



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PRESCRIÇÕES TÉCNICAS

Nº CESAN:

A-000-000-00-0-RT-0025

OUTUBRO/2008



CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA	Nº DO CONTRATO		Nº DO DOCUMENTO	
	242/2007		A-000-000-00-0-RT-0025	
Contrato de execução de serviços de consultoria para elaboração e/ou estudos de concepção, projetos técnicos, executivos, especiais, apoio e assessoria no acompanhamento de projetos e obras em sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em diversas cidades do interior e Grande Vitória, no Estado do Espírito Santo.				
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRESCRIÇÕES TÉCNICAS				
CONTEÚDO DO DOCUMENTO				
PRESCRIÇÕES TÉCNICAS PROJETO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
Revisão	Data	Elaborado	Verificado	Descrição
0	Set./2008	FNN	GSP	Entrega parcial
1	Out./08	FNN	GSP	Entrega final
Elaborado:		Verificado:	Coordenador	Responsável Técnico
Flávia Nagem Nogueira		Gustavo Silva do Prado	Antonio Fernando L. Martins	Alexandre José Viveiros da Costa

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	8
2. DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	10
2.1. OBJETIVO	10
2.2. LEGISLAÇÃO E REFERÊNCIAS TÉCNICAS	11
2.2.1. LEGISLAÇÃO.....	11
2.2.1.1. Legislação Ambiental.....	11
2.2.2. REFERÊNCIAS TÉCNICAS	11
2.3. DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO	13
2.3.1. RESUMO DO PROJETO.....	13
2.3.2. MEMORIAIS TÉCNICOS.....	13
2.3.3. MANUAL DE OPERAÇÃO.....	14
2.3.4. DESENHOS.....	15
2.3.5. DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA LICITAÇÃO.....	16
2.3.5.1. Resumo do Projeto.....	17
2.3.5.2. Relação dos Desenhos	17
2.3.5.3. Especificações Técnicas	17
2.3.5.4. Planilha de Quantidades	17
2.3.5.5. Lista de Materiais	17
2.3.5.6. Cronograma de Implantação.....	18
2.3.5.7. Caracterização da Responsabilidade Técnica	18
2.3.5.8. Planta de Localização.....	18
2.4. ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE CAMPO.....	18
2.4.1. TOPOGRAFIA	19
2.4.2. INTERFERÊNCIAS.....	19
2.4.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	19
2.5. PROJETOS COMPLEMENTARES	20
2.5.1. ARQUITETURA	21
2.5.2. AUTOMAÇÃO, MEDIÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO.....	21
2.5.3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	22
2.5.4. ELETRICIDADE.....	22
2.5.5. ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES.....	23
2.5.5.1. Introdução	23
2.5.5.2. Método Construtivo	23
2.5.5.3. Memorial de Cálculo Estrutural das Obras.....	23
2.5.5.4. Peças Gráficas	23
2.5.5.5. Concreto	24
2.5.5.6. Impermeabilização	25
2.5.5.7. Escoramento	25
2.5.5.8. Rebaixamento de Lençol Freático	25
2.5.5.9. Embasamento e Fundações para Tubos	25

2.5.6.	LOCAÇÃO DE OBRAS	26
2.5.6.1.	Planta Geral	26
2.5.6.2.	Planta da Área de Projeto	26
2.5.6.3.	Planta da Área a Ser Desapropriada	26
2.5.7.	MECÂNICO.....	26
2.5.8.	PAISAGISMO.....	27
2.5.9.	TERRAPLENAGEM	27
2.5.10.	URBANISMO	28
3.	CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	30
3.1.	ORIENTAÇÕES GERAIS	30
3.2.	ESTUDO DO MANANCIAL	30
3.2.1.	<i>Informações Mínimas Sobre o Manancial</i>	30
3.2.2.	<i>Conteúdo dos Estudos Sobre o Manancial</i>	31
3.3.	OBTENÇÃO DE OUTORGA.....	32
3.4.	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	32
3.5.	AValiação AMBIENTAL	32
3.6.	NORMAS E REGULAMENTOS.....	32
3.7.	LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	33
3.8.	LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	33
3.9.	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	34
3.10.	NORMAS TÉCNICAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.....	34
4.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	36
4.1.	DISPOSIÇÕES GERAIS	36
4.2.	ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO	36
4.3.	ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO	37
4.4.	ELABORAÇÃO DO PROJETO	38
4.4.1.	<i>Introdução</i>	38
4.4.2.	<i>Dimensionamento Hidráulico</i>	39
4.5.	DESENHOS.....	39
4.5.1.	<i>Desenhos Gerais</i>	39
4.5.1.1.	Planta de Localização.....	39
4.5.1.2.	Plantas, Cortes e Detalhes	39
4.5.2.	<i>Extravasador</i>	40
4.5.3.	<i>Drenagem – Lançamento do Extravasador da Elevatória</i>	40
4.5.4.	<i>Desenhos de Tubulações</i>	40
4.5.4.1.	"Lay-Out" das Tubulações –Planta Geral	40
4.5.4.2.	Perfis das Tubulações de Recalque.....	41
4.6.	RESUMO DO PROJETO	41
4.7.	AValiação AMBIENTAL	42
4.8.	NORMAS E REGULAMENTOS.....	42
4.8.1.	<i>Introdução</i>	42
4.8.2.	<i>Legislação Federal</i>	42
4.8.3.	<i>Legislação Estadual</i>	43
4.8.4.	<i>Legislação Municipal</i>	43

4.8.5.	<i>Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT</i>	43
5.	ADUTORA DE ÁGUA E TUBULAÇÕES DE RECALQUE	46
5.1.	OBJETIVO	46
5.2.	DISPOSIÇÕES GERAIS	46
5.3.	ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO	47
5.4.	ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO	48
5.5.	ELABORAÇÃO DO PROJETO	49
5.6.	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	49
5.7.	DESENHOS.....	50
5.7.1.	<i>Desenhos Gerais</i>	50
5.7.1.1.	Planta de Localização.....	50
5.7.1.2.	Plantas, Cortes e Detalhes	50
5.7.1.3.	Drenagem – Lançamento da Descarga de Fundo	50
5.7.2.	<i>Desenhos de Tubulações</i>	51
5.7.2.1.	"Lay-Out" das Tubulações –Planta Geral	51
5.7.2.2.	Perfis das Tubulações de Recalque.....	51
5.8.	SÍNTESE DO PROJETO.....	52
5.9.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL	52
5.10.	NORMAS E REGULAMENTOS.....	52
5.10.1.	<i>Introdução</i>	52
5.10.2.	<i>Legislação Federal</i>	53
5.10.3.	<i>Legislação Estadual</i>	53
5.10.4.	<i>Legislação Municipal</i>	53
5.11.	NORMAS TÉCNICAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT	53
6.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	56
6.1.	OBJETIVO	56
6.2.	DISPOSIÇÕES GERAIS	56
6.3.	ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO	57
6.4.	CONCEPÇÃO DA ALTERNATIVA VIÁVEL DE PROJETO	57
6.5.	ELABORAÇÃO DO PROJETO	58
6.5.1.	<i>Dimensionamento Hidráulico</i>	59
6.6.	PROJETOS DE AMPLIAÇÃO E REABILITAÇÃO.....	59
6.6.1.	<i>Características Gerais</i>	60
6.6.2.	<i>Casa de química</i>	60
6.6.3.	<i>Unidades de tratamento</i>	60
6.6.4.	<i>Dosadores</i>	61
6.6.5.	<i>Equipamentos de laboratório</i>	61
6.6.6.	<i>Operação e manutenção</i>	61
6.7.	DESENHOS.....	61
6.7.1.	<i>Desenhos Gerais</i>	62
6.7.1.1.	Planta de Macrolocalização	62
6.7.1.2.	Planta geral da ETA.....	62
6.7.1.3.	Planta geral das principais tubulações externas.....	62
6.7.1.4.	Planta de locação das unidades	62

6.7.1.5.	Fluxograma do processo.....	62
6.7.1.6.	Perfil Hidráulico.....	63
6.7.2.	<i>Desenhos das Unidades.....</i>	63
6.7.3.	<i>Desenhos de Tubulações.....</i>	63
6.7.3.1.	Tubulações Situadas no interior das unidades.....	63
6.7.3.2.	Tubulações Externas.....	64
6.8.	RESUMO DO PROJETO.....	65
6.9.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	66
6.10.	NORMAS E REGULAMENTOS.....	66
6.10.1.	<i>Introdução.....</i>	66
6.10.2.	<i>Legislação Federal.....</i>	66
6.10.3.	<i>Legislação Estadual.....</i>	67
6.10.4.	<i>Legislação Municipal.....</i>	67
6.10.5.	<i>Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.....</i>	67
7.	RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA.....	69
7.1.	OBJETIVO.....	69
7.2.	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	69
7.3.	ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO.....	70
7.4.	ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO.....	70
7.5.	ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	70
7.5.1.	<i>Dimensionamento Hidráulico.....</i>	71
7.6.	PROJETOS DE AMPLIAÇÃO E REABILITAÇÃO.....	71
7.7.	DESENHOS.....	72
7.7.1.	<i>Desenhos Gerais.....</i>	73
7.7.1.1.	Planta de Localização.....	73
7.7.1.2.	Plantas, Cortes e Detalhes.....	73
7.7.2.	<i>Extravasador.....</i>	73
7.7.3.	<i>Drenagem.....</i>	73
7.7.3.1.	Drenagem – Área de Contribuição e Divisores de Água.....	73
7.7.3.2.	<i>Drenagem Pluvial – Perfis e Detalhes.....</i>	73
7.7.3.3.	Drenagem Subestrutural – Planta, Perfis e Detalhes.....	74
7.7.3.4.	Drenagem – Lançamento.....	74
7.7.4.	<i>Rede Interna de Água e Esgotos.....</i>	74
7.7.5.	<i>Instalações Hidráulicas Prediais.....</i>	75
7.7.6.	<i>Desenhos de Tubulações.....</i>	75
7.7.6.1.	"Lay-Out" das Tubulações –Planta Geral.....	75
7.7.6.2.	Perfis das Tubulações de Entrada e de Saída.....	75
7.7.6.3.	Caixas de Entrada e de Saída.....	76
7.8.	RESUMO DO PROJETO.....	76
7.9.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	77
7.10.	NORMAS E REGULAMENTOS.....	77
7.10.1.	<i>Introdução.....</i>	77
7.10.2.	<i>Legislação Federal.....</i>	77
7.10.3.	<i>Legislação Estadual.....</i>	78
7.10.4.	<i>Legislação Municipal.....</i>	78

7.10.5.	<i>Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT</i>	78
8.	REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	80
8.1.	OBJETIVO	80
8.2.	DISPOSIÇÕES GERAIS	80
8.3.	ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO	81
8.4.	ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO	81
8.5.	ELABORAÇÃO DO PROJETO	82
8.5.1.	<i>Dimensionamento Hidráulico</i>	83
8.5.2.	<i>Disposições Construtivas</i>	83
8.5.2.1.	Uso de Métodos Não Destrutivos	83
8.6.	DESENHOS	83
8.6.1.	<i>Desenho da Rede de Distribuição com diâmetros inferiores a 300 mm</i>	83
8.6.2.	<i>Desenhos da Rede de Distribuição com diâmetros iguais ou superiores a 300 mm</i>	84
8.6.2.1.	Campo Superior – Planta Baixa da Rede	85
8.6.2.2.	Campo Inferior – Perfil da Rede	85
8.7.	RESUMO DO PROJETO	86
8.8.	AValiação AMBIENTAL	87
8.9.	NORMAS E REGULAMENTOS	87
8.9.1.	<i>Introdução</i>	87
8.9.2.	<i>Legislação Federal</i>	88
8.9.3.	<i>Legislação Estadual</i>	88
8.9.4.	<i>Legislação Municipal</i>	89
8.9.5.	<i>Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT</i>	89

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do Contrato nº. 242/2007, firmado entre a CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento e a CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A, referente à prestação de serviços de consultoria para elaboração e/ou estudos de Concepção, Projetos Técnicos, Executivos, Especiais, Apoio e Assessoria em Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em diversas cidades do interior e da Grande Vitória, no Estado do Espírito Santo.

Este documento foi desenvolvido com a finalidade de oferecer estrutura uniforme na elaboração de estudos e projetos de sistemas de abastecimento de água, inclusive para o processo de licenciamento ambiental das instalações.

2. DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2. DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1. OBJETIVO

As Prescrições Técnicas da CESAN, têm o objetivo de fixar os aspectos essenciais a serem abordados no desenvolvimento de Estudos de Concepção e Projetos Básicos e de sugerir a amplitude que deve ser dada aos diversos temas apresentados. Fornecem, ainda, pontos de referência para a definição dos parâmetros básicos de projeto e dos órgãos constituintes dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com base na Legislação em vigor no Brasil e nas diretrizes preconizadas pelas Normas Técnicas Brasileiras.

O tema "Diretrizes Gerais" aqui abordado envolve os procedimentos comuns aos Projetos Hidráulicos relacionados aos seguintes assuntos:

- Captação de Água Bruta
- Estações Elevatórias
- Adutoras
- Estações de Tratamento de Água
- Reservatórios de Água
- Redes de Distribuição de Água
- Redes Coletoras de Esgotos
- Coletores Tronco, Interceptores e Emissários
- Estações de Tratamento de Esgotos

Por outro lado, os procedimentos que serão abordados estarão relacionados com os seguintes temas:

- Legislação e Referências Técnicas
- Documentação de Projeto
- Estudos e Lavantamentos de Campo
- Projetos Complementares

2.2. LEGISLAÇÃO E REFERÊNCIAS TÉCNICAS

2.2.1. LEGISLAÇÃO

No desenvolvimento de Estudos e Projetos para atendimento a qualquer Sistema de Saneamento solicitado, ou que venha demandar uma aprovação por parte da CESAN, a Empresa Projetista deverá atentar, prioritariamente, para a legislação vigente no Brasil.

A Empresa Projetista deverá buscar, no âmbito dos Governos: Federal, Estadual e Municipal as diretrizes legais para o desenvolvimento de qualquer Estudo e/ou Projeto, tornando-se responsável, perante a Lei, sobre qualquer orientação explicitada na documentação técnica apresentada à CESAN.

A Projetista deverá buscar ainda, no âmbito dos Governos constituídos eventuais diretrizes que possam ter força legal. Estas diretrizes poderão estar representadas por Portarias, Regulamentos, Resoluções ou qualquer outro instrumento legalmente constituído.

2.2.1.1. Legislação Ambiental

Todos os Estudos e Projetos a serem apresentados à CESAN, deverão abordar, de forma obrigatória, a questão ambiental.

No desenvolvimento de Estudos e Projetos a Empresa Projetista deverá subsidiar a CESAN com as informações necessárias ao completo atendimento ao processo de Licenciamento Ambiental.

A Legislação Ambiental deverá ser buscada no âmbito do Governo Federal, Estadual e Municipal. Todas as diretrizes e procedimentos deverão ser rigorosamente seguidos.

A Empresa Consultora deverá informar à CESAN a respeito de todos os formulários e ações requeridas, inclusive alertando sobre os prazos previstos pelos Órgãos Ambientais Competentes.

2.2.2. REFERÊNCIAS TÉCNICAS

No desenvolvimento das Prescrições Técnicas, em cada tema, estão indicadas as principais Normas Técnicas que deverão ser seguidas. Não obstante, a Empresa Projetista é totalmente responsável pelo desenvolvimento técnico, inclusive quanto à escolha das diretrizes técnicas que irão nortear os trabalhos.

Assim sendo, a indicação, por parte da CESAN, de qualquer Norma Técnica, não significa assumir responsabilidade sobre o desenvolvimento técnico de Estudos e/ou Projetos.

As Normas Técnicas, a seguir relacionadas, são apenas indicativas.

Número	Assunto
Sistema de Abastecimento de Água	Prescrições Técnicas

NBR 5.410	Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR 5.419	Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
NBR 6.118	Projeto e execução de obras de concreto armado
NBR 7.117	Medição da resistividade do solo pelo método dos quatro pontos (Wenner)
NBR 7.367	Projeto de assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário
NBR 8.953	Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência
NBR 9.648	Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário
NBR 9.649	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário
NBR 9.814	Execução de rede coletora de esgoto sanitário
NBR 12.207	Projeto de interceptores de esgoto sanitário
NBR 12.208	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário
NBR 12.209	Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário
NBR 12.211	Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
NBR 12.212	Projeto de poço para captação de água subterrânea
NBR 12.213	Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público
NBR 12.214	Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público
NBR 12.215	Projeto de adutora de água para abastecimento público
NBR 12.216	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público
NBR 12.217	Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público
NBR 12.218	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público
NBR 12.655	Concreto – Preparo, controle e recebimento
NBR 14.039	Instalações elétricas de alta-tensão (de 1,0kV a 36,2kV)

2.3. DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO

Os documentos que constituem o Projeto devem ser apresentados conforme os padrões da CESAN. Além das vias em papel, devem, ainda, ser entregues textos, planilhas, desenhos e demais componentes, em meio magnético ou digital, gerados por "software" atualizado e compatível com a situação tecnológica da CESAN, quando do início dos trabalhos.

A forma de apresentação do Projeto, em todas as suas partes envolvendo memoriais e desenhos, deve ser previamente aprovada pela CESAN.

- A documentação de projeto a ser submetida à CESAN envolve os seguintes assuntos:
- Resumo do Projeto;
- Memoriais;
- Manual de Operação;
- Desenhos;
- Documentos Técnicos para Licitação.

2.3.1. RESUMO DO PROJETO

Deve ser apresentado um Resumo do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema abrangido pelo contrato, compreendendo texto e desenhos, e, ressaltando as seguintes informações básicas:

- Objeto do Projeto;
- Horizonte de projeto (previsão de início de operação);
- Relação de obras que compõem o projeto, indicando as principais características, população beneficiada e capacidades;
- Cronograma físico-financeiro, dos principais componentes, por fase de implantação
- Planta de localização e áreas de influência, informações expeditas do sistema;
- Situação do Licenciamento Ambiental;
- Custo previsto para o empreendimento.

2.3.2. MEMORIAIS TÉCNICOS

Os memoriais Descritivo, Justificativo e de Cálculo deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Índice de documentos;

- Indicação de todas as unidades que compõem o sistema, por especialidade;
- Memorial justificativo por unidade do sistema projetado;
- Memorial descritivo por unidade do sistema projetado;
- Memorial de cálculo por unidade do sistema projetado;
- Planilhas de quantitativos, inclusive memória de cálculo;
- Memorial descritivo e de cálculo dos serviços topográficos e geotécnicos, incluindo perfis individuais de sondagem e cadastro de interferências;
- Lista de materiais e equipamentos;
- Listas de desenhos;
- Memorial de cálculo estrutural do escoramento de vala, do embasamento e da fundação;
- Memorial descritivo para fins de desapropriação ou faixa de servidão;
- Documentação relacionada com a liberação das áreas e edificações junto aos órgãos públicos e concessionários de serviços, tais como: de meio ambiente, de energia elétrica, de patrimônio histórico, corpo de bombeiros, Prefeituras, etc.;
- Documentação para aprovação de travessias e/ou assentamentos dentro de faixa de domínio junto aos órgãos públicos e concessionários de serviços;
- Descrição perimétrica de área a ser desapropriada, quando for o caso; a CESAN deverá ser consultada quanto à forma de apresentação.

2.3.3. MANUAL DE OPERAÇÃO

O Manual de Operação deve orientar as ações quanto aos procedimentos operacionais dos Sistemas Projetados e deverá ser claro, objetivo e de fácil compreensão.

O conteúdo do Manual de Operação deverá, abordar, no mínimo, os seguintes pontos:

- Descrição resumida da concepção do sistema;
- Fluxograma dos processos e descrição das unidades operacionais;
- Instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades referentes a processos de tratamento;
- Operação das unidades constituintes, indicando as ações necessárias ao bom desenvolvimento e rendimento das unidades e/ou equipamentos eletromecânicos;

- Procedimentos operacionais – Para cada uma das unidades do sistema projetado deverão ser elaborados os Procedimentos Operacionais. Dos Procedimentos Operacionais deverão constar, no mínimo, os seguintes pontos:
 1. Objetivo;
 2. Aplicação;
 3. Referências;
 4. Responsabilidades;
 5. Condições Gerais;
 6. Condições Específicas;
 7. Limpeza das Unidades de Tratamento;
 8. Manobras Operacionais Alternativas;
 9. Aspectos de Segurança e Saúde Ocupacional Relacionados;
 10. Aspectos Ambientais Relacionados
- Manutenção preditiva e preventiva das unidades;
- Cuidados relacionados com a Segurança e a Saúde Ocupacional.

2.3.4. DESENHOS

O formato dos desenhos, assim como os títulos e cabeçalhos, devem obedecer as diretrizes da ABNT e aos padrões da CESAN que deverão ser solicitados antes do início de qualquer trabalho.

Os desenhos referentes à parte gráfica do projeto devem ser agrupados em volumes separados dos que compõem a Memória de Cálculo. Cada desenho deverá conter a numeração da CESAN que deverá ser solicitada no momento oportuno.

A cada apresentação do desenho, com modificação, deve ser alterado o número e data da revisão. As modificações devem ser descritas no campo “revisão” destacando as partes alteradas na última revisão.

No desenvolvimento de estudos e projetos a Empresa Projetista deverá avaliar a necessidade da elaboração das seguintes informações gráficas:

- Planta de localização;
- Planta geral e de articulação;
- Projeto de movimento de terra;
- Projeto hidráulico
- Projeto de instalações hidro-sanitárias;
- Projeto estrutural e hidráulico de tubulações;
- Projeto de drenagem de águas pluviais;

- Projeto de fundações e estruturas;
- Projeto de remanejamento de interferências;
- Projeto geométrico do sistema viário, com planta e perfil, inclusive perfil geológico;
- Projeto de arquitetura, urbanismo e paisagismo;
- Projeto mecânico, elétrico e de instrumentação/automação;
- Projeto de escoramento de vala e rebaixamento de lençol freático;
- Projeto de proteção catódica;
- Planta de localização de furos de sondagem;
- Levantamentos topográficos e de interferências;
- Plantas de desapropriação;
- Tabela de áreas (área construída, arruamento e áreas verdes).

A Empresa Projetista deverá apresentar ainda, obrigatoriamente, uma prancha resumo, contendo todos os desenhos elaborados indicando o número fornecido pela CESAN e o título completo, bem como a caracterização da última revisão.

2.3.5. DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA LICITAÇÃO

Nos termos da legislação atual, a documentação técnica que deverá ser fornecida para subsidiar o processo licitatório será composta dos seguintes elementos:

- Resumo do projeto;
- Relação de desenhos;
- Especificações técnicas;
- Planilha de quantidades;
- Lista de Materiais;
- Cronograma de Implantação;
- Ficha "Situação do Projeto";
- Planta de localização,

Se houver financiamento de organismos internacionais (BIRD ou BID) para o empreendimento, a documentação deve ser apresentada em Português e em Espanhol.

2.3.5.1. Resumo do Projeto

Deve ser apresentado um Resumo do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema abrangido pelo contrato, compreendendo texto e desenhos, e, ressaltando as seguintes informações básicas:

- Objeto do Projeto;
- Horizonte de projeto (previsão de início de operação);
- Relação de obras que compõem o projeto, indicando as principais características, população beneficiada e capacidades;
- Cronograma físico-financeiro, dos principais componentes, por fase de implantação
- Planta de localização e áreas de influência, informações expeditas do sistema;
- Situação do Licenciamento Ambiental;
- Custo previsto para o empreendimento.

2.3.5.2. Relação dos Desenhos

A Empresa Projetista deverá apresentar, em Formato A4, uma relação contendo todos os desenhos necessários à licitação. Nesta relação deverá constar o Número CESAN, o título completo, bem como o número da última revisão. A indicação de quais desenhos serão necessários será feita pela CESAN.

2.3.5.3. Especificações Técnicas

Todas as obras, serviços e equipamentos deverão ser especificados nos termos das Normas Técnicas vigentes e com base nos Projeto desenvolvidos. As especificações técnicas constantes das Prescrições Técnicas de Serviço da CESAN não precisam constar do documento aqui previsto.

A Empresa Projetista deverá atentar para eventuais condicionantes ambientais que possam interferir nas especificações constantes do Projeto Técnico. As dúvidas decorrentes deverão ser levadas à CESAN para a decisão final.

2.3.5.4. Planilha de Quantidades

A planilha de quantidades deve conter a relação dos diversos quantitativos dos serviços que, no seu conjunto, compõem a totalidade da obra e/ou serviços, com descrição onde constem as especificações sucintas, permitindo, assim, a adequada caracterização do item.

2.3.5.5. Lista de Materiais

As listas de materiais devem ser elaboradas com a especificação completa dos materiais e equipamentos e devidamente numeradas.

A itemização das listas de materiais e equipamentos deverá ter sintonia com a Planilha de Quantidades e o Cronograma de Implantação.

Por outro lado, as listas deverão indicar ainda a quem caberá a responsabilidade pelo fornecimento do material ou equipamento, se a Empreiteira ou a CESAN.

2.3.5.6. Cronograma de Implantação

Deverá ser apresentado um cronograma físico-financeiro da obra.

2.3.5.7. Caracterização da Responsabilidade Técnica

O Responsabilidade Técnica sobre o Projeto a ser licitado deverá ser caracterizada através da emissão de documento pela CESAN com as seguintes informações:

- Objeto do Projeto;
- Responsável Técnico pela Elaboração: Projetista Responsável | Inscrição no CREA | Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Responsável pela Aprovação do Projeto: Engenheiro Responsável | Inscrição no CREA;
- Responsável pela Emissão do Documento: Nome | Cargo | Unidade | Data | Assinatura

Dependendo das características do Projeto a ser Licitado poderá ocorrer a existência de mais de um Responsável Técnico pela Elaboração, o que deverá ser informado no documento acima, inclusive com a indicação do número de cada Anotação de Responsabilidade Técnica necessária.

2.3.5.8. Planta de Localização

Deverá ser apresentada uma planta de situação geográfica do empreendimento, no formato A4, sem escala, contendo indicações e referências significativas, como Norte, avenidas, rios, viadutos, rodovias, etc., com o objetivo de facilitar a identificação do local da obra.

2.4. ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Os estudos e levantamentos de campo, para atendimento à CESAN, aqui previstos nestas Prescrições Técnicas, estão relacionados com os seguintes assuntos:

- Topografia;
- Interferências;

- Estudos Geotécnicos;

2.4.1. TOPOGRAFIA

Os serviços topográficos e cadastrais necessários ao completo entendimento da área de implantação do Projeto devem ser conduzidos conforme normas em vigor na CESAN.

A CESAN fornecerá a localização dos marcos de coordenadas e das referências de nível - RNs a serem utilizados.

Devem ser entregues à CESAN, para verificação, as cópias dos desenhos, as cópias das cadernetas de campo, em meio eletrônico compatível, inclusive croquis de locação.

Após análise e aprovação, deve ser feita a entrega definitiva dos trabalhos através de seus originais. O levantamento topográfico deve conter todas as informações necessárias à elaboração do projeto, inclusive com indicação dos marcos de coordenadas e RNs utilizados.

2.4.2. INTERFERÊNCIAS

No desenvolvimento dos Projetos, quando necessário, deverá ser executado um levantamento detalhado da locação das estruturas e dutos subterrâneos das diversas concessionárias e órgãos públicos de serviços de energia elétrica, gás encanado, telefonia, oleodutos, galeria de águas pluviais, etc., que possam gerar interferências com as instalações previstas.

Devem ser encaminhadas à CESAN as minutas das cartas para envio às concessionárias, acompanhadas das respectivas plantas de localização, com indicação da área de interesse do projeto.

A pesquisa, envolvendo instalações da Petrobrás, deverá ser acompanhada por Fiscal de linha daquela Empresa, para confirmação das correspondentes cotas.

Todos os levantamentos somente poderão ser feitos após a competente anuência do responsável pela estrutura objeto da inspeção. Por outro lado, a Empresa Projetista deverá seguir rigorosamente todas as recomendações relacionadas com o objeto da inspeção e será de sua total responsabilidade qualquer ocorrência que possa comprometer o mesmo.

A caracterização das interferências deverá possibilitar o completo entendimento das dimensões e locação das mesmas bem como o desenvolvimento dos procedimentos necessários à instalação futura pretendida.

2.4.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O reconhecimento das características do subsolo deve ser feito por sondagens a percussão, a trado ou rotativas, conforme a necessidade técnica.

O plano de sondagens, incluindo seu tipo, espaçamento e profundidade, deverá ser submetido à aprovação da CESAN e objetiva determinar um perfil geológico contínuo provável.

O relatório dos serviços deverá conter:

- Título do projeto;
- Data de execução (início e término);
- Locação dos pontos através de coordenadas e amarrações;
- Cota do terreno no local do furo.

no caso de sondagem a trado:

- Classificação das camadas do subsolo;
- Nível do lençol freático.

no caso de sondagem a percussão:

- Número de golpes para penetração, de metro em metro;
- Número da amostra;
- Classificação das camadas do subsolo;
- Profundidade do avanço a trado e lavagem;
- Nível do lençol freático.

no caso de sondagem rotativa:

- % de recuperação (RQD);
- Grau de alteração e grau de fraturamento da rocha.

Qualquer que seja o tipo de sondagem executada, o seu boletim deverá, obrigatoriamente, ter a Assinatura do Responsável

2.5. PROJETOS COMPLEMENTARES

No desenvolvimento de Projetos para a CESAN, as Empresas Projetistas deverão atentar para as eventuais necessidades de apresentação de Projetos Complementares com foco nas seguintes especialidades:

- Arquitetura
- Automação, Medição e Instrumentação
- Drenagem de Águas Pluviais
- Eletricidade

- Estruturas
- Fundações e Geotecnia
- Locação de Obras
- Mecânico
- Paisagismo
- Terraplenagem
- Urbanismo

A eventual omissão de alguma especialidade não exime a Empresa Projetista de desenvolver os Projetos necessários, cujas diretrizes deverão ser solicitadas previamente à CESAN.

2.5.1. ARQUITETURA

O projeto arquitetônico deve atender às recomendações de segurança e de saúde ocupacional, às recomendações do Corpo de Bombeiros e às exigências do código de obras e edificações da Prefeitura relacionada com o mesmo.

Por outro lado, deverão ser atendidas ainda as demais exigências e recomendações técnico-legais aplicáveis.

Do projeto arquitetônico devem constar: plantas, fachadas, coberturas, cortes, etc., devidamente cotados, com detalhamento em grau suficiente para a identificação dos diferentes materiais de acabamento, das cores, dimensões e tratamento termoacústico, quando necessário.

2.5.2. AUTOMAÇÃO, MEDIÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

O grau de automação, medição e instrumentação a ser projetado deve ser definido em conjunto com a CESAN e deve permitir:

- Chamar a atenção do operador para ocorrências importantes no processo, como condições de falha ou estados inadequados dos equipamentos, utilizando, sempre que necessário, alarmes sonoros e visuais;
- Registrar as situações operacionais.

O projeto deve ser completo, com todos os detalhes do CCO - Centro de Comando Operacional, quanto ao hardware e software aberto (de forma que permita alterações, conforme necessidades da operação), treinamento e documentação, tipo de equipamentos e sua localização, detalhamento das redes de comunicações, posicionamento e especificações dos CLPs, diagrama PI - Processo e Instrumentação e comunicação/conexão entre diferentes sistemas.

Devem ser definidas, em conjunto com a CESAN, todas as características mínimas necessárias aos instrumentos de campo, visando a utilização de tecnologias adequadas ao fluído do processo, precisão, confiabilidade e facilidades de manutenção.

O projeto deve englobar, ainda, descritivos operacionais do processo, equipamentos, diagramas lógicos e/ou mapas de operação e/ou diagramas de causa e efeito, visando o desenvolvimento dos softwares.

2.5.3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

- A drenagem de águas pluviais envolvendo o esgotamento de áreas, pavimentos e/ou taludes, deverá ser compatibilizada com o conjunto da bacia onde o Projeto estará sendo implantado.
- Deverá ser dispensada atenção especial às drenagens relacionadas com o fundo de reservatórios enterrados ou semi-enterrados, pé e crista de taludes no sentido de não colocar em risco as estruturas próximas.

2.5.4. ELETRICIDADE

Do projeto elétrico devem constar os seguintes elementos:

- Memória de cálculo;
- Diagramas elétricos (unifilar, funcional, de interligação);
- Tabelas de cargas de diagramas elétricos;
- Especificações técnicas de materiais, componentes e equipamentos elétricos;
- Desenhos das instalações de iluminação, de força, de comunicação, de proteção contra descargas atmosféricas, de aterramento e de comando;
- Plantas de situação e localização;
- Lista de materiais.

Deve ser apresentado memorial descritivo da solução adotada, descrevendo o funcionamento das unidades projetadas e apresentando uma descrição resumida dos equipamentos. Se for o caso, as interfaces com o sistema existente devem ser perfeitamente identificadas.

No caso de ampliação de instalação, deve ser apresentado um roteiro de procedimentos para que sejam evitadas, ao máximo, interrupções no sistema existente. Devem ser anotados os dados do profissional responsável pelo projeto elétrico, inclusive apresentada a Anotação da Responsabilidade Técnica.

No projeto de pára-raios, deve-se evitar a utilização de eletrodutos plásticos, quando estiverem em local sujeito à ação dos raios solares.

O projeto elétrico deve atender às exigências da Concessionária de energia elétrica e às Normas da ABNT.

2.5.5. ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

2.5.5.1. Introdução

O Projeto Estrutural deve ter como referência os projetos hidráulicos, mecânicos, de terraplanagem, de arquitetura e de urbanismo. As especificações dimensionais e de cargas constantes nos projetos de hidráulica, elétrica e mecânica, devem acompanhar o memorial de cálculo estrutural.

Devem ser descritos os materiais, bem como os tipos de acabamento que sejam necessários à boa compreensão do projeto estrutural.

2.5.5.2. Método Construtivo

Os métodos construtivos devem ser detalhados para cada uma das etapas de obra e devem ser compatíveis com o respectivo cronograma de execução.

Deve, ainda, ser justificada a sua escolha na comparação com os outros métodos.

O método construtivo adotado deve, a critério da CESAN, ser detalhado através de desenhos e de memoriais descritivos e de cálculo.

2.5.5.3. Memorial de Cálculo Estrutural das Obras

A empresa projetista deve desenvolver o projeto com base em critérios de durabilidade, funcionalidade, estética, estanqueidade e de segurança das estruturas, em critérios de exequibilidade construtiva e de viabilidade econômica, bem como na adequação ao projeto arquitetônico previsto. Suas premissas devem ser do conhecimento e ter aprovação prévia da CESAN.

O memorial deve ser encadernado, ter numeração seqüencial e total das folhas, indicação da revisão, nome completo legível, assinatura e número do CREA do responsável. O memorial deve, ainda, conter índice, descrição de critérios, hipóteses de cálculo e de carga, bibliografia e catálogos empregados (inclusive gráficos, ábacos e tabelas), referência às sondagens consultadas e ao esquema estrutural, indicando juntas de dilatação.

A nomenclatura das peças deve ser idêntica à dos desenhos.

Se o memorial apresentar listagem de computador, devem ser acrescentados diagramas de fluxo explicativos e explicitadas as várias entradas e saídas.

2.5.5.4. Peças Gráficas

Os desenhos devem abranger fundações, blocos, lajes, vigas, paredes, pilares, cobertura e outros componentes específicos.

Esses desenhos devem proporcionar uma visão geral do projeto, apresentando todas as plantas e cortes necessários para o seu entendimento, bem como indicando as juntas de dilatação, apoios, ressalto, cotas de interesse e outros detalhes relevantes.

Forma

Esses desenhos devem apresentar as formas das estruturas, em planta, cortes e detalhes necessários à sua montagem, bem como a posição relativa entre os vários elementos, juntas e cotas.

Devem constar, nesses desenhos, os detalhes da fixação de peças mecânicas, como ranhuras, chumbadores, perfis para "stop-logs", "flap-gates", comportas, peças embutidas, etc.

O projeto das formas deve garantir as condições de concretagem, visando a obtenção de uma estrutura durável, resistente, indeformada e de acabamento adequado.

Armação

Esses desenhos devem mostrar a ferragem necessária para a armação dos elementos citados, tanto em planta quanto em cortes, devendo cada um deles ser identificado através de um número. Cada tipo de barra da armadura deve ter, na mesma folha, um detalhe apresentando comprimento, bitola e dobras. O espaçamento entre barras da armadura, deve ficar claramente indicado, tanto em planta como nos cortes. O modo de dobrar emendas e ganchos deve atender à Norma Brasileira NBR- 6118, da ABNT.

Esses desenhos devem conter a lista de armadura e o respectivo resumo, evitando assim relação à parte.

2.5.5.5. Concreto

Durabilidade

Para garantir a durabilidade da obra, devem ser especificados, no projeto, os parâmetros fixados nas Prescrições Técnicas de Serviços da CESAN, mesmo que o cálculo estrutural conduza a valores menos exigentes.

Devem ser anotados, no projeto, os dados do Profissional Responsável pelo Projeto Estrutural, bem como o número da Anotação de Responsabilidade Técnica.

Devem constar no projeto, ainda, a relação água/cimento, o consumo de cimento por metro cúbico de concreto, o tipo de cimento e o cobrimento, que determinam a durabilidade da estrutura, bem como a dimensão máxima do agregado usado.

Resistência

A resistência característica do concreto, f_{ck} , expressa em MPa utilizada no cálculo das estruturas, deve ser enquadrada nos grupos previstos na NBR-8953 (Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência).

2.5.5.6. Impermeabilização

Devem ser consideradas, como parte integrante do projeto, as impermeabilizações previstas, especificando-se os materiais e sistemas impermeabilizantes, bem como os detalhes de acabamento a serem adotados nos pontos críticos: ralos, platibandas, juntas de dilatação, mudanças de ângulo, etc.

2.5.5.7. Escoramento

Com base na metodologia de cálculo utilizada pela CESAN, a contratada deve elaborar o projeto do escoramento específico para a vala ou cava, levando em conta o perfil geológico e empregando, sempre que possível, os elementos padronizados pela CESAN.

É exigência legal prever escoramento para profundidades a partir de 1,30 m.

Em solos com permeabilidade muito baixa, deve ser considerado, no dimensionamento, o empuxo hidrostático.

O escoramento deve ser criteriosamente avaliado em termos de custos e segurança. O projeto de escoramento deve ser suficientemente detalhado, indicando, sempre, as cotas, na busca da redução de custos, seja considerando escavação em talude ou métodos subterrâneos, principalmente quando em áreas urbanas com muitas interferências.

2.5.5.8. Rebaixamento de Lençol Freático

Deve, sempre que exigido, ser apresentado o projeto de rebaixamento do lençol freático, adotando-se a melhor alternativa nos aspectos técnico e econômico.

No caso de valas, o sistema de ponteiros filtrantes deve ser proposto sempre que possível, estudando-se a possibilidade de se instalar as ponteiros a partir do nível superior do lençol, mesmo que seja necessário o bombeamento em dois estágios.

No projeto de rebaixamento do lençol freático com poços ejetores, devem constar a localização e os detalhes dos poços de bombeamento, bem como a respectiva instrumentação. Um corte deve mostrar a linha do nível d'água aproximado, após o rebaixamento. Os tanques de concreto armado, cujas lajes de fundo estiverem submersas no lençol freático, devem ter previstos dispositivos que atenuem os efeitos da submersão, quando estes estiverem vazios.

2.5.5.9. Embasamento e Fundações para Tubos

Tipos de Embasamento

Simples - diretamente sobre o solo, sendo devidamente rebaixado nos pontos em que houver bolsas e contorno externo da tubulação;

Tipo I - lastro de brita, concreto não estrutural, berço e drenagem subestrutural;

Tipo II - lastro, laje e berço;

Tipo III - berço de areia;

Tipo IV - envoltória de areia para tubos flexíveis, com espessura de $0,10\phi$ (10% do diâmetro externo da tubulação - $\min = 7,5 \text{ cm}$), abaixo da geratriz externa inferior, e $0,50\phi$ (50% do diâmetro externo da tubulação - $\max = 15 \text{ cm}$), acima da geratriz externa superior do tubo, onde ϕ é o diâmetro externo, que corresponde ao diâmetro nominal (DN) da tubulação.

Nota: deve ser dada preferência a embasamentos flexíveis com emprego de lastros granulares, devendo ser projetada laje somente quando não houver outra alternativa.

2.5.6. LOCAÇÃO DE OBRAS

2.5.6.1. Planta Geral

Devem ser representadas as curvas de nível, a malha de coordenadas, as ruas adjacentes, quando se tratar de obra em área urbana, bem como todas as distâncias entre os elementos referentes às unidades projetadas.

2.5.6.2. Planta da Área de Projeto

Devem constar a malha de coordenadas, as curvas de nível, todos os elementos projetados e existentes, bem como as cotas definitivas do terreno.

Devem, ainda, ser indicados o acesso ao local, a vegetação existente, as áreas de interferência com áreas de interesse ambiental, os taludes projetados, as estruturas e seus elementos, bem como os afastamentos relativos aos limites da área.

2.5.6.3. Planta da Área a Ser Desapropriada

Devem constar a malha de coordenadas, o nome das ruas adjacentes, a identificação dos tipos de edificações existentes, a locação e acessos e os limites da área a ser desapropriada, com dimensões e coordenadas dos vértices e o nome do(s) proprietário(s).

As plantas de locação e desapropriação devem mostrar os vértices da poligonal topográfica, inclusive dando os valores de suas coordenadas e altitudes. Além disso, devem ser indicadas, no rodapé, suas origens planialtimétricas.

2.5.7. MECÂNICO

Os equipamentos e materiais integrantes do projeto hidráulico devem ser especificados, apresentando todas as suas características operacionais e dimensionais, bem como manuais de operação e manutenção.

Devem ser elaborados projetos de montagem, com desenhos de conjunto e subconjunto e de detalhes não normalizados, que permitam caracterizar, montar e efetuar a manutenção preditiva, preventiva e/ou corretiva dos equipamentos.

Devem ser apresentados os memoriais de cálculo do dimensionamento das estruturas (vigas, eixos, engrenagens, etc.), bem como métodos e critérios de seleção dos materiais envolvidos, ressaltando o fator de segurança do sistema e contendo lista de componentes de desgaste.

2.5.8. PAISAGISMO

Para a elaboração do projeto de paisagismo, devem ser consultados os técnicos da CESAN, para a definição conjunta das diretrizes básicas.

Deve ser apresentado, além do nome científico, o nome popular das espécies vegetais especificadas e a quantidade de cada espécie a ser plantada, devendo ser utilizadas, preferencialmente, plantas nativas da região.

Devem ser apresentados detalhes dos elementos arquitetônicos que complementam o projeto (jardineiras, espelhos d'água, escadas, etc.).

2.5.9. TERRAPLENAGEM

O projeto do movimento de terra deve ser baseado na cota de arrasamento, na forma e nas dimensões das unidades, na topografia e na geologia do local destinado à sua implantação. Devem ser analisadas as alternativas para bota-fora e área de empréstimo. Para a área de empréstimo devem ser feitas sondagens e análises geotécnicas que permitam atestar a adequação da jazida quanto à qualidade e à quantidade.

Devem ser apresentados os seguintes desenhos em planta e seções transversais e longitudinais:

- Localização das unidades projetadas e todos os elementos do projeto, devidamente cotados;
- Curvas de nível do terreno natural, de metro em metro;
- Indicação das seções transversais e longitudinais;
- Indicação das áreas de corte e aterro;
- Projeção das unidades a serem executadas e de qualquer outro elemento existente que possa interferir com a obra;
- Planta de interferências, com vegetação existente.

- Terreno natural;
- Greides projetados;
- Áreas de corte e aterro e respectivos volumes;
- Espessuras das camadas a serem compactadas, grau de compactação (argila) ou compacidade relativa (areia);
- Taludes com dimensões, cotas e declividades;
- Cortes da vala da fundação e suas dimensões, cotas e detalhes.
- Projeto detalhado do escoramento com o respectivo memorial de cálculo; no caso de talude, demonstrar sua estabilidade.

2.5.10. URBANISMO

Do projeto urbanístico devem constar todas as construções, vias de acesso e demais equipamentos arquitetônicos (passeios, escadas, rampas, canteiros, barreiras acústicas , etc.), devidamente identificados, amarrados e cotados.

Onde houver a necessidade de implantação de sistema viário, devem ser apresentados os projetos de traçado geométrico e de pavimentação.

Especial atenção deverá ser dispensada para a concordância do greide do sistema viário com a rede coletora de águas pluviais.

3. CAPTAÇÃO DE ÁGUA

3. CAPTAÇÃO DE ÁGUA

3.1. ORIENTAÇÕES GERAIS

O projeto de sistemas de abastecimento de água depende fundamentalmente das características do manancial. Desta forma, o conhecimento do mesmo é de suma importância visto que a viabilidade técnica, ambiental, econômica e financeira poderá ser significativamente favorecida ou comprometida, dependendo do grau de informações disponibilizadas.

Neste contexto, o presente documento recomenda especial atenção para os seguintes pontos:

- Estudo do Manancial;
- Obtenção de Outorga
- Dimensionamento Hidráulico

Tendo em vista as diretrizes contidas na Legislação Ambiental, recomenda-se, no desenvolvimento dos projetos, especial atenção às questões ligadas ao Licenciamento Ambiental. Neste sentido estas Prescrições dedicam um Capítulo ao estudo desta questão.

Não obstante a existência da grande maioria de instalações de captação em aquíferos superficiais, nos estudos das alternativas de projeto, deverá ser considerada a possibilidade de utilização de águas subterrâneas.

3.2. ESTUDO DO MANANCIAL

A Empresa Projetista, com base na experiência no desenvolvimento de Projetos de Captação, e na legislação ambiental em vigor, deverá estabelecer um modelo ou modelos matemáticos que irá utilizar no estudo e na avaliação das características do Manancial.

Em qualquer caso, os usos preponderantes e a qualidade das águas deverão merecer especial atenção.

3.2.1. Informações Mínimas Sobre o Manancial

As seguintes informações, consideradas mínimas, deverão fazer parte dos Estudos do Manancial:

- Descrição das condições da ocupação urbana na bacia hidrográfica do Manancial pretendido, na área que pode exercer influência sobre a qualidade e/ou quantidade dos recursos hídricos;
- Descrição das características topográficas do entorno do ponto de captação;
- Avaliação das vazões mínimas, médias e máximas, para períodos de recorrência de 10 e 20 anos, no ponto de captação pretendido;

- Análises físicas, químicas e bacteriológicas da água bruta. O Manancial deverá também ser estudado quanto às suas características sedimentométricas;
- Descrição das facilidades de acesso;
- Deverá ser considerada, no estudo dos Mananciais, a possibilidade de regularização de vazões, nos casos que se julgar necessário;
- Deverá ser feita uma avaliação específica do uso do solo na área de influência da captação. Na evidência do uso agrícola intensivo e/ou baixa cobertura da mata ciliar, o Estudo deverá documentar e alertar para tais ocorrências.

3.2.2. Conteúdo dos Estudos Sobre o Manancial

Os estudos sobre os Mananciais deverão apresentar, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e planta hidrográfica do manancial superficial, com indicação do ponto de captação;
- Estimativa de quantidades de água na Bacia: vazões mínimas e médias de deflúvio no ponto de captação pretendido;
- Classificação do manancial superficial;
- Evolução das vazões médias a serem captadas, ano a ano, para cada manancial pretendido;
- Indicação sobre a retirada de água à montante e jusante do ponto de captação pretendido. Indicar as captações, à montante, para fins de abastecimento público, industrial e rural, informando as respectivas distâncias;
- Indicar e avaliar quantitativa e qualitativamente descargas recebidas pelo manancial como: drenagem de águas pluviais de áreas urbanizadas, esgotos domésticos, efluentes industriais e rurais;
- Identificação de empreendimentos, de qualquer natureza, ao longo da bacia hidrográfica, e, relevantes para o contexto da captação pretendida. Deverá ser apresentada uma avaliação ambiental sumária da influência dos empreendimentos sobre o manancial no que diz respeito à qualidade e à quantidade da água a ser captada;
- Apresentar análises físicas, químicas e bacteriológicas, da água do manancial nos termos das diretrizes do Ministério da Saúde;
- Para as captações no aquífero subterrâneo deverão ser anexados também estudos hidrogeológicos que permitam estimar a qualidade e a capacidade de produção do mesmo;

- Deverá ser feita e apresentada uma avaliação da possibilidade de ocorrência de inundação na área pretendida para a captação;
- Deverá ser informada a disponibilidade de energia elétrica, incluindo pré-aprovação pela Concessionária local.

3.3. OBTENÇÃO DE OUTORGA

A obtenção do direito de uso dos recursos hídricos através de uma Outorga é um instrumento previsto na Legislação Federal e Estadual. Neste sentido o Projetista deverá solicitar ao IEMA o fornecimento de um Termo de Referência.

Com base no Termo de Referência fornecido pelo IEMA a Empresa Projetista deverá preencher um Requerimento e um Formulário específico para a solicitação da Outorga, ambos também disponibilizados pelo IEMA.

Os documentos acima deverão ser anexados ao Estudo ou Projeto para que a CESAN possa protocolar no Órgão Ambiental Competente.

3.4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O dimensionamento hidráulico do sistema de captação de água para abastecimento público deverá ser feito com base na Legislação Ambiental, nas diretrizes dos Órgãos Ambientais Competentes e na NBR 12.213 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3.5. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Os Estudos e Projetos de sistemas de captação de água deverão conter independente das diretrizes já apontadas, uma Avaliação Ambiental relacionada com a implantação da mesma.

Esta avaliação deverá se constituir em um Capítulo, independente do memorial descritivo e de cálculo, e deverá ressaltar o atendimento às diretrizes ambientais estabelecidas na legislação em vigor.

Por outro lado, a Empresa Projetista deverá atentar também para a Legislação Municipal eventualmente existente, não obstante o atendimento hierárquico das Leis Federais e Estaduais.

3.6. NORMAS E REGULAMENTOS

A citação de leis, dispositivos e normas é apenas orientativa. A Empresa Projetista, na época da elaboração de estudos e projetos, deverá atentar para a legislação em vigor, e, sob sua total responsabilidade legal, propor as soluções que possam atender à demanda, em total observância aos documentos legais pertinentes.

A indicação, por parte da CESAN, de diretrizes na condução de Estudos e Projetos não exime o Projetista de suas responsabilidades legais.

3.7. LEGISLAÇÃO FEDERAL

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação de Água a Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Federal, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No âmbito da Legislação Federal destaca-se a Portaria do Ministério da Saúde que disciplina a questão da qualidade das águas para abastecimento público. O documento Ministerial está assim caracterizado:

- Portaria Nº 518 / GM, de 25 de Março de 2004: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

3.8. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação de Água o Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Estadual, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998: estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento de Recursos Hídricos – SIGERH/ES.

De forma complementar o Estado do Espírito Santo, através do IEMA, estabelece as seguintes orientações no processo de Outorga:

- Resolução Normativa do CERH nº 005 de 7 de julho de 2005: estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do Espírito Santo;
- Instrução Normativa IEMA nº 019, de 04 de outubro de 2005: estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água;
- Instrução Normativa IEMA nº 002, de 27 de janeiro de 2006 : estabelece os prazos máximos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos;
- Instrução Normativa IEMA nº 004, de 06 de março de 2006: Revoga o art. 21, da Instrução Normativa IEMA nº 019, de 04 de outubro de 2005, que estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do Estado do Espírito Santo;
- Instrução Normativa IEMA nº 007, de 21 de junho de 2006: Estabelece critérios técnicos referentes à outorga para diluição de efluentes em corpos de água superficiais do domínio do Estado do Espírito Santo;

- Resolução Normativa do CERH nº 014, de 4 de outubro de 2006: Altera a redação dos artigos 19, 20 §1º e 24, bem como acrescenta o parágrafo único ao artigo 24, todos da Resolução Normativa CERH nº 005, de 07 de julho de 2005;
- Resolução Normativa do CERH nº 017, de 13 de março de 2007: Define os usos insignificantes em corpos de água superficiais de domínio do Estado do Espírito Santo;
- Instrução Normativa IEMA nº 006, de 22 de maio de 2007: Estabelece os procedimentos para cadastramento dos usos considerados insignificantes em corpos de água de domínio do Estado do Espírito Santo;
- Instrução Normativa IEMA nº 007, de 28 de maio de 2007: Define situações em que poderá ser formalizado o processo de outorga único contemplando mais de um uso e/ou interferência em Recursos Hídricos e estabelece os respectivos procedimentos;
- Instrução Normativa IEMA nº 008, de 10 de julho de 2007: Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e Outorga de Direito Uso de Recursos Hídricos para aproveitamentos Hidrelétricos em corpos de água de domínio do Estado do Espírito Santo;
- Instrução Normativa IEMA nº 007, de 23 de junho de 2008: Altera a redação dos arts. 3º, 4º e 5º da Instrução Normativa IEMA n.º 007, de 21 de junho de 2006.

3.9. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação o Projetista deverá mencionar a existência ou não de dispositivos legais oriundos do Poder Público Municipal.

3.10. NORMAS TÉCNICAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação o Projetista deverá seguir as orientações técnicas referendadas pela ABNT. As Normas abaixo indicadas deverão ser observadas, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- NBR 12.213-1992 – Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público;
- NBR 12.211-1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- NBR 12.214-1992 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- NBR 12.216-1992 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público.

4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

4. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

4.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os Estudos e Projetos de Estações Elevatórias para sistemas de abastecimento de água deverão ser desenvolvidos com base nas diretrizes contidas nas Normas Técnicas NBR 12.211, 12.214 e 12.215.

Tendo em vista os termos da Resolução CONAMA 05/88, as Estações Elevatórias, definidas como obras de saneamento, estão sujeitas ao Licenciamento Ambiental.

Assim sendo, as medidas propostas deverão estar em sintonia com a Legislação atual e com o Licenciamento Ambiental previsto.

Do ponto de vista geral, os conjuntos motor-bombas devem ser, preferencialmente, de partida afogada, na impossibilidade deste tipo de implantação, deve ser estudada a escorva a vácuo.

O Projeto das Estações Elevatórias deverá avaliar ainda a localização da mesma sob o ponto de vista da possibilidade inundação, propondo medidas de proteção e manutenção quando pertinentes.

Uma vez definida a localização da Estação Elevatória e do caminhamento do conduto de recalque deverá ser dispensada especial atenção para as questões das áreas que serão ocupadas e que irão demandar um processo de desapropriação.

Outra questão importante relacionada com o caminhamento da tubulação de recalque é a eventual necessidade desta atravessar áreas de preservação permanente. Esta situação deverá ser criteriosamente avaliada e discutida com a CESAN. Assim, a localização definitiva da tubulação de recalque deverá receber a aprovação escrita da CESAN.

4.2. ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Os parâmetros que nortearão o desenvolvimento do projeto das Estações Elevatórias serão estabelecidos de acordo com as características da área de projeto e considerando as determinações constantes das normas técnicas NBR12.211, NBR12.214 e NBR 12.215 da ABNT e de documentos legais pertinentes.

Para a concepção das Estações Elevatórias deverão ser estabelecidos os seguintes elementos:

- Normas Técnicas, Leis e Regulamentos constantes do Capítulo 10 deste documento;
- Definição das etapas de implantação;
- Características topográficas e dimensões do terreno disponível para a implantação pretendida, inclusive para o atendimento à expansão futura;

- Localização e Levantamento planialtimétrico e cadastral da área de implantação da Elevatória, inclusive com a indicação de possíveis interferências;
- Localização e Levantamento planialtimétrico e cadastral da faixa de caminhamento do conduto de recalque, inclusive com a indicação de possíveis interferências e do desnível geométrico existente;
- Características do suprimento de energia elétrica, inclusive localização do ponto de ligação e aprovação pela Concessionária;
- Características geotécnicas da área da Elevatória, inclusive eventuais necessidades de proteção contra erosão;
- Condições de acesso ao local da Elevatória com destaque para a eventual necessidade de obras de pavimentação;
- Avaliação das possibilidades de inundação da área de implantação;
- Caracterização e estimativa dos possíveis impactos ambientais decorrentes da implantação da Elevatória e da Tubulação de Recalque;
- Estudo preliminar de locação da Elevatória com destaque para a otimização da implantação das tubulações de entrada e saída;
- Estudo preliminar de locação do conduto de recalque com destaque para eventuais interferências e para o ponto de descarga.

4.3. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO

Na fase inicial de projeto são desenvolvidos os estudos que permitirão a concepção da alternativa ótima de projeto. Estes estudos compreendem a caracterização global do sistema a ser projetado e devem incluir:

- Determinação da localização da Estação Elevatória;
- Determinação da localização da Estação Elevatória no terreno;
- Determinação da localização do conduto de recalque;
- Indicação das necessidades de desapropriação;
- Determinação da forma e do material da Estação Elevatória;
- Determinação da capacidade da Elevatória;
- Pré-dimensionamento da Elevatória e suas canalizações de entrada, saída, descarga e extravasão. Este pré-dimensionamento deverá incluir dimensões da Estação Elevatória, demandas de energia, lista de equipamentos, elementos acessórios,

requisitos para automação, dispositivos de proteção ambiental e sistemas de acionamento, medição e controle.

4.4. ELABORAÇÃO DO PROJETO

4.4.1. Introdução

A elaboração do projeto de Estações Elevatórias, a partir do estudo de concepção, compreende as seguintes atividades:

- Locação da Elevatória;
- Locação da Tubulação de Recalque;
- Caracterização das áreas a serem desapropriadas e faixas de servidão, quando situados fora das vias públicas ou áreas pertencentes à municipalidade. Deverão ainda, ser indicados os proprietários das áreas, bem como as benfeitorias que integram a parte a ser negociada;
- Definição da forma e do material da Elevatória;
- Dimensionamento da Estação Elevatória e suas canalizações de entrada, recalque e extravasão;
- Definição de equipamentos, órgãos acessórios e instrumentação, inclusive equipamentos de movimentação e suas estruturas necessárias;
- Elaboração dos projetos de arquitetura, urbanização, sistema viário e paisagismo;
- Elaboração dos projetos de fundações e poço de sucção;
- Elaboração dos projetos de instalações elétricas;
- Elaboração dos projetos de instrumentação;
- Elaboração do projeto do extravasor;
- Elaboração das especificações de serviços, materiais e equipamentos, inclusive de elevação e movimentação;
- Elaboração do memorial descritivo e justificativo;
- Elaboração das listas de materiais e equipamentos;
- Elaboração do orçamento;
- Elaboração do manual de operação e manutenção.

4.4.2. Dimensionamento Hidráulico

O Dimensionamento Hidráulico deve ser apresentado em um memorial de cálculo completo, contendo: estudo dos transientes hidráulicos e definição dos equipamentos de proteção; curva do sistema; escolha dos conjuntos motor-bomba; dimensionamento do poço de sucção; dimensionamento dos barriletes de sucção e de recalque; e dimensionamento da tubulação de extravasão.

Os memoriais de cálculo devem ser acompanhados de perfil reduzido da linha de recalque, com todas as informações necessárias à análise.

As diretrizes contidas nas Normas NBR 12.211/1992 e NBR 12.214/1992 devem ser integralmente atendidas, especialmente quanto aos seguintes itens: Vazões de Projeto; Características Hidráulicas; Número de bombas; Seleção dos conjuntos motor-bomba; Tubulações de sucção, recalque e extravasão; Poço de sucção; Golpe de Aríete; Sistema de medição, operação e controle; Equipamentos de movimentação.

4.5. DESENHOS

Além dos desenhos indicados nas Diretrizes Gerais, que forem aplicáveis neste caso, devem ser apresentados desenhos específicos, contendo os seguintes elementos:

- Desenhos gerais;
- Extravasor;
- Drenagem;
- Desenhos de tubulações;

Deve, ainda, ser elaborada e incorporada aos desenhos a lista de materiais completa e detalhada.

4.5.1. Desenhos Gerais

4.5.1.1. Planta de Localização

Deve ser apresentado desenho de localização da Estação Elevatória, em sua área de influência, contendo as tubulações de chegada, recalque e extravasor, inclusive as características do sistema de drenagem de águas pluviais existente nas proximidades.

O desenho deve ser em escala apropriada, permitindo a identificação dos nomes das vias públicas de interesse, além de conter planta-chave no canto direito indicando os acessos ao local.

4.5.1.2. Plantas, Cortes e Detalhes

Esses desenhos devem dar a idéia geral do projeto, apresentando todas as plantas e cortes necessários para o seu entendimento e sua execução, bem como devem ter indicadas as

dimensões, cotas de interesse, as interligações, detalhes dos sistemas de extravasão, ventilação e inspeção e os desenhos de referência.

4.5.2. Extravasor

O sistema de extravasão deve, sempre que possível, deve ficar integrado ao sistema de drenagem de águas pluviais.

4.5.3. Drenagem e Lançamento do Extravasor da Elevatória

Deve ser executada planta e perfil da tubulação até o ponto de lançamento.

A planta deve incluir a locação da tubulação, estacas, PVs, curvas de nível, arruamento, cotas de terreno, dados topográficos, coordenadas e a locação do ponto de lançamento.

O perfil deve mostrar o sistema de drenagem, contendo: perfis do terreno e do extravasor; cota do terreno; cota da geratriz inferior interna das tubulações; estacas; diâmetro do tubo; declividade; material; tipo de união das extremidades; e classe dos tubos.

Devem ser detalhados o corte da vala, o escoramento (se houver) e o tipo de assentamento dos tubos, bem como o ponto de lançamento.

Deverá ser projetada ainda uma caixa para a válvula de retenção a ser instalada junto ao ponto de despejo, a fim de se evitar refluxo da água drenada.

4.5.4. Desenhos de Tubulações

4.5.4.1. "Lay-Out" das Tubulações e Planta Geral

Devem constar, deste desenho, a planta da Elevatória, as edificações, os equipamentos e as estruturas aparentes, as caixas de entrada e de saída.

As tubulações podem ser representadas por um único traço, definindo-se: as estacas e coordenadas dos pontos de inflexão horizontal e seu respectivo valor em grau e minuto; as estacas dos pontos de inflexão vertical, diâmetro e material do tubo; o número de identificação das curvas e peças especiais para descrição na lista de materiais; e os blocos de ancoragem da tubulação, onde necessários.

Em planta, deve ser desenhada a malha de coordenadas. A Estação Elevatória deve ser locada pelas coordenadas do centro e pelos raios, ou pelos vértices internos.

Devem constar do desenho os dados significativos, como o volume nominal do poço de sucção e os níveis operacionais: máximo, mínimo, de extravasão e outros.

Todos os elementos projetados devem ter suas posições amarradas entre si, através das indicações das dimensões horizontais.

4.5.4.2. Perfis das Tubulações de Recalque

O perfil da tubulação de recalque deve obedecer ao mesmo estaqueamento mostrado em planta.

A tubulação deve ser representada em escala, contendo indicação de diâmetro, material, tipo e espessura, ou classe, dos tubos.

Nas curvas, ou pontos, de deflexão vertical devem constar as seguintes indicações: estaca, cota da geratriz inferior interna, cota do terreno e valor da deflexão em grau e minuto.

Entre cada dois pontos de deflexão vertical, devem ser registrados os comprimentos reais e as declividades em m/m, com precisão até a quarta casa decimal.

As curvas horizontais devem ser indicadas no perfil com suas respectivas estacas, não sendo necessário anotar o valor da deflexão.

Em ambos os casos devem ser indicados os blocos de ancoragem que se façam necessários.

Devem ser indicadas as estacas de toda e qualquer peça especial assim como dos pontos de mudança de diâmetro, de espessuras e de material do tubo.

Todas as curvas, peças especiais e tubos devem ter o número de identificação para a correspondente lista de materiais que, obrigatoriamente, deve fazer parte deste desenho.

A lista de materiais deve descrever todos os itens, apresentando as seguintes informações: diâmetro, material, comprimento, espessura da chapa, no caso de peças e tubulação em aço e qualquer outra informação que se faça necessária para o bom entendimento da montagem do conjunto.

Todos os elementos projetados devem ser mostrados no perfil, bem como as distâncias horizontais entre esses elementos e o início ou término das tubulações.

4.6. RESUMO DO PROJETO

Deve ser apresentado um Resumo do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema abrangido pelo contrato, compreendendo texto e desenhos e ressaltando as seguintes informações básicas:

- Horizonte de projeto (previsão de início de operação);
- Tipo de elevatória: com poço seco ou bomba submersível
- capacidade da elevatória e etapas de implantação;
- Forma da elevatória, vazão e altura manométrica;
- Potência unitária, número e tipo dos conjuntos motor-bomba;

- Planta de localização e áreas de influência, informações expeditas do coletor afluente, quando for o caso, e da linha de recalque;
- Custo previsto para o empreendimento.

4.7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

No sentido de fornecer informações para o processo de licenciamento ambiental, conforme preconiza a Resolução CONAMA 05/88, os Estudos e Projetos de Estações Elevatórias, de Água e Esgotos Sanitários deverão conter uma Avaliação Ambiental relacionada com a implantação da mesma.

Esta avaliação deverá se constituir em um Capítulo, independente do memorial descritivo e de cálculo, e deverá ressaltar o atendimento às diretrizes ambientais estabelecidas na legislação federal, estadual e municipal em vigor.

4.8. NORMAS E REGULAMENTOS

4.8.1. Introdução

A citação de leis, dispositivos e normas é apenas orientativa. O Projetista, na época da elaboração de estudos e projetos, deverá atentar para a legislação em vigor, e, sob sua total responsabilidade legal, propor as soluções que possam atender à demanda, em total observância aos documentos legais pertinentes.

A indicação, por parte da CESAN, de diretrizes na condução de Estudos e Projetos não exime o Projetista de suas responsabilidades legais.

4.8.2. Legislação Federal

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Estações Elevatórias o Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Federal, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- [Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997](#): institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- No âmbito da Legislação Federal destacam-se as seguintes Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, do Ministério do Meio Ambiente:
- Resolução [CONAMA Nº 05 / 88, de 15 de Junho de 1988](#): Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento;

- Ainda no âmbito da Legislação Federal destaca-se a Portaria do Ministério da Saúde que disciplina a questão da qualidade das águas para abastecimento público. O documento Ministerial está assim caracterizado:
- [Portaria Nº 518 / GM, de 25 de Março de 2004](#): Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

4.8.3. Legislação Estadual

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Estações Elevatórias de Água a Empresa Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Estadual, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- [Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998](#): estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento de Recursos Hídricos – SIGERH/ES.

4.8.4. Legislação Municipal

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Reservação deverá ser mencionado a existência ou não de dispositivos legais oriundos do Poder Público Municipal.

4.8.5. Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

As Normas Técnicas abaixo indicadas deverão ser observadas, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- NBR 6.112-1980 – Condutos Forçados;
- NBR 11.885-1991 – Grade de barras retas, de limpeza manual;
- NBR 12.211-1992 – Estudos de Concepção de sistemas Públicos de Abastecimento de Água – Procedimento;
- NBR 12.214-1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 12.586 -1992 – Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- NBR 13.059 – Grade fixa de barras retas com limpeza mecanizada;
- NBR 13.160 – Grade fixa de barras curvas, com limpeza mecanizada;
- NBR 7665-2007 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC 12 DEFOFO com junta elástica – Requisitos;

- NBR 7968-1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores;
- NBR 10156-1987 Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água;
- NBR 12266-1992 Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR 12595-1992 Assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil para condução de água sob pressão;
- NBR 15183-2004 Ensaios não destrutivos para estanqueidade de tubulações para saneamento básico.

5. ADUTORA DE ÁGUA E EMISSÁRIOS

5. ADUTORA DE ÁGUA E TUBULAÇÕES DE RECALQUE

5.1. OBJETIVO

Esta Norma para Elaboração de Projetos foi desenvolvida, nos termos das Normas Técnicas Brasileiras, com a finalidade de oferecer uma estrutura uniforme na elaboração Projetos para Adutora de Água e Tubulações de Recalque, fixando aspectos essenciais a serem abordados nos Projetos e sugerindo a amplitude a ser dada aos temas abordados, inclusive para o processo de licenciamento ambiental das instalações.

No desenvolvimento do Projeto de Adutora de Água terão prioridade de atendimento as Normas Técnicas NBR 6.112, NBR 12.214 e NBR 12.215 da ABNT.

A presente Norma Técnica se aplica ao Projeto de sistemas de adução de água e tubulações que operam como condutos forçados, seja por recalque ou por gravidade.

5.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os Estudos e Projetos de Adutoras ou Tubulações de Recalque deverão atender, de maneira especial, para os seguintes pontos:

- Sistemas de medição e controle de fluxo – Os dispositivos de controle de fluxo deverão ser dimensionados para atender, de forma plena, às atividades normais de funcionamento regular, como também às operações de enchimento e esvaziamento das tubulações. A escolha dos dispositivos e a definição do ponto de localização deverão ser justificadas pela Projetista e aprovadas pela CESAN.
- Dispositivos de Limpeza – Os dispositivos de controle de fluxo deverão ser projetados, também, para garantir a entrada e saída de equipamentos de limpeza. Dependendo dos diâmetros das tubulações, deverão ser previstos ainda os dispositivos de visita para inspeção interna;
- Travessias – Uma vez identificada a necessidade de inclusão de travessias no traçado geral das tubulações, a Empresa Consultora deverá caracterizar a situação, e, no caso pertinente, indicar as condições impostas pelo detentor da responsabilidade pela faixa a ser transposta. As travessias de córregos e rios deverão ser precedidas de avaliação ambiental. Em qualquer situação, o método construtivo da travessia deve ser estudado e proposto pela projetista, em função das facilidades construtivas de cada caso, considerando-se os custos totais e o tempo necessário à realização da obra, e, em total obediência às condicionantes ambientais e às diretrizes do detentor da posse da área a ser transposta;
- Faixas de servidão – Nos casos da necessidade do estabelecimento de faixas de servidão a Projetista deverá caracterizar, de forma sequencial, com amarrações adequadas para a exata localização, informando o nome dos Proprietários, benfeitorias existentes e eventuais impactos ambientais decorrentes. Quanto às

dimensões da faixa de servidão a Projetista deverá propor e justificar, cabendo à CESAN a decisão final. Em casos especiais, a juízo da CESAN, a Projetista poderá ser solicitada a fazer um estudo econômico para respaldar a decisão técnica de escolha do traçado da Adutora ou da Tubulação de Recalque;

- Interferências – No estabelecimento do traçado da Adutora ou das Tubulações de Recalque a Projetista deverá atentar para as possíveis interferências, que, quando viável, serão evitadas. Tanto no Estudo de Concepção quanto no Projeto, o item Interferências será de abordagem obrigatória;
- Marco de Localização – No desenvolvimento do projeto deverá ser prevista a instalação de marcos de localização das tubulações, inclusive com a indicação de diâmetros;
- Interferências com Faixas de Domínio de Rodovias e Ferrovias – A eventual localização de tubulações em faixas de domínio de propriedade do DNIT, do DER ou de Ferrovias a Projetista deverá notificar à CESAN, com a devida justificativa, a ocorrência de tal necessidade e obter desta a anuência para continuar o desenvolvimento dos projetos necessários. Uma vez autorizado pela CESAN, a Projetista deverá desenvolver os estudos e projetos necessários em total sintonia com as diretrizes do Responsável pela Faixa de Domínio. Tendo em vista que tais projetos deverão estar em consonância com as Prescrições Técnicas da CESAN, qualquer divergência deverá ser imediatamente comunicada à CESAN e obtida a devida autorização para a continuidade dos mesmos;
- Caixas para Registros e Acessórios – A Projetista deverá atentar para as dimensões das Caixas necessárias ao abrigo de peças e equipamentos no sentido de garantir o adequado acesso e eventual remoção das mesmas;
- Caracterização do Solo – Uma vez definido o traçado da tubulação, o solo onde será implantada a mesma deverá ser caracterizado do ponto de vista físico, químico e geotécnico. Estes pontos deverão ser indicados em Planta Baixa. As situações mais críticas deverão ser comunicadas à CESAN acompanhada de proposta preliminar de solução, inclusive com estimativa de custos.

5.3. ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Os parâmetros que nortearão o desenvolvimento do projeto de Adutoras e Tubulações de Recalque serão estabelecidos de acordo com as características da área de projeto e considerando as determinações constantes das normas técnicas NBR 6.112, NBR 12.214 e NBR 12.215 da ABNT e de documentos legais pertinentes.

Para a concepção do Projeto de Adutoras e Tubulações de Recalque deverão ser consultados e/ou estabelecidos os seguintes elementos:

- Normas Técnicas, Leis e Regulamentos constantes do Item 3.10 deste documento;
- Definição das etapas de implantação;
- Localização e levantamento planialtimétrico e cadastral da faixa de caminhamento da tubulação, inclusive com a indicação de possíveis interferências e do desnível geométrico existente;
- Diretrizes Técnicas relacionadas com a passagem de tubulação em faixa de domínio de Terceiros como DNIT, DER, Petrobras ou Ferrovias;
- Caracterização e estimativa dos possíveis impactos ambientais decorrentes da futura implantação da Adutora ou Emissário.

5.4. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO

Na fase inicial de projeto são desenvolvidos os estudos que permitirão a concepção da alternativa ótima de projeto. Estes estudos compreendem a caracterização global do sistema a ser projetado e devem incluir:

- Determinação da localização da Adutora ou da Tubulação de Recalque;
- Indicação das necessidades de desapropriação;
- Determinação das obras e dispositivos especiais de proteção, manutenção e operação, inclusive blocos de ancoragem das tubulações. O Estudo de Concepção deverá abordar, de forma obrigatória, o método construtivo ideal previsto para a implantação das Tubulações no traçado proposto;
- Pré-dimensionamento da Adutora ou da Tubulação de Recalque que deverá incluir: materiais, lista de equipamentos, elementos acessórios, requisitos para automação e sistemas de acionamento, medição e controle. Deverá incluir ainda uma avaliação preliminar dos transientes hidráulicos;
- O Estudo de Concepção deverá incluir ainda uma avaliação preliminar de possíveis impactos ambientais decorrentes da futura implantação da Adutora ou da Tubulação de Recalque, com comentários a respeito de eventuais medidas mitigadoras viáveis. A Empresa Consultora deverá atentar para os pontos de manutenção, inclusive descargas, da Adutora ou da Tubulação de Recalque, no sentido de propor dispositivos com a finalidade de evitar danos ambientais.

5.5. ELABORAÇÃO DO PROJETO

A elaboração do projeto de Adutoras ou Tubulações de Recalque, a partir do estudo de concepção, compreende as seguintes atividades:

- Locação da Tubulação;
- Caracterização das áreas a serem desapropriadas e faixas de servidão, quando situados fora das vias públicas ou áreas pertencentes à municipalidade. Deverão ainda, ser indicados os proprietários das áreas, bem como as benfeitorias que integram a parte a ser negociada;
- Definição de equipamentos, órgãos acessórios e instrumentação, inclusive dispositivos de proteção;
- Elaboração dos projetos de blocos e estruturas de ancoragem das tubulações;
- Elaboração dos projetos de instrumentação, medição e controle;
- Elaboração das especificações de serviços, materiais e equipamentos;
- Elaboração do memorial descritivo e justificativo;
- Elaboração das listas de materiais e equipamentos;
- Elaboração do orçamento;
- Elaboração de estudo econômico no sentido de definir a melhor alternativa de traçado das tubulações;
- Elaboração do manual de operação e manutenção.

5.6. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O Dimensionamento Hidráulico deve ser apresentado em um memorial de cálculo completo, contendo: estudo dos transientes hidráulicos e definição dos equipamentos de proteção, órgãos acessórios e dispositivos de medição e controle.

Os memoriais de cálculo devem ser acompanhados de perfil reduzido da tubulação adutora ou de recalque, com todas as informações necessárias à análise.

As diretrizes contidas nas Normas NBR 12.214/1992, NBR 12.215/1991 e NBR 6.112/1980 devem ser integralmente atendidas, especialmente quanto aos seguintes itens: Vazões de Projeto; Características Hidráulicas; Sistema de medição, operação e controle.

5.7. DESENHOS

Além dos desenhos indicados nas Diretrizes Gerais, que forem aplicáveis neste caso, devem ser apresentados desenhos específicos, contendo os seguintes elementos:

- Desenhos gerais;
- Drenagem;
- Desenhos de tubulações.

Deve, ainda, ser elaborada e incorporada aos desenhos a lista de materiais completa e detalhada.

5.7.1. Desenhos Gerais

5.7.1.1. Planta de Localização

Deve ser apresentado desenho de localização da Adutora ou da Tubulação de Recalque, em sua área de influência, contendo os pontos de saída e chegada, inclusive dispositivos acessórios e pontos de descarga.

O desenho deve ser em escala apropriada, permitindo a identificação dos nomes das vias públicas de interesse, além de conter planta-chave no canto direito indicando os acessos ao local. Deverão ser indicados também os desenhos de referência em cada prancha.

Por outro lado a localização das Tubulações deverá ser materializada no campo com a amarração topográfica necessária no sentido de facilitar os serviços subsequentes. No sentido de garantir a qualidade dos serviços topográficos deverá ser prevista a transposição de RN para pontos notáveis do traçado das Tubulações.

5.7.1.2. Plantas, Cortes e Detalhes

Esses desenhos devem dar a idéia geral do projeto, apresentando todas as plantas e cortes necessários para o seu entendimento e sua execução, bem como devem ter indicadas as dimensões, cotas de interesse, as interligações, detalhes dos sistemas de descarga, ventilação e inspeção e os desenhos de referência.

5.7.1.3. Drenagem e Lançamento da Descarga de Fundo

Deve ser executada planta e perfil da tubulação, do ponto de saída até o de chegada.

A planta deve incluir a locação da tubulação, estacas, PVs, curvas de nível, arruamento, cotas de terreno, dados topográficos, coordenadas e a locação do ponto de chegada.

O perfil deve mostrar o sistema de drenagem, contendo: perfis do terreno e das descargas de fundo; cota do terreno; cota da geratriz inferior interna das tubulações; estacas; diâmetro do tubo; declividade; material; tipo de união das extremidades; e classe dos tubos.

Devem ser detalhados o corte da vala, o escoramento (se houver) e o tipo de assentamento dos tubos, bem como o ponto de lançamento.

Quando a drenagem for de água tratada, deverá ser projetada uma caixa para a válvula de retenção junto ao ponto de despejo, a fim de se evitar refluxo da água drenada.

5.7.2. Desenhos de Tubulações

5.7.2.1. "Lay-Out" das Tubulações ĩ Planta Geral

Devem constar, deste desenho, o traçado das tubulações e os dispositivos acessórios de funcionamento da Adutora ou da Tubulação de Recalque, inclusive ventosas, registros e blocos de ancoragem.

As tubulações podem ser representadas por um único traço, definindo-se: as estacas e coordenadas dos pontos de inflexão horizontal e seu respectivo valor em grau e minuto; as estacas dos pontos de inflexão vertical, diâmetro e material do tubo; o número de identificação das curvas e peças especiais para descrição na lista de materiais; e os blocos de ancoragem da tubulação, onde necessários. A planta baixa deverá conter a malha de coordenadas.

A planta geral deverá indicar ainda a localização dos pontos de sondagem bem como o tipo de pavimento constante do traçado das tubulações.

5.7.2.2. Perfis das Tubulações de Recalque

O perfil da tubulação Adutora ou de Recalque deve obedecer ao mesmo estaqueamento mostrado em planta.

A tubulação deve ser representada em escala, contendo indicação de diâmetro, material, tipo e espessura, ou classe, dos tubos.

Nas curvas, ou pontos, de deflexão vertical devem constar as seguintes indicações: estaca, cota da geratriz inferior interna, cota do terreno e valor da deflexão em grau e minuto.

Entre cada dois pontos de deflexão vertical, devem ser registrados os comprimentos reais e as declividades em m/m, com precisão até a quarta casa decimal.

As curvas horizontais devem ser indicadas no perfil com suas respectivas estacas, não sendo necessário anotar o valor da deflexão.

Em ambos os casos devem ser indicados os blocos de ancoragem que se façam necessários.

Devem ser indicadas as estacas de toda e qualquer peça especial assim como dos pontos de mudança de diâmetro, de espessuras e de material do tubo.

Todas as curvas, peças especiais e tubos devem ter o número de identificação para a correspondente lista de materiais que, obrigatoriamente, deve fazer parte deste desenho.

A lista de materiais deve descrever todos os itens, apresentando as seguintes informações: diâmetro, material, comprimento, espessura da chapa, no caso de peças e tubulação em aço e qualquer outra informação que se faça necessária para o bom entendimento da montagem do conjunto.

Todos os elementos projetados devem ser mostrados no perfil, bem como as distâncias horizontais entre esses elementos e o início ou término das tubulações.

5.8. SÍNTESE DO PROJETO

Deve ser apresentado uma Síntese do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema, compreendendo texto e desenhos e ressaltando as seguintes informações básicas:

- Horizonte de projeto (previsão de início de operação);
- Planta de localização e áreas de influência, informações expeditas da Adutora ou da Tubulação de Recalque;
- Custo previsto para o empreendimento.

5.9. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

No sentido de fornecer informações para o processo de licenciamento ambiental, conforme preconiza a Resolução CONAMA 05/88, os Estudos e Projetos de Sistemas de adução de água e tubulações de recalque, deverão conter uma Avaliação Ambiental relacionada com a implantação e a futura operação do mesmo.

Esta avaliação deverá se constituir em um Capítulo, independente do memorial descritivo e de cálculo, e deverá ressaltar o atendimento às diretrizes ambientais estabelecidas na legislação federal, estadual e municipal em vigor.

No caso específico de adutoras e tubulações de recalque, especial atenção deverá ser dedicada em relação ao traçado das mesmas, no sentido de avaliar a eventual necessidade de passagem em áreas de preservação permanente.

Neste contexto a Empresa Projetista, nos estudos iniciais, deverá alertar à CESAN para as possíveis implicações, as alternativas disponíveis e as medidas mitigadoras que poderão ser tomadas no caso da necessidade de passagem de tubulações em áreas de preservação permanente.

5.10. NORMAS E REGULAMENTOS

5.10.1. Introdução

A citação de leis, dispositivos e normas é apenas orientativa. A Empresa Projetista, na época da elaboração de estudos e projetos, deverá atentar para a legislação em vigor, e, sob sua total responsabilidade legal, propor as soluções que possam atender à demanda, em total observância aos documentos legais pertinentes.

A indicação, por parte da CESAN, de diretrizes na condução de Estudos e Projetos não exime o Projetista de suas responsabilidades legais.

5.10.2. Legislação Federal

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Adutoras de Água e Tubulações de Recalque a Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Federal, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No âmbito da Legislação Federal destaca-se a Portaria do Ministério da Saúde que disciplina a questão da qualidade das águas para abastecimento público. O documento Ministerial está assim caracterizado:

- Portaria Nº 518 / GM, de 25 de Março de 2004: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

5.10.3. Legislação Estadual

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação de Água o Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Estadual, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998: estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento de Recursos Hídricos – SIGERH/ES.

5.10.4. Legislação Municipal

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Reservação deverá ser mencionado a existência ou não de dispositivos legais oriundos do Poder Público Municipal.

5.11. NORMAS TÉCNICAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT

As Normas Técnicas abaixo indicadas deverão ser observadas, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- NBR 6.112-1980 Condutos Forçados;
- NBR 7665-2007 Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC 12 DEFOFO com junta elástica – Requisitos;
- NBR 7968-1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores;
- NBR 9822-1987 Execução de tubulações de PVC rígido para adutoras e redes de água;
- NBR 10156-1987 Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água;
- NBR 12.214-1992 Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 12.215-1991 Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12266-1992 Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR 12.586 -1992 Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- NBR 12595-1992 Assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil para condução de água sob pressão;
- NBR 15183-2004 Ensaios não destrutivos para estanqueidade de tubulações para saneamento básico.

6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

6. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

6.1. OBJETIVO

Esta Norma para Elaboração de Projetos foi desenvolvida, nos termos das Normas Técnicas Brasileiras, com a finalidade de oferecer uma estrutura uniforme na elaboração de Projetos para sistemas de tratamento de água para abastecimento público, fixando aspectos essenciais a serem abordados nos Projetos e sugerindo a amplitude a ser dada aos temas abordados, inclusive para o processo de licenciamento ambiental das instalações.

6.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Uma vez estabelecido o manancial de abastecimento, a viabilidade técnica, ambiental e econômica do projeto de uma Estação de Tratamento de Água poderá ser favorecida ou comprometida em função da escolha de alternativa tecnológica de tratamento, do grau de automação, do gerenciamento de sub-produtos (lodo e efluentes líquidos) e dos produtos químicos a serem utilizados.

Neste contexto, esta Norma Técnica recomenda especial atenção para os seguintes pontos:

- Estudo de alternativas tecnológicas, envolvendo automação, processos de tratamento e produtos químicos necessários;
- Estudo de alternativas de gerenciamento de água de lavagem de filtros e do lodo gerados no processo de tratamento;
- Dimensionamento Hidráulico;
- Licenciamento Ambiental.

Atendendo ao escopo do projeto, deve ser elaborado um estudo avaliando as alternativas de concepção para a ETA, com diversos níveis de automação, para ser aprovado pela CESAN, onde devem estar consideradas as principais características do empreendimento.

A escolha do processo de tratamento, a definição dos parâmetros básicos de projeto e dos tipos e dosagens de produtos químicos a serem utilizados devem ser estudadas e o seu desenvolvimento concebido com a aprovação da CESAN. Estes estudos devem no mínimo, analisar as águas do manancial a ser tratado, em período de estiagem e em período de chuvas.

A forma e dimensões básicas das unidades, os equipamentos a serem empregados, o projeto de automação e o layout geral da ETA, devem ser sempre, submetidos à aprovação da CESAN.

O arranjo das unidades de tratamento deve ser convenientemente, estudado, procurando-se minimizar a área ocupada, as perdas de carga e o trajeto das tubulações, facilitando a circulação, operação e manutenção, além de apresentar um aspecto visual equilibrado e agradável.

Nos projetos de ampliação e de reabilitação de ETAs, deverá ser feita uma descrição completa do sistema de abastecimento de água existente, citando as datas de construção e de ampliações.

Deve ser previsto um sistema para recuperação de água de lavagem dos filtros e um sistema de tratamento e disposição final dos lodos gerados pela ETA.

6.3. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

Os parâmetros que nortearão o desenvolvimento dos trabalhos serão estabelecidos de acordo com as características da área de projeto e considerando as determinações constantes das Normas Técnicas NBR12.211 e NBR12.216/1992 da ABNT e de documentos legais pertinentes, em conjunto com a CESAN, todavia, sob total responsabilidade da Empresa Consultora.

Para a concepção do sistema de tratamento deverão ser definidos os seguintes elementos:

- Vazão de projeto para condições normais de funcionamento;
- Definição das etapas de construção;
- Localização e definição de área necessária para implantação;
- Levantamento planialtimétrico e cadastral da área de implantação;
- Execução de sondagens de reconhecimento do subsolo da área de implantação;
- Manancial supridor e características da água, inclusive condições estabelecidas no processo de obtenção de outorga junto aos Órgãos Ambientais Competentes;
- Sistema de captação e adução desde o manancial até a ETA;
- Sistema de adução de água tratada;
- Cotas impostas pelo sistema de abastecimento de água;
- Corpos receptores para descarga a ETA.

6.4. CONCEPÇÃO DA ALTERNATIVA VIÁVEL DE PROJETO

Uma opção de concepção técnica é aquela que possibilita solucionar o problema de projeto de forma completa e integrada com as necessidades de tratamento de água da área em estudo, levando em consideração não só o aspecto técnico como também o ambiental e os diversos níveis econômicos da população.

Na fase inicial de projeto são desenvolvidos os estudos que permitirão a identificação da alternativa ótima de projeto. Estes estudos compreendem a caracterização global do sistema a ser projetado e devem incluir:

- Determinação da vazão de projeto;

- Caracterização qualitativa das águas do manancial de abastecimento;
- Determinação do período de projeto e das etapas de implantação
- Estudo técnico das alternativas de processos de tratamento de água e de gerenciamento de lodo passíveis de aplicação na situação em análise;
- Pré-dimensionamento das alternativas mais promissoras do ponto de vista técnico. Este pré-dimensionamento deverá incluir dimensões dos tanques, requisitos de energia, lista de equipamentos, lista de produtos químicos, gerenciamento do lodo (tratamento e disposição final), sistema de recuperação de água de lavagem de filtros, fluxograma e lay-out da estação;
- Avaliação econômica das alternativas pré-dimensionadas;
- Avaliação de impactos ambientais;
- Seleção da alternativa a ser adotada com base em análise técnica e econômica.

6.5. ELABORAÇÃO DO PROJETO

Uma vez selecionada a alternativa mais viável em termos técnicos, econômicos e ambientais, a elaboração do projeto compreende as seguintes atividades:

- Descrição dos processos de tratamento de água e de gerenciamento de lodo;
- Disposição e dimensionamento das unidades que compõem o sistema de tratamento e as conexões entre elas;
- Disposição e dimensionamento dos sistemas de armazenamento, preparo e dosagem de produtos químicos, inclusive sistemas de coleta e tratamento das águas de lavagem dos tanques;
- Disposição e dimensionamento das unidades que compõem o sistema de recuperação de água de lavagem de filtros e o sistema de gerenciamento de lodo;
- Elaboração dos projetos de arquitetura, urbanização e paisagismo;
- Elaboração dos projetos de fundações e superestrutura;
- Elaboração dos projetos de instalações elétricas, hidráulico-sanitárias, drenagem pluvial, drenagens, esgotamento geral da ETA, com indicação da disposição final e projetos complementares;
- Elaboração dos projetos de instrumentação, controle e automação da ETA;
- Elaboração das especificações dos materiais e equipamentos relacionados aos processos e às suas instalações complementares, bem como os materiais e equipamentos de laboratório e de segurança;

- Elaboração do memorial descritivo e justificativo;
- Elaboração das listas de materiais e equipamentos;
- Elaboração do orçamento;
- Elaboração do manual de operação e manutenção.

6.5.1. Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento hidráulico da Estação de Tratamento de Água (ETA) para abastecimento público deverá ser feito com base na Legislação Ambiental, nas diretrizes dos Órgãos Ambientais Competentes e na NBR 12.216 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Deve ser apresentado um memorial de cálculo completo e detalhado de todo o projeto das unidades e sistemas da ETA, obedecendo às normas da ABNT – NBR 12.216.

Nos casos omissos, ou onde as normas não sejam aplicáveis, deve ser apresentada justificativa, com a referência da diretriz ou parâmetro empregado.

O memorial de cálculo deve apresentar:

- Dimensionamento de todas as unidades de tratamento;
- Dimensionamento das unidades de armazenagem, movimentação e manuseio de produtos químicos utilizados no tratamento, em consonância com a logística de suprimentos da CESAN e com as normas de segurança vigentes. Este item deve incluir as unidades de coleta e tratamento das águas de lavagem dos tanques de mistura;
- Dimensionamento hidráulico de todos os canais, tubulações, medidores de vazão, vertedores, bombas, comportas, orifícios e demais componentes ou sistemas hidráulicos. Devem estar claramente definidos: as vazões, velocidades e/ou gradientes considerados, as fórmulas hidráulicas empregadas, as dimensões e níveis resultantes;
- Dimensionamento dos equipamentos e tubulações para recuperação de água de lavagem de filtros e para remoção e tratamento do lodo;
- No caso de bombas centrífugas, devem ser apresentadas as curvas dos sistemas associadas às curvas de bombas de, pelo menos, dois fabricantes.

6.6. PROJETOS DE AMPLIAÇÃO E REABILITAÇÃO

Nos projetos de ampliação e de reabilitação de ETAs, deverá ser feita uma descrição completa do sistema de abastecimento de água existente, citando as datas de construção e de ampliações.

A situação atual do sistema de produção existente deverá ser avaliada, considerando a possibilidade de seu aproveitamento parcial ou total na concepção do novo sistema.

A estrutura organizacional deverá ser avaliada, identificando a necessidade de treinamento de pessoal.

A avaliação do sistema de produção existente deverá descrever, no mínimo, os seguintes itens:

6.6.1. Características Gerais

- Localização e ano de construção;
- Capacidade nominal;
- Capacidade atual;
- Descrição das unidades com suas posições relativas;
- Descrição de laboratórios;
- Descrição do sistema de armazenamento de produtos;
- Fluxograma com perfil hidráulico;
- Descrição de terreno disponível para futuras ampliações;
- Descrição de eventuais interferências com a ocupação urbana próxima;
- Descrição de eventuais passivos ambientais decorrentes da operação da ETA.

6.6.2. Casa de química

- Produtos químicos utilizados;
- Planta baixa e cortes;
- Posição dos equipamentos, tubulações e acessórios;
- Condições de funcionamento e estado de conservação.

6.6.3. Unidades de tratamento

- Tipo e características;
- Parâmetros do processo;
- Planta baixa e cortes, com principais dimensões, capacidade, materiais, cota do terreno, profundidades;
- Cota do nível de água;
- Posição dos equipamentos, tubulações e acessórios;

- Condições de funcionamento e estado de conservação.

6.6.4. Dosadores

- Características do material usado;
- Fabricante e tipo;
- Características;
- Condições de funcionamento e estado de conservação.

6.6.5. Equipamentos de laboratório

- Fabricante e tipo;
- Função;
- Características;
- Condições de funcionamento e estado de conservação.

6.6.6. Operação e manutenção

- Produção;
- Parâmetros operacionais, como velocidades, detenção e eficiências;
- Tempo diário de funcionamento;
- Consumo de produtos químicos;
- Análises da água bruta e da água tratada;
- Problemas relevantes.

As intervenções para complementações ou para melhorias em unidades existentes, devem ser projetadas e programadas para serem executadas de modo a causarem o mínimo de interferência na continuidade da produção e de modo a não comprometerem o abastecimento público.

6.7. DESENHOS

Além dos desenhos indicados nas Diretrizes Gerais, que forem aplicáveis neste caso, devem ser apresentados desenhos específicos, contendo os seguintes elementos:

- Planta de macro-localização;
- Planta geral da ETA;

- Planta geral das principais tubulações externas;
- Planta de locação das unidades;
- Fluxograma do processo;
- Perfil hidráulico;
- Desenhos das unidades;
- Desenhos das tubulações;

6.7.1. Desenhos Gerais

6.7.1.1. Planta de Macrolocalização

Deve ser apresentado desenho de localização da ETA, incluindo: manancial, captação, recalque, adutoras, reservatório de água tratada e rede de distribuição.

6.7.1.2. Planta geral da ETA

Nesse desenho devem constar: todas as unidades de tratamento e canais de interligações, casa de química, reservatórios de água tratada, elevatórias e demais unidades auxiliares, bem como esquema geral do arruamento interno, inclusive tabela de áreas (área construída, arruamento e áreas verdes).

6.7.1.3. Planta geral das principais tubulações externas

Nesse desenho devem estar representadas as principais tubulações externas da área da ETA, tais como: adutoras de água bruta, tubulações de água tratada interligando a ETA com unidades da área, tubulações de descarga de água de lavagem e de lodo, extravasor e drenagem.

6.7.1.4. Planta de locação das unidades

Com base na planta planialtimétrica cadastral da área, devem ser locadas todas as unidades propostas. Esta locação pode ser feita utilizando-se as coordenadas do levantamento topográfico, ou através de coordenadas arbitrárias, em casos especiais.

6.7.1.5. Fluxograma do processo

Nesse fluxograma devem estar indicadas as unidades de tratamento, equipamentos, tubulações de processo, com indicação do fluxo, válvulas, medidores de vazão e acessórios. Todos os equipamentos devem receber um código para referência nos memoriais, listas de materiais, especificações e projetos complementares.

6.7.1.6. Perfil Hidráulico

Nesse desenho, devem estar indicadas as unidades do processo, em escala vertical adequada, com indicação dos níveis de água e das principais elevações das estruturas.

6.7.2. Desenhos das Unidades

As unidades da ETA devem ser detalhadas individualmente, através de um conjunto de desenhos, de modo a ficarem perfeitamente caracterizados a forma, dimensões, cotas, equipamentos, tubulações e acessórios previstos, bem como a sua interligação com unidades anexas.

No primeiro desenho do conjunto, que detalha a unidade, deve ser apresentada uma planta chave da ETA, em escala reduzida, identificando a unidade que está sendo detalhada.

Os desenhos devem ser apresentados na seguinte ordem: unidades de tratamento, seguindo o fluxo do processo, casa de química, sistemas de armazenamento, dosagem e aplicação de produtos químicos e unidades auxiliares existentes na área da ETA.

Os desenhos devem ilustrar, perfeitamente, as unidades através de plantas, cortes e detalhes, executados em escala conveniente, onde estejam indicadas todas as dimensões e cotas altimétricas necessárias às obras, tubulações, equipamentos e outros dispositivos propostos.

Nos desenhos devem ser identificadas as etapas de construção e os dispositivos que facilitem as expansões futuras, bem como legenda e lista de materiais com quantitativos, sempre que necessário.

As tampas, vertedores, "stop-logs", suportes, escadas, guarda-corpos e demais acessórios devem estar perfeitamente detalhados, visando tanto o seu fornecimento como a sua instalação.

Quando da ampliação em instalações existentes, os desenhos devem apresentar, ainda, as interfaces com as unidades em operação, detalhando interferências e interligações provisórias ou definitivas com as existentes.

6.7.3. Desenhos de Tubulações

6.7.3.1. Tubulações Situadas no interior das unidades

As tubulações de: processo, produtos químicos, água de utilidades, ar comprimido e outras situadas no interior das unidades, devem ser apresentadas em plantas, cortes e detalhes, de maneira a ficarem bem definidas e amarradas às estruturas.

No caso específico de tubulações de produtos químicos e de hidráulica predial, o detalhamento das tubulações deve ser complementado através de desenhos isométricos.

As tubulações que conduzem "leite de cal" devem ter perfil descendente, nunca com formato em "U". Essas tubulações devem ser flangeadas, em PVC, para facilidade de troca. No caso da

utilização de bombas tipo Moyno, para o "leite de cal", deve ser previsto ponto de injeção de água limpa na bomba, para limpeza e prevenção contra danos no rotor.

Os projetos dos sistemas de cloração e de fluoretação, devem atender às normas de segurança vigentes.

A unidade de cloração deve ficar em local de cota mais baixa, não sendo permitida, em hipótese alguma, a existência de ambiente com acesso de pessoas abaixo dessa unidade.

A tubulação que conduz o gás cloro deve ser o mais curta possível e executada em aço schedule 80 (NBR 13.206/2004).

Devem ser indicados os diâmetros, o material (no caso de aço, as espessuras das chapas), os caminhamentos, os suportes e as fixações.

Os tubos, conexões, válvulas, suportes e acessórios devem possuir um número de identificação para a correspondente lista de materiais, que, obrigatoriamente, deve fazer parte do desenho. A lista com especificações técnicas de materiais deve conter:

- Número de identificação da peça;
- Descrição sucinta da peça com identificação do diâmetro e extremidade;
- Material;
- Espessura da chapa, no caso de peças e tubos de aço;
- Comprimento;
- Unidade utilizada;
- Quantitativos das peças;
- Desenhos de referência.

Quando se tratar de ampliação de instalações existentes, deve ser considerado, também, o remanejamento de dutos, visando à alimentação das novas unidades.

Devem ser adotadas normas específicas, da CESAN ou da ABNT, para a especificação da pintura das tubulações e das cores de acabamento, visando à identificação do produto nelas transportados.

6.7.3.2. Tubulações Externas

Deve ser apresentada uma planta geral da ETA, onde estejam representadas todas as tubulações projetadas e órgãos acessórios a elas pertencentes e as tubulações existentes, situadas na área externa das unidades da ETA. Nessa planta, cada linha de tubulações ou sistema, deve ser identificada por um nome ou código.

Devem ainda estar indicadas e identificadas as adutoras de água bruta e tratada, tubulações de processo, de interligação das unidades, de produtos químicos, de drenagem da ETA, de drenagem pluvial, de esgotos sanitários e outras previstas.

Cada linha de tubulação ou sistema deve ser detalhada, separadamente, através de desenhos, onde deve ser representada em planta e perfil.

Nas plantas, as tubulações e órgãos acessórios devem ser locados planimetricamente, através de coordenadas idênticas às utilizadas na planta de locação das unidades. Nos perfis, devem ser utilizadas cotas com o mesmo referencial de nível adotado para o detalhamento das unidades da ETA.

Nos desenhos de plantas e perfis devem ser apresentadas listas de materiais referentes ao desenho, conforme definido para Tubulações Situadas no Interior das Unidades.

Os acessórios das tubulações tais como: caixas de manobras, poços de visita, bocas de lobo e blocos de ancoragem, devem ser detalhados conforme o item 7.2.

6.8. RESUMO DO PROJETO

Deve ser apresentado um Resumo do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema abrangido pelo contrato, compreendendo texto e desenhos e ressaltando as seguintes informações básicas:

- Denominação e localização;
- Manancial supridor;
- Horizonte de projeto (previsão de início de operação e vida útil operacional);
- População atendida e área beneficiada;
- Etapas de implantação das obras;
- Capacidade nominal da ETE, por etapa de implantação;
- Eficiência esperada nas condições mais desfavoráveis;
- Descrição das unidades previstas para a ETA, inclusive ampliações;
- Área necessária para implantação inicial e ampliações;
- Cronograma físico-financeiro previsto para o empreendimento;
- Descrição sumária das obras e serviços.

6.9. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Conforme legislação ambiental em vigor, Resolução CONAMA 5/88, a implantação de Estação de Tratamento de Água para abastecimento público deverá ser objeto de licenciamento ambiental.

No sentido de fornecer informações para o processo de licenciamento ambiental, os Estudos e Projetos de Estação de Tratamento de Água deverão conter uma Avaliação Ambiental relacionada com a implantação da mesma.

Esta avaliação deverá se constituir em um Capítulo, independente do memorial descritivo e de cálculo, e deverá ressaltar o atendimento às diretrizes ambientais estabelecidas na legislação federal, estadual e municipal em vigor.

Por outro lado, o Projeto da ETA deverá contemplar o atendimento de eventuais condicionantes contidas no processo de solicitação de Outorga de uso dos recursos hídricos, conforme legislação existente à época do desenvolvimento do mesmo.

As soluções técnicas apresentadas e relacionadas com o uso de produtos químicos, o tratamento e destinação final de efluentes líquidos e lodos, deverão ser plenamente detalhadas e justificadas do ponto de vista da proteção ambiental do Homem e dos Recursos Naturais.

6.10. NORMAS E REGULAMENTOS

6.10.1. Introdução

A citação de leis, dispositivos e normas é apenas orientativa. O Projetista, na época da elaboração de estudos e projetos, deverá atentar para a legislação em vigor, e, sob sua total responsabilidade legal, propor as soluções que possam atender à demanda, em total observância aos documentos legais pertinentes.

A indicação, por parte da CESAN, de diretrizes na condução de Estudos e Projetos não exime o Projetista de suas responsabilidades legais.

6.10.2. Legislação Federal

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Tratamento de Água para abastecimento público deverá ser atendida de forma prioritária, mas não exclusiva, a seguinte Legislação Federal:

- [Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997](#): institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No âmbito da Legislação Federal destaca-se a Portaria do Ministério da Saúde que disciplina a questão da qualidade das águas para abastecimento público. O documento Ministerial está assim caracterizado:

- [Portaria Nº 518 / GM, de 25 de Março de 2004](#): Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

6.10.3. Legislação Estadual

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Tratamento de Água para abastecimento público deverá ser atendida de forma prioritária, mas não exclusiva, a seguinte Legislação Estadual:

- [Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998](#): estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento de Recursos Hídricos – SIGERH/ES.

6.10.4. Legislação Municipal

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Tratamento de Água para abastecimento público deverá ser mencionado a existência ou não de dispositivos legais oriundos do Poder Público Municipal.

6.10.5. Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação o Projetista deverá seguir as orientações técnicas referendadas pela ABNT. As Normas abaixo indicadas deverão ser observadas, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- [NBR 12.211-1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água](#);
- [NBR 12.216-1992 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público](#).

7. RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA

7. RESERVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA

7.1. OBJETIVO

Esta Norma para Elaboração de Projetos foi desenvolvida, nos termos das Normas Técnicas Brasileiras, com a finalidade de oferecer uma estrutura uniforme na elaboração Projetos para sistemas de reservação de água para abastecimento público, fixando aspectos essenciais a serem abordados nos Projetos e sugerindo a amplitude a ser dada aos temas abordados, inclusive para o processo de licenciamento ambiental das instalações.

7.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Para a elaboração de projetos de reservatórios enterrados ou semi-enterrados, recomenda-se a divisão do reservatório em, pelo menos, duas câmaras com funcionamento independente, ou "bypass" para reservatórios com câmara única.

Deve ser prevista tubulação extravasora de água para cada câmara, descarregando, diretamente, em canalizações de descarga.

As tubulações de descarga e extravasão e os dispositivos de ventilação devem estar protegidos de modo a se impedir a contaminação do reservatório (refluxo de água contaminada ou entrada de animais).

A laje de fundo do reservatório deve ser projetada com declividade da ordem de 0,5% no sentido da tubulação de descarga. Deve ser prevista drenagem subestrutural, com possibilidade de inspeção visual.

Devem, também, ser previstos dispositivos para ventilação, de modo a se evitem pressões diferenciais na estrutura, assim como, dispositivos de sinalização e proteção (pára-raios).

As aberturas para inspeção devem estar convenientemente localizadas, junto à canalização e equipamento de entrada de água, e protegidas. A escada de acesso ao interior do reservatório deve ser projetada de maneira a oferecer segurança aos operadores.

A elaboração do Projeto do Reservatório deverá contemplar o estudo do sistema de registro e controle de níveis de água e a sua integração com o gerenciamento existente na CESAN.

Ao se projetarem interligações com tubulações existentes, deve-se verificar com exatidão o tipo de material, espessura, diâmetro, bem como a cota das geratrizes superiores e inferiores.

A montante e a jusante dos medidores de vazão, as singularidades devem ser localizadas à distâncias mínimas informadas pelos Fabricantes.

A estaca inicial da tubulação de saída deve estar a uma distância mínima de 350 mm da parede da caixa de saída, assim como, a estaca inicial da tubulação de entrada deve coincidir com o término da tubulação de alimentação junto aos limites da área do reservatório.

7.3. ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Os parâmetros que nortearão o desenvolvimento do projeto serão estabelecidos de acordo com as características da área de projeto e considerando as determinações constantes das normas técnicas NBR12.211 e NBR12.217/1992 da ABNT e de documentos legais pertinentes.

Para a concepção do sistema de reservação deverão ser estabelecidos os seguintes elementos:

- Estudo de concepção do sistema de abastecimento elaborado conforme NBR 12.211;
- Definição das etapas de implantação;
- Cotas dos níveis de água máximo e mínimo;
- Localização e definição de área necessária para implantação;
- Levantamento planialtimétrico e cadastral da área de implantação, inclusive com a indicação de possíveis interferências;
- Execução de sondagens de reconhecimento do subsolo da área de implantação.

7.4. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO

Na fase inicial de projeto são desenvolvidos os estudos que permitirão a concepção da alternativa ótima de projeto. Estes estudos compreendem a caracterização global do sistema a ser projetado e devem incluir:

- Determinação da localização do reservatório no sistema de abastecimento;
- Determinação da localização do reservatório no terreno;
- Determinação da forma e do material do reservatório
- Determinação da capacidade do reservatório;
- Pré-dimensionamento do reservatório e suas canalizações de entrada, saída, descarga e extravasão. Este pré-dimensionamento deverá incluir dimensões do reservatório, requisitos de energia, lista de equipamentos, órgãos acessórios e instrumentação;

7.5. ELABORAÇÃO DO PROJETO

A elaboração do projeto do reservatório, a partir do estudo de concepção, compreende as seguintes atividades:

- Locação das unidades;
- Definição da forma e do material do reservatório;

- Dimensionamento do reservatório e suas canalizações de entrada, saída, descarga e extravasão;
- Definição de equipamentos, órgãos acessórios e instrumentação;
- Elaboração do Projeto de drenagem do subsolo de modo a detectar possíveis vazamentos de fundo do reservatório;
- Elaboração dos projetos de arquitetura, urbanização, sistema viário e paisagismo;
- Elaboração dos projetos de fundações e superestrutura;
- Elaboração dos projetos de instalações elétricas;
- Elaboração dos projetos de instrumentação;
- Elaboração dos projetos de drenagem pluvial, água potável e águas servidas;
- Elaboração das especificações de serviços, materiais e equipamentos;
- Elaboração do memorial descritivo e justificativo;
- Elaboração das listas de materiais e equipamentos;
- Elaboração do orçamento;
- Elaboração do manual de operação e manutenção.

7.5.1. Dimensionamento Hidráulico

Deve ser apresentado um memorial de cálculo completo do Reservatório e dos sistemas complementares, tais como: drenagem pluvial e drenagem subestrutural, instalações prediais, rede interna de água e esgotos.

A extravasão deve ser dimensionada de maneira a poder absorver as vazões de entrada. Quando forem necessários dispositivos de segurança, tais como alarmes sonoros e indicadores visuais, devem ser projetados, conforme solicitação da CESAN.

Devem ser verificados, também, problemas relativos a zonas mortas e vórtices, com especial atenção ao nível mínimo operacional.

As diretrizes contidas na NBR 12.217/1994 devem ser integralmente atendidas, especialmente quanto aos seguintes itens: Forma do reservatório; Volume; Material; Implantação; Drenagem subestrutural; Reservação total; Medição e Controle; Alarmes; Entrada de água; Saída de água; Extravasor; Descarga de fundo; Cobertura; Inspeção; Ventilação e Segurança

7.6. PROJETOS DE AMPLIAÇÃO E REABILITAÇÃO

Nos projetos de ampliação e de reabilitação de Reservatórios, deverá ser feita uma descrição completa do sistema de reservação existente, citando as datas de construção e de ampliações.

A situação atual do sistema existente deverá ser avaliada, considerando a possibilidade de seu aproveitamento parcial ou total na concepção do novo sistema.

A avaliação do sistema de reservação existente deverá descrever, no mínimo, os seguintes itens:

- Localização e ano de construção;
- Características e tipo de material;
- Planta baixa e cortes, contendo dimensões, cota do terreno, profundidade e demais informações que permitam a completa compreensão das características físicas do reservatório existente;
- Capacidade e cota do nível de água;
- Posição das canalizações barriletes e órgãos acessórios;
- Condições de funcionamento e estado de conservação;
- Identificação de problemas existentes, e propostas de soluções;
- Descrição de terreno disponível para futuras ampliações.

As intervenções para complementações ou para melhorias em unidades existentes, devem ser projetadas e programadas para serem executadas de modo a causarem o mínimo de interferência na continuidade da produção e de modo a não comprometerem o abastecimento público.

7.7. DESENHOS

Além dos desenhos indicados nas Diretrizes Gerais, que forem aplicáveis neste caso, devem ser apresentados desenhos específicos, contendo os seguintes elementos:

- Desenhos gerais;
- Extravasor;
- Drenagem;
- Rede interna de água e esgotos;
- Instalações hidráulicas prediais;
- Desenhos de tubulações;
- Perfis das tubulações de entrada, saída e sucção,

conforme relacionado a seguir.

Deve, ainda, ser elaborada e incorporada aos desenhos a lista de materiais completa e detalhada.

7.7.1. Desenhos Gerais

7.7.1.1. Planta de Localização

Deve ser apresentado desenho de localização do Reservatório, em sua área de influência, contendo adutora afluente ao reservatório, interligação com rede de distribuição e com outros reservatórios, linha de descarga e extravasor.

O desenho deve ser em escala apropriada, permitindo a identificação dos nomes das vias públicas de interesse, além de conter planta-chave no canto direito indicando os acessos ao local.

7.7.1.2. Plantas, Cortes e Detalhes

Esses desenhos devem dar a idéia geral do projeto, apresentando todas as plantas e cortes necessários para o seu entendimento e sua execução, bem como devem ter indicadas as dimensões, cotas de interesse, as interligações, detalhes dos sistemas de extravasão, ventilação e inspeção e os desenhos de referência.

7.7.2. Extravasor

O sistema de extravasão deve, sempre que possível, ficar integrado ao sistema de descarga e de águas pluviais.

7.7.3. Drenagem

7.7.3.1. Drenagem ĩ Área de Contribuição e Divisores de Água

O desenho deve indicar as áreas de contribuição, divisores de água, escoamento, canais de proteção, bocas de lobo, além de curvas de nível do terreno, cotas finais projetadas, pontos de referência e todas as marcações topográficas das áreas adjacentes, ruas e acessos.

Deve ser especificado o tipo de proteção a ser dado às áreas, como por exemplo grama, pavimentação, cascalho. Deve constar, ainda, uma legenda e a malha de coordenadas NORTE-OESTE.

7.7.3.2. Drenagem Pluvial ĩ Perfis e Detalhes

Deve mostrar os perfis do sistema de drenagem, contendo: cotas do terreno, cotas do coletor ou canal, estacas, dimensão do tubo (diâmetro) ou canal, declividade, material, tipo de união das extremidades e classe de tubos.

Na execução desse desenho, devem ser seguidas as seguintes especificações e procedimentos:

- Desenhar o perfil do terreno.
- Desenhar o perfil do coletor, tubulação ou canal, com linha dupla ou dividida em unidades inteiras de tubo, podendo ser fracionária quando houver poço de visita intermediário.
- As cotas de montante e de jusante devem ser indicadas onde houver poços de visita.
- A precisão de declividade em m/m deve ir até a quarta casa decimal. Ex.: 0,0035m/m.
- A precisão da extensão real da tubulação deve ir até a segunda casa decimal. Ex.: 42,38m.
- O estaqueamento deve ser de 20m em 20m e sua precisão deve ser até a segunda casa decimal. Ex.: 12 + 18,37m.
- Os poços de visita (PVs) devem ser numerados seqüencialmente.
- Os perfis devem ser desenhados da esquerda para a direita, isto é, a numeração das estacas e as cotas da tubulações devem crescer nesse sentido.

7.7.3.3. Drenagem Subestrutural – Planta, Perfis e Detalhes

Esse desenho deve mostrar a planta e o perfil do sistema de drenagem subestrutural, os cortes necessários, assim como os diâmetros, comprimentos e declividades dos tubos, as cotas, tipo de material e o sentido do fluxo.

7.7.3.4. Drenagem – Lançamento

Deve ser executada planta e perfil da tubulação até o ponto de lançamento.

A planta deve incluir a locação da tubulação, estacas, PVs, curvas de nível, arruamento, cotas de terreno, dados topográficos, coordenadas e a locação do ponto de lançamento.

O perfil deve ser realizado de acordo com o especificado no item 8.3.2.

Devem ser detalhados o corte da vala, o escoramento (se houver) e o tipo de assentamento dos tubos, bem como o ponto de lançamento.

7.7.4. Rede Interna de Água e Esgotos

Este desenho deve indicar a fonte de abastecimento de água e o destino adequado para os esgotos gerados na área.

7.7.5. Instalações Hidráulicas Prediais

Deve apresentar planta, cortes, detalhes e desenhos isométricos das tubulações.

7.7.6. Desenhos de Tubulações

7.7.6.1. "Lay-Out" das Tubulações ã Planta Geral

Devem constar, deste desenho, a planta dos reservatórios, as edificações, os equipamentos e as estruturas aparentes, as caixas de entrada e de saída e, se for o caso, o reservatório elevado existente e o projetado, devidamente identificados.

No projeto devem estar locadas todas as tubulações existentes e projetadas, em todo o entorno do terreno do Reservatório.

As tubulações podem ser representadas por um único traço, definindo-se: as estacas e coordenadas dos pontos de inflexão horizontal e seu respectivo valor em grau e minuto; as estacas dos pontos de inflexão vertical, diâmetro e material do tubo; o número de identificação das curvas e peças especiais para descrição na lista de materiais; e os blocos de ancoragem da tubulação, onde necessários.

Em planta, deve ser desenhada a malha de coordenadas. O reservatório deve ser locado pelas coordenadas do centro e pelos raios, ou pelos vértices internos.

Devem constar do desenho os dados significativos, como o volume nominal do reservatório e os níveis operacionais de água: máximo, mínimo, de extravasão e outros.

Todos os elementos projetados devem ter suas posições amarradas entre si, através das indicações das dimensões horizontais.

7.7.6.2. Perfis das Tubulações de Entrada e de Saída

Os perfis das tubulações de entrada, de saída e de sucção devem obedecer ao mesmo estaqueamento mostrado em planta.

A tubulação deve ser representada em escala, com duas linhas paralelas, contendo indicação de diâmetro, material, tipo e espessura, ou classe, dos tubos.

Nas curvas, ou pontos, de deflexão vertical devem constar as seguintes indicações: estaca, cota da geratriz inferior interna, cota do terreno e valor da deflexão em grau e minuto.

Entre cada dois pontos de deflexão vertical, devem ser registrados os comprimentos reais e as declividades em m/m, com precisão até a quarta casa decimal.

As curvas horizontais devem ser indicadas no perfil com suas respectivas estacas, não sendo necessário anotar o valor da deflexão.

Em ambos os casos devem ser indicados os blocos de ancoragem que se façam necessários.

Devem ser indicadas as estacas de toda e qualquer peça especial assim como dos pontos de mudança de diâmetro, de espessuras e de material do tubo.

Todas as curvas, peças especiais e tubos devem ter o número de identificação para a correspondente lista de materiais que, obrigatoriamente, deve fazer parte deste desenho.

A lista de materiais deve descrever todos os itens, apresentando as seguintes informações: diâmetro, material, comprimento, espessura da chapa, no caso de peças e tubulação em aço, norma SABESP de padronização usada como referência e qualquer outra informação que se faça necessária para o bom entendimento da montagem do conjunto.

Todos os elementos projetados devem ser mostrados no perfil, bem como as distâncias horizontais entre esses elementos e o início ou término das tubulações.

7.7.6.3. Caixas de Entrada e de Saída

O projeto das caixas deve ser apresentado em planta e em dois ou mais cortes, com os detalhes que se façam necessários para o perfeito entendimento do projeto.

Devem ser indicadas as tubulações, válvulas, juntas e peças especiais, com o respectivo diâmetro e o correspondente número de identificação para a lista de materiais, que deve, obrigatoriamente, fazer parte desse desenho.

Todas as cotas das linhas de centro das tubulações devem ser indicadas e devem ser coerentes com as cotas das linhas de centro da tubulação de entrada, mostrada no desenho do perfil.

Da mesma forma, devem ser indicadas as cotas da laje superior e do piso da caixa de entrada, assim como do nível do terreno.

Devem ser indicadas todas as dimensões dos tubos, peças especiais e válvulas, com a distância relativa às paredes da caixa, em mm, para permitir e orientar corretamente sua montagem, além da indicação das dimensões da própria caixa, dos blocos de apoio e dos dispositivos para esgotamento ou drenagem que se façam necessários.

Também devem ser indicados os números dos desenhos de referência de forma e armação, tanto da caixa como dos blocos de apoio.

As tubulações devem mostrar o sentido do fluxo de água, tanto em planta como em cortes.

7.8. RESUMO DO PROJETO

Deve ser apresentado um Resumo do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema abrangido pelo contrato, compreendendo texto e desenhos e ressaltando as seguintes informações básicas:

- Horizonte de projeto (previsão de início de operação);

- População atendida por zona piezométrica e sua área;
- Capacidade de reservação, etapas de implantação com respectivos volumes;
- Tipo do reservatório e número de câmaras;
- N.A. máximo e mínimo e cotas do reservatório;
- Estimativa de pressões máxima e mínima na rede com as respectivas cotas do terreno;
- Posição do reservatório em relação à rede (montante ou jusante);
- Medidores de vazão e de nível;
- Necessidade de "booster" e de válvula redutora de pressão - V.R.P.;
- Custo previsto para o empreendimento.

7.9. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

No sentido de fornecer informações para o processo de licenciamento ambiental, os Estudos e Projetos de Sistemas de Reservação de Água deverão conter uma Avaliação Ambiental relacionada com a implantação da mesma.

Esta avaliação deverá se constituir em um Capítulo, independente do memorial descritivo e de cálculo, e deverá ressaltar o atendimento às diretrizes ambientais estabelecidas na legislação federal, estadual e municipal em vigor.

7.10. NORMAS E REGULAMENTOS

7.10.1. Introdução

A citação de leis, dispositivos e normas é apenas orientativa. O Projetista, na época da elaboