infiltrações de água serão drenadas por meio de drenos de brita ou cascalho ou outros métodos aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o concreto deverá ser lançado às formas dentro de um prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) minutos depois de betonado. Tempos superiores a este deverão ser autorizados pela CAESB.

Após a instalação e inspeção de alinhamento, níveis e tolerância de elementos a serem embutidos, será executada a concretagem, tomando-se cuidados especiais para se evitarem eventuais deslocamentos dos dispositivos embutidos.

O diâmetro máximo dos agregados do concreto será fixado em função das folgas existentes e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão empregados recursos com a finalidade de reduzir a retração da mistura. Serão respeitados os limites estabelecidos pela ABNT, no caso do uso de aditivos, conforme NBR 10908 e NBR 11768.

Antes da instalação dos dispositivos a serem embutidos, todas as superfícies de concreto, para contato com o segundo estágio, serão imediatamente apicoadas e tratadas com jatos de areia–água, a fim de assegurar a máxima aderência.

Todas as superfícies deverão ser mantidas molhadas pelo menos durante 2 (duas) horas antes da colocação do novo concreto, com exceção dos casos onde for necessário e aconselhável, o uso de cola para o uso específico, e, neste caso, os jatos anteriores serão puramente de areia.

As juntas de concretagem, quando não indicadas nos desenhos de construção, deverão ser indicadas nos planos de concretagem apresentados pela CONTRATADA no que se refere às suas posições.

Na elaboração destes planos a CONTRATADA deverá levar em consideração as recomendações contidas na NB-1/78.

As juntas de concretagem deverão receber os seguintes tratamentos, que possibilitem uma perfeita união entre as duas partes adjacentes:

- Tratamento com escova de aço;

- Tratamento com jato de água e ar, ainda no período de pega;

- Tratamento com jato de areia molhada, depois do tempo de fim de pesagem;

- Tratamento através de picotagem com ponteira (juntas verticais).

Após a aplicação de um desses processos, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, com jato de areia molhada ou jato de água e ar, de maneira que, no final, fique a superfície do agregado graúdo aparente sem a presença de nata ou agregado fino (incrustação).

Antes do lançamento do concreto novo, deverá ser lançada uma camada de argamassa do mesmo traço do concreto em aplicação a fim de garantir a presença de argamassa e agregados, para uma forma homogênea de ligação das etapas.

Nas juntas situadas em locais solicitados por grandes tensões de tração, ou nos locais indicados nos desenhos de construção, deverá ser usado um adesivo estrutural para o uso especificado, após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Caso surjam juntas frias devidas a interrupções eventuais nos lançamentos, por questões de transporte, defeitos na central de concreto ou nos equipamentos, acidente nos locais de trabalho, etc., a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada imediatamente.

Em qualquer caso, antes do novo lançamento, quando da normalização da situação, a FISCALIZAÇÃO efetuará um exame do concreto à espera na forma, a fim de constatar a ocorrência ou não de junta fria; caso seja realmente comprovada tal existência, a concretagem deverá ser imediatamente paralisada e o concreto será “cortado” com mangueira de ar.

II.7 - Adensamento

O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta freqüência, com diâmetro adequado às dimensões das formas.

Os vibradores de agulha deverão trabalhar sempre na posição vertical e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si de cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

Deverá ser evitada a vibração excessiva, que possa causar segregação e exudação.

Deverá ser evitado o contato prolongado dos vibradores junto às formas e armaduras.

As armaduras parcialmente expostas, devido à concretagem parcelada de uma peça estrutural, não deverão sofrer qualquer ação de movimento ou vibração antes que o concreto, que se encontram engastadas, adquira suficiente resistência para assegurar a eficiência da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se foram tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e as armaduras possam ser deslocadas.

II.8 - Cura e Proteção

A cura e proteção do concreto deverá ser feita por um método ou combinação de métodos aprovados pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso no início da concretagem.

O concreto de Cimento Portland comum deverá ser protegido contra a secagem prematura, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma

película impermeável, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento, ou até ser coberto com concreto fresco ou material de aterro.

A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido superficialmente para evitar danos devido ao umedecimento da superfície.

O concreto será mantido úmido sendo coberto por um material saturado de água ou por um sistema de tubos perfurados, ou aspersão mecânica, ou por qualquer método que mantenha todas as superfícies a serem curadas continuamente (não periodicamente) molhadas.

As formas em contato com concreto novo serão também mantidas molhadas, de modo a conservar a superfície do novo concreto tão fria quanto possível.

A água utilizada na cura do concreto atenderá às mesmas exigências que a água usada no amassamento do concreto.

A cura com película impermeável deverá ser executada através da aplicação, sobre as superfícies expostas do concreto, de um composto que forme uma membrana retentora de água.

Qualquer composto a ser aplicado deverá ter uma coloração clara e ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O método de aplicação e a espessura da película deverão obedecer rigorosamente às instruções fornecidas pelo FABRICANTE, sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

II.9 - Reparos da Estrutura

Os reparos superficiais do concreto são medidas adotadas para corrigir defeitos da concretagem, aparentes após a desforma.

As falhas detectadas serão analisadas pelo laboratório de campo para mapeamento e análise dos processos de reparos a serem adotados.

Após a desmoldagem e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das partes defeituosas, para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilização e o bom acabamento do concreto.

II.10 - Juntas de Dilatação

As juntas estruturais de dilatação deverão ser executadas rigorosamente de acordo com os detalhes de projeto, utilizando-se material de PVC, tipo Fugenband, para qual atenda às solicitações e durabilidade requerida.

Estas juntas deverão apresentar as seguintes características:

- Tensão Mínima de Ruptura: 15 MPa
- Alongamento Mínimo: 250%
- Envelhecimento: Redução máxima de 20 %
- Dureza Shore: 80

As junta elásticas deverão ser contínuas e as emendas, quando necessárias, deverão ser soldadas de acordo com as instruções do Fabricante.

Cuidados especiais deverão ser tomados para que seja mantida a posição correta da junta durante os serviços de concretagem e que o concreto envolva completamente ambas as abas da junta.

Os núcleos centrais das juntas deverão estar centrados e protegidos de concreto com lâmina de isopor.

O posicionamento das juntas elásticas deverá ser garantido com a utilização de grampos especiais, colocados convenientemente, de modo a não danificá-las.

O concreto deverá ser lançado ao lado das abas das juntas e depois conduzido à posição final por vibração, de modo a obter-se um completo preenchimento de ambos os lados da junta.

Quando for prevista uma paralisação da concretagem por um prazo superior a 10 dias, deve-se proteger a aba livre da junta contra a ação de contaminação ou agentes de corrosão capazes de prejudicar a aderência com o concreto.

Após a desforma, as juntas deverão ser cuidadosamente limpas e após a secagem do concreto adjacente, ser preenchidas com mastique elástico.

III - FORMAS

III.1 - Painéis

O tipo, formato, dimensão qualidade e resistência de todos os materiais utilizados para as formas serão de responsabilidade da CONTRATADA.

As espessuras dos painéis deverão ser adequadas às dimensões das peças estruturais com dimensões mínimas de 15 mm. Os painéis deverão ser resistentes aos esforços solicitantes dos trabalhos de concretagem, propiciando concreto com superfície especular.

Os painéis deverão ser dispostos de modo a formarem juntas corridas nas direções horizontais e verticais.

As juntas formadas pela justa posição dos painéis, num plano ou em ângulo, deverão ser perfeitamente estanques.

Qualquer vedação considerada necessária será feita com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os painéis de forma poderão ser várias vezes reaproveitados, desde que não apresentem defeitos em suas superfícies, que não possam deixar massas de concreto e que o revestimento impermeabilizante não esteja danificado.

Formas que não mais apresentarem linhas e greides exatos e estanqueidade à argamassa, ou que estejam empenadas, ou de outra forma danificadas ou inadequadas, deverão ser reparadas antes de serem novamente utilizadas. Quando, na opinião da FISCALIZAÇÃO, as formas não mais apresentarem as tolerâncias, acabamento ou aparência aqui especificados, ou forem consideradas inadequadas, a CONTRATADA deverá removê-las do local da obra e substituí-las por formas aceitáveis.

As formas, para estruturas de concreto que terão superfícies aparentes, deverão ser executadas em painéis de madeira compensada, revestidas de filme plástico.

Poderão ser exigidos pela fiscalização, reforços especiais nos painéis de forma da estrutura do concreto, para que seja garantida uma superfície plana, sem ondulações e especular.

As formas de superfícies curvas deverão ser executadas de modo a atenderem precisamente às curvaturas exigidas.

Em peças curvas de pequeno raio as formas poderão ser construídas com réguas laminadas, justapostas de tal forma que sejam uniformes, sem ressalto de juntas e estanques.

Poderão ser utilizados, produtos específicos, para aplicação nas faces internas das formas, que objetivam uma maior facilidade de desforma. Estes desmoldantes deverão ser aplicados antes da colocação da ferragem.

Antes da colocação das ferragens, as formas deverão se apresentar perfeitamente acabadas e limpas.

Se as formas forem tratadas internamente com pintura de produtos desmoldantes, a sua limpeza só poderá ser efetuada por ação de ar comprimido, não podendo ser utilizada água para lavagem.

As formas deverão sobrepor-se ao concreto endurecido da camada anterior pelo menos em 10 centímetros, e serão fortemente apertados contra o mesmo, de maneira que, ao ser lançado o concreto, as formas não cedam e não permitam desvios ou perdas de argamassa nas juntas de construção.

Serão usados, quando necessários, recursos adicionais para fixação das formas, com o objetivo de mantê-las firmes contra o concreto endurecido.

Onde necessário, serão feitas janelas nas formas para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

Todas as aberturas temporárias feitas nas formas, por motivos construtivos, estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Por ocasião do lançamento do concreto as formas estarão isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos.

Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão lubrificadas com um tipo de óleo que impeça efetivamente a aderência do concreto às formas e não manche as superfícies de concreto, devendo ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após a lubrificação, o óleo em excesso nas superfícies das formas será removido.

A armadura de aço ou outras superfícies que necessitem de aderência ao concreto, serão mantidas isentas de óleo.

Todas as formas de madeira deverão ser molhadas até a saturação. Para o escoamento da água em excesso, deixar-se-ão furos nas formas que deverão ser vedados antes do lançamento do concreto.

III.2 - Travamentos

Todos os materiais necessários aos reforços e travamentos dos painéis, que sejam de madeira ou metálicos, deverão ser convenientemente dimensionados e posicionados, de tal forma a garantir a perfeita estabilidade dos painéis.

Nas peças esbeltas, para que sejam garantidos os alinhamentos e paralelismo nos painéis das formas, poderão ser utilizados tirantes metálicos passantes que se fixarão externamente nas peças de travamento.

Para estruturas destinadas a depósitos de líquidos, estes tirantes deverão ser solidários à estrutura, não podendo ser isolados do maciço de concreto.

Após a retirada das formas, estes tirantes serão cortados com talhadeira, a uma distância de 4 cm para dentro da superfície, em ambos os lados da peça estrutural, e as cavidades deverão ser bloqueadas com argamassa forte e compacta.

Para estruturas aparentes e não estanques, estes tirantes poderão ser isolados através de bainhas plásticas, encabeçadas por dispositivos de apoio, de plástico semiflexível, de formato tronco-cônico.

Após a desforma, estes dispositivos de plásticos serão removidos e as cavidades preenchidas com argamassa forte e compacta.

III.3 - Cimbramentos

O cimbramento deverá ser convenientemente dimensionado de modo a não sofrer, sob ação do peso próprio da estrutura e das sobrecargas advindas dos trabalhos de concretagem, deformações ou movimentos oscilatórios prejudiciais à estrutura.

Todos os cimbramentos poderão ser executados com peças de madeira retangulares ou roliças ou metálicas em perfis tubulares.

Para peças retangulares de madeira, a seção mínima deverá ser de 8 cm x 8 cm e, quando roliças, o diâmetro mínimo deverá ser de 9 cm.

Escoras verticais de madeira, quando não dimensionadas a flambagem, não poderão ter comprimento livre superior a 3 m.

Para alturas maiores, será necessário o travamento horizontal em duas direções ortogonais.

Em cada escora de madeira só poderá existir uma emenda e esta deverá estar posicionada fora do terço médio da sua altura.

Os topos de suas peças emendadas deverão ser bem justapostos, sem excentricidades, e acoplados por cobre-juntas em todo o perímetro de emenda.

Os pontos de apoio das peças do cimbramento deverão ter condições de suporte condizentes com as cargas e não estar sujeitas a recalques.

Quando de madeira, as peças deverão ser calçadas com cunhas de madeira, de forma a facilitar a operação decimbramento.

III.4 - Desforma e Decimbramento

Deverá ser feita no mais curto prazo possível, visando-se um andamento regular da cura, mas sempre com a autorização da FISCALIZAÇÃO.

A retirada das formas só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto (EC) e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Cuidados especiais deverão ser tomados no sentido de não ser danificado o concreto no ato da remoção. Os danos, caso houverem, serão reparados às custas da CONTRATADA.

Para a remoção das formas, deverão ser observados os seguintes prazos, garantida a cura superficial do concreto:

- Formas para fundaçõe:24 horas (1 dia)
- Formas laterais de vigas, paredes, colunas ou pilares: 72 horas (3 dias)

Nos serviços de desforma, deverão ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura e deverão ser evitados contatos de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto.

Durante as operações de desforma, deverão ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto formadas nas juntas das formas e removidas todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.

Os decimbramentos deverão obedecer a um plano previamente estabelecido de modo a atender aos prazos mínimos necessários, determinados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, e adequadas às condições de introdução de esforços nas estruturas advindas de seu peso próprio.

III.5 - Peças Embutidas

Em tudo o que não estiver especificamente indicado nos desenhos ou nestas Especificações, seguir-se-ão para os materiais e os serviços desta Seção, os regulamentos da ASTM, AISC e AWS.

Eventuais núcleos a serem acoplados nas formas e necessários para futuras passagens de dutos ou ancoragem deverão estar corretamente locados e com fixação adequada, para que sejam resistentes aos serviços de concretagem.

Quaisquer peças embutidas deverão estar perfeitamente limpas e livres de qualquer tipo de impedimento que prejudique a aderência do concreto.

Tubulações embutidas deverão estar bem posicionadas e perfeitamente estanques contra penetração de nata do concreto.

Todas as peças metálicas embutidas instaladas pela CONTRATADA deverão sê-lo com precisão, nas posições indicadas nos desenhos e fixadas perfeitamente, de modo a evitar o seu deslocamento antes e durante as concretagens.

Qualquer dano eventualmente causado aos materiais deverá ser reparado, ou a peça substituída pela CONTRATADA às suas expensas. Imediatamente antes da concretagem, as peças metálicas deverão estar limpas e isentas de ferrugem ou outro material estranho.

Após a concretagem, as superfícies metálicas não galvanizadas e destinadas a ficarem permanentemente expostas, deverão ser limpas com escovas de aço e receber duas demãos de tinta base.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar o entupimento das tubulações durante a execução dos trabalhos. As tubulações e conexões a serem embutidas no concreto não deverão receber pintura ou qualquer outra proteção na sua superfície externa, a menos que seja especificamente indicado pela FISCALIZAÇÃO. Qualquer que seja o caso, entretanto, deverão imediatamente antes da concretagem estar isentas de sujeiras, óleos, graxas, etc.

Cada sistema de tubulação deverá ser limpo internamente e testado sob pressão antes da concretagem; a CONTRATADA elaborará e apresentará para aprovação da FISCALIZAÇÃO os desenhos complementares relativos às ancoragens da tubulação.

As tubulações e conexões deverão ser mantidas a uma distância mínima de outras peças embutidas ou da superfície externa, de tal forma que permita o seu completo recobrimento com concreto.

A fixação definitiva das peças embutidas deve sempre ser acompanhada por pessoal de montagem, tomando-se cuidados preliminares para protegê-las contra respingos de nata de cimento, terra ou lama.

Antes da sua instalação, os eletrodutos deverão ser inspecionados, devendo ficar livres de qualquer obstrução e serão limpos e secos por meio do mandril, escova de arame circular de tamanho adequado para o eletroduto ou de pano seco.

Os eletrodutos deverão ser protegidos para evitar a entrada do concreto ou de outros materiais. Conexões especiais deverão ser instaladas onde os eletrodutos atravessarem juntas de dilatação.

Não será permitida a solda com eletrodutos e respectivas conexões.

Os eletrodutos deverão ser identificados por meio de etiquetas.

IV - ARMADURAS

IV.1 - Aço

Quando não especificado em contrário, os aços serão das classes CA-50A, conforme prescrito NBR 7480, com escoamento definido por patamar no diagrama tensão-deformação.

Não poderão ser utilizados aços de qualidade ou características diferentes das especificadas no projeto, sem a aprovação da fiscalização.

Todo o aço a ser utilizado na obra deverá, preferencialmente, ser sempre de um único fabricante.

IV.2 - Recebimento e Estocagem

As partidas de aço recebidas na obra deverão ser subdivididas em lotes, que serão marcados através de etiquetas de identificação, nas quais deverão constar os seguintes dados:

- Número do Lote;
- Tipo de Aço e Bitola;
- Data da Entrada;
- Número da Nota Fiscal do Fornecedor;
- Procedência de Fabricação;
- Identificação da Amostra retirada para ensaios de qualidade.

Todo o aço deverá ser estocado em local apropriado e protegido contra intempéries, devendo ser disposto sobre estrados isolados do solo e agrupados por categoria e bitola, de modo a permitir um adequado controle de estocagem.

De cada lote definido, deverá ser remetido, para ensaios de qualidade, amostras características do lote, devidamente identificadas.

As amostras deverão ser submetidas a ensaios de qualidade, de acordo com as determinações do NBR 6152 e NBR 6153 da ABNT.

Os lotes de aço só serão liberados após terem sido aceitos os resultados de todos os ensaios submetidos às amostras.

Estes resultados serão analisados e aprovados pela fiscalização, que emitirá a ordem de liberação do lote.

Na eventualidade dos resultados dos ensaios não serem aprovados, novas amostras do mesmo lote poderão ser ensaiados, até que se obtenha uma definição precisa sobre a qualidade do material do lote.

Todo lote não aceito deverá ser imediatamente retirado do Canteiro de Obras.

IV.3 - Preparo das Armaduras

As barras de aço deverão ser previamente retificadas por processos manuais e mecânicos, quando então serão vistoriados quanto às suas características aparentes, como sejam, desbitolagem, rebarbas de aço, ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.

O corte e o dobramento das armaduras deverão ser executados a frio, com equipamentos apropriados e de acordo com os detalhes do projeto.

Não será permitido o uso do corte oxi-acetilênico e nem o aquecimento das barras para facilidades de dobragem.

Não será permitido nenhum processo de emenda soldada para as barras de aço.

IV.4 - Colocação das Armaduras

As armaduras deverão ser transportadas para os locais de aplicação, já convenientemente preparadas e identificadas.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, carepa e substâncias estranhas que

possam reduzir a aderência, e será mantida limpa até que esteja completamente embutida no concreto.

Os métodos empregados para a remoção destes materiais estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O posicionamento das armaduras nas peças estruturais será feito rigorosamente de acordo com as posições e espaçamentos indicados nos projetos.

As armaduras posicionadas deverão ser convenientemente fixadas, de modo a permanecerem sem nenhum deslocamento durante os serviços de concretagem.

Os recobrimentos das armaduras deverão ser assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores ou pastilhas de concreto.

As pastilhas de concreto deverão ser fabricadas com o mesmo tipo de concreto a ser utilizado na estrutura, e deverão conter dispositivos adequados que permitam a sua fixação nas armaduras.

As espessuras de recobrimento deverão ser rigorosamente obedecidas, de acordo com as indicações dos projetos.

As armaduras de espera ou ancoragem deverão ser sempre protegidas, para evitar que sejam dobradas ou danificadas.

Na seqüência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, estas armaduras deverão estar perfeitamente limpas e intactas.

Depois de montadas e posicionadas nas formas, as armaduras não deverão sofrer quaisquer danos ou deslocamentos, ocasionados pelos equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.

As emendas das armaduras só poderão ser executadas de acordo com os procedimentos indicados nos projetos.

Não será permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco.

Não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

V - IMPERMEABILIZAÇÃO

Todas as superfícies em contato direto com o solo , água ou esgotos deverá ser impermeabilizada conforme tratamento específico descrito a seguir .

V.1 - Preparo das superfícies

A execução da impermeabilização da estrutura deverá apresentar os seguintes requisitos :

a) Limpa: A superfície a ser tratada deverá estar isenta de produtos betuminosos, graxas, poeira, partículas soltas, nata de cimento e ferrugem, no caso de aço e ferro .

b) Firme: Os ferros aparentes sem efeito estrutural, deverão ser cortados e os cantos vivos da estrutura arredondados, formando meia-cana. As superfícies a serem revestidas devem ser ásperas, isentas de partículas soltas e de materiais estranhos. Elas deverão ser apicoadas a ponteiro, raspadas com escova de aço e lavadas com jato de água para elminação de todas partículas soltas.

c) Homogênea: As estruturas a receberem tratamento impermeabilizante devem estar suficiente dimensionadas de forma a não apresentarem trincas. Caso a mesma apresente algum ponto fraco, estes deverão ser removidos e reparados com argamassa rica (1:2) com antecedência, para que ela já esteja endurecida quando da aplicação do impermeabilizante.

V.2 - Impermeabilização de Superfícies em Contato com a Solo

Após a superfície ser devidamente preparada, deverá ser aplicado um chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço 1:2, preparada com impermeabilizante de pega normal para argamassa, na proporção estabelecida pelo fabricante, de acordo com o tipo de obra.

Decorrido 24 horas da execução do chapisco, será feito o emboço, aplicando uma camada da argamassa de cimento e areia no traço 1:2, preparada de forma semelhante à anterior e espessura mínima de 15 mm, estendida com colher de pedreiro, deixando-se a superfície áspera.

Após 4 ou 5 horas de aplicação da camada anterior, aplicar uma segunda camada, igual à primeira, totalizando 30 mm de espessura. O acabamento deverá ser feito com desempenadeira de madeira bem aparelhada .

Deverá se feito, ainda, após 12 horas do término do revestimento, o alisamento da suprefície com argamassa 1:1 dando o acabamento desejado.

Deverão ser observadas todas as recomendações pelo fabricante do impermeabilizante.

V.3 - Impermeabilização de Superfícies em Contato com Esgotos

As superfícies internas que ficarão em contato direto com esgotos, ou em meio agressivo, deverão receber tratamento com revestimento de argamassa pronta impermeabilizante semiflexível, indicado para superfícies de concreto, argamassa, alvenaria e aço.

Inicialmente as superfícies deverão ser preparadas conforme descrito no item V.1. Estas devem estar úmidas porém não saturadas, para a aplicação da primeira camada, a qual será aplicada com desempenadeira dentada de 3 a 4 mm. A segunda demão só poderá ser aplicada quando a primeira estiver endurecida, e deverá se utilizar da parte lisa da desempenadeira.

O número de demãos a serem aplicadas, bem como a espessura final da camada e o consumo do produto, deverá atender totalmente às recomendações do fabricante .

VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a concretagem deverá obedecer a um plano previamente estabelecido, onde necessariamente serão considerados:

- Delimitação da Área a ser concretada em uma jornada de trabalho, em interrupção de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado.
- Na delimitação destas áreas ficarão definidas as juntas de concretagem, que deverão ser sempre verticais e atender às condições de menores solicitações das peças.
- Planejamento dos recursos de equipamentos de mão-de-obra necessárias à concretização dos serviços.
- Verificação dos sistemas de formas e se as condições do cimbramento estão adequadas às sobrecargas previstas.
- Estudos dos processos de cura a serem adotados para os setores delimitados por este plano de concretagem.

A CAESB, a seu exclusivo critério, poderá interromper uma concretagem se considerar as dimensões empregadas, bem como seus usos, inadequados à concretagem em realização.

A CONTRATADA, como responsável geral pela execução das obras, é também responsável pela tecnologia do concreto; para tanto amostrará e realizará ensaios de rotina quer sobre os materiais constituintes, quer sobre o concreto pronto, visando o controle de qualidade do mesmo.

Independentemente do controle da CONTRATADA, conforme definido, a FISCALIZAÇÃO poderá exercer controle de qualidade do concreto.

A CONTRATADA deverá elaborar o programa para o controle tecnológico do concreto.

A Consistência do concreto (NBR 7223) será o determinado pela CAESB para cada estrutura a ser concretada.

A CAESB poderá recusar, parcial ou totalmente, a estrutura para a qual, os resultados de ensaios de resistência e durabilidade não satisfizerem aos requisitos especificados.

Caso os corpos de prova, rompidos aos 7 (sete) dias, acusem resultados insatisfatórios, o serviço será interrompido; mas, só será recusado se a análise dos resultados do rompimento dos corpos de prova aos 28 (vinte e oito) dias, assim o confirmar.

Para o serviço que estiver sujeito à rejeição, a Contratada solicitará a execução de ensaio de concreto sazonado, cujas amostras deverão ser extraídas com a orientação da CAESB. Neste caso os ensaios de concreto sazonado serão feitos pela Contratada, ficando a aprovação da estrutura a critério da CAESB.

A CONTRATADA será a única responsável por quaisquer avarias no concreto.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 08

ASSUNTO: **NORMA PARA EDIFICAÇÕES EM GERAL**

PALAVRA CHAVE: EDIFICAÇÕES EM GERAL

SUMÁRIO:

I - ALVENARIAS
II - REVESTIMENTO DE PAREDES
III- ACABAMENTO GERAL DAS EDIFICAÇÕES
IV- INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS

I - ALVENARIAS

Todas as alvenarias deverão obedecer fielmente às dimensões, alinhamentos, espessuras e demais detalhes constantes do projeto.

As espessuras das paredes deverão ser sempre obtidas pelas dimensões dos tijolos e não será permitido o corte das peças para obtenção das espessuras requeridas.

O levantamento dos panos de alvenaria só poderão ser iniciado após estarem conferidos e aprovados estes parâmetros de locação.

Para paredes que terão revestimento, as juntas horizontais e verticais não terão necessariamente a mesma espessura, mas não deverão ser superiores a 2 cm.

Para paredes com tijolos a vista, isto é, sem revestimento posterior, todas as juntas horizontais e verticais deverão ter a mesma espessura, com 1 ou 1,5 cm, perfeitamente preenchidas de argamassa e com acabamento liso, rebaixadas de 1 cm em relação à face de tijolos.

Após a complementação do assentamento de uma fiada, os tijolos deverão ser completamente limpos dos vestígios de argamassa, através de escovas e estopas.

Nos locais onde as alvenarias estiverem unidas à estrutura de concreto, deverão ser previstas, quando da execução da estrutura, contas de ferro ancoradas no concreto, convenientemente espaçadas, com comprimento mínimo de 50 cm, para fixação desta interligação.

Somente para paredes com posterior revestimento, será necessário o encunhamento da última fiada de tijolos junto à estrutura.

Este encunhamento só deverá ser completado após:

- As argamassas de assentamento estiverem perfeitamente secas;
- Todas as paredes do pavimento imediatamente superior estiverem concluídas.

Todos os vãos de portas e, quando for o caso, também das janelas, deverão ser coroados por vergas de concreto, convenientemente dimensionadas, com um comprimento de apoio sobre as alvenarias de pelo menos 30 cm.

As argamassas de assentamento, para qualquer um dos tipos de alvenaria prevista, deverá ser de cimento e areia, no traço 1:6.

II - REVESTIMENTO DE PAREDES

II.1 - Em Argamassa - Cimento

Deverão ser chapiscadas todas as superfícies de paredes destinadas a receber revestimento.

O chapisco será executado através do lançamento, com uma colher de pedreiro, de uma argamassa de cimento e areia média lavada, no traço 1:3, em superfícies previamente limpas e umedecidas.

A espessura da camada de chapisco será de, no máximo 5 mm.

II.2 - Em Argamassa - Emboço

O emboço deverá ser aplicado nas paredes que terão revestimento final de azulejos.

A argamassa a ser utilizada será constituída de cimento e areia média lavada, no traço 1:6, com espessura máxima de 2 cm e acabamento sarrafeado.

As superfícies, depois de emboçadas, deverão apresentar parâmetros perfeitamente desempenados, prumados e nivelados, exigindo-se para este fim, o emprego de referências localizadas e faixas-guias para correr a régua de desempeno.

A eventual recomposição parcial do revestimento deverá ser executada com perfeição, sem deixar ressaltos ou descontinuidades.

II.3 - Argamassa - Reboco Paulista

O reboco paulista é aquele que consiste na aplicação de uma única demão de argamassa, na espessura máxima de 2 cm, diretamente sobre o chapisco, devendo ser aplicado em superfícies destinadas a ter um acabamento final em pintura.

As superfícies deverão ser previamente preparadas e limpas, removendo-se partículas soltas, pó, óleo e quaisquer outros materiais estranhos que possam causar desprendimentos.

Após a limpeza preliminar, as superfícies deverão ser intensamente umedecidas com o auxílio de brocha.

Em seguida, será aplicado o reboco em argamassa composta por um dos seguintes traços:
. 1:2:8 - Cimento, Cal Hidratada e Areia Média Lavada;
. 1:6 - Cimento, Saibro e Areia.

Na eventualidade de se utilizar a argamassa mista de cimento, cal e areia, cuidados especiais deverão ser tomados com o preparo da cal, para se evitar furos e danos no revestimento.

Esta cal deverá ser preliminarmente transformada em nata de cal, em tanques especiais, onde deverá ter uma permanência de pelo menos 3 dias.

Para utilização da mistura com a areia, esta nata de cal deverá ser coada através de uma peneira tipo seda.

A mistura prévia da argamassa de cal e areia, no traço 1:2 e 1:3 deverá ser curado, após a sua mistura, por um prazo mínimo de dois dias.

Somente quando de sua aplicação, esta argamassa receberá a adição de cimento, em proporção de 1:8 (um volume de cimento para oito gramas de argamassa).

A argamassa aplicada deverá ser sarrafeada e posteriormente desempenada com desempenadeira a feltro.

Antes da total secagem deste revestimento, a superfície deverá ser escovada com escovas de pelos macios, para que sejam removidos todos os grãos salientes da areia.

Todas as arestas deverão ser guarnecidas com cantoneiras de alumínio ou chapa galvanizada, previamente assentadas.

III - ACABAMENTO GERAL DAS EDIFICAÇÕES

III.1 - Paredes

As paredes deverão ser em alvenaria de tijolos cerâmicos, em blocos de concreto, ou em blocos de argamassa com ar incorporado.

O acabamento interno deverá ser em reboco paulista pintada em conformidade com o projeto à exceção dos sanitários e copas que deverão ter revestimento em cerâmica.

Seu acabamento externo deverá ser em tijolos à vista com pintura a base de silicone, ou conforme indicado em projeto.

Os azulejos deverão ter a dimensão 15 x 15 cm, na cor branca, e serem de 1ª qualidade, vitrificação homogênea e coloração uniforme. Todas as arestas deverão ser guarnecidas com cantoneiras de alumínio.

As paredes azulejadas ou com cerâmica deverão ter juntas com uma espessura constante e não superior a 1,5 mm.

III.2 - Piso e Contrapiso

O terreno deverá ser regularizado cuidadosamente no nível para a concretagem do contrapiso. O terreno da sub-base deverá ser compactado por meio mecânico, mantendo-se o solo com umidade ideal, para se obter uma suprefície plana e lisa.

O contrapiso deverá ser feito com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, na espessura média de 7 cm.

A superfície concretada deverá ser apenas regularizada potr sarrafeamento e não desempenada , de modo a apresentar um acabamento áspero.

Os pisos internos das edificações deverão ser em cerâmica de 1ª qualidade, dimensão 24 x 11,5 cm ou similar, tanto nas salas de trabalho quanto na copa e sanitários, ou outro acabamento especificado em projeto.

III.3 - Cobertura

A cobertura deverá ser conforme especificado no projeto.

A estrutura de sustentação do telhado poderá ser em madeira de lei de boa qualidade e resistência adequada, ou em perfis de chapa de aço dobradas.

A fixação das telhas deverá ser como indicados pelo fabricante das telhas, não devendo permitir a infiltração da água da chuva pelos orifícios de fixação.

As lajes de cobertura deverão ser conforme o projeto, inclusive no que se refere o seu acabamento.

III.4 - Esquadrias, Grades e Guarda-Corpos

As esquadrias, grades e guarda-corpos externos deverão ser em perfis de alumínio ou em chapas ou barras de aço com tratamento antioxidante e pintura esmalte sintética, conforme projeto.

As portas e divisórias internas deverão ser conforme especificado em projeto. As portas externas deverão ser em alumínio, ou aço com veneziana no terço superior e com tratamento antioxidante e pintura esmalte sintética.

Para as esquadrias executadas em chapas e perfis dobrados de aço, deverão ser utilizadas chapas com espessura mínima de 3,0 mm (nº 11). Todas as esquadrias deverão receber tratamento antioxidante sobre a chapa, primer para aderência da pintura e tinta esmalte nas cores previstas em projeto.

Todas as ferragens deverão ser fornecidas acompanhadas dos seus acessórios, bem como os elementos necessários para a fixação das esquadrias e um par de chaves.

III.5 - Vidraria

Os vidros deverão ser do tipo canelado ou liso, na espessura mínima de 5 mm, conforme especificação do projeto.

Deverão ser atendida todas as recomendações contidas na NB-226.

IV - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS

A CONTRATADA, antes da aquisição dos materiais, que deverão atender às recomendações abaixo, deverá apresentar o projeto executivo do sistema de instalações prediais de água e esgotos para submeter à aprovação da Fiscalização.

IV.1 - Instalações Prediais de Água Fria

Serão executados com tubos e conexões para pressão máxima de serviço de 75 mca. Os tubos deverão ser de acordo com a NB-92/77 e EB-392/77 da ABNT.

a) Tubo de PVC soldável
b) Conexões de PVC rígido soldável
c) Metais:

- Registro de gaveta em bronze, acabamento cromado com canopla cromada, roscas BSP
- Registro de gaveta em bronze, acabamento bruto, rosca BSP.
- Registro de pressão em bronze, acabamento cromado com canopla cromada, roscas BSP.
- Conjunto de ligação para entrada d'água no vaso, em PVC rígido, cromado com canopla.
- Torneira de pressão para lavatório em bronze, cromada, com arejador, rosca BSP.
- Torneira de pressão para pia, em bronze, cromada, com arejador, rosca BSP.
- Torneira de pressão para uso geral, em bronze, cromada, rosca BSP.

d) Louças e acessórios

- Bacia sanitária de louça de 1ª qualidade, cor de projeto, auto sifonada, com caixa acoplada incluindo parafusos para fixação.
- Assento plástico para bacia sanitária, cor de projeto.
- Papelaria de louça, de 1ª qualidade, cor branca, com rolete, dimensões 15 x 15 cm.
- Lavatório de louça, de 1ª qualidade, com ou sem coluna, cor branca, com acessórios de fixação.
- Chuveiro elétrico, de 1ª qualidade, automático, tipo Standard, 220 V.
- Saboneteira de louça, de 1ª qualidade, cor branca, dimensões 7,5 x 15 cm.
- Bojo para pia em aço inox, conforme projeto.
- Porta-toalhas duplo, de 1ª qualidade, de louça na cor branca.

IV.2 - Instalações Prediais de Esgotos

a) Tubos de Conexões de PVC Rígido
Tubos e conexões de PVC rígido, para instalações prediais de esgotos ponta e bolsa, com anéis de borracha.

b) Caixas sifonadas
Serão em PVC rígido, ∅ 150 mm, H = 150 mm, com quatro a sete entradas e uma saída todas laterais, tamanhos conforme projeto. Deverão ser equipadas com grelha ou tampa hermética metálica, de forma quadrada.

c) Caixa seca
Será em PVC rígido, ∅ 100 mm, de altura regulável, para cozinha, box e terraço, com grelha ou tampa hermética metálica, de forma quadrada.

d) Caixa de gordura

A caixa de gordura deverá ser pré-moldada em fibrocimento ou concreto, para uma cozinha, com entrada e saída de diâmetro de 75 mm.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 09

ASSUNTO: **NORMA PARA MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PARTES MECÂNICAS**

PALAVRA CHAVE: MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS

SUMÁRIO:

I - MONTAGEM MECÂNICA
I.1 - NORMAS APLICÁVEIS
I.2 - PARTES MECÂNICAS
I.3 - PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM
I.4 - GRAUTEAMENTO
I.5 - PINTURA
I.6 - INSPEÇÕES E TESTES
II - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES DE PROCESSOS E DE UTILIDADES E ESTRUTURAS AUXILIARES
II.1 - INTRODUÇÃO
II.2 - MONTAGEM
II.3 - ESTRUTURAS AUXILIARES
II.4 - LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES
II.5 - TESTES DE VAZAMENTO EM TUBULAÇÕES
II.6 - PINTURAS DE TUBULAÇÕES E ESTRUTURAS AUXILIARES
II.7 - ESTRUTURAS EM FIBERGLASS

Esta especificação indica os procedimentos e condições técnicas gerais que deverão ser obedecidos na execução das obras e serviços de Montagem Mecânica. Conforme o caso, alguns requisitos desta especificação poderão ser modificados ou substituídos, de modo a melhor atender ao tipo de serviço, desde que sejam aprovados pela CAESB.

As prescrições aqui estabelecidas deverão ser observadas nos trabalhos de montagem de todos os equipamentos e partes mecânicas que compõem a instalação.

I - MONTAGEM MECÂNICA:

I.1 - Normas Aplicáveis:

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução dos serviços de montagem deverá ser em conformidade com a última revisão dos códigos e normas relacionadas abaixo:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO - International Organization for Standardization
- ANSI - American Nacional Standards Institute
- AWS - American Welding Society
- AISC - American Institute for Steel Construction
- TM - American Society for Testing and Materials
- ME - American Society of Mechanical Engineers

I.2 - Partes Mecânicas:

I.2.1 - Definições de Parte Mecânica:

I.2.1.1 - Equipamentos: Equipamentos, partes de equipamento e estruturas constituem as instalações das unidades de processo das estações de tratamento.

I.2.1.2 - Tubulações: Tubulações em aço, ferro fundido ou plástico e acessórios correspondentes são fornecidos pelo fabricante como partes constituintes do equipamento e pelo mesmo já pré-fabricados até os pontos de separação ou conexão, pré-disposto na base ou nas proximidades do equipamento.

I.2.1.3 - Acessórios dos Equipamentos: Chumbadores de ancoragem; placas de apoio e nivelamento; guarnições; molas; cabos de aço; aparelhagem em geral de comando e controle; e tudo o que for necessário para o completo e correto funcionamento do equipamento.

I.2.1.4 - Acoplamentos: Acoplamentos dos equipamentos, eixos, redutores e motores elétricos.

I.2.1.5 - Freios e Motores: Freios e motores pequenos e médios, excluídos os motores de grande porte que deverão chegar na obra desmontados (carcaça, bases, suporte, etc).

I.2.1.6 - Dutos e Tubulações de Grande Diâmetro: Conexões entre as várias seções da instalação ou internos a cada seção, tais como chaminés, exaustores, etc., providos de peças perfiladas ou especiais, tampas, flanges, guarnições, etc.

I.2.1.7 - Peças Complementares: Todas as peças complementares ou acessórios às instalações, ao lado ou nas adjacências dos equipamentos, para proteção contra acidentes, tais como, grades, parapeitos, passadiços, passarelas, suportes, guarda-corpo e quaisquer outros acessórios necessários, devidamente fixados, para a melhor funcionalidade de cada instalação.

I.2.2 - Regras de Tolerância de Montagem:

A montagem das partes mecânicas deverá ser realizada observando-se, estritamente, as regras e tolerâncias fornecidas pelo fabricante dos equipamentos e/ou citadas na documentação técnica recebida (desenhos, especificações, etc).

As tolerâncias de montagem variam não só de um equipamento para outro, mas também, para o mesmo tipo de equipamento, de acordo com o fabricante ou com os graus de montagem, portanto, as mesmas só poderão ser corretamente definidas quando da escolha final dos equipamentos.

I.2.3 - Término de Montagem:

Entende-se como término de montagem o momento em que se verifica não existirem mais materiais a serem montados de acordo com o projeto e especificações técnicas da instalação, após o controle e acordo das partes.

No término da montagem, entendem-se incluídas todas as operações que precedem e tornam possível o início das inspeções e testes finais.

I.3 - Procedimentos de Montagem:

Executar, inicialmente, a preparação das bases com eventual apicoamento das superfícies até 3 cm de profundidade e eventuais aplicações de argamassa,

quando necessário, para obter-se um plano adequado de assentamento dos equipamentos.

A superfície da fundação deverá ficar isenta de óleos, graxas, tintas ou outras substâncias que possam afetar a adesão da argamassa.

Quando o equipamento não dispuser de aberturas já previstas pelo fabricante para permitir a execução do grauteamento, os furos necessários deverão ser feitos na obra, antes de seu assentamento.

Executar o controle e limpeza ao pé da obra das partes mecânicas a serem montadas, eliminando qualquer traço de ferrugem, revestimentos de proteção etc, e executar a preparação das mesmas para a montagem.

Não será permitido fazer ajustes nos chumbadores, visando correções de eventuais erros, salvo instruções específicas.

Executar o nivelamento e o ajuste, nas cotas definidas no projeto, das partes mecânicas, mediante calços e cunhas de apoio, e o posterior alinhamento.

Quando o equipamento dispuser de parafusos para nivelamento estes deverão ser utilizados, dispensando-se desta maneira os niveladores e calços.

Concluir a montagem dos equipamentos e seus acessórios, lubrificar no decorrer da montagem as partes que assim exigirem e fabricar os estribos, escadas, suportes de fixação etc, necessários para a montagem das peças componentes dos equipamentos ou, se solicitado, mediante instruções especificas.

Providenciar a adaptação e encaixe dos acoplamentos dos equipamentos e dos motores, executando, se for necessário, a usinagem dos furos dos cubos, rasgos para chavetas, regulagem de chavetas, furos para pinos ajustadores e/ou quaisquer outras operações necessárias à perfeita montagem dos acoplamentos nos respectivos eixos, conforme instruções dos fabricantes.

Depois de concluídos os nivelamentos e alinhamentos os chumbadores deverão ser apertados procedendo-se então ao grauteamento.

Manter e entregar os equipamentos limpos e corretamente lubrificados. A limpeza deverá ser executada também no decorrer da montagem, e ser feita com cuidado especial durante os testes.

As superfícies protegidas com produtos antióxidos deverão ser limpas com solventes adequados e posteriormente oleadas.

Qualquer equipamento entregue pintado que sofrer danos em sua pintura até a data de seu recebimento deverá ser devidamente retocado.

Providenciar a adaptação dos componentes pré-fabricados que chegarem à obra com os equipamentos e às estruturas limítrofes.

Construir e colocar na obra, com ou sem desenhos, conforme solicitação e instruções, eventuais componentes necessários na fase de montagem e acabamento.

Execução, quando solicitada, de eventuais pequenas alterações e/ou quaisquer serviços necessários, para melhor realização da montagem e funcionalidade da instalação.

Todos os métodos de soldagem usados deverão ser aprovados e deverão estar de acordo com as especificações.

As soldagens deverão ser executadas por pessoal aprovado em teste de qualificação, segundo normas previstas nas especificações técnicas da instalação.

I.4 - Grauteamento:

I.4.1 - Introdução:

Para que o grauteamento cumpra sua finalidade de consolidar perfeitamente o equipamento à sua base é necessário que o mesmo seja executado de maneira correta.

Sendo o graute aplicado no estado pastoso é de se esperar que o mesmo preencha todos os espaços disponíveis antes que se solidifique e se torne parte integrante da fundação principal.

Visando atingir os objetivos acima expostos os trabalhos de graudeamento deverão ser desenvolvidos de conformidade com as recomendações e critérios a seguir apresentados.

I.4.2 - Grauteamento Propriamente Dito:

I.4.2.1 - Argamassa: Da argamassa usada para graute depende o sucesso do graudeamento. Em princípio, a mistura para o graute consistirá de cimento, areia e água. Poderá ser utilizado anti-retrativo para evitar, exatamente, a retração do concreto, responsável muitas vezes pelo insucesso do grauteamento.

Recomenda-se que a argamassa tenha baixo teor de água, o qual não deve exceder a 50%, em peso, do teor de cimento. Maior plasticidade da argamassa

deverá ser conseguida, quando necessária, com o aumento da quantidade de cimento. Para se aumentar a fluidez da argamassa, sem o acréscimo de teor de água, deverão ser empregados aditivos específicos.

Deverá ser usada composição de 1 parte de cimento para 2 partes de areia, revolvidas a seco até que a mistura adquira cor uniforme. Adicionar água em quantidade necessária para obtenção de argamassa suficientemente plástica e que, depois de pressionada, não apresente fissuras ou quebras.

No caso de espessuras de grauteamento de 3" e maiores é aconselhável adicionar-se à argamassa pedregulho lavado na proporção de 3,5 a 4 partes.

I.4.2.2 - Execução:

• **Grauteamento de Sapatas de Estruturas e Vasos:** A operação deverá ser executada em duas etapas; grauteamento da área sob a sapata e grauteamento da área restante. Logo após estar preenchido todo o volume da sapata retira-se a forma da primeira etapa e passa-se à segunda. Nesta etapa a dosagem de água poderá ser maior para facilitar o trabalho.

• **Grauteamento de Equipamento:** De uma maneira geral, os equipamentos já vêm dotados de fábrica com aberturas para a entrada do graute. Quando isto não ocorrer os furos deverão ser previamente preparados, como estabelecido nas especificações de montagem. Estando o equipamento nivelado e alinhado e as formas colocadas poderá se executar normalmente o grauteamento.

Para berços de bombas e compressores, por exemplo, que são fabricados normalmente com nervuras internas de reforço, repartindo a cavidade do berço em diversos compartimentos, o deslocamento do graute se torna difícil quando da sua injeção. Neste caso deverá ser usado o recurso de se prolongar as formas de modo a se obter maior pressão sobre o graute durante o processo de sua injeção. Caso seja necessário, poderão ser feitos pequenos furos na base metálica do equipamento para permitir a saída do ar dos compartimentos que ficaram sem comunicação.

Quando o bloco de fundação não permitir espaço suficiente entre a forma e o berço do equipamento para a operação de grauteamento, deverá ser usado o expediente de se fazer um prolongamento, em balanço da forma.

I.4.2.3 - Cura do Graute: O graute deverá ser deixado endurecer durante 18 a 24 horas, antes que seja retirada a forma. As abas do graute que ficam expostas deverão ser umedecidas por vários dias. O período mínimo para cura completa do graute, antes do equipamento ser colocado em funcionamento, é de sete dias, principalmente no caso de equipamentos que desenvolvem vibrações ou impactos. Durante este período deverá ser evitado também o funcionamento de

equipamentos próximos do equipamento recém grauteado, desde que possam vir transmitir vibrações ou impactos.

I.4.2.4 - Acabamentos: Após a retirada das formas as superfícies da base deverão ser alisadas pelo emprego de nata de cimento. As falhas, ranhuras e lascas do concreto deverão ser preenchidas com a mesma argamassa utilizada no graute.

Nas fundações sujeitas à temperatura relativamente altas e à umidade, as juntas do graute deverão ser completamente seladas, com tinta ou verniz, contra a penetração d'água de forma a impedir o desenvolvimento de corrosão nas sapatas ou berços dos equipamentos.

I.5 - Pintura:

I.5.1 - Normas:

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução de serviços de pintura, para equipamentos e estruturas que compõe as instalações, deverá ser de conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionadas:

- SIS - Swedish Standards Institution;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- SSPC - Steel Structure Painting Council;
- ISO - International Organization for Standardization;
- Munsell Color Notation.

Os tipos de limpeza obedecerão às Normas SSPC; e as condições iniciais de superfícies e os processos de preparação das mesmas estão prescritos pela Norma SIS 055.900.1967.

As tonalidades das cores empregadas deverão estar de conformidade com os padrões da norma Munsell Color Notation. As cores finais das pinturas de acabamento deverão estar de acordo com as normas de identificação da CAESB.

I.5.2 - Generalidades:

De uma maneira geral, os equipamentos de processo e estruturas componentes serão fornecidos devidamente pintados. Os revestimentos superficiais especificados para os mesmos são de tal natureza que não admitem a aplicação de pintura de acabamento porventura exigida para identificação e/ou padronização. Assim sendo, esta atividade deverá se limitar aos serviços de

reparação de pinturas eventualmente danificadas durante os trabalhos de transporte, movimentação e montagem.

Aqueles equipamentos que, por sua natureza e/ou função (motores elétricos, redutores de velocidade, etc), forem fornecidos apenas com pintura básica deverão receber pintura final de acabamento na obra.

Os serviços de reparação e de complementação de pintura deverão ser executados de acordo com a especificação da pintura original.

Todo o componente em aço carbono que ficar em contato direto ou respingo de esgoto será protegido com uma demão de tinta a base de betume, espessura 400 micras, tipo CARBOMATIC 18 ou similar. Os demais componentes em aço carbono serão revestidos com COALTAR epóxi, espessura 400 micras, após jateamento, obedecendo às normas técnicas SSPC -SP 10-68 T para jateamento e SSPC - SP 11-68 T para pintura.

I.5.3 - Aplicação da Pintura:

As superfícies pintadas não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidade, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variações na cor, textura e brilho. A película deverá ser lisa e de espessura uniforme.

Arestas, cantos, pequenos orifícios, emendas, juntas, soldas, rebites e outras irregularidades de superfície deverão receber tratamento especial, de modo a garantir que elas adquiram uma espessura adequada de pintura.

A pintura só poderá ser aplicada em superfícies adequadamente preparadas e livres de umidade.

Excetuando-se especificações em contrário, a temperatura das superfícies a serem pintadas e do ar em contato com as mesmas não poderá ser menor que 7º C durante a aplicação da pintura, nem após, enquanto a pintura não tiver secado livre ao toque. A pintura não será aplicada em superfícies aquecidas por exposição direta ao sol ou outras fontes de calor. Não poderá ser aplicada pintura em ambiente onde a umidade relativa do ar seja superior a 85% havendo necessidade imperiosa de execução da pintura, a umidade será mantida abaixo deste limite por meio de abrigos e/ou aquecimento durante toda a sua execução e até que a película tenha secado.

I.5.4 - Cuidados com as Superfícies Pintadas:

Peças que tenham sido pintadas não deverão ser manuseadas ou trabalhadas até que a película esteja totalmente seca e dura.

Antes da montagem final, todas as peças pintadas deverão ser estocadas fora do contato direto com o solo, de tal maneira e locação que seja evitada a formação de águas estagnadas.

I.5.5 - Retoques:

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se, em seguida, um retoque com a tinta especificada.

I.6 - Inspeções e Testes:

I.6.1 - Inspeção durante a Montagem:

Durante o desenvolvimento da montagem até seu término, serão realizadas inspeções pela CAESB para controlar a qualidade dos serviços executados e dos materiais empregados, conforme o projeto e especificações técnicas da instalação.

Todos os custos referentes a despesas de transporte, diárias etc, inclusive de inspetores indicados pela CAESB, correrão por conta do contratado.

Tais inspeções compreendem, mas não se limitam, ao seguinte:

- Verificar se os materiais (aço, eletrodos, etc) utilizados correspondem aos previstos;
- Verificar se os componentes são executados e montados conforme as especificações indicadas, em particular no que tange às dimensões, tolerâncias, acabamentos, execução dos cordões de solda, ligações aparafusadas, etc;
- Obediência às especificações e qualidade da pintura;
- Cuidados na montagem em geral dos equipamentos da instalação, tais como, posicionamento, alinhamento, nivelamento, verticalidade, grauteamento, limpeza, etc.

I.6.2 - Testes em Branco:

Uma vez verificado o término da montagem dos equipamentos, serão executadas, em cada um, as diversas inspeções previstas para os testes em branco.

Os testes em branco são inspeções efetuadas com o auxílio de meios manuais, geralmente sem o acoplamento motor-máquina, para verificar a rotação, o movimento em geral das máquinas e motores e para um controle especial dos alinhamentos, das cotas, interferências etc.

Tais inspeções compreendem, mas não se limitam, ao seguinte:

- inspeção visual para verificar se todos os componentes mecânicos e elétricos da instalação foram montados corretamente segundo o projeto e as especificações técnicas da instalação;
- verificação dos movimentos dos equipamentos ou partes dos mesmos, para constatar a correta montagem de todos os vários órgãos;
- alinhamento dos eixos;
- nível de óleo dos redutores e acoplamento;
- verificação dos dispositivos de segurança;
- verificação dos sistemas auxiliares, etc.

Observar que nos testes em branco também estão incluídas, quando necessários, a reverificação de algumas inspeções já procedidas durante a montagem.

I.6.3 - Testes em Vazio:

Após as inspeções dos testes em branco, e a conseqüente confirmação de que os equipamentos e materiais foram montados devidamente, o teste em vazio individual será realizado, em cada equipamento montado, para verificar se há condições de ser executado posteriormente o teste em vazio global da instalação.

Como teste em vazio global de uma instalação entendem-se os testes efetuados com o auxílio de motores elétricos, dos sistemas hidráulicos, de lubrificação e sistemas pneumáticos definitivos e dos fluídos de serviço, para verificar e sincronizar, sem carga e eventualmente simulando carga, todos os movimentos, os parâmetros e as funções para os quais o conjunto dos equipamentos ou a instalação foi projetada, e assim verificar se a instalação está apta para o teste com carga.

Englobam, portanto, todos os testes necessários para aprontar os equipamentos para o início do processo da primeira carga, ou produto, com plena sincronização de todas as partes.

Por exemplo, os testes em vazio terão, entre outras, as seguintes finalidades:

- Ajustar os vários parâmetros das linhas, tais como:
  - correias;
  - regulagens elétricas;
  - regulagens hidráulicas;
  - regulagens pneumáticas;
  - freios e acoplamentos eletromagnéticos;
  - limites de fim de curso;
  - parada rápida; e
  - parada de emergência.
- Controle de:
  - rotação de motores;
  - corrente absorvida pelos motores;
  - níveis de óleo nos redutores;
  - aquecimento e ruídos de mancais, redutores, partes rotativas,
  - funcionamento de bombas e circuitos em geral;
  - sistema de lubrificação;
  - eventuais perdas de lubrificante; e
  - sistema de alarme.

I.6.4 - Testes com Carga:

Após os testes em vazio da instalação, com resultados satisfatórios, os testes de carga serão executados, para demonstrar que os equipamentos instalados na condição com carga são capazes de efetuar as operações para as quais foram projetados e construídos, com bom funcionamento em confronto com a especificação técnica da instalação.

Em particular, nestes testes, deverá ser controlada a passagem de carga, procedendo-se simultaneamente as seguintes operações:

- regulagem mecânica;
- regulagens elétricas em geral;
- regulagens pneumáticas;
- regulagens hidráulicas;
- controle de cargas, consumo e pressões de ar, água, combustíveis, etc;
- consumo de energia elétrica etc;
- verificação do funcionamento dos acoplamentos;
- atuações dos limites fins-de-curso com carga;
- paradas normais - com carga;
- paradas rápidas - com carga;
- paradas de emergência - com carga; e
- sincronização dos equipamentos - com carga.

Em particular, serão mantidos sob controle:

- o nível de óleo nos redutores, caixas, cárter etc;
- automatismos;

- o bom funcionamento das instalações de lubrificação à graxa;
- o ruído e aquecimento dos redutores e acoplamentos; e
- controles para motores elétricos (fator de potência, escorregamento e oscilográfico).

I.6.5 - Partida e Operação Experimental:

Entende-se por período de partida o período que se inicia na conclusão dos testes com carga e continua até alcançar o rendimento satisfatório de toda a instalação, cuja direção e objetivos são em geral definidos por parte dos responsáveis da operação.

Durante o período de partida e a fase inicial de 3 meses de operação deverão estar presentes um representante por parte da Contratada bem como um representante da parte dos fornecedores dos equipamentos.

I.6.6 - Testes de Rendimento:

Terminados os testes com carga, inicia o período de operação normal, aprontamento da instalação e treinamento do pessoal.

Após uma certa experiência do pessoal e um adequado funcionamento dos equipamentos, os testes de rendimento poderão ser executados.

Os testes de rendimento são os que demonstram a capacidade dos equipamentos para operar nas condições definidas no projeto, com especial atenção para a qualidade do processo, eficiência e consumos prescritos.

As condições sob as quais devem ser executados os testes de rendimento, bem como os resultados que deverão ser atingidos, são fixadas nas especificações técnicas da instalação.

II - MONTAGEM DE TUBULAÇÕES DE PROCESSOS E DE UTILIDADES E ESTRUTURAS AUXILIARES:

II.1 - Introdução:

Esta especificação tem por objetivo estabelecer os procedimentos gerais que deverão ser aplicados na execução dos serviços de montagem de tubulações e de estruturas auxiliares.

Conforme o caso, alguns requisitos desta especificação poderão ser modificados ou substituídos, de modo a melhor atender ao tipo de serviço, desde que sejam aprovados pela CAESB.

As prescrições aqui estabelecidas deverão ser observadas nos trabalhos de montagem de tubulações relativas ao processo e às utilidades (entendendo-se os sistemas completos com tubos, válvulas normais e especiais, aparelhos de controle, comportas, flanges e demais acessórios) e das estruturas auxiliares que englobam suportes para tubulações, grades, tampas de caixa, placas de vertedores, guarda-corpos e escadas tipo marinheiro para poços de bombas e de visita.

II.2 - Montagem:

II.2.1 - Normas:

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução dos serviços de montagem deverá ser de conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionadas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO - International Organization of Standardization
- ANSI - American Standard Institute

II.2.2 - Generalidades:

Em particular, a montagem compreende a fabricação, os serviços de instalação das tubulações, conexões, válvulas, estruturas auxiliares e tudo o que for necessário para as instalações como acabadas e em funcionamento, levando em consideração as características técnicas e funcionais de cada sistema.

Na montagem das tubulações, salvo casos de impossibilidade, os serviços serão efetuados de acordo com a seguinte seqüência:

- Assentamento dos suportes definitivos e dos eventuais suportes provisórios;
- Montagem das Tubulações;
- Montagem das conexões (curvas, reduções etc);
- Montagem das juntas de expansão;
- Execução das junções ou ligações;
- Instalação das válvulas principais para os vários alimentadores e tampões provisórios necessários para executar o teste hidrostático;
- Substituição dos suportes provisórios pelos definitivos;
- Execução dos testes de vazamento;
- Eventual reparo das ligações e repetição dos testes de vazamento;
- Esvaziamento das tubulações;

- Sopro das tubulações para limpeza; e
- Controle final das tubulações sob o ponto de vista da correspondência do caminhamento real com o que estiver representado no projeto e das tolerâncias de montagem estabelecidas.

Os suportes provisórios devem ser tais que permitam também a execução dos testes de vazamento.

Caso se verifiquem defeitos de execução ou avarias, deverão ser feitas as reparações necessárias.

Todas as tubulações deverão ser montadas de modo a evitar a formação de bolsas de líquidos e depósitos residuais de sólidos nos pontos baixos das linhas e dos equipamentos.

As tubulações e respectivas ancoragens deverão ser dispostas de modo que as solicitações sobre as válvulas não sejam superiores aos valores admitidos pelo fabricante e que, de qualquer forma, sejam evitadas torções no corpo da válvula.

As válvulas de bloqueio deverão ser instaladas de modo a tornar sempre fácil a operação e manutenção e na posição fechada, travando-se o volante com arames.

As válvulas a disco deverão ser montadas de modo que o obturador se feche no sentido oposto à pressão.

Para as válvulas de globo, retenção e controle deve-se observar a direção do fluxo.

A disposição das linhas de comando das válvulas de controle deverá ser executada de modo a permitir a manutenção e a remoção das válvulas.

Deverá ser providenciada a eventual montagem das tubulações sobre os equipamentos, caso cheguem em separado, segundo as indicações dadas nos desenhos ou nas instruções.

II.2.3 - Preparação e Execução das Ligações:

II.2.3.1 - Ligações Rosqueadas: Estas ligações são normalmente previstas para tubulações com diâmetros menores ou iguais a 2”. As roscas para tubos e conexões deverão ser cilíndricas, tipo Gás Whitworth, BSP, a menos onde especificado em contrário. Quando o serviço estiver concluído, deverão ser eliminados os vestígios de trabalho, tais como rebarbas, aparas ou quaisquer outros. Na parte rosqueada, deverá ser aplicada fita de teflon para garantir a perfeita vedação da junção.

I.2.3.2 - Ligações Flangeadas: Os flanges a serem aplicados nas tubulações serão do tipo e dimensões indicados nas especificações de materiais.

Na maior parte dos casos os flanges empregados serão:
- Flange sobreposto para solda;
- Flange de pescoço para solda;
- Flange de encaixe para solda; e
- Flange rosqueado.

Durante a execução da montagem, levar em consideração que:
- Os eixos principais do flange devem passar nos pontos médios das distâncias de dois furos sucessivos;
- As superfícies de conexão dos flanges deverão estar a 90º em relação ao eixo longitudinal do tubo ao qual eles forem fixados;
- Deverá ser verificado o paralelismo dos flanges dos equipamentos com os flanges da linha;
- Todos os flanges temporariamente livres deverão ser protegidos com discos de madeira;
- Não é permitido o uso de pontos de solda, nem uso de arruelas entre flange e parafusos, salvo indicação contrária;
- Flanges do tipo sobreposto deverão ser soldados interna e externamente à tubulação de modo que a extremidade do tubo fique afastada da face do flange de uma distância igual à parede do tubo mais 3 mm. A solda interna deverá ser executada de maneira a não exigir resinagem da face do flange;
- Os flanges deverão ser apertados pelos parafusos de maneira uniforme, numa seqüência tal que sejam apertados sempre parafusos diametralmente opostos, dentro dos limites especificados.

II.2.3.3 - Ligações de Ponta e Bolsa: As ligações de ponta e bolsa poderão ser encontradas nas seguintes classes de tubos:
- Tubo de ferro fundido;
- Tubo de PVC;
- Manilha de cerâmica vitrificada; e
- Tubo de concreto simples ou armado.

Os materiais de vedação podem ser anéis retentores de borracha ou plástico; e argamassa de cimento, conforme o tipo de tubo e o fluido conduzido.

As ligações de ponta e bolsa que usam anéis retentores de borracha ou plástico como elemento vedante devem ser feitas mediante pequena pressão do anel, para que o mesmo encaixe na ranhura existente na superfície interna da bolsa.

II.2.4 - Tubulações Enterradas:

De maneira geral prevalecem os critérios e recomendações expostas nos itens anteriores; porém, para a montagem de tubulações enterradas deverão ser observadas, em particular, as seguintes prescrições:

II.2.4.1 - Tubulações de Aço:

No caso de instalação de tubulações em regiões escavadas onde o nível de assentamento das mesmas for superior ao nível provisório do terreno apoios especiais provisórios deverão ser providenciados de modo a permitir a perfeita execução do trabalho. Se necessário, os referidos apoios poderão ser retirados à medida que for sendo executada a reconstituição do terreno.

As aberturas de construção executadas em qualquer linha deverão ser devidamente fechadas após a obra.

Quanto às extremidades das tubulações, sempre que a obra estiver paralisada, deverão estar sempre bem vedadas por meio de tampões provisórios.

Sempre que constatados quaisquer danos nos revestimentos das tubulações, deverá ser providenciada a recomposição dos mesmos, antes de se passar às etapas seguintes de montagem.

As tubulações não deverão apresentar pontos de inflexão depois de montadas. Assim sendo, as escavações das valas ou os suportes provisórios deverão ser executados de maneira a garantir esta exigência.

II.2.4.2 - Montagens de Tubulações de Ferro Fundido e Manilhas de concreto enterradas:

De modo geral, o fundo da vala deverá ser moldado para acomodar totalmente o quadrante inferior da tubulação. Se o subsolo for de tal material ou condição que a tubulação não possa ser suportada adequadamente de outra maneira, ou se as cargas sobre a tubulação assim requererem, berços de concreto de largura e sustentação suficientes deverão ser usados.

Os tubos deverão ser assentados de modo que o seu comprimento total descanse no fundo da vala e deverão ser escavados buracos para acomodação das bolsas do tubo.

Um tubo defeituoso ou que tenha tido o seu alinhamento ou declividade modificados o bastante para abrir as juntas após o assentamento, deverá ser retirado e substituído.

Todas as aberturas temporárias ou de construção deixadas em qualquer linha deverão ser fechadas após a obra. Em todas as ocasiões em que a obra não esteja em andamento, as extremidades abertas da tubulação deverão ser bem fechadas pelo uso de vedações de madeira, sacos de areia ou tampões de ponta.

II.3 - Estruturas Auxiliares:

II.3.1 - Normas:

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a fabricação e montagem de estruturas auxiliares deverão ser de conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionados:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AISC - American Institute of Steel Construction
- ASTM - American for Testing and Materials Society
- AISE - Association of Iron and Steel Engineers

II.3.2 - Materiais a Serem Empregados:

- Aço Estrutural:
  Perfis: ASTM A-36
  Chapas: ASTM A-36 ou A-283 Gr. C
  Vergalhões SAE 1020
  Tubos: ASTM A-120, preto com costura Sch. 40 pontas lisas

- Parafusos, Porcas e Arruelas: ASTM A-307
- Eletrodos: Classe AWS E-6010 e/ou E-6011

II.3.3 - Prescrições:

A montagem de partes ou peças componentes das estruturas somente deverá ser iniciada após a observância das seguintes condições:

- Cada elemento deverá adaptar-se ao seu correspondente sem que haja necessidade de forçá-los;
- As peças não devem apresentar fissuras, inclusão de escórias, bolhas e outros defeitos; e

- As peças não devem apresentar estrias provenientes de ação de limas ou rebolos grossos.

Na preparação de peças deverão ser observadas as seguintes condições:
- O material deverá apresentar-se perfeitamente desempenado. Peças com curvaturas moderadas deverão ser realinhadas;
- Poderá ser empregado o corte de material por meio de maçarico oxiacetilênico;
- As peças deverão ser trabalhadas a frio ou aquecidas ao rubro. É proibido o trabalho de peças aquecidas a temperaturas intermediárias;
- O dobramento de material deverá ser feito sem distorção da peça, para evitar a presença de fissura ou ruptura;
- Os cantos reentrantes deverão ser arredondados com o maior raio possível. As seções extremas terão acabamento adequado, sem massas ou rebarbas, bem como seções em contato de modo que a junta seja tão perfeita quanto possível;
- Furos para parafusos serão sempre executados por meio de brocas, com folga máxima de 0,5 mm em relação ao diâmetro dos mesmos. A furação deverá ser feita após a justaposição das peças a serem ligadas.
- Havendo necessidade de alargar furos devido a não concordância entre as peças a serem unidas, o trabalho deverá ser feito por meio de alargadores ou limas finas.

Todas as ligações por parafusos deverão ser providas de arruelas, de modo a evitar o contato direto dos filetes de rosca com as peças em união.

As ligações soldadas deverão ser executadas de acordo com a norma AWS, por soldadores testados e qualificados segundo a MB-262 da ABNT. O processo adotado deverá ser o de soldagem a arco manual com eletrodo revestido.

Para conservação dos eletrodos deverão ser utilizadas estufas apropriadas, em locais de fácil acesso para os soldadores.

De uma maneira geral, as estruturas auxiliares deverão receber a demão final da pintura de acabamento depois de instaladas. Caso seja adotada a alternativa de executar a pintura pelos trabalhos da oficina, os possíveis danos causados à pintura pelos trabalhos de instalação deverão ser devidamente reparados. O serviço de retoque deverá ser executado também de acordo com as especificações básicas de pintura, a partir da remoção da tinta na região danificada e do seu lixamento ou grau especificado.

II.4 - Limpeza das Tubulações:

Todo o sistema de tubulações deverá ser limpo internamente antes da execução dos testes contra vazamento. O serviço deverá ser feito até que seja constada a limpeza total do sistema.

A limpeza deverá ser feita com água ou ar comprimido. O ar comprimido deverá ser utilizado no caso em que o emprego da água não seja indicado, como, por exemplo, devido à contaminação e peso excessivo sobre os suportes.

A tubulação, quando de aço, deverá estar livre de escórias, salpicos de solda e rebarbas provenientes dos trabalhos de soldagem.

Todas as tubulações deverão estar isentas de ferrugem, óleos, graxas e demais materiais estranhos.

As tubulações de linhas de sucção de equipamentos tipo compressores deverão ser limpas internamente por processo mecânico ou lavagem química até o grau de metal branco (SIS Sa 3.0).

As linhas de ar de instrumentação deverão ser limpas com ar comprimido. Atenção especial deverá ser dispensada neste trabalho.

Durante a limpeza toda e qualquer restrição ao fluxo deverá ser removida. As partes retiradas deverão ser limpas separadamente e, se necessário, substituídas no sistema por peças provisórias.

Todas as válvulas do sistema a ser limpo deverão estar totalmente abertas.

As pressões empregadas nas operações de limpeza deverão ser inferiores às pressões de operação do sistema.

As válvulas de bloqueio dos instrumentos deverão permanecer fechadas. De preferência, retirar os instrumentos.

As linhas acopladas a equipamentos deverão ser isoladas dos mesmos ou então deverão ser colocados filtros provisórios nas referidas linhas.

II.5 - Testes de Vazamento em Tubulações:

II.5.1 - Teste Hidrostático:

Nenhuma linha poderá entrar em pré-operação sem estar convenientemente testada contra vazamentos.

Em geral, todos os elementos de um sistema de tubulações, independentemente do fluido ou serviço, deverão ser testados hidrostaticamente a uma pressão igual a 1,5 vezes a pressão de operação do mesmo.

A pressão de teste hidrostático para um sistema de tubulações será a maior pressão admissível para o elemento mais fraco do sistema.

A pressão de teste deverá ser mantida durante o tempo necessário para se verificar todos os possíveis vazamentos. Entretanto, este tempo nunca deverá ser inferior a 2 horas.

A linha que necessitar reparos ou edições após o teste deverá ser novamente testada.

Todas as válvulas do sistema a ser testado deverão estar completamente abertas, à exceção das válvulas de bloqueio de instrumentos que deverão estar fechadas.

Os equipamentos que não devem ser testados hidrostaticamente deverão ser isolados da linha em teste.

Todos os flanges e ligações rosqueadas e soldadas deverão ser deixados expostos sem revestimentos ou pintura, de modo a permitir a fácil verificação de possíveis vazamentos.

Quando às ligações das tubulações enterradas deverão ser deixadas a descoberto.

Deverá ser evitado que os suportes das tubulações sejam sobrecarregados durante o teste.

II.5.2 - Teste Pneumático:

Testes pneumáticos deverão ser usados para linhas de ar, gás e ar de instrumentação.

Todos estes sistemas, independente da construção, deverão ser capazes de resistir, sem falhas, vazamentos ou distorções permanentes, a uma pressão de teste igual ou maior que 7,0 kg/cm^2 ou igual a 1,1 vezes a pressão de trabalho dos mesmos.

Os testes pneumáticos deverão ser feitos com ar comprimido e com soluções de sabão aplicados sobre todas as ligações ou pontos onde possam ocorrer vazamentos.

A pressão final de teste deverá ser atingida por etapas a fim de que o material tenha tempo para se deformar.

Os demais cuidados e medidas expostos para o teste hidrostático, onde não conflitarem com os itens específicos do teste pneumático, se aplicam também a este.

II.6 - Pinturas de Tubulações e Estruturas Auxiliares:

II.6.1 - Normas:

A menos que especificado ou solicitado em contrário, a execução dos serviços de pintura de tubulações e suportes deverá ser de conformidade com a última revisão dos códigos e normas abaixo relacionados:

- SIS - Swedish Standards Institution
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- SSPC - Steel Structure Painting Council
- ISO - International Organization for Standardization
- Munsell Color Notation

As condições iniciais das superfícies de aço e os processos de preparação das mesmas estão prescritos pela norma SIS 05 5900 - 1967.

As tonalidades das cores empregadas deverão estar de conformidade com os padrões da norma Munsell Color Notation. As cores finais de identificação das tubulações deverão estar de acordo com o código de cores da CAESB.

II.6.2 - Generalidades:

A pintura deverá ser executada em todas as tubulações e estruturas auxiliares visando atingir os seguintes objetivos principais:

a) proteger as tubulações e as estruturas contra corrosão;
b) promover a fácil identificação do fluido conduzido ou serviço nas tubulações; e
c) prevenir acidentes devido à falta de identificação do fluido conduzido ou serviço nas tubulações.

As demais tubulações de processo e utilidades, em ferro fundido, aço inoxidável e PVC, deverão receber pintura de acabamento para identificação.

As superfícies pintadas não deverão apresentar falhas, poros, escorrimentos, pingos, rugosidades, ondulações, trincas, marcas de processo de limpeza, bolhas, bem como variação na cor, textura e brilho. A película deverá ser lisa e de espessura uniforme.

II.6.3 - Retoques:

Sempre que se torne necessário manter a integridade da película de pintura, qualquer contaminação ou deterioração da mesma será removida, fazendo-se, em seguida, retoques com a tinta especificada.

II.7 - Estruturas em Fiberglass:

II.7.1 - Resina:

Devido à agressividade das águas de esgotos recomenda-se a utilização de uma resina Poliéster “Bisfenólica” nº 10.089 ou similar.

II.7.2 - Execução das Peças:

Antes da aplicação da resina recomenda-se a aplicação nas formas das estruturas de um pré-gelbisfenólico.

Recomenda-se na camada inicial o uso de um véu de superfície sintético.

A espessura das peças deverá ser tal que garanta a sua integridade com as solicitações de seu uso normal e em situações especiais como manutenção e desativação temporária.

As superfícies deverão ser lisas e planas, apresentando resistência à abrasão suficiente para permitir a limpeza das superfícies e o tráfego eventual de pessoas.

II.7.3 - Cura:

Após o desmolde, a cura das peças poderá ser antecipada por vaporização por um período de, pelo menos, 4 horas a uma temperatura entre 80 e 90º C.

A cura das peças também poderá ser antecipada com uma bateria de lâmpadas que proporcionem uma temperatura de 40º a 45º por um período de 72 horas.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 10

ASSUNTO: **NORMA PARA URBANIZAÇÃO DAS ÁREAS CONSTRUÍDAS**

PALAVRA CHAVE: URBANIZAÇÃO

SUMÁRIO:

I - PLANTIO DE GRAMA E PLANTAS EM GERAL
II - MEIOS-FIOS
III - PASSEIOS
IV - ARRUAMENTOS
V - PORTÃO EM TUBO DE F°G° E TELA
VI - ALAMBRADO COM TELA DE ARAME
VII - CERCA DE ARAME FARPADO COM 9 FIOS
VIII - PLANTAÇÃO DE ARBUSTOS (CERCA VIVA)

I - PLANTIO DE GRAMA E PLANTAS EM GERAL

As áreas verdes deverão ser devidamente recompostas para a mesma situação encontrada antes da execução dos trabalhos, mesmo que a área anteriormente já estivesse danificada, a critério da Fiscalização.

O terreno deverá ser preparado de acordo com o requisito de cada planta e perfeitamente nivelado. No preparo deverá ser feita a verificação do pH do solo, fazendo-se as devidas correções. Durante o nivelamento, caso necessário, pode-se adicionar adubo orgânico, mineral ou químico.

A grama deverá ser fornecida pela CONTRATADA, em placas ou plaquetas, já desenvolvida, e posicionadas lado a lado e perfeitamente justapostas na superfície do solo nivelado. Serão rejeitadas as placas ou plaquetas de grama que contiverem pragas (ervas daninhas) ou doenças.

As plantas deverão ser fornecidas pela CONTRATADA, desenvolvidas adequadamente para o seu transplante.

Decorridos 3 (três) meses da execução dos serviços, a CONTRATADA deverá providenciar o corte do gramado e poda das plantas, substituindo a grama e as plantas que não vicejaram.

II - MEIOS-FIOS

Os meios-fios deverão ser executados com peças de concreto armado f_{ck} = 13,5 MPa, pré-moldadas, de acordo com os detalhes do projeto, sobre lastro de concreto de 15,0 MPa, com 5 cm de espessura.

As juntas entre as peças dos meios-fios deverão ser argamassadas, utilizando-se argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Os reaterros junto aos meios-fios deverão ser energicamente compactados para que a estabilidade das peças seja garantida.

III - PASSEIOS

Os passeios deverão ser executados em placas de concreto estrutural, moldados “in loco”, nos locais previstos em projeto ou em conformidade com as condições existentes antes da obra.

O concreto deverá ter espessura igual à do piso existente, não devendo, no entanto, ser inferior a 5,0 cm, e deverá ser aplicado sobre lastro de brita de 5,0 cm de espessura devidamente compactado.

O consumo mínimo de cimento, por metro cúbico de concreto, será de 210 kg de cimento/m^3.

As juntas de dilatação para reposição do passeio deverão ser do mesmo tipo e ter o mesmo espaçamento do pavimento existente. Para os passeios novos as juntas serão plásticas, alinhadas de tal forma que a superfície seja dividida em painéis.

Será aplicada uma camada de argamassa de acabamento desempenado, de cimento e areia, traço 1:3 em volume, de 2,0 cm de espessura.

IV - ARRUAMENTOS

Deverão ser executados arruamentos para acesso às unidades de elevação e tratamento de esgotos, de acordo com o traçado estabelecido no projeto .Deverá, também, ser feita a recomposição das áreas atingidas pela obra, de acordo com a situação e o tipo de pavimento originalmente existente.

IV.1 - Arruamentos em Cascalho

Na execução dos arruamentos em cascalho devem-se seguir as Especificações Gerais do DNER e observar a seguinte seqüência executiva:

a) execução de desmatamento, destocamento, raspagem e limpeza, onde procedente, de acordo com as Especificações de Serviços Preliminares;

b) execução das obras de arte corrente, de acordo com as Especificações pertinentes. Em trechos onde for necessária a remoção de solo mole da fundação de aterros e substituição por solo arenoso, as obras de arte correntes somente serão executadas após a construção do aterro correspondente, até um mínimo de dois terços de sua altura total. Assim, nesses locais, o aterro será cortado para execução da obra de arte corrente;

c) execução dos cortes e aterros, com os materiais indicados nestas especificações;

d) regularização do subleito e execução da drenagem de superfície, onde cabível e conforme especificado adiante;

e) execução de camada de reforço do subleito, conforme especificado adiante, com 30 cm de espessura, nas regiões de corte em massapê;

f) execução do revestimento primário, conforme especificado adiante, com 20 cm de espessura;

g) regularização final do revestimento primário, onde indicado no projeto:

IV.1.1 - Regularização do Subleito

A operação de regularização do subleito será efetuada em todos os cortes, exceção feita aos cortes para os quais está prevista a execução de colchão drenante e/ou substituição do subleito. Será efetuada, também, nos aterros existentes, quando o greide de terraplenagem coincidir com o greide ou estiver situado abaixo do mesmo, assim como nos casos previstos nas Especificações Particulares relativas a terraplenagem.

A regularização visa assegurar um grau de compactação de 100% referido ao ensaio de compactação especificado, e a camada escarificada deverá ter uma espessura nunca inferior a vinte centímetros (20 cm), após a compactação.

Nos casos em que for necessário adicionar material para regularização, deverão ser utilizados solos provenientes de empréstimos, ou de jazidas estudadas no projeto, e tais que seu índice de Suporte Califórnia seja igual ou superior ao adotado no trecho correspondente, após gradeamento e homogeneização do material misturado.

IV.1.2 - Reforço do Subleito

Entende-se por reforço do subleito a camada de solo, com as características a seguir especificadas e com 30 cm de espessura, que será construída entre o subleito e a camada de revestimento primário, sempre que o subleito apresentar expansão superior a 2% e/ou ISC inferior a 8%, em todas as vias de serviço e manutenção.

A camada de reforço de subleito será executada com solos que apresentem as seguintes características:
L.L. máximo: 60%
Expansão Máxima: 1%
I.S.C. mínimo: 8%

A camada de reforço do subleito será executada em duas camadas com espessura final de 30 cm após compactação que assegure uma densidade mínima correspondente à obtida no ensaio DNER ME-49-64, sobre o subleito regularizado.

A sua execução deverá obedecer às especificações do DNER, para sub-base, bem como as que se seguem, relativas à camada de revestimento primário.

O controle de execução e de qualidade da camada de reforço do subleito será o mesmo especificado em seguida para o revestimento primário.

Os equipamentos a serem utilizados serão os mesmos indicados, em seguida, para o revestimento primário.

IV.1.3 - Revestimento Primário

Entende-se por revestimento primário a camada de solo com as características apresentadas no item **IV.2** e que servirá de superfície de rolamento para veículos e equipamentos, durante a execução das obras e durante a sua operação, dando acesso às diversas unidades.

Após a conclusão das obras, o revestimento primário será regularizado.

O revestimento primário será executado com solos provenientes de ocorrência indicadas no projeto ou pela FISCALIZAÇÃO e que apresentem as seguintes características:

. % > # 10	> 30%
. % < # 200	< 40%
. I.L.	> 20%
. I.P.	5 a 15%
. s máx.	≥ 1,8 t/m^3
. umidade ótima	< 15%
. máx. partículas	< 50 mm
. I.S.C	≥ 15%

O I.S.C. será determinado em amostras compactadas com energia correspondente à do ensaio DNER-ME-49-64: igual ou superior a 15%, aplicando-se os critérios estatísticos recomendados pela DNER.

O espalhamento do solo para revestimento primário far-se-á com motoniveladora e a adição de água com caminhão tanque dotado de barra distribuidora de água. Caso seja necessário aerar o solo, essa operação se fará com grade de discos e motoniveladora.

A compactação deverá ter início quando o teor de umidade do solo estiver ligeiramente acima da umidade ótima e for uniforme em toda a espessura da camada. Não será permitida a adição de água a camadas que tenham recebido qualquer tipo de compactação, sem prévia escarificação das mesmas, em toda sua espessura.

A compactação deverá ser feita dos bordos para o centro, em toda a largura da camada final.

Será obrigatório o gradeamento do material para sua melhor homogeneização e destorroamento.

Não será permitido tráfego de qualquer espécie sobre o material espalhado, enquando não tiver sido concluída a compactação. Quando essa recomendação não puder ser atendida, deverá haver uma orientação do trafégo, no sentido de evitar sulcos de pneus na superfície da camada. A firma CONTRATADA dos serviços será responsável por todos os danos decorrentes do tráfego, devendo

executar todos os reparos que se façam necessários, às suas próprias expensas, a fim de atender às exigências destas Especificações e das Especificações Gerais do DNER, durante o período de execução das obras, a não ser que a CONTRATADA comprove que não foi responsável por esses danos. Nestes casos, caso a obra ainda não tenha sido recebida, caberá à CONTRATADA buscar o ressarcimento pelos danos ocorridos, junto ao(s) responsável(eis).

IV.2 - Blocos de Concreto

O arruamento previsto para pavimentação com blocos de concreto, tipo bloquete, formato hexagonal, deverão ter espessura mínima de 8 cm, assentamento sobre coxim de areia lavada com rejuntamento em asfalto oxidado tipo 1 e pedrisco.

IV.3 - Arruamento em Asfalto

A execução dos arruamentos em asfalto deverá ser precedida por uma preparação do solo feita de forma semelhante aos arruamentos em cascalho, isto é, regularização do sub-leito, reforço do sub-leito (se necessário) e revestimento primário. Em seguida, deverá ser feita a imprimação da última camada com emulssão asfáltica, tipo RR-10, na taxa de 1,5 l/m^2.

O ligante betuminoso será o cimento asfáltico de penetração 150-200. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados asfaltos dissolvidos de cura rápida, do tipo CR-800, com alternativa do emprego de emulsão de ruptura rápida com 60%, em volume, de resíduo.

Para atender a adesividade entre o agregado e o ligante betuminoso, se este for asfalto de penetração 150-200 ou asfalto dissolvido, deverá ser utilizada uma taxa de 0,5% de dope sobre o peso do ligante.

O dope só deverá ser adicionado ao ligante no dia da sua utilização e de acordo com estas Especificações.

A graduação do agregado deverá basicamente obedecer aos seguintes limites:
9,5 mm a 2,00 m (3/8” a nº 10)

A granulometria do agregado deverá satisfazer à especificação seguinte:

PENEIRA	% PASSANDO EM PESO
1” (25,4 mm)	-
3/4” (19 mm)	-
1/2” (12,7 mm)	100
3/8” (9,5 mm)	85 - 100
nº 4	10 - 30
nº 10	0 - 10
nº 200	0 - 2

As taxas de aplicação de agregados e ligantes serão fixadas no campo.

As temperaturas dos ligantes poderão ser modificadas em função do controle de viscosidade.

O material betuminoso deverá ser aplicado de uma só vez e em toda a largura a ser tratada.

O dope deverá ser perfeitamente homogeneizado na massa do ligante. A adição do dope deverá ser realizada parceladamente e com circulação de ligante através de um tanque suplementar.

IV.3.1 - Recomposição Asfáltica

A execução de valas em pavimentos asfaltados deverá atender às normas do DNER, as normas específicas relativas à reaterro de valas em asfalto, e ainda, atender às seguintes recomendações :

a) Os cortes da capa asfáltica deverão ser feito com discos de corte ;

b) Os cortes deverão ser executados fora do horário de pico da rodovia, de preferência à madrugada, e em etapas de meia pista, com sinalização adequada ao trecho, especialmente quanto à sinalização noturna;

c) Todos os elementos pertinentes à rodovia que porventura venham sofrer danos durante a execução dos serviços, deverão ser recompostos de modo a terem as mesmas características originais, devendo ser previamente aprovados pela fiscalização;

d) Os materiais a serem utilizados na recomposição das valas deverão ser compatíveis com aqueles empregados anteriormente nas camadas do pavimento, principalmente no que se refere à capacidade de suporte, ficando a CONTRATADA responsável pelos possíveis danos ao pavimento, causados pelos serviços em questão;

e) A recomposição da capa asfáltica deverá ser feita com material idêntico ao original, devendo obter bordas bem conformadas e com ausência de ressaltos, com espessura mínima de 5 cm;

f) Deverá ser feita a imprimação da última camada do pavimento, bem como das paredes da vala, com emulsão asfáltica, tipo RR-10, na taxa de 1,5 l/m^2.

IV.4 – Arruamento em piso de Concreto

O arruamento previsto com revestimento de pavimentação em piso de concreto deverá ter espessura mínima de 8 cm, utilizando concreto estrutural com granulometria adequada à espessura de concretagem. As juntas de dilatação serão plásticas, alinhadas de tal forma que a superfície seja dividida em painéis, com dimensão mínima de 2,0 x 2,0 m. O revestimento de concreto deverá ser aplicado a uma base já regularizada e compactada, de acordo com as etapas descritas nos itens IV.1.1, IV.1.2 e IV.1.3.

V - PORTÃO EM TUBO DE F°G° E TELA

Os portões serão executados com tubos de ferro galvanizado e tela prensada de arame galvanizado, n° 12, ou revestida de PVC, soldadas em quadro de ferro cantoneira, de 2,00 x 2,00 m.

Para fixação e suporte deverá ser executado pilar de concreto ou tubo de aço galvanizado enchido com argamassa de cimento e areia, apoiado sobre blocos com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. Os pilares que sustentarem portão de duas folhas (entrada de veículos) serão unidos por viga baldrame.

Os pilares deverão ser pintados com tinta látex para exterior. As peças componentes do portão deverão ser lixadas e limpas com solventes e receber duas demãos de esmalte sintético.

As ferragens deverão ser fornecidas pela CONTRATADA de acordo com orientação da FISCALIZAÇÃO.

VI - ALAMBRADO COM TELA DE ARAME

Para a execução de vedações em alambrado com tela de arame serão utilizados tubos de F°G°, com espaçamento de no máximo 2,00 m, chumbados na base com concreto simples. A vedação será com tela de arame ou tela de arame revestido de PVC, N°12, com malha de no máximo 5 x 5 cm, e será fixada em quadros estruturais feitos com tubos de F°G°, de dimensões 2,00 x 2,00 m.

Os tubos verticais terão comprimento excedentes na parte inferior para fixação do alambrado e na parte superior, com pontas inclinadas a 45°, para fixação de 4 fios de arame farpado.

Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, os quadros deverão ter contraventamentos colocados com inclinação de 45º em vãos máximos de 40 m de extensão. A pintura de acabamento será com tinta esmalte, com a aplicação prévia de primer aderente.

VII - CERCA DE ARAME FARPADO COM 9 FIOS

Serão utilizados mourões de concreto tipo alambrado, com espaçamento de 3,00 m, fixados através de blocos de concreto.

A vedação será através de 9 fios de arame farpado convenientemente fixados nos mourões, sendo 6 na parte vertical do mourão a cada 30 cm, e 3 na parte de ponta virada do mourão.

Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, os mourões deverão ser escorados com escoras de concreto colocadas com inclinação de 45º em vãos máximos de 25 m de extensão. A pintura de acabamento dos mourões será com tinta látex ou cal.

VIII - PLANTAÇÃO DE ARBUSTOS (CERCA VIVA)

A cerca viva deverá ser feita com mudas de Alfineiro, devendo ser plantada 3 (três) mudas a cada metro. As covas deverão ser preparadas no tamanho mínimo de 0,40 x 0,40 x 0,40 m. A terra utilizada deverá estar livre de ervas daninhas, apresentando boa estrutura granulométrica. Deverá ser incorporado esterco de curral bem-curtido, ou similar, na proporção de 100 l/m^3 de terra.

Após a colocação da muda no centro da cova, completar o vão formado com a terra adequada, compactando-se ao redor do torrão da planta. Fazer irrigação logo após o plantio; toda as mudas isoladas deverão ser amparadas por meio de leitores que não deverão injuriar as raízes; dar proteção e manutenção até a pega final.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 11

ASSUNTO: **NORMA PARA MITIGAÇÂO DE IMPACTOS E REDUÇÃO DE PASSIVOS EM OBRAS**

PALAVRAS CHAVE: MEIO AMBIENTE; MEDIDAS MITIGADORAS; SEGURANÇA NO TRABALHO.

SUMÁRIO:

I - OBJETIVO
II - INTRODUÇÃO
III – PLANEJAMENTO PRÉVIO DE AÇÕES, DO PONTO DE VISTA AMBIENTAL
IV – MITIGAÇÃO DE IMPACTOS NA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS
V – INFRA-ESTRUTURA DE APOIO À EXECUÇÃO DAS OBRAS
VI – LICENCIAMENTO E AUTORIZAÇÕES

I – OBJETIVO

As recomendações constantes desta norma visam apresentar os elementos técnicos básicos e orientar as atividades mínimas necessárias à instalação de canteiros de obras e ao processo de execução das obras contratadas, de forma a minimizar os impactos ambientais negativos gerados por suas atividades, produtos e serviços, assim como reduzir os passivos ambientais oriundos dessas práticas.

II - INTRODUÇÃO

Apesar da implantação e a operação dos sistemas de saneamento objetivar, principalmente, a saúde pública e a proteção do meio ambiente, sua implantação pode gerar impactos negativos sobre o meio ambiente.

Esses impactos, mediante o emprego de medidas preventivas e métodos construtivos adequados, podem ser minimizados, fazendo com que os benefícios advindos superem os impactos negativos.

As obras de saneamento exigem diferentes tipos de cuidados durante sua implantação. É possível identificar alguns aspectos e impactos comuns aos diversos tipos de obras, que deverão ser controlados ou minimizados nos processos de implantação, expansão ou manutenção, tais como:

- Poluição sonora (ruídos provocados por máquinas e equipamentos);
- Poluição atmosférica (poeira, fumaça e outros);
- Alteração do uso e ocupação do solo e subsolo;
- Supressão da cobertura vegetal;
- Alteração no regime hídrico dos lençóis freáticos;
- Erosão;
- Assoreamento de corpos hídricos;
- Geração de resíduos sólidos (lixo, entulhos, resíduos para reciclagem);
- Transtornos na vizinhança;
- Inundações;
- Movimentação de terra e materiais similares (escavações e empréstimos);
- Interferência no patrimônio arqueológico, histórico e cultural;
- Contaminação do solo e subsolo;
- Estocagem de materiais;
- Uso de água e energia elétrica;
- Geração de efluentes.

III – PLANEJAMENTO PRÉVIO DE AÇÕES, DO PONTO DE VISTA AMBIENTAL

Visando controlar e minimizar os danos ambientais, algumas atividades devem ser previamente providenciadas, tais como:

- Verificar exigência da aplicação do Checklist Ambiental da Caesb durante a execução da obra;
- Análise dos principais componentes da obra, previstos em projeto, suas especificações técnicas, cobertura vegetal, características do relevo, características do solo e sua susceptibilidade à erosão, visando estabelecer métodos construtivos e um cronograma de atividades de forma a minimizar eventuais riscos ambientais;

- Avaliação dos planos de ocupação das áreas das obras, considerando Unidades de Conservação, Planos Diretores Locais existentes na região, com o objetivo de estabelecer ações para as atividades de implantação das obras;
- Levantamento de interferências existentes nas áreas das obras;
- Estabelecimento de um código de conduta para os trabalhadores, tanto no tocante aos aspectos de segurança e saúde no trabalho, quanto nos aspectos ambientais baseados no Manual Ambiental de Obras da Caesb ou publicações inerentes à obra;
- Conhecer e viabilizar as condicionantes ambientais previstas nos documentos de Licenciamento Ambiental do empreendimento;
- Identificação das principais áreas de empréstimo e bota-fora de material, detalhando as formas de acesso a esses pontos a partir dos diferentes locais de execução das obras, bem como um planejamento prévio dos pontos para depósito de materiais e insumos;
- Elaboração do projeto de canteiro, para aprovação da fiscalização do empreendimento, em conformidade com o preconizado na NR 18, normas da Caesb e demais normas regulamentadoras relativas ao meio ambiente, medicina e segurança do trabalho;
- Sinalização das frentes de serviço e canteiros de obras de acordo com os padrões da Caesb;

Conscientização dos operários quanto às questões ambientais, dando-se ênfase a proteção da flora, fauna, recursos hídricos e conceitos de sustentabilidade, acompanhado por um especialista de meio ambiente.

IV – PREVENÇÃO, MITIGAÇÃO E CORREÇÃO DE IMPACTOS NA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

Para prevenir, mitigar e corrigir os impactos ambientais oriundos da implantação do empreendimento, deverão ser adotadas medidas, pela empresa contratada, com não obstante a elaboração de plano de recuperação das áreas afetadas pelas obras, a ser avaliado pela equipe de fiscalização de obras da Caesb.

Alguns impactos negativos esperados e as respectivas medidas mitigadoras recomendadas, são apresentadas a seguir:

- **Poluição sonora (ruídos provocados por máquinas, veículos e equipamentos)**

  Medidas preventivas:

  - Monitorar os níveis de ruído produzido nas frentes de serviço e canteiro de obra, com vistas à legislação e normas em vigor (NR-15 e NBR-10152);
  - Prever a localização do canteiro de obras o mais próximo possível do local das obras;
  - Limitar, tanto quanto possível, a circulação de máquinas e veículos ao local das obras;
  - Fornecer equipamentos de proteção auditiva aos empregados que trabalham em locais com nível de ruído superior aquele permitido na legislação;
  - Manter máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso com realização de manutenções periódicas;
  - Priorizar a realização dos serviços em horário comercial.

- **Poluição atmosférica (poeira, fumos e fumaça)**

Medidas preventivas:

- Prever a localização do canteiro de obras o mais próximo possível do local das obras;
- Umedecer vias e materiais estocados para minimizar o levantamento de material particulado;
- Estabelecer um programa periódico de manutenção e ajuste de equipamentos, especialmente aqueles acionados por motores de combustão interna, com registro por emplaquetamento;
- Estocar material para reaterros em locais apropriados e protegidos adequadamente;
- Adotar medidas que impeçam a dispersão de qualquer tipo de material estocado, tais s como: terra, areia, cimento etc.

- **Degradação do solo (escavações e empréstimos)**

Medidas preventivas:

- Priorizar traçados que permitam minimizar os impactos no meio ambiente e incômodos à população, reduzindo interferências em Unidades de Conservação, em Áreas de Preservação Permanente e em outras áreas legalmente protegidas, com a menor possibilidade de supressão de espécies arbóreas e de interferência no lençol freático;
- Estocar a camada superficial do solo (cerca de 20 cm) removidas durante as escavações dos locais submetidos às intervenções para futura reutilização durante a recomposição das áreas impactadas;
- Executar sistemas de drenagem superficial para proteção do terreno contra processos erosivos quando necessário;

Medidas corretivas:

- Dispor, adequadamente, o solo excedente não reutilizado no enchimento das valas e cavas de estruturas;
- Recuperar áreas de empréstimos, áreas decapeadas ou degradadas, eventualmente criadas para a execução da obra (acessos, bota-fora, empréstimos etc);
- Recompor a cobertura vegetal, especialmente, em áreas de relevo inclinado para proteção do terreno contra processos erosivos;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Alteração do uso e ocupação do solo e subsolo**

Medidas preventivas:

- Manter o fluxo existente de veículos e de pedestres nas vias de circulação;
- Proteger as nascentes e minas, de aterramentos.

- **Supressão da cobertura vegetal**

Medidas preventivas:

- Restringir a eventual supressão de vegetação apenas nos locais de implantação do empreendimento;
- Instruir empregados sobre técnicas de combate a incêndios;
- Realizar supressão apenas daqueles indivíduos arbóreos previamente autorizados pelo órgão competente.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Destinar, adequadamente, os resíduos oriundos da supressão vegetal;
- Realizar a compensação florestal prevista no licenciamento ambiental;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Alteração no fluxo do lençol freático**

Medidas preventivas:

- Executar, apropriadamente, lastro e berço para que seja evitada a interrupção do fluxo de águas sub-superficiais;

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificados durante o transcurso da obra.

- **Erosão do solo**

Medidas preventivas:

- Instalar e executar sistemas de drenagem pluvial para a proteção do terreno contra processos erosivos;
- Restringir as intervenções aos locais definidos no projeto, evitando a realização de ações sobre áreas suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos;
- O reaterro das valas deverá ocorrer no mesmo dia de sua abertura;
- Recompor o pavimento das frentes de serviço em até 72h;
- Recompor a cobertura vegetal, especialmente em áreas de grande declividade.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Eliminar os processos erosivos instalados após a execução da obra;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Assoreamento de corpos d'água**

Medidas preventivas:

- Restringir as intervenções aos locais previstos no projeto ou obra;
- Recompor a cobertura vegetal, especialmente em áreas de alta declividade;

- Evitar a intervenção em Áreas de Preservação Permanente e outras áreas legalmente protegidas;
- Implantar estruturas que garantam a estabilidade de materiais estocados nas dependências da obra como terra, areia, brita e similares; (replicar no canteiro de obra)
- Instalar e executar sistemas de drenagem pluvial (canais, valas e tubulações de drenagem superficial, bigodes, baciões) quando pertinentes.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Instalar dispositivos de dissipação de energia, bem como de retenção de sedimentos quando necessários;
- Executar o desassoreamento de corpos d'água quando constatado o referido dano ambiental devido a execução das obras;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Transtornos à vizinhança.**

Medidas preventivas:

- Orientar a população quanto à finalidade da obra e sua importância para o meio ambiente e saúde pública;
- Executar as obras de forma ágil e planejada, principalmente aquelas que dificultam o trânsito da população local
- Instalar, a sinalização rodoviária e de segurança nas imediações da obra e frentes de serviço, de acordo com as normas legais vigentes, sempre anterior ao início dos serviços diários;
- Restringir, tanto quanto possível, a circulação de máquinas e veículos ao local das obras em dias e horários que afetem o cotidiano da população local;
- Propor acessos e rotas alternativas de forma a facilitar o tráfego de pessoas e veículo no local;
- Sugerir adequação do projeto, quando caracterizada a possibilidade de melhor alternativa;
- Estabelecer medidas de segurança que garantam a integridade dos equipamentos urbanos localizados na área do empreendimento e adjacências;
- Identificar todos os funcionários da obra com o uso de uniformes padronizados e crachás de forma que no contato com população este seja identificado como prestador de serviços da Caesb.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Recompor as áreas afetadas pela obra deixando-as iguais ou melhores quando encontradas (flora, calçadas, pisos, etc.) em até 5 dias úteis;
- Restabelecer as ligações interrompidas (eletricidade, água, telefone etc) prioritariamente;
- Garantir o socorro e traslado de acidentados;
- Providenciar o pagamento de possíveis taxas ou multas decorrentes da intervenção.

- **Desnudamento do solo**

Medidas preventivas:

- Evitar a realização de ações sobre áreas suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos;
- Estocar a camada superficial do solo (cerca de 20 cm) dos locais submetidos às intervenções, de forma a acelerar a recuperação da área impactada pela obra.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Recompor a camada vegetal original afetada pela a execução das obras;
- Direcionar o fluxo de escoamento das águas pluviais para a proteção do terreno contra processos erosivos;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Inundações**

Medidas preventivas:

- Adotar procedimentos para o disciplinamento do escoamento superficial de forma a minimizar os danos às infraestruturas já implantadas e áreas adjacentes;
- Realizar consulta de cadastro ou projeto das redes de água e de esgoto existentes nas áreas afetadas pelas obras com o objetivo de evitar rompimentos em tubulações.
-

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Providenciar o esgotamento, limpeza e recuperação das áreas ou edificações inundadas em decorrência das obras em execução;
- Proceder a remoção de hidrocarbonetos (óleos, graxas, solventes etc.), evitando lançamento ilegais em galerias de águas pluviais ou disposição no solo;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificados durante o transcurso da obra.

- **Movimentação de terra e materiais similares**

Medidas preventivas:

- Implantar estruturas que garantam a estabilidade de materiais estocados nas dependências da obra como terra, areia, brita e similares;
- Reduzir a necessidade de grandes movimentações de terra;
- Evitar a implantação de grandes estruturas horizontais em terrenos inclinados;
- Evitar a abertura de estradas nas áreas de encostas;
- Implantar estrutura de lava rodas nos canteiros de obras;
- Proceder a cobertura da carga transportada com a utilização de lonas.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Evitar a dispersão eólica de poeiras através do recobrimento do material estocado ou mesmo seu umedecimento;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificados durante o transcurso da obra.

- **Interferência no patrimônio arqueológico, histórico e cultural.**

Medidas preventivas:

- Conhecer eventual relatório de levantamento do patrimônio arqueológico, histórico e cultural referente ao local de execução da obra.
- Divulgar aos empregados com a devida antecedência a eventual existência de vestígios ecológicos na área de interferência do empreendimento bem como os procedimentos a serem adotados perante descobertas fortuitas;
- Fixar em local visivel da obra a autorização do IPHAN.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Proteger e preservação dos sítios arqueológicos identificados;
- Restaurar integralmente os sítios históricos descaracterizados, conforme termo estabelecido e aprovado pelo IPHAN;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificados durante o transcurso da obra.

- **Vazamento de óleos e lubrificantes.**

Medidas preventivas:

- Instalar sistema de coleta e separação de óleos, com adequada destinação do material coletado;
- Impermeabilizar as áreas de depósito de óleos, graxas e lubrificantes e pátio de manutenção e abastecimento de equipamentos ou veículos;
- Destinar adequadamente os resíduos coletados nas caixas separadoras;
- Manter máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso com realização de manutenções periódicas.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Estancar o derramamento de óleos, combustíveis e lubrificantes;
- Adotar medidas de descontaminação das áreas afetadas por derramamento de óleos, com destinação adequada dos resíduos;
- Destinar corretamente os resíduos coletados**.**
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Estocagem dos materiais**

Medidas preventivas:

- Estocar os materiais em áreas que garantam condições de limpeza, organização, vigilância e proteção contra fogo e intempéries;

- Disponibilizar as fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ) em eventuais estocagens de produtos dessa natureza;
- Manter os materiais estocados sob os cuidados estabelecidos pelos fabricantes;

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Definir procedimentos e treinamento para situações de emergência;
- Disponibilizar e manter equipamentos de combate a incêndios, assim como, números de telefones para contato, no caso de emergência, em local acessível;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Consumo de energia elétrica**

Medidas preventivas:

- Abordar no âmbito das palestras ambientais temas relacionados à economia e uso racional de energia elétrica no canteiro de obras, oficinas e outras instalações;
- Instalar equipamentos eficientes que permitam o uso racional dos recursos.

- **Consumo de água.**

Medidas preventivas:

- Abordar no âmbito das palestras ambientais temas relacionados ao uso racional da água no canteiro de obras, oficinas e outras instalações;
- Instalar equipamentos eficientes que permitam o uso racional dos recursos.

- **Geração de efluentes e esgoto sanitário.**

Medidas preventivas:

- Instalar sistema de coleta e tratamento de efluentes e esgotos sanitários no canteiro de obras conforme normas específicas;
- Interligar as redes locais ao sistema público de esgotamento sanitário, onde houver disponibilidade.

Medidas corretivas e compensatórias:

- Promover o esgotamento e o reaterro dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes implantados no canteiro, no momento da desmobilização da obra;
- Controlar imediatamente qualquer vazamento ou foco de contaminação de água;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Geração de resíduos sólidos (entulhos);**

Medidas preventivas:

- Dispor, acondicionar e transportar os entulhos gerados nas dependências e frentes de serviço da obra, conforme normas e legislação específicas;

- Acondicionar os resíduos gerados de forma que não se torne abrigo para espécies peçonhentas na área da obra.

Medidas corretivas e compensatórias:

- Retirar rotineiramente os materiais descartados e inservíveis das dependências da obra e frentes de serviço;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Geração de resíduos sólidos (lixo).**

Medidas preventivas:

- Definir áreas e procedimentos para destinação de materiais descartados;
- Coletar diariamente o lixo produzido nas dependências da obra.

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Retirar o lixo e outros materiais descartados nas dependências das obras;
- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

- **Descarte de embalagens e materiais recicláveis.**

Medidas preventivas:

- Implantar de sistema de coleta seletiva de lixo e destinação de embalagens e materiais recicláveis para posterior aproveitamento;
- Promover a coleta, o armazenamento e o descarte de embalagens contendo resíduos perigosos conforme normas e legislação específicas,

Medidas corretivas ou compensatórias:

- Promover a correção e eventuais compensações dos danos ambientais oriundos das não conformidades verificadas durante o transcurso da obra.

V – INFRA-ESTRUTURA DE APOIO À EXECUÇÃO DAS OBRAS

Durante a implantação das estruturas previstas de apoio às obras, tanto o ambiente em torno da obra como o próprio ambiente laboral deverão apresentar condições . Para tanto, recomenda-se medidas e ações quanto a execução de obras e de conservação do ambiente salubre do canteiro.

V.1 - Medidas de segurança na execução das obras

São obrigatórias medidas de segurança para a proteção da mão de obra de riscos comuns à implantação de obras de saneamento ambiental. Como medidas mínimas de segurança, previstas para a execução dos trabalhos, pode-se citar:

- Drenagem temporária das valas, em presença de água com adequada destinação;

-
- Taludamento das valas, para evitar deslizamentos de terra e processos erosivos, de acordo com as características de colapsividade do solo e das cargas empregadas;

- Escoramento adequado de valas, sempre que necessário, ou em profundidades acima de um metro e meio;

- Fornecimento de equipamentos de proteção individual (EPI) adequados para os riscos envolvidos em cada atividade prevista;

- Instalação de anteparos de proteção / sinalização, tipo tapume móvel ou tela refletiva, ao longo de todas as valas e frentes de serviços;

- Medidas de estímulo ao cumprimento das normas de segurança, inclusive com o uso de placas de segurança e advertência.

V.2 - Medidas de segurança e de preservação do meio ambiente no canteiro de obras

A implantação do canteiro de obras deverá prever cuidados com o meio ambiente local, de forma a evitar a permanência de marcas de degradação após o término das obras. As medidas recomendadas a seguir são de caráter obrigatório para qualquer tipo de obra de saneamento ambiental:

- A estrutura do canteiro de obras deverá garantir o abastecimento adequado de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos sólidos, tanto na área do canteiro como nas frentes de serviço;

- Para o esgotamento sanitário da área do canteiro, deverá ser dada preferência à interligação nas redes públicas existentes nas proximidades. Caso a região não possua redes para interligação, deverão ser implantadas fossas sépticas associadas a sumidouros ou a valas de infiltração, dimensionadas para a demanda prevista. Casos onde a aplicação desse sistema não seja viável ou em frentes temporárias de serviços, deverão ser instalados banheiros químicos, com a disposição do material residual em pontos de coleta previamente determinados;

- O canteiro deverá apresentar sistema de drenagem pluvial adequado para sua área e características de relevo. O sistema deverá ser dimensionado para um período de recorrência de, pelo menos, 5 anos, prevendo-se ainda dispositivos de dissipação (quando necessários) e medidas de proteção contra erosões;

- Cumprimento da Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977, em todos os termos relativos à segurança e medicina do trabalho;

- Em caso de manutenção de equipamentos, lavagem, pintura e manutenção de máquinas e veículos, deverão ser previstas áreas específicas para realização dessas atividades e dispositivos para coleta, disposição e eventual reaproveitamento desses resíduos (combustíveis, lubrificantes, solventes etc);

- Após a conclusão das obras, toda a área do canteiro de obras deverá ser desmobilizada, devendo ser retirada do local todas as estruturas temporárias implantadas. A cobertura vegetal do terreno deverá ser reconstituída, através do plantio de quantidade equivalente de indivíduos. Não deverão ser deixadas superfícies com resíduos de lajes cimentadas, pisos impermeabilizados, devendo destinar adequadamente todo o material coletado, para o local de disposição final de entulhos;

- Todas as recomendações deste item aplicam-se, também, a canteiros avançados de obras destinados à execução de pequenas obras.

V.3 - Apoio técnico

A empresa contratada deverá prever em seu quadro funcional um profissional habilitado pelo respectivo Conselho Profissional para acompanhamento e orientação conforme prescrito na presente norma. Esses trabalhos e atividades deverão envolver a força de trabalho existente com a realização de palestras de sensibilização ambiental com vistas à redução e mitigação dos impactos ambientais negativos.

VI – LICENCIAMENTO E AUTORIZAÇÕES

VI.1 Licenciamento Ambiental

Para a ampliação e implantação de novos empreendimentos é necessário que o órgão ambiental competente autorize a sua concepção através do licenciamento ambiental. O tipo de licenciamento a ser obtido junto ao órgão ambiental vai depender das características do empreendimento, sendo determinada a sua exigência pela legislação competente ou pelo próprio órgão ambiental.

VI.1.1 Licença Ambiental

As Licenças Ambientais são divididas em três tipos: Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO.

O Licenciamento Prévio aprova a localização do empreendimento a ser instalado e determina as exigências técnicas e também legais que o empreendimento deve possuir dando subsídios para a elaboração do projeto.

O Licenciamento de Instalação analisa o projeto de engenharia e autoriza a realização das obras e instalações do empreendimento. Sem essa licença a obra não deve ser iniciada.

O Licenciamento de Operação, após a conclusão das obras, autoriza o funcionamento do empreendimento.

As áreas de obras são responsáveis pela solicitação da primeira Licença de Operação, e deve sempre observar os requisitos previstos na Licença de Instalação e/ou Autorização Ambiental no que se refere a disposição de resíduos de obras e ações mitigadoras.

Ressalta-se que tanto as Licenças de Instalação, como de Operação são passíveis de renovação, não acontecendo o mesmo para as Licenças Prévias.

VI.2 Autorização Ambiental

A realização da obra de alguns empreendimentos é permitida através de uma Autorização Ambiental, que é um licenciamento simplificado que autoriza a realização da obra e das instalações do empreendimento. A Autorização Ambiental é passível de prorrogação de prazo.

Portanto, as obras dos empreendimentos da CAESB só podem ser realizadas com a presença do Licenciamento Ambiental, seja ele por meio da Licença de Instalação ou por meio da Autorização Ambiental.

Com relação ao processo de autorização de execução das obras junto aos órgãos de meio ambiente e de planejamento urbano, caberá a Caesb, como contratante, obter o licenciamento ambiental da obra junto aos órgãos de meio ambiente. Esse licenciamento poderá se consubstanciar da seguinte forma:

- Licença de Instalação ou Autorização;
- Autorização Ambiental para supressão de vegetação que venha a ocorrer na área do empreendimento;
- Carta ou ofício do órgão de meio ambiente, autorizando a execução das obras, dispensando-se procedimentos de licenciamento, devido a natureza especial do empreendimento;
- Autorizações emitidas pelo IPHAN, quando necessárias.

Caberá à empresa contratada a obtenção das seguintes autorizações:

- Autorização junto às Administrações Regionais, para ocupação de área para canteiro de obras (caso haja interesse da contratada, esse canteiro poderá ocupar áreas privadas, desde que com total responsabilidade sobre danos assumida pela contratada);
-
- Autorização junto às Administrações Regionais ou Serviço de Limpeza Urbana para disposição de resíduos sólidos gerados nas dependências da obra;

- Autorizações para utilização de métodos construtivos específicos junto ao foro cabível para o uso de explosivos, atividades com intensa produção de ruídos, obras sob o Lago Paranoá etc.

Para casos em que a contratada proponha alterações ao projeto original elaborado pela Caesb, tanto em sua estrutura como em seus métodos construtivos, que venham a alterar os impactos provocados pela obra, esta deverá submeter , previamente, à concordância da Caesb, que providenciará as devidas autorizações junto aos órgãos ambientais.

Após a concordância da Caesb, caberá a contratada elaborar:

- Levantamentos da flora e fauna no local das alterações, com respectivo balanço dos danos adicionais da nova proposta, sujeito à aprovação da Caesb;
-
- Estudos complementares de impacto ambiental dessas alterações, tendo como base os parâmetros utilizados no processo de licenciamento original, sujeito à aprovação da Caesb.

VI.3 Autorização Ambiental para Transporte e Destinação de Resíduos

Todos os resíduos gerados durante a execução da obra devem ser destinados e transportados corretamente, sendo que as transportadoras devem ser licenciadas junto ao órgão ambiental competente, através da Autorização Ambiental para transporte e destinação do resíduo gerado.

Também devem ser observadas as ações de mitigação dos resíduos gerados em obra previstas na Licença de Instalação.

VI.4 Autorização Florestal

Toda obra que tenha a necessidade de desmatamento, principalmente em áreas de preservação ambiental permanente, deve possuir autorização florestal junto ao órgão ambiental competente para realizar o referido desmatamento, além da necessidade da posterior recuperação da área desmatada.

Nota: a via original da Licença de Instalação do empreendimento, como também as Autorizações Ambientais devem ser mantidas no canteiro de obras.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 12

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE ATERROS**

PALAVRAS CHAVE: COMPACTAÇÃO; ATERRO; TERRAPLENAGEM.

SUMÁRIO:

I – INTRODUÇÃO
II – CONDIÇÕES PRELIMINARES
III – MATERIAIS
IV – EQUIPAMENTOS
V – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

I - INTRODUÇÃO

A presente norma descreve o padrão de execução exigido para aterros com função estrutural, os quais exigem controle dos materiais e métodos empregados.

II - CONDIÇÕES PRELIMINARES

Antes da execução do aterro, devem ser executados previamente os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

As obras de drenagem devem estar concluídas previamente à execução do aterro.

Os “off-sets” fornecidos à executante e constantes nas notas de serviço devem estar marcados previamente, conforme definição de projeto.

Em dias de chuva, os aterros não devem ser executados.

III – MATERIAIS

Os solos utilizados na execução do aterro devem ser selecionados e provenientes de áreas de empréstimo ou de áreas a serem escavadas.

Os solos utilizados na execução do aterro devem ser isentos de matéria orgânica e mica. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas.

Na execução do aterro, não devem ser utilizados solos com baixa capacidade de suporte (ISC<2% - ABNT 9895) e expansão superior a 4% (ABNT 9895), a não ser quando especificado em projeto.

IV – EQUIPAMENTOS

Todo equipamento, antes do início da execução de serviço, deve ser inspecionado e aprovado pela fiscalização.

A execução de aterros deve prever a utilização racional de equipamentos apropriados. Podem ser empregados motoniveladoras com escarificador, trator agrícola, grade de discos, caminhão tanque com barra distribuidora, rolos compactadores autopropelidos (lisos, pneumáticos e pés-de-carneiro).

V – EXECUÇÃO

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preceder a execução do aterro.

No caso de aterros assentados sobre encostas ou superfícies inclinadas, as encostas ou superfícies devem ser escarificadas por meio de um trator de lâminas, de forma a serem produzidas ranhuras, acompanhando as curvas de

nível. No caso de aterro assente sobre superfícies inclinadas com mais de 25º, deverão ser adotadas medidas especiais para solidarização do aterro com o terreno natural, tais como execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. Também nesse caso, o sistema de drenagem deve ser eficiente de forma a promover a estabilidade do conjunto.

No caso de alargamento de aterros, a execução deve ser feita obrigatoriamente de baixo para cima, acompanhada da execução de degraus nos taludes existentes. Desde que solicitado em projeto, a execução pode ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal.

Nos casos em que o aterro projetado deva ser executado em área alagada, a drenagem da mesma deve ser promovida previamente ao lançamento da primeira camada de aterro. Não havendo a possibilidade de drenagem da água existente, a parte inferior do aterro deve ser executada com material permeável (areia, pedregulho ou fragmentos de rocha).

Nos locais de travessia de cursos d´água ou passagens superiores, a construção de aterros deve anteceder à construção das obras de arte especiais projetadas. Em caso contrário, medidas de precaução devem ser tomadas, a fim de que o método empregado na construção de aterros de acesso não provoque movimentos ou tensões indevidas nas obras de arte ou estruturas pré-existentes à execução do aterro.

O lançamento do material terroso utilizado na construção do aterro deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação em conformidade com o previsto nas especificações de serviço. Para o corpo do aterro a espessura da camada compactada não deve ultrapassar 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar 0,20 m.

A seguir, são apresentadas as condições de compactação exigidas para aterro:

Camada final

- Para efeito de compactação, a camada final deve ser dividida em três subcamadas individuais de no máximo 20 cm cada.

- O grau de compactação mínimo, em cada uma das subcamadas, obtido por meio do ensaio de densidade “in situ” com frasco de areia, é de 100% em relação à massa específica aparente máxima seca obtida em laboratório pelo ensaio MB-33 da ABNT, considerando a energia normal ou intermediária. De qualquer forma, deve ser adotada a maior energia passível de aceitação pelo material empregado, perante as condições dos equipamentos utilizados.

- Teor de umidade situado na faixa de ±3% para as duas primeiras subcamadas, e ±2% para a camada superficial, em relação à umidade ótima de ensaio MB-33 da ABNT. De qualquer forma, deve ser assegurado que o valor obtido para o ISC seja igual ou superior ao previsto no projeto.

Corpo do aterro

- Grau de compactação mínimo de 95% em relação à massa específica aparente máxima seca do ensaio MB-33 da ABNT (energia normal), cuja espessura máxima por subcamada compactada dever igual a 30 cm.
- Teor de umidade situado na faixa de ±3% em relação à umidade ótima do ensaio MB-33 da ABNT.

As camadas que não atingirem as condições exigidas devem ser escarificadas, homogeneizadas, levadas às condições desejadas de umidade e novamente compactadas, até que seja atingida a massa específica aparente seca exigida.

A inclinação dos taludes do aterro será fornecida em projeto, considerando a natureza dos solos e as condições locais.

Durante a construção, os serviços executados devem ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial, para evitar a ação erosiva das águas.

DIRETORIA ENGENHARIA

DE

SUPERINTENDÊNCIA DE PROJETOS

EPR

ESPECIFICAÇÃO CAESB – SERVIÇOS

Nº 13

ASSUNTO: **NORMA PARA EXECUÇÃO DE *LINERS* DE ARGILA COMPACTADA**

PALAVRAS CHAVE: LINER; CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA; COMPACTAÇÃO.

SUMÁRIO:

I – INTRODUÇÃO
II – MATERIAIS
III – EQUIPAMENTOS
IV – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

I – INTRODUÇÃO

A presente norma descreve o padrão de execução exigido para camadas de argila compactada com baixa permeabilidade. Tal serviço refere-se à execução de um sistema de impermeabilização que deve promover uma barreira eficiente contra líquidos em sistemas de reservação. A argila utilizada como camada deve ser selecionada de forma criteriosa, visando a obtenção da condutividade hidráulica especificada.

Os seguintes itens devem ser obedecidos na execução da camada de argila com baixa permeabilidade:

II – MATERIAIS

II.1 – *Liner* de argila

Os materiais para constituírem o *liner* deverão ser solos predominantemente argilosos provenientes de áreas de empréstimo ou de escavações previstas na própria obra.

Após a localização de jazidas disponíveis, devem ser realizados ensaios de umidade, caracterização, compactação (ensaio MB-33 da ABNT, considerando a energia normal) e condutividade hidráulica de forma a ser encontrado o material argiloso adequado à execução do serviço.

O material a ser empregado será considerado adequado, quando:

- Possuir condutividade hidráulica igual ou inferior a 10^{-7} cm/s, para ensaios de condutividade hidráulica realizados em corpos de prova compactados segundo ensaio MB-33 da ABNT (energia normal), com umidade até ±3% do valor ótimo.
- Possuir índice de plasticidade (IP) entre 10 e 25.
- Não possuir mais que 10% das partículas com diâmetros entre 4,75 e 24 mm.
- Não possuir partículas com diâmetro superior a 25 mm.

Quando considerado inadequado, o solo argiloso a ser usado como camada impermeabilizante pode ser tratado e preparado por meio do ajustamento de umidade, remoção de partículas com granulometria inadequada, remoção de matéria orgânica e destorroamento até se adequar ao critério supracitado.

Definitivamente, não devem ser utilizadas na execução do serviço argilas orgânicas, turfas ou material arenoso.

II.2 – Solo de fundação

A base sobre a qual será instalada a camada de argila deve estar limpa e nivelada, inclusive com efetiva remoção de matéria orgânica.

A base sobre a qual será instalada a camada de argila deve ser preparada, de forma a se promover uma fundação sólida e estável capaz de evitar recalques diferenciais e, conseqüentemente, trincas na camada de argila compactada. Não devem ser utilizados como base, solos com baixa capacidade de suporte (ISC<2% - ABNT 9895) e expansão superior a 4% (ABNT 9895).

III – EQUIPAMENTOS

Para a compactação da camada de argila deve ser utilizado rolo compactador do tipo pé-de-carneiro. Tal equipamento deve possuir o peso necessário para promover as condições especificadas para a camada de argila compactada.

O equipamento de compactação não deve operar a velocidades superiores a 2,2 m/s.

Deverá ser utilizado equipamento de escarificação no topo das camadas inferiores.

No topo da camada final de argila deve ser usado rolo compactador liso não-vibratório para produzir uma superfície final lisa, principalmente no caso de utilização de geomembrana no local.

Os equipamentos de compactação operados devem ser do tipo compressão. Equipamentos do tipo vibratório não devem ser utilizados.

IV – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A partir dos resultados obtidos por meio dos ensaios descritos no item II.1, deve ser definida a faixa de compactação de trabalho, de modo que sejam obtidos no campo os valores de densidade, teores de umidade e condutividade hidráulica exigidos no item II.1.

O teor de umidade deverá ser uniforme em toda a camada de argila e deverá estar em torno de ±3% do valor ótimo definido por ensaios de compactação da MB-33 da ABNT.

Após o lançamento e espalhamento do material argiloso, antes dos serviços de compactação, o teor de umidade do mesmo deverá ser verificado e aprovado pela fiscalização.

O material argiloso deve ser compactado em camadas com espessura uniforme, densidade e umidade apropriadas, conforme especificado nesta norma. O

material deve ser compactado em camadas de no máximo 15 cm com rolo compactador do tipo pé-de-carneiro.

Para efeito de critério de controle de compactação, adotar um grau de compactação mínimo de 95% em relação à massa específica aparente máxima seca obtida no ensaio MB-33 da ABNT (energia normal), cuja espessura máxima por camada compactada deve ser igual a 15 cm. O teor de umidade deve estar situado na faixa de ±3% em relação à umidade ótima do ensaio MB-33 da ABNT.

Após a colocação e compactação da camada de argila, esta deverá ser mantida no teor de umidade de ±3% em relação à umidade ótima.

Para camadas impermeabilizantes compostas por associação geomembrana/argila compactada, o tamanho máximo admissível de partícula na face superior da camada de argila deverá ser 12,5 mm, de modo a prevenir o puncionamento da geomembrana.

Parte II

Regulamentação e critérios para elaboração de preços unitários

Regulamentações e Critérios para a Elaboração de Preços Unitários

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Exceto para os casos em que haja cláusula especifica na regulamentação de preços, todos os serviços incluem mão de obra, ferramentas, materiais, equipamentos e BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

2 - CRITÉRIOS PARA COMPOSIÇÕES DE PREÇOS UNITÁRIOS

2.1 - Mão-de-obra:
inclui transporte, alimentação e Encargos sociais;

2.2 - Ferramentas:
inclui propriedade e manutenção de ferramentas, aparelhos e instrumentos necessários a execução das obras.

2.3 - Materiais:
inclui todos os materiais postos na obra necessários à execução dos serviços, estocagem e carga / transporte e descarga no canteiro;

2.4 - Equipamentos:
inclui propriedade, operação e manutenção dos veículos e equipamentos integrantes da estrutura do custo direto dos serviços;

2.5 - Benefícios e Despesas Indiretas (BDI):
inclui todas as despesas com Administração Central, Materiais de Escritório da obra, Equipamentos de Segurança, Tributos, Seguros, Taxas, Imprevistos, Despesas Financeiras decorrentes de Carta de Fiança e Lucro Bruto, no montante de 20,90%.

3 - CRITÉRIOS PARA O FORNECIMENTO E TRANSPORTE DOS MATERIAIS

3.1 - Todos os “MATERIAIS BÁSICOS” utilizados nas composições de preços unitários dos serviços existentes ou não nas TABELAS DE PREÇOS UNITÁRIOS DA CAESB:

- Deverão ser fornecidos pelo Empreiteiro no canteiro de obra ou no local próximo de sua utilização (aplicação).
- Os custos referentes aos transportes para o fornecimento do material no canteiro e do canteiro até o local de aplicação,

estão inclusos no PREÇO UNITÁRIO DO SERVIÇO DE ASSENTAMENTO ou CONFECÇÃO, e serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

3.2 - Todos os “MATERIAIS FORNECIDOS PELA CAESB”:

- Serão entregues no ALMOXARIFADO da CAESB.
- Deverão ser transportados pela CONTRATADA até o CANTEIRO DE OBRA, correndo por conta desta o risco e a responsabilidade por eventuais perdas e danos.
- Serão remunerados pelos serviços de códigos: 096005 a 096015.
- Os custos de transporte do CANTEIRO DE OBRA até o LOCAL DE APLICAÇÃO (UTILIZAÇÃO).
- Estão inclusos no PREÇO UNITÁRIO DO SERVIÇO DE ASSENTAMENTO. Solicitados em quantidades excedentes às utilizados na obra, deverão ser transportados e entregues no ALMOXARIFADO DA CAESB:
  Por inteira responsabilidade da CONTRATADA, quando não houver alterações nos PROJETOS.
  Por responsabilidade da CAESB, quando houverem alterações nos PROJETOS que justifiquem a sobra do material, deverão ser remuneradas pelos serviços de códigos: 096005 a 096015.

3.3 - Os “MATERIAIS FORNECIDOS PELO EMPREITEIRO”, são todos aqueles materiais comumente fornecidos pela CAESB, mas que são fornecidos pelo empreiteiro:

- Deverão satisfazer as especificações da ABNT.
- Deverão ser entregues no CANTEIRO DE OBRA com todas as despesas inclusas no seu custo.
- Os custos referentes ao transporte do material até o canteiro, estão inclusos no PREÇO UNITÁRIO para o fornecimento do material.
- Os custos de transporte do material, do CANTEIRO DE OBRA até o LOCAL DE APLICAÇÃO (utilização), estão inclusos no preço unitário do serviço de assentamento.

3.4 - Consideramos como “MATERIAIS FORNECIDOS PELA CAESB e/ou EMPREITEIRO”, os seguintes tipos de materiais:

- Tubos de concreto armado, centrifugado, ponta e bolsa, junta elástica para esgoto sanitário.
- Tubos e conexões de cerâmica.
- Tubos e conexões de PVC / Reforçado - JE.
- Tubos e conexões de PVC / Vinilfort - JE.

- Tubos e conexões de PVC / Branco para esgoto.
- Tubos e conexões de PVC / PBA - JE.
- Tubos e conexões de Ferro Fundido (F.F.)
- Aparelho de Ferro Fundido (F.F.)
- Tampão de Ferro Fundido
- ETC.

Parte III

Padronização do desenvolvimento de projetos executivos para sistemas condominiais de esgotamento sanitário

1) CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Sistema Condominial de Esgotamento Sanitário não é uma idéia nova. Desde 1985 vem sendo difundido em pequenas comunidades do Nordeste, onde sua implantação é feita sem maiores problemas.

A idéia de implantar o Sistema Condominial de Esgotos na CAESB também não é uma idéia recente, vem desde julho de 1986 com a produção de um documento interno. Este trabalho visou embasar o projeto das redes coletoras pelo Sistema Condominial, abrangendo não apenas a parte de lançamento e parâmetros de projeto, mas também a questão da participação da comunidade.

Entretanto, apenas a partir de 1991 é que a filosofia do Sistema Condominial foi incorporada aos projetos de redes. Desde então, os projetos têm sido aperfeiçoados e adaptados à realidade do Distrito Federal, conforme será descrito nos capítulos a seguir.

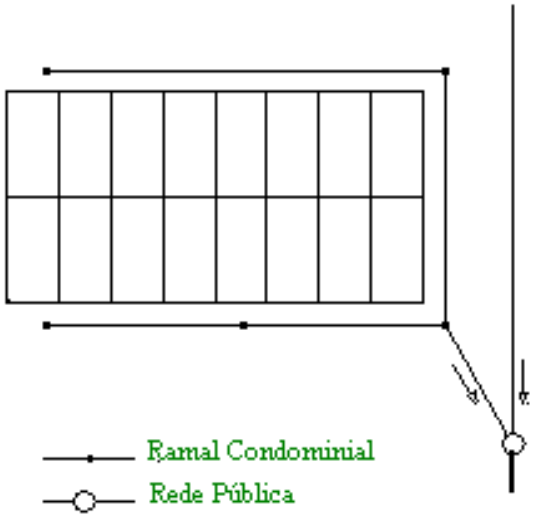
A filosofia do Sistema Condominial surgiu com a intenção de viabilizar empreendimentos na área de saneamento, com a minimização dos investimentos e a possibilidade de implantação dos projetos por etapas, sem contudo ferir as normas vigentes -NBR 9649/86- Projeto de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários.

A premissa básica do Sistema Condominial de coleta de esgotos é assumir como unidade de atendimento um conjunto habitacional e não um lote individual como ocorre nos sistemas convencionais; desta maneira um conjunto de lotes funcionaria como um prédio de apartamentos, só que instalado na horizontal e não na vertical (Melo,1985). As instalações internas de cada conjunto devem ser executadas pelos proprietários dos lotes. A CAESB vem executando estas instalações e posteriormente cobrando em conta estas despesas.

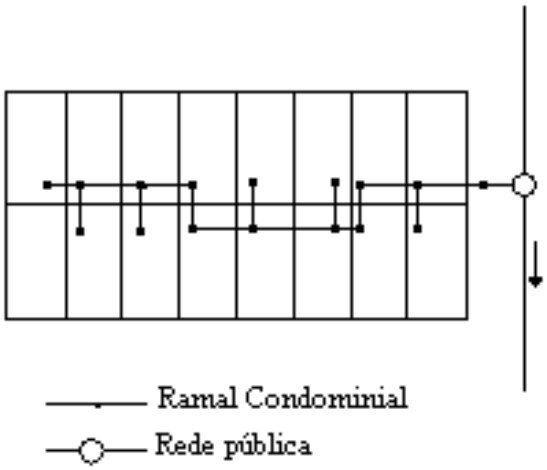
O sistema de coleta fica então dividido em duas categorias de redes que são:

1.1) **Ramal Condominial**: rede coletora que reúne os efluentes de cada conjunto habitacional e pode ser:

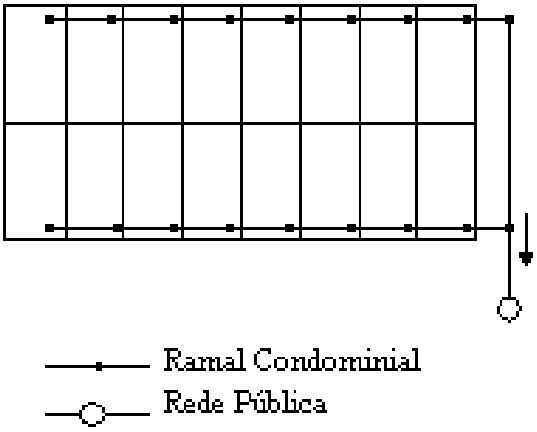
1.1.1) **De passeio:** quando o ramal condominial passar fora do lote, no passeio em frente a este, a aproximadamente 0,70m de distância do muro.



1.1.2) **De fundo de lote:** quando o ramal Condominial passa dentro do lote no fundo deste. Esta é a alternativa de menor custo, pois desta maneira é possível esgotar, todas as faces de um conjunto com o mesmo ramal.



1.1.3) **De jardim:** quando o ramal Condominial passar dentro do lote, porem na frente do mesmo.



2.1) **Rede Pública**: rede coletora que reúne os efluentes da última caixa de inspeção de cada conjunto residencial, passando pelo passeio ou pelo asfalto.

A definição do tipo de ramal condominial a ser adotado em cada conjunto é feita através de uma Mobilização Comunitária promovida pela CAESB. A CAESB convoca os moradores de cada conjunto habitacional para uma reunião onde expõe as vantagens e desvantagens de cada alternativa e também o custo de cada uma delas. A partir destas informações os moradores fazem a opção que melhor lhes convêm. Além do envolvimento da comunidade nas decisões do sistema de esgotamento a ser adotado para o seu setor, a CAESB aproveita as reuniões da Mobilização Comunitária para levar à população orientações quanto a importância do saneamento básico e também ensina como funciona o sistema da coleta e como ele deve ser utilizado.

A manutenção dos ramais condominiais que passam dentro dos lotes fica a cargo dos proprietários dos lotes. Cabe ressaltar que a manutenção destas redes é muito simples, tendo em vista as profundidades e as vazões dos ramais serem bastante reduzidas.

Outro ponto bastante importante, associado à filosofia do Sistema Condominial, é a descentralização do tratamento e do destino final dos esgotos, o que leva a consideráveis reduções de custo com transporte e recalque de efluentes. Além da redução dos custos, a subdivisão dos sistemas em bacias independentes, propicia a implantação do sistema por etapas, o que muitas vezes é fundamental para a viabilização do empreendimento. Estes itens, porém, não serão tratados neste estudo que se restringirá a analisar o Sistema Condominial sob o aspecto da coleta de esgotos.

2) CONSIDERAÇÕES PARA PROJETO

Em nível de projeto de redes, a filosofia do Sistema Condominial alterou a prática dos projetistas de saneamento no que diz respeito a:

2.1) **Diâmetros mínimos:** As redes coletoras projetadas pelo sistema convencional adotavam o diâmetro mínimo de 150mm, apesar de as normas vigentes não colocarem nenhuma restrição quanto à utilização do diâmetro de 100mm, desde que atenda ao dimensionamento hidráulico. No Sistema Condominial os diâmetros mínimos adotados são:

Tipo de rede	Diâmetro mínimo
Ramal condominial	100 mm
Rede pública	100 mm

2.2) **Recobrimentos mínimos**: No Sistema Convencional de esgotamento sanitário, usualmente as redes coletoras localizam-se no terço médio mais baixo das ruas. Já no Sistema Condominial este procedimento é evitado e procura-se sempre que possível lançar as redes nos passeios, fora das ruas pavimentadas onde há tráfego de veículos. Com isto é permitido reduzirmos o recobrimento das tubulações sem, contudo, oferecer riscos de rompimento das mesmas e também sem ferir as recomendações das normas vigentes que são:

Localização do coletor	Recobrimento mínimo
no leito de via de tráfego	0,90m
no passeio	0,65m

2.3) **Profundidade mínima**: A profundidade da tubulação deve ser tal que permita receber os efluentes por gravidade e proteger a tubulação contra tráfego de veículos e outros impactos. No caso do Ramal Condominial, a profundidade mínima será aquela que esteja abaixo da cota de ligação predial do morador, garantindo que este será atendido.

De forma a se obter o menor volume de escavação, deve-se adotar sempre que possível a declividade da tubulação igual a do terreno e a profundidade da rede será mantida igual à mínima sempre que a declividade do terreno for superior à declividade mínima.

As profundidades mínimas adotadas pela CAESB são:

Tipo de rede	Profundidade mínima
Ramal condominial de passeio	0,70 m
Ramal condominial de jardim	0,40 m
Ramal condominial de fundo de lote	0,40 m
Rede Pública no Passeio	0,80 m
Rede Pública na Rua	1,10 m

A norma NBR 9649/86 diz ainda que no caso de adotarem-se recobrimentos menores, deverá ser feita justificativa técnica. No caso dos ramais condominiais de fundo de lote e de jardim, o recobrimento mínimo que vem sendo adotado nos projetos é de 0,40m isto porque se considera esta ligação como uma instalação predial e não há necessidade de proteção maior, uma vez que esta rede encontra-se dentro do lote do usuário. No caso da rede pública, o recobrimento mínimo adotado, esta superior ao recomendado pela norma, isto porque temos observado que normalmente no momento de execução dos projetos de redes ainda não temos definição do greide das ruas e por garantia estamos trabalhando com uma folga neste parâmetro. No caso de existir projeto planialtimétrico do local, ou mesmo se já existe asfalto no local a profundidade mínima poderá ser reduzida.

2.4) **Elementos de Inspeção**: Os elementos de inspeção são estruturas que têm como objetivo, permitir o acesso de homens ou equipamento às redes, de modo a proceder a sua desobstrução. Estes elementos sempre representam parcelas significativas dos custos de implantação das redes. No que diz respeito a elementos de inspeção, no Sistema Condominial foi possível a redução dos custos de implantação e de manutenção de sistemas uma vez que:

- A redução no comprimento das redes públicas, em cerca de 35%, implica na redução no número de elementos de inspeção na mesma proporção.
- Com a redução da profundidade média dos coletores, principalmente nos ramais condominiais, foi possível reduzir o volume de escavação e a simplificar os elementos de inspeção, pois a desobstrução de redes com profundidades até 1,0m podem ser feitas sem a necessidade de se entrar nos elementos de inspeção.

Os elementos de inspeção utilizados nas redes projetadas pelo Sistema Condominial são:

2.4.1) **Caixa de inspeção com diâmetro de 0,40 m:** Os detalhes construtivos e as especificações das caixas de inspeção de 0,40m de diâmetro estão incluídos na Planta Padrão CI (NOR 054 1/1).

As CI's DE 0,40 m de diâmetro serão obrigatoriamente utilizadas, nos seguintes casos:

a) Uma dentro de cada lote, para efetuar a ligação predial quando a profundidade do coletor for até 0,90 m.
b) No ramal Condominial de passeio, substituindo as CI's de 0,60 m, quando a profundidade do coletor for até 0,90 m.
c) No ramal Condominial para mudança de direção, quando a profundidade for menor que 90 cm.
d) No início do ramal de passeio quando a profundidade for até 90 cm.

2.4.2) **Caixas de inspeção com diâmetro de 0,60 m:** Os detalhes construtivos e as especificações das caixas de inspeção de 0,60m de diâmetro estão incluídos na planta padrão de CI (NOR 054 1/1).

As CI's DE 0,60 m de diâmetro serão obrigatoriamente utilizadas, nos seguintes casos:
a) Na rede pública, em substituição aos PV's, sempre que a profundidade do coletor for menor ou igual a 1,20 m e estiver no passeio.
b) Nos ramais condominiais de passeio, a cada 50 m ou fração, quando a profundidade do coletor for maior que 0,90 m e menor ou igual a 1,20m.
c) No final de cada conjunto residencial, antes de interligar o ramal Condominial interno à rede pública, sempre que houver interseção de ramais.
d) Dentro de cada lote, substituindo as CI's de 0,40 m quando a profundidade do coletor for maior que 0,90 m e menor ou igual a 1,20 m.
e) Nos ramais condominiais de passeio, nos locais de mudança de direção, para profundidades do coletor maiores que 0,90 m e menores ou iguais a 1,20 m.
f) Uma no início de cada conjunto nos ramais condominiais de passeio, quando a profundidade do coletor for maior que 0,90m e menor ou igual a 1,20m.

2.4.3) **Poços de visita:** Os detalhes construtivos e as especificações dos PV's estão incluídos na planta padrão de PV.

Os PV's devem ser obrigatoriamente utilizados nos seguintes casos:
a) Na reunião de dois ou mais trechos de coletores públicos;
b) Em locais de mudança de direção e de declividade do coletor;
c) Ao longo da rede pública, a cada 80m ou fração;
d) No início da rede.

São considerados elementos especiais dos PV's: os degraus, tubos de quedas e poços de queda.

A equipe de manutenção da CAESB, tendo em vista as dificuldades que estes elementos representam, solicitou que sejam eliminados sempre que possível, aprofundando-se as redes de montante, com

exceção para os casos de remanso e de interferências ao longo de redes onde não se pode aprofundar a rede a montante. Caso seja necessária a utilização de degraus e tubos de queda, estes deverão ser utilizados sempre que:

- Os degraus quando a diferença de nível entre um coletor afluente e o fundo do PV for inferior a 0,50 m
- Os tubos de queda deverão quando a diferença de nível entre a tubulação afluente e o fundo do PV for superior a 0,50 m.
- Os poços de queda substituirão os tubos de queda, sempre que:
  a) As conexões existentes no mercado não atenderem às necessidades para execução dos tubos de queda.
  b) Para tubulações com diâmetro maior ou igual a 400mm.

2.4.4) **Terminais de Inspeção e Limpeza (TIL's) / Caixas de Inspeção Condominial / Selim com Tê 90:** serão utilizados nas redes coletoras e interceptores de esgotos de material 100% plástico.

Os detalhes construtivos e as especificações dos TIL's estão incluídos nas plantas NOR 055 – 1/1 e NOR 056 – 1/1:

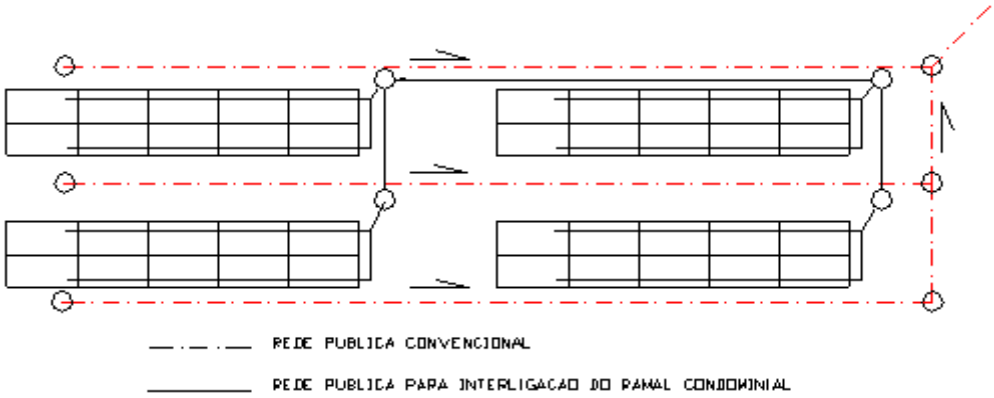
a) TIL radial (PVC Vinilfort - Ø 150x200 e 300x250 mm) / TIL de passagem (PVC Vinilfort - Ø 200x150 e 250x150 mm)
Serão utilizados nas redes coletoras e interceptores de esgotos de PVC Vinilfort, de diâmetros 150 a 300 mm, em substituição às caixas de inspeção e poços de visita de concreto.

b) Til ligação predial (PVC Vinilfort – Ø 100 mm)
Será utilizado dentro do lote, para efetuar a ligação predial, em substituição à caixa de inspeção de concreto de diâmetro 0,40 m.

c) Caixa de Inspeção Condominial (PVC Reforçado – Ø 100x100 mm): será utilizada em ramais condominiais e redes coletoras, de diâmetros 100 mm, de PVC Reforçado, em substituição às caixas de inspeção e poços de visita de concreto.

d) Selim com Tê 90 (PVC Vinilfort): será utilizado nas interligações dos ramais condominiais às redes coletoras, de diâmetros 150 a 300 mm, mantendo sempre, a cada 80 m, um TIL radial correspondente ao diâmetro da rede.

2.5) **Extensão das Redes:** O comprimento total das redes públicas fica bastante reduzido, em cerca de 35% se considerarmos a unidade padrão de atendimento como sendo um conjunto residencial e não um lote individual. Veja o desenho abaixo:



A redução dos comprimentos das redes além de gerar economia nos custos de implantação também implica em redução no volume de serviços de manutenção.

2.6) **Material Utilizado:** Os materiais utilizados na execução das redes pelo sistema Condominial são:

Tipo de rede	Material da tubulação
Ramal Condominial de Passeio	PVC Vinilfort/PVC Reforçado
Ramal Condominial de Fundo de Lote	PVC Branco/PVC Reforçado
Ramal Condominial de Jardim	PVC Branco/PVC Reforçado
Rede Pública $\phi \leq 400$mm	Manilha Cerâmica/PVC Reforçado
Rede Pública $\phi > 400$mm	Tubo de Concreto Armado

Os tubos de PVC Vinilfort são mais caros que os Tubos Cerâmicos cerca de 30%, porém no custo global de implantação da obra existe economia de cerca de 13% devido a facilidade e rapidez de instalação deste tipo de material. A utilização de PVC Vinilfort nos ramais condominiais de passeio também reduz os custos de manutenção e operação, devido a sua comprovada qualidade, maior durabilidade e estanqueidade.

Já as redes em PVC branco representam uma economia de cerca de 45% com relação às redes em Manilha Cerâmica, porém perdem em qualidade e durabilidade. A opção pela utilização deste material se restringiu às redes que passam dentro dos lotes, pois nestes casos os usuários protegem as redes.

2.7) **Vazão Mínima:** As vazões médias e máximas diárias que ocorrem nos ramais condominiais e no início das redes públicas são muito pequenas, isto provocaria depósitos de materiais sólidos no fundo das tubulações com pequena declividade. No entanto, o que se observa na prática é que basta

uma válvula de descarga sanitária ser acionada para gerar por um instante, uma vazão a 1,5 l/s, o que propicia uma lavagem na rede.

Por este motivo para fins de dimensionamento hidráulico de ramais condominiais e redes públicas a vazão mínima a ser considerada é de 1,5 l/s, conforme recomendações da NB 9649/86.

2.8) **Declividade Mínima:** Segundo a NBR 9649/86 ABNT, a declividade mínima é dada pela fórmula abaixo:

$$I_{MIN.} = 0{,}0055 \times Q^{-0{,}47}$$

Para a vazão mínima igual a 1,5 l/s temos:

$$I_{MIN.} = 0{,}0045 m/m$$

Para vazões maiores, este limite poderia ser menor, no entanto, por motivos construtivos, é recomendado que seja mantida a declividade mínima de 0,005 m/m.

3) PARÂMETROS DE PROJETO

3.1) **Coeficiente de retorno (C):** Coeficiente que relaciona a produção de esgotos em função do consumo de água.

Quando não houver estudo mais detalhado, deve ser considerado 80%.

3.2) **Consumo per-capita (q):** No Brasil comumente se determinam as vazões de esgotos a partir das vazões de abastecimento de água.

Quando for impossível trabalhar com dados reais de consumo, o mesmo deve ser estimado em função do tipo de ocupação urbana e características da população. Recomenda-se ainda o estudo de dados referentes a áreas submetidas a condições semelhantes.

Em função das recomendações do Plano Diretor de Água e Esgotos elaborado em 2000, para a CAESB, temos adotado para os projetos de esgotamento sanitário, os per-capitas a seguir:

LOCAL	PER-CAPITA (l/hab.dia)
1- PLANO PILOTO E ÁREAS ADJACENTES	
-SHIN áreas antigas	450 (1)
-SHIN novas áreas	350
-SHIS	350
-Asa Sul, Asa Norte, Áreas Octogonais, SQSW	250
-Cruzeiro Novo e Velho, Guará I e II, SMU	190
-Núcleo Bandeirante, Candangolândia	300
2- GAMA	170
3- TAGUATINGA, CEILÂNDIA E SAMAMBAIA	
-Taguatinga	200
-Ceilândia	150
-Samambaia	150
4- SOBRADINHO	**200**
5- BRAZLÂNDIA	**150**
6- PLANALTINA	**170**
7- Águas Claras	**300 (2)**
- DVO	**150**
- Vila Paranoá	**150**
- Riacho Fundo	**200**
- Vila Varjão	**150**
- São Sebastião	**150**
- Recanto das Emas	**150**
- Vila Areal	**150**

OBS.:(1) Atualmente em função dos resultados das micromedições executadas pela CAESB, temos adotado o per-capita de 370 l/hab.dia para SHIN e SHIS.

(2) A CAESB vem adotando nos projetos de esgotamento sanitário, para as populações de baixa renda, o per-capita de 160 l/hab.dia.

3.3) **Período de projeto:** O período de projeto está relacionado ao tempo previsto para o sistema funcionar antes de alcançar a saturação.

Usualmente, os sistemas de esgotos são projetados para atender às necessidades da cidade por um período de 20 anos.

3.4) **Etapas de construção:** A fixação das etapas de construção depende da vida útil das diversas partes do sistema, da maior ou menor facilidade de ampliação e do desenvolvimento da cidade.

A rede de esgotos é estabelecida em função dos recursos disponíveis e da dificuldade de financiamento e quando a ocupação da área permitir eficiente dos condutos.

3.5) **Previsão da População:** A determinação das vazões de contribuição depende fundamentalmente:
- de população e de sua distribuição;
- da variação do consumo de água;
- da quota per-capita do abastecimento de água.

A previsão da população é realizada com o emprego de diversos métodos que utilizam dados conhecidos (atuais e passados) e determinam por extrapolação os valores futuros. É importante, entretanto, que no estudo se procure identificar a tendência ou lei de crescimento atual e em passado recente para efetuar com maior segurança a extrapolação para o futuro. Além do conhecimento da população futura para o projeto de uma rede de esgotos de uma cidade, é necessário saber-se qual a possível distribuição de população. A intensidade de ocupação de uma área urbana é expressa pela densidade demográfica.

3.5.1) **Densidade Populacional (d):** Nos projetos dos ramais condominiais e dos coletores públicos, a CAESB tem adotado para o cálculo da população a ser atendida, quando não se dispõe de dados conhecidos (atuais e futuros, fornecidos pelo IBGE ou outros órgãos oficiais), a densidade populacional.

$$\boxed{d = 5{,}6 \text{ hab / lote unifamiliar}}$$

No caso de habitações multifamiliares, é considerado uma unidade domiciliar para cada $60m^2$ de área construída.

3.6) **Taxa de Contribuição de Infiltração:** A ser considerada nos coletores segundo recomendações da NBR 9649/86, deverá variar entre 0,05 a 1,0 l/s/km, e depende do material da tubulação, nível do lençol freático, das

características do solo (permeabilidade principalmente), do estado dos condutos e das estruturas dos poços de visitas.

A vazão infiltrada por unidade de comprimento da rede representa as contribuições resultantes de:
- Águas que penetram nas tubulações através de juntas defeituosas;
- Águas que penetram nas canalizações através de infiltrações das paredes dos condutos, tubos rompidos;
- Águas que penetram no sistema através dos PV's, CI's e Estações Elevatórias.

E além destas contribuições acidentais, não podemos deixar de considerar uma parcela devido às ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora de esgotos, apesar de adotarmos um sistema separador absoluto.

Os coeficientes de infiltração (q.inf.), atualmente adotados pela CAESB, são:

Tipo de Coletor	Coeficiente de Infiltração
Rede Pública	0,2 l/s/km
Ramal Condominial	0,0 l/s/km

Não é considerada infiltração nas tubulações de PVC devido a estanqueidade deste material e de suas juntas, e também porque o trabalho de Educação Sanitária que a Mobilização Comunitária vem desenvolvendo aliado à redução de diâmetro dos ramais condominiais procura inibir as ligações clandestinas de águas pluviais nas redes de esgoto.

Em condições especiais deverá ser analisado cada caso para se definir os coeficientes de infiltração a serem adotados.

3.7) **Vazões:** O dimensionamento do sistema deve ser feito para dois valores de contribuição de esgotos:
a) Vazão inicial (Qi): com base em dados e estudos de consumo atual de água;
b) Vazão final (Qf): com base em estimativas para a população de final do período e verificação para a vazão mínima de projeto.

3.7.1) **Vazões Concentradas:** Indústrias, prédios comerciais, escolas e outras instalações que apresentam consumo de água em níveis consideravelmente mais elevados que o doméstico, devem ter suas vazões quantificadas e consideradas de forma concentrada para efeito de dimensionamento de rede.

3.7.2) **Vazões de Dimensionamento (Q):** O dimensionamento hidráulico dos condutos deve atender aos piques de vazão que ocorrem numa rede de esgotos e também atender às condições de vazão mínima. Usualmente, estimamos as vazões, recorremos aos coeficientes

empregados nos projetos de sistemas de abastecimento de água e ao hidrograma unitário recomendado pela NB.

a) Relação entre a vazão média do dia de maior contribuição e a vazão média diária anual (correspondente ao coeficiente de variação diária): k_1=1,2.
b) Relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior contribuição (correspondente ao coeficiente de variação horária): k_2=1,5.

As redes coletoras são projetadas para receber as vazões domésticas e industriais acrescidas das vazões de infiltração. Com os dados relativos ao consumo de água e população, as vazões de esgoto são determinadas pelas equações abaixo.

3.7.2.1) **Vazões domésticas** (Qd):

a) Para o caso de habitações unifamiliares a vazão doméstica é dada pela fórmula:

$$Qd = \frac{q \times P \times C \times k_1 \times k_2}{86.400}$$

Onde:
q = Consumo per capita de água.
P = Número de habitantes.
C = Coeficiente de retorno.
k1 = Coeficiente do dia de maior consumo.
k2 = Coeficiente da hora de maior consumo.

b) Para o caso de multifamiliares, será considerada uma para cada 60m2 ou fração de área e a vazão será dada pela fórmula:

$$Qd = \frac{N \times q \times P \times C \times k_1 \times k_2}{86.400}$$

Onde:
N = Número de residências de unidade multifamiliar.

3.7.2.2) **Vazão Industrial (Qi):** Para os casos de lotes de instituições, industriais e comércio, temos a tabela a seguir, cujos dados foram obtidos em função da micromedição da CAESB.

Tipo de utilização	Vazão de Esgotos (l/s)
Delegacia de Polícia (D.P.)	0,045
Administração Regional	0,117
Supermercado (SPM)	0,316
Igreja (T)	0,077
Centro de Desenvolvimento Regional	0,053
Banco (BRB)	1,620
Posto Policial (D.P.)	0,045
Quartel Militar (QMCB e QPM)	0,769
Jardim de Infância (JI)	0,088
Ensino Fundamental e Segundo Grau (EF)	0,220
Posto de Saúde e Casa de Saúde (PS)	0,355
Banca de Jornal (BJ)	0,004
Comércio (Com.)	0,048
Balcão de Atendimento (BA)	0,004
Posto de Lavagem e Lubrificação (PLL)	0,120
Concessionárias de telefonia	0,264
CAESB	0,178
CEB	0,178
Correios e Telégrafos (ETC)	0,089

No caso de não existir dados mais precisos adotamos consumo médio de 0,3 l/s/ha, ou seja, a contribuição de esgotos igual a:

$$Qi = Cx0{,}3xAxk_1xk_2$$

Onde:
A = área do lote, em hectares.

3.7.2.3) **Vazões de Infiltração (Qinf.):**

$$Qinf. = q.inf. \times L$$

Onde:
q.inf. = taxa de infiltração.
L = comprimento de rede.

Com a vazão a ser esgotada, procedemos ao dimensionamento das redes, que se baseiam na norma da ABNT 9649/86 - projetos de redes coletoras de esgotos sanitários.

4) DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O dimensionamento da rede coletora atenderá às prescrições da Norma NBR 9649/86 (antiga PNB 567) da ABNT.

As canalizações de esgotos são calculadas como condutos livres de seção circular, com exceção dos sifões invertidos e das canalizações de recalque que escoam como condutos forçados.

Como condutos livres, os coletores de esgotos são calculados para escoarem à 75% da seção, a vazão máxima (dia e hora de maior contribuição) do fim de plano.

O escoamento dos esgotos nos tubos é admitido para efeito de cálculo, em regime permanente e uniforme. As variações de vazão devido à contribuição líquida ao longo do coletor não são consideradas.

4.1) **Escoamento dos esgotos em condutos de seção circular:** O escoamento de condutos livres em regime permanente e uniforme, satisfaz a duas equações gerais e a 2° lei de Newton definindo o impulso transmitido ao líquido pela força da gravidade, de pressão e de cisalhamento (resistência).

4.1.1) **A Equação de Bernoulli**:

$$Za + Ya + V^2a / 2g = Zb + Yb + V^2b / 2g + hf$$

Onde:
Za e Zb = Coordenada da soleira do conduto em relação a um plano de referência.
Va e Vb = Velocidade médias dos escoamentos nas seções a e b.
Ya e Yb = Lâminas líquidas.
No caso do movimento permanente e uniforme Va = Vb, Ya = Yb e hf representar as perdas de carga por atrito no trecho ab, então:

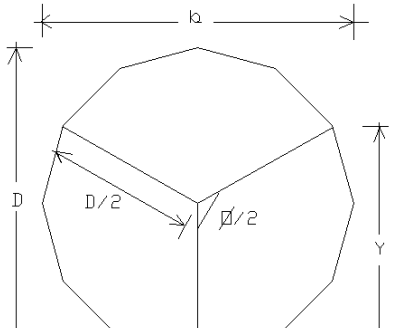
$$Za = Zb + hf$$

4.1.2) **A Equação da Continuidade**:

$$Q = Va \times Aa = Vb \times Ab$$

Onde:
A = área transversal da seção de escoamento (m^2)
V = velocidade média na seção (m/s)
Q = vazão de escoamento (m^3/s)

4.2) **Relações geométricas e trigonométricas dos elementos da seção circular:** Os elementos da seção circular são obtidos através de cálculos das figuras dos setores e segmentos circulares e arco de circunferência, além de relações trigonométricas.



4.2.1) **Complemento, suplemento, ou replemento do ângulo do setor circular em radianos**:

$$\theta = 2 \times arc.\cos.\left(1 - 2\frac{Y}{D}\right)$$

Limitando-se ao intervalo 1,59 rad ≤ θ ≤ 4,43 rad, ou seja, 0,15 ≤ Y/D ≤ 0,80.

4.2.2) **Área molhada:**

$$A = \frac{D^2}{8}(\theta - \text{sen.}\theta)$$

4.2.3) **Perímetro molhado em m:**

$$P = \frac{\theta D}{2}$$

4.2.4) **Largura molhada ou corda molhada em m:**

$$b = D\frac{\text{sen.}\theta}{2}$$

4.2.5) **Raio hidráulico em m:**

$$R = \frac{D}{4}\left(1 - \frac{\text{sen}\,\theta}{\theta}\right)$$

Obs.: Para ½ seção e seção plena são idênticos.

4.3) **Velocidades:** As velocidades de escoamento podem ser calculadas através das seguintes fórmulas:

4.3.1) **Manning:** Devido a sua simplicidade, aliada a considerável quantidade de dados experimentais existentes, para se estimar com precisão o valor do coeficiente de rugosidade n, a equação de Manning é atualmente a fórmula mais usada para o dimensionamento de coletores de esgotos .

$$V = \frac{1}{n} \times \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{H}$$

Onde:
V = velocidade em m/s.
n = coeficiente de rugosidade, geralmente igual a 0,013 (para tubos cerâmicos ou de Concreto).
R_h = raio hidráulico (m).
I = declividade no trecho (m).

4.3.2) **Chezy:**

$$\boxed{V = C\sqrt{R_H \times I}}$$

Onde:
V = velocidade em m/s.
R_h = raio hidráulico (m)
I = declividade no trecho em m/m
C = coeficiente de Chezy, que pode ser determinado por inúmeras fórmulas empíricas. Utilizamos a fórmula de Bazin para esse cálculo, onde, $C = \dfrac{87}{1 + \dfrac{m}{\sqrt{R}}}$ sendo m = 0,16 para qualquer tipo de material.

4.3.3) **Manning modificada por Macedo:**

$$\boxed{V = 15{,}8 \times Q^{1/4} \times I^{3/8}}$$

Onde considera-se n = 0,013 e é válida para o intervalo $0{,}15 \leq \dfrac{Y}{D} \leq 0{,}80$

4.4) **Métodos iterativos nos cálculos analíticos de condutos de seção circular:** O dimensionamento hidráulico das tubulações de esgotos é função da lâmina líquida e do diâmetro. Seu cálculo é possível graficamente, ou através de um processo iterativo, que permite seu uso em calculadoras programáveis e em microprocessadores, o que torna os cálculos mais precisos e de resolução mais rápida.
Os métodos utilizados nos cálculos iterativos são: o método de iteração linear e o método Newton-Raphason. Este último, porém, é um dos processos mais rápidos e eficientes para cálculo de raízes de equações principalmente pelas suas propriedades de convergência e simplicidade de aplicação.
Em função do método de Newton-Raphason, a equação que exprime a condição de escoamento em regime uniforme, cuja resolução pode ser obtida por processo iterativo é:

$$\theta = \theta_0 - \frac{\theta_0 - \operatorname{sen}\theta_0 \times 2^{2,6}\left(\dfrac{nQ}{\sqrt{I}}\right)^{0,,6D^{-1,6}\theta_0^{\,0,4}}}{1 - \cos\theta_0 - 2^{4,6} \times 10^{-1}\left(\dfrac{nQ}{\sqrt{I}}\right)^{0,6D^{-1,6}\theta_0^{\,-0,6}}}$$

Para a condição de escoamento em regime crítico, a equação cuja resolução pode ser obtida através de métodos interativos é:

$$\theta = \theta_{0c} - \frac{\theta_{0c} - \operatorname{sen}\theta_{0c} - 8\left(\frac{Qc^2}{g}\right)^{1/3} D^{-5/3}\left(\operatorname{sen}\frac{\theta_{0c}}{2}\right)^{1/3}}{1 - \cos\theta_{0c} - \frac{4}{3}\left(\frac{Qc^2}{g}\right)^{1/3} D^{-5/3}\left(\frac{\theta_{0c}}{2}\right)^{-2/3}\left(\cos\frac{\theta_{0c}}{2}\right)}$$

Em calculadoras programáveis de certa capacidade a aplicação do método Newton-Raphson, facilitará bastante os cálculos hidráulicos, com a vantagem de ter convergência muito mais rápida pela diminuição do número de interações.
As equações acima foram deduzidas em função das fórmulas de Manning, Chezy, equação da continuidade, área molhada, raio hidráulico, corda molhada crítica.

4.5) **Limites de Velocidade:**

4.5.1) **Velocidade Mínima:** as canalizações de esgotos devem ser calculadas com velocidades de escoamento que evitem deposições excessivas de substâncias sólidas minerais que normalmente são transportadas pelo líquido em escoamento, o que ocorre principalmente nas horas de menor contribuição, o que pode vir a obstruir ou prejudicar o escoamento.

A velocidade mínima pode ser definida como aquela que assegura a autolimpeza da rede, sempre que for atingida ou ultrapassada, fato que deve ocorrer ao menos uma vez ao dia. Ela está relacionada com certa altura de lâmina de água. A velocidade mínima recomendada é de 0,60m/s. Estudos mais recentes concluíram, que a velocidade mínima não é o melhor parâmetro para estabelecer as condições mínimas de autolimpeza nas tubulações. Tudo isso, na realidade, é função da Tensão Trativa da água corrente ou Tensão de Arraste, que é definida como o esforço tangencial unitário transmitido às paredes do coletor pelo líquido em escoamento.

4.5.1.1) **Velocidade Máxima:** o limite máximo de velocidade visa evitar a ação erosiva de partículas sólidas duras que são transportadas pelo esgoto, e é função do material da tubulação, conforme quadro abaixo:

Tipo de Material	Velocidade máxima (m/s)
Manilha Cerâmica	5,0
Tubos de Concreto	4,0
Tubos de PVC branco	6,0
Tubos de Vinilfort	6,0

4.5.2) **Tensão Trativa**: A tensão trativa ou de arraste, é função do peso específico do esgoto, do raio hidráulico e da declividade do coletor.
Atualmente, adotamos o critério da tensão trativa, no dimensionamento hidráulico das redes de esgoto, o que permite para pequenos diâmetros, menores declividades em relação ao da velocidade mínima, conduzindo a resultados mais econômicos.

$$\tau = \delta \times R_h \times I$$

Onde:
τ = tensão trativa média (Pa)
δ = peso específico da água (10^4 N/m^3)
R_h = raio hidráulico (m)
I = declividade do trecho (m/m)

A verificação dos trechos será feita pelo critério de tensão trativa média, cujo valor mínimo é de τ = 1,0 Pa (0,10 kg/cm^2), calculada para vazão inicial (Qi), adotando-se o coeficiente de rugosidade de Manning n = 0,013.

4.5.3) **Declividade:**

4.5.3.1) **Declividade mínima**: que satisfaz essa condição, obedece à seguinte expressão:

$$Imín = 0.0055\ Qi^{-0.47}$$

Onde:
Imín = m/m
Qi = l/s(vazão inicial de contribuição no início dos coletores)

A declividade mínima de um coletor é a menor inclinação que assegura o escoamento de determinada vazão de esgotos, sem que haja deposição de sólidos na tubulação.
Caso se utilize o coeficiente de Manning diferente de 0,013, os valores de tensão trativa média e declividade mínima a adotar devem ser justificados.

4.5.3.2) **Declividade máxima:** A declividade máxima é função da velocidade máxima adotada para as canalizações.
Adotando a Vmáx = 5,0m/s e adotando-se o coeficiente de Manning n = 0,013 temos que:

$$\boxed{Imáx = 4{,}50\ Qf^{-0{,}67}}$$

Onde:
Qf = l/s (Vazão final de contribuição no coletor)

4.5.4) **Lâmina Líquida:** No cálculo da relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro do tubo (y/d), admite-se o escoamento na tubulação como conduto livre, ou seja, em regime permanente e uniforme. A NBR 9649/86 recomenda:

$$\boxed{\frac{Ymáx.}{D} \leq 0{,}75}$$

Onde:
Ymax = lâmina d'água relativa à vazão final (Qf) no trecho do coletor (m).
D = diâmetro interno do tubo (m).
a) O valor máximo para a lâmina líquida é de 75%.
b) Seja feita a verificação de ocorrência de ventilação dentro da tubulação de esgoto, quando a velocidade de cálculo for superior à velocidade crítica, calculada através da expressão:

$$\boxed{Vc = 6\left(g \times R_h\right)^{1/2}}$$

Onde:
Vc = Velocidade crítica em m/s.
g = aceleração da gravidade = 9,81 m/s ^{2}
Rh = raio hidráulico em m.
Caso a velocidade de cálculo seja superior à velocidade crítica, a lâmina d'água na tubulação deve ser, no máximo, igual a 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho.

4.5.5) **Condição de Controle de Remanso:** Sempre que a cota do nível de água na saída de qualquer PV ou TIL (tubo de inspeção e limpeza) estiver acima de qualquer das cotas dos níveis d'água de entrada, deve ser evitada a influência do remanso no trecho de montante. O rebaixo será dado por:

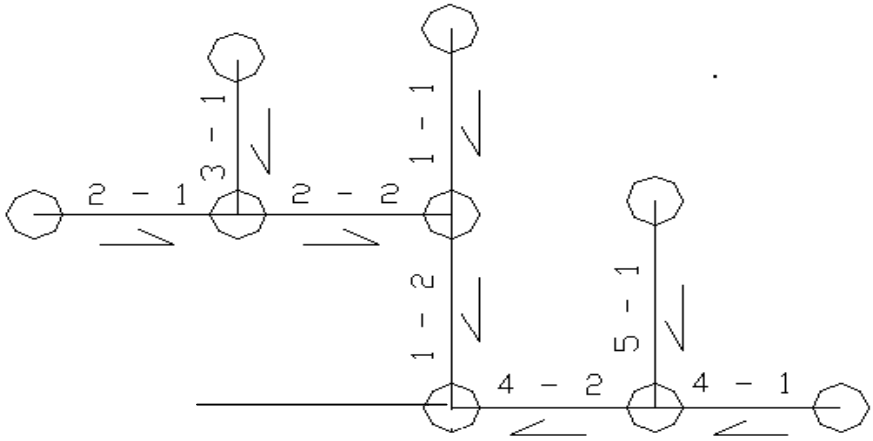
$$r = \frac{Y_2}{D} \times D - \frac{Y_1}{d} \times d$$

Onde:
Y_2 /D = lâmina no coletor de jusante
D = diâmetro do coletor de jusante
y_1 /d = lâmina no coletor de montante
d = diâmetro do coletor de montante.

5) PROGRAMA REDECALC

Para o dimensionamento de redes coletoras de esgotos, foi desenvolvida, pela TEE, a planilha REDECALC em EXCEL, que fornece dados de dimensionamento hidráulico e também os quantitativos para elaboração de orçamentos.

Para utilização do programa REDECALC é preciso ordenar os trechos de coletores sempre de montante para jusante, partindo do coletor tronco.



Na rede acima a ordem de entrada de dados será:

Item	Trecho
01	1-1
02	2-1
03	3-1
04	2-2
05	1-2
06	4-1
07	5-1
08	4-2
09	1-3

Os campos da planilha para entrada de dados são:

a) Localidade;

b) Parâmetros básicos de Projeto;

c) Número do trecho. Deverá ser preenchido com o número do trecho coletor, conforme identificação do mesmo em planta de projeto, sempre precedido de aspas (“);

d) Comprimento do trecho em metros;

e) População Contribuinte: Nestes campos deverá ser preenchida apenas uma das opções, número de economias ou número de habitantes que contribuem neste trecho. As vazões devido a contribuições de instituições, comércios ou indústrias poderão ser transformadas em população equivalente ou ser lançada no campo de vazão concentrada.

f) Vazão dos trechos afluentes: Nestes campos serão identificados apenas os números dos itens referentes aos trechos que contribuem para o trecho, em questão;

EXEMPLO: Na rede apresentada anteriormente deverá ser indicada como vazões contribuintes os seguintes trechos:

Para o trecho 2-2 ..... Contribuem os itens 2 e 3;
Para o trecho 1-2 ..... Contribuem os itens 1 e 4;
Para o trecho 4-2 ..... Contribuem os itens 6 e 7;
Para o trecho 1-3 ..... Contribuem os itens 5 e 8.

g) Vazão Concentrada: este campo poderá ser utilizado nos caso a de contribuições de lotes institucionais, comerciais, industriais ou mesmo residenciais, devendo apenas ser observado para que não haja redundância com o item população contribuinte.

h) Cotas do terreno de montante e de jusante;

i) Cotas do coletor de montante, para este parâmetro são reservados três campos sendo:

- Calculada Neste campo a cota do coletor de montante é calculada em função da profundidade mínima do PV e da cota dos coletores de jusante dos trechos contribuintes;
- Degrau; (Este campo não precisa ser preenchido).

- Adotada: (Este campo não precisa ser preenchido). Esta cota será resultado da cota calculada menos o valor do degrau.

j) Cota do coletor de jusante: Este parâmetro também é dividido em dois campos, sendo:
- Calculada: (Este campo não precisa ser preenchido). É função da profundidade mínima e da declividade mínima.
- Adotada: Se houver imposições construtivas, para evitar degraus ou tubos de queda a cota do coletor de jusante for diferente da calculada este campo deverá ser preenchido. No caso dele estar em branco a planilha assume como cota do coletor de jusante a cota calculada.

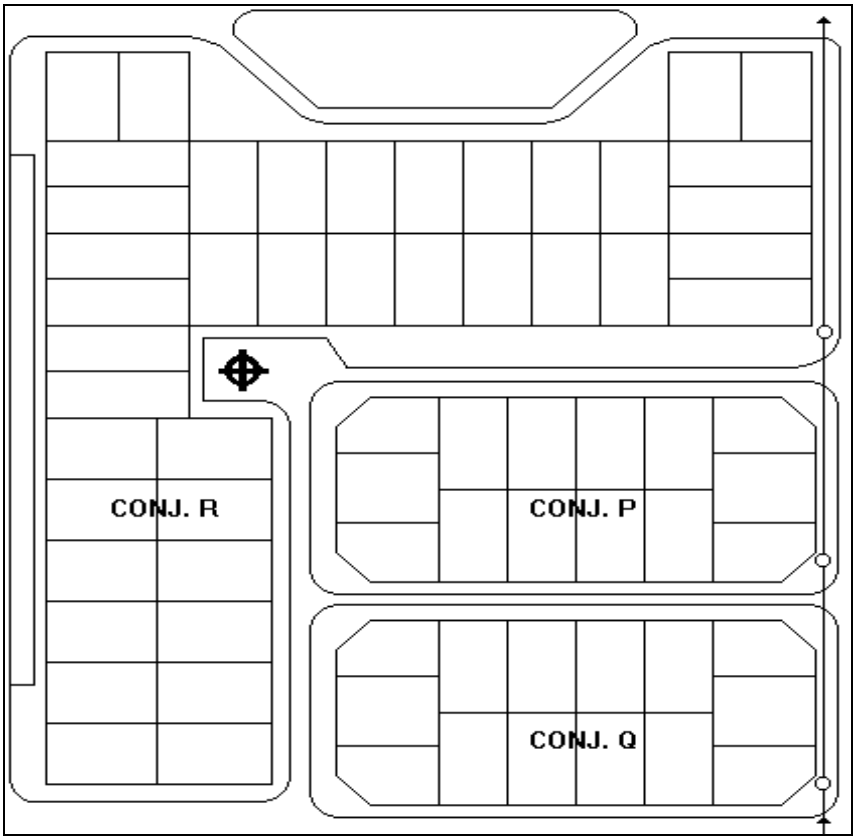
6) FASES DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE REDE PÚBLICA

Tendo em vista a otimização máxima do sistema, em termos físico e financeiro, serão definidos alguns critérios a serem seguidos em cada fase:

6.1) **Topografia:**
- Deverá ser locado, no mínimo, um ponto de ligação por conjunto, para ligação do ramal condominial.
- Sempre que possível, a rede será lançada no passeio.
- A distância máxima entre os pontos de inspeção deverá ser de 80 metros.
- Os pontos notáveis das divisas dos lotes deverão ser deslocados no caso de qualquer interferência com postes, caixa de registro, garagem, orelhões ou aterro de uma das calçadas.
- Indicar, quando houver interseção de redes e em todos os casos de ligação do ramal, se o ponto está localizado no passeio ou na rua.
- Os pontos notáveis, locados nas faces dos conjuntos, deverão ser amarrados ao limite do lote a uma distância de 70 cm em relação à lateral e 1 m ou outro valor definido, conforme urbanismo, em relação à frente, como também amarrados entre si.
- Indicar, no caso das redes lançadas no passeio, a distância entre o muro e a poste e entre o poste e o meio fio, fazendo a locação dos pontos na 1ª opção, desde que ela seja maior ou igual a 80 cm e não tenha nenhuma interferência.
- Deverão ser indicadas todas as interferências ao longo do eixo da rede como postes, caixa de telefone, caixa de registro de água, rede de águas pluviais, avanço dos lotes, etc.
- Indicar quando entre um ponto notável e outro ou ao longo do ramal que interliga nesse ponto se há alguma mudança de declividade do terreno (aterro ou rebaixamento do solo).
- Nos conjuntos cuja rede passa em apenas uma das faces, deverão ser locados pontos notáveis em faces opostas, para se ter garantia do

caimento do terreno em função da ligação do ramal, visto que, a rede terá profundidade mínima.

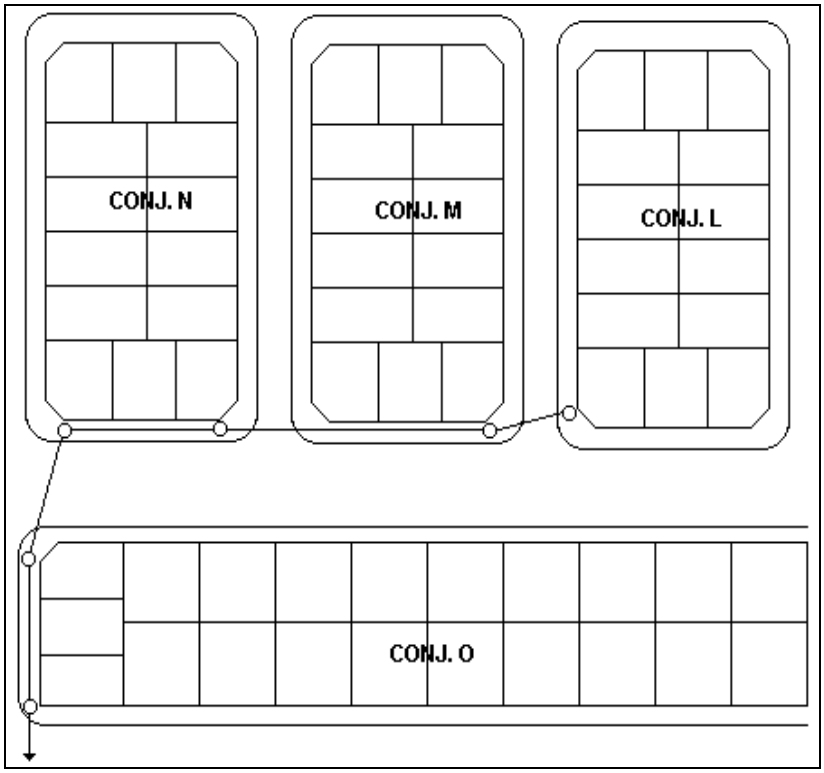
- Esses pontos deverão ser amarrados aos lotes mais próximos.
- Os pontos notáveis locados próximos aos lotes que não existem deverão ser amarrados em relação ao eixo da rua.
- Para os locais onde a calçada apresenta uma largura superior a 2 m locar os pontos a uma distância de 1,5m a 2,0m aproximadamente.



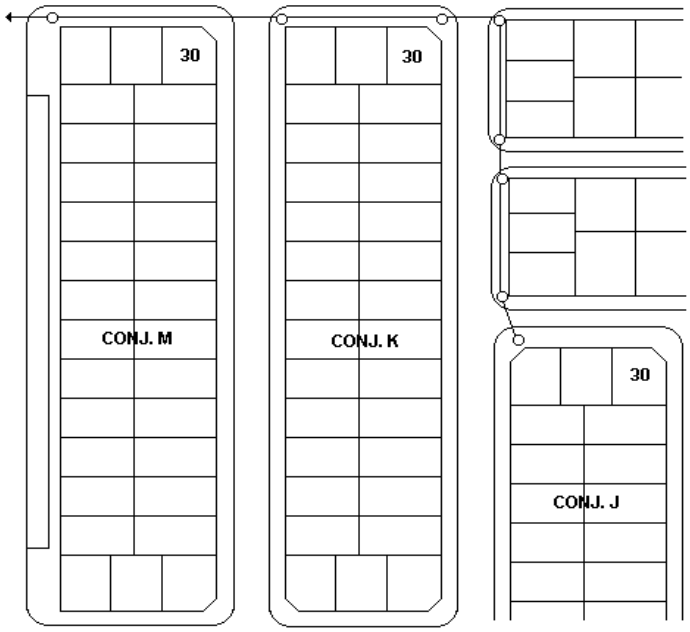
6.2) **Projeto de Rede Pública:**

1. As redes serão lançadas no passeio, na face mais baixa do conjunto, desde que, haja um afastamento mínimo de 50 cm das redes de Água, Luz ou Telefone, quando existirem.
2. A profundidade mínima será aquela que garanta um recobrimento de 0,65 m nas calçadas e 0,90 m nas travessias. Devido às incertezas do levantamento topográfico, foi adotada a profundidade mínima de 1,10 m, nas sub-bacias iniciais, de forma a garantir a ligação do condominial, podendo a mesma, chegar a 80 cm, em casos seguros.
3. Os PV's com profundidade menor ou igual a 1,20 m, locados no passeio, serão substituídos por CP's ϕ 60 de concreto simples e os localizados na rua serão substituídos por Caixas de Passagem Armadas (CPA), ϕ 60, em concreto armado.

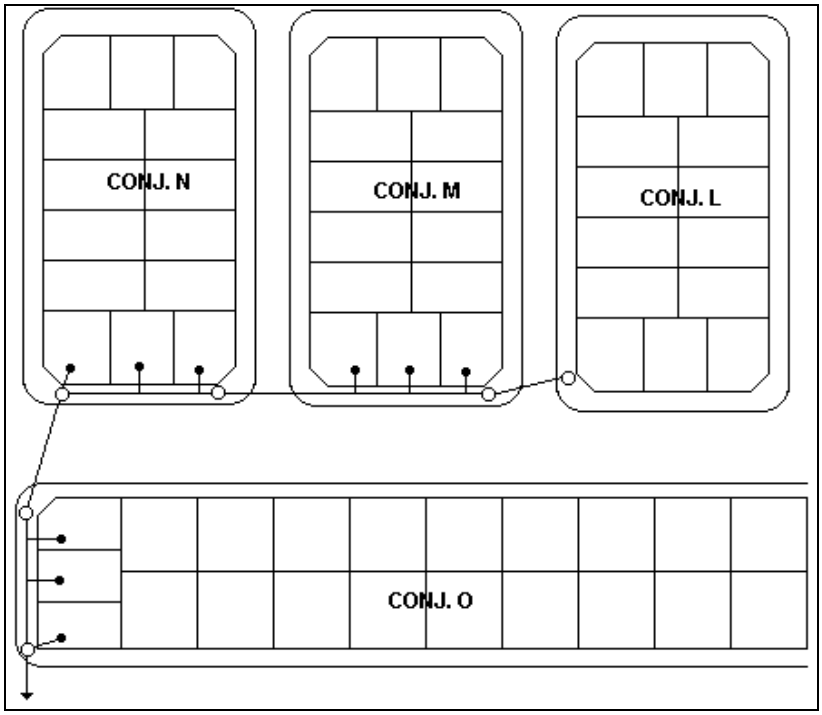
4. No caso dos lotes chanfrados, a CI será locada em uma das pontas do chanfre, de forma que fique no passeio e evite o lançamento em contrafluxo da rede ou do ramal.



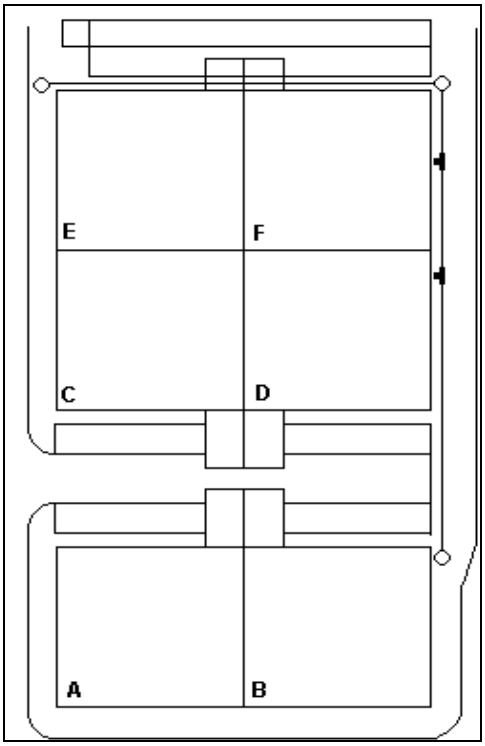
5. Será utilizada CI ϕ 60 para rede com diâmetro de até 200 mm.
6. Tendo em vista que as CI's ϕ 60 serão de concreto simples, deverá ser deixada uma espera, para ligação do ramal condominial.
7. Em cada face do conjunto será deixada uma CI para ligação do condominial, desde que, o cruzamento seja no passeio e a ligação não seja em contrafluxo, visto que, a construção de uma CI custa em torno de 50% do valor de uma travessia.



8. Os lotes cuja rede pública passa no passeio terão ligação direta à rede através de um Tê, inclusive com a construção da CI interna. Para essa ligação será usado PVC Vinilfort.



9. Deverá ser previsto um tê para ligação de todos os lotes Comerciais / Multifamiliar, devidamente cadastrado, a 1m da divisa dos lotes, na face mais baixa, para futura ligação predial.



10. Os lotes de uso Institucional e Comercial serão ligados à rede através de ramal.

11. Deverá ser previsto no máximo duas entradas na CI.
12. Não será prevista ligação do ramal em Tê ou Selim.
13. Os PV's com profundidade maior que 1,20 m serão locados na rua sempre que a largura do passeio for menor ou igual a 2 m.
14. Ao longo da rede as CI's ou PV's deverão ser locados na divisa dos lotes.

OBS.: Nos projetos de redes coletoras de material 100% plástico as caixas de inspeção e poços de visita de concreto serão substituídos por:
- Caixas de inspeção condominiais - PVC Reforçado
- Terminais de inspeção e limpeza - PVC Vinilfort
- Selim com Tê 90 - PVC Vinilfort

7) FASES DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DO RAMAL CONDOMINIAL

7.1) **Croqui:** A primeira fase do processo de execução do Ramal Condominial é a elaboração do croqui do conjunto, onde serão demarcadas a situação das casas e fossas de cada lote. A partir desta definição é possível definir a melhor opção que atende o conjunto, considerando os seguintes aspectos:
- Face mais baixa dos lotes;
- Localização do maior número de fossas;
- Disponibilidade de área livre para passagem do ramal nos lotes.

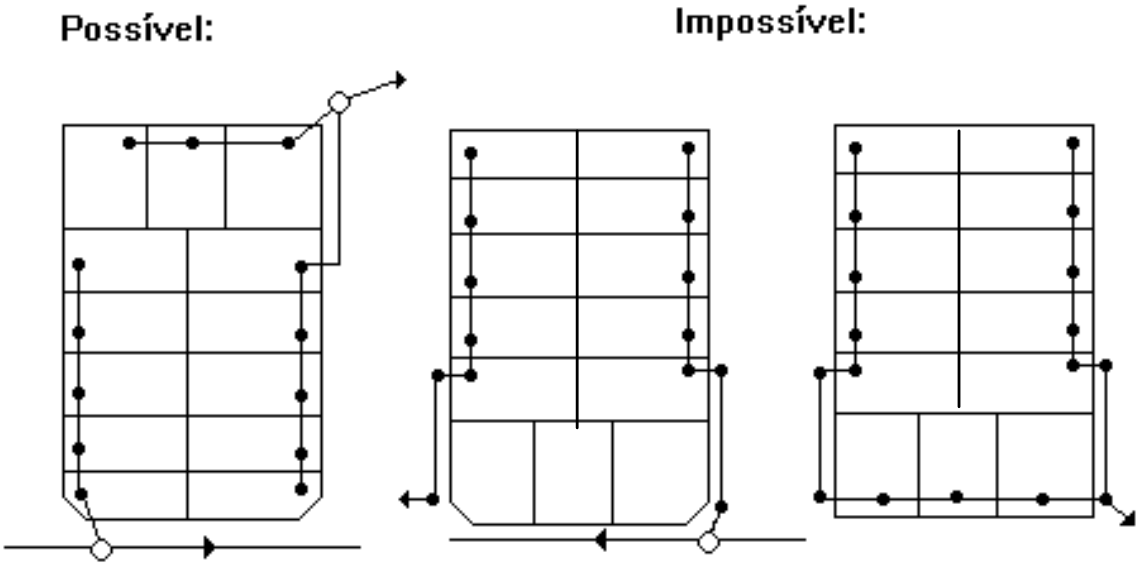
7.2) **Reunião:** De posse do pré-lançamento dos ramais nos croquis, são realizadas reuniões com os moradores de cada conjunto, onde são apresentadas as possíveis opções para o atendimento do mesmo, sendo, dos moradores, a decisão final sobre o tipo de ramal a ser implantado.

7.3) **Levantamento Topográfico:** Com a opção definida, parte-se ao levantamento topográfico, que é feito por conjunto e por tipo de ramal, onde a unidade considerada é o lote. Esse levantamento é executado com mangueira de nível e deve definir:
- Profundidade da ligação predial de cada lote;
- Um RN para cada conjunto (geralmente marcado em um poste);
- Uma CI para cada lote;
- CI no início do Ramal de Passeio;
- Cota de terreno de todas as CI's e Tês;
- CI externa, na saída dos Ramais para ligação como o PV, quando necessário;
- Lançamento das CI's externas o mais próximo possível dos muros garantindo que fiquem protegidas, ao máximo, de tráfego de veículos;
- Demarcação dos Ramais a aproximadamente 0,70 m do muro dos lotes;
- Localização da CI na direção da ligação predial do morador;

- Desviar as CI's das entradas de garagens, ou mínimo, da faixa de passagem dos pneus do carro para evitar quebras das mesmas.

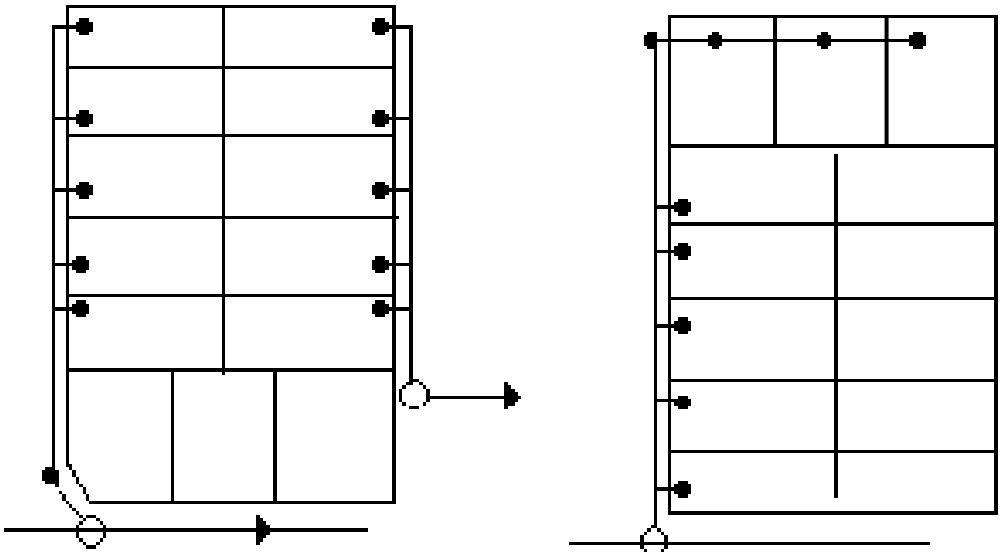
7.4) **Projeto do Ramal Condominial:** Na elaboração do projeto executivo, deve-se garantir que o morador seja atendido pelo ramal e que este tenha lançamento favorável em pelo menos um ponto da rede pública. Para tanto, deve ser previsto:

- Profundidade mínima da CI abaixo da cota da ligação predial do morador;
- Profundidade e declividade mínima do Ramal em função do item anterior e nunca menor que 0,5%;
- Evitar desvio no ramal;
- Ligação da CI ao Ramal de passeio através de um Tê:
- CI's intermediárias para o Ramal de passeio a cada 50 m;
- As aduelas existentes para execução das CI's eram padronizadas todas com ponta e bolsa, e altura de 0,40 m. Com o objetivo de reduzir o desperdício com corte de aduelas e também as bolsas desnecessárias, foram projetadas as CI's pré-moldadas, com alturas variáveis de: 0,40, 0,50, 0,60, 0,70, 0,80, 0,90 m de altura conforme detalhes contidas na Planta Padrão CI (NOR 054 1/1).
- Lançamento do Ramal Condominial na almofada do PV, formando uma canaleta de seção mínima de 50% da tubulação.
- Sempre que possível será eliminada a última CI dos ramais, sendo estes, ligados direto à rede pública.
- Casos possíveis e impossíveis de eliminação da última CI Nos Ramais internos:

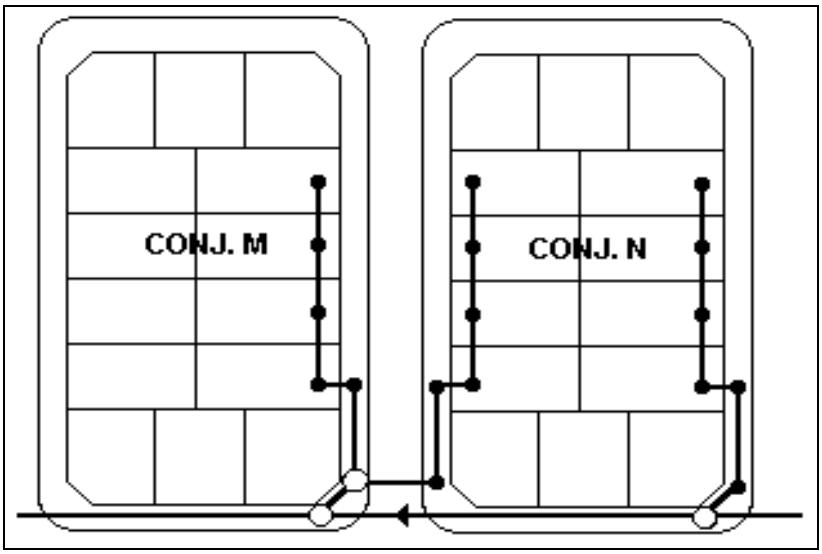


- Casos possíveis e impossíveis de eliminação da última CI nos ramais externos:

Impossível **Possível**



- Nos casos em que não estão previstos CI's para ligação do ramal, o mesmo será ligado à última CI do outro ramal, evitando uma entrada a mais na caixa da rede pública, já que esta terá número limitado de entradas.



- A última CI do ramal será de ϕ 60 cm somente quando sua profundidade for maior que 90 cm e quando houver interligação de mais de um ramal.

- Todas as ligações dos ramais à rede pública serão em CI's ou PV's e em sentido favorável de fluxo.
- A profundidade da última CI, quando houver interligação entre ramais, com corte de pista, será de 1 metro.
- As redes no passeio, inclusive a ligação à rede pública, serão de PVC Vinilfort.
- Deverá ser deixado um tubo de espera de 20cm, na CI, para ligação interna do morador.

OBS.: Nos projetos de redes coletoras em material 100% plástico, as caixas de inspeção de concreto serão substituídas por:
- Caixas de inspeção condominial – PVC Reforçado
- Terminais de inspeção e limpeza – PVC Vinilfort

8) DETALHES CONSTRUTIVOS DO RAMAL CONDOMINIAL

Na construção do ramal, alguns detalhes devem ser levados em consideração, para o bom funcionamento do sistema e execução da obra, devendo-se prever:

1. Fundos, aduelas e tampas em pré-moldados de acordo com os modelos em anexo;
2. Uso de Tê inclinado para ligação da CI ao Ramal de passeio;
3. CI moldada "in loco" para ligação predial com angulação diferente da pré-moldada;
4. Entrada do morador na CI sempre na direção da sua ligação predial;
5. Proteção à tubulação de entrada da ligação do morador através "queijinhos de concreto" para evitar entrada de areia na tubulação;
6. Recomposição de parede de fossas, muros e pisos;
7. Uso de CI em substituição do Tê, quando houver mudança de declividade no Ramal de passeio maior que 3 %;
8. Ligação do Ramal Condominial à rede pública com Tubo Vinilfort ou Manilha Cerâmica:
9. Canaleta mínima, equivalente à meia seção do tubo, ou seja, 50 mm na almofada do PV, para ligação do ramal à rede pública.
10. Desviar as CI's de garagens ou portões de entrada, ou em último caso, nivelar a CI com o terreno, para portões de entrada.
11. Os ramais deverão se abertos e fechados no mesmo dia.
12. Os trechos aéreos, das travessias das fossas, deverão ter comprimento máximo de 1,5m, conforme recomendação do fabricante de tubos. Trechos maiores deverão ser apoiados em vigas.
13. Nos conjuntos residenciais, não edificados, deverão ser executados ramais condominiais internos.
14. A execução dos ramais condominiais internos aos lotes deverá ser feita por meio de escavação manual. Os ramais condominiais de passeio

poderão ter escavações, se possível, através de máquinas de pequeno porte.

15. Serão definidos 6 tipos de CI's de acordo com a altura:

CI ø=40cm:	CI ø=60cm:
a) tipo 1 - h=40cm	a) tipo 1 - h= 90cm
b) tipo 2 - h=50cm	b) tipo 2 - h=100cm
c) tipo 3 - h=60cm	c) tipo 3 - h=110cm
d) tipo 4 - h=70cm	d) tipo 4 - h=120cm
e) tipo 5 - h=80cm	

9) DETALHES CONSTRUTIVOS DA REDE PÚBLICA

1. A rede pública deverá ser executada de montante para jusante.
2. As valas da rede pública, localizadas em solo firme, deverão seguir os seguintes critérios:
   a) Para vala com profundidade de até 1,1 m e diâmetro de 100 mm será utilizada vala "caixão" de 70 cm, devendo constar na nota de serviço.
   b) Para tubulação de diâmetro maior que 100 mm e profundidade de até 1,1m será utilizada vala "caixão" de largura ø + 60 cm.
   c) Para profundidades entre 1,1 m e 1,50 m será utilizado talude de 1:4 sem escoramento ou com vala caixão escorada, caso as condições de solo sejam desfavoráveis.
   d) Para profundidade maior que 1,50 m, fica a critério da fiscalização.
3. As valas em terrenos instáveis, com profundidade acima de 1,10 m, terão talude de 1:4 (ou mais, conforme terreno) podendo ser escoradas, se necessário.
4. As escavações da rede pública deverão, sempre que possível, ser mecânica, com máquina de pequeno porte, visto sua localização no passeio.
5. Quando da construção das CP's, da rede pública, deverão ser previstas as ligações dos ramais condominiais, através da execução de canaletas, tendo em vista que as CP's serão de concreto simples, dificultado, assim, sua execução posterior ou mesmo evitando danos à mesma.
6. O reaterro compactado será executado de acordo com as especificações da CAESB, nos conjuntos residenciais ocupados e travessias sob ruas pavimentadas. A não compactação será entendida como falta grave da contratada.
7. Só será admitida escavação mecânica, em ramais e rede pública no passeio, quando a borda da vala estiver no mínimo a 1,0 m de distância em relação a benfeitorias (muros, casas, etc.).
8. Qualquer solicitação dos moradores, durante a obra, deverá ser objeto de consulta à fiscalização.
9. Será reposto o piso em concreto ou cimento queimado, conforme situação original do lote. Não haverá reposição de cerâmica.

10) CRITÉRIOS DE ORÇAMENTO

10.1 Rede Pública:

1. No caso de Rede pública localizada no passeio, considerar:
   a) Escavação mecânica - 70%
   b) Escavação manual - 30%
   c) Ligação predial em PVC Vinilfort

2. Um Tê 150 x 100 mm para cada ligação dos lotes comerciais / multifamiliares atendidos por rede pública, desde que os mesmos não possam ser ligados diretamente na CI ou PV.
3. Será considerada profundidade mínima da rede, que atenda o recobrimento necessário e largura de vala igual a 50 cm.
4. A demolição de passeio deverá ter a largura, na medida do possível, igual à largura da vala. Quando se tratar de escavação mecânica, onde a própria máquina danifica o passeio, será medida a área danificada.

10.2 Ramal Condominial:

1. Será considerado 40% das redes como internas e 60% externas ou de acordo com a opção esperada para cada área.
2. Escavação manual - (interno + 40% do externo)
3. Escavação mecânica - 36%
4. Material:
   a) Vinilfort - ramais externos
   b) Branco - ramais internos
   c) Tê Vinilfort - (50% dos lotes - lotes que farão ligação direta à CI)

5. Caixa de Inspeção ϕ 40 cm (90%):
   - tipo 1 - 14%
   - tipo 2 - 23%
   - tipo 3 - 23%
   - tipo 4 - 17%
   - tipo 5 - 9%
   - tipo 6 - 5%

6. Caixa de Inspeção de ϕ 60 cm (10%)
   - tipo 1 - 1%
   - tipo 2 - 6%
   - tipo 3 - 2%
   - tipo 4 - 1%

7. As valas do ramal deverão ter, no máximo, 50cm de largura.
8. As travessias de fossas e muros deverão ter largura de 20x20cm.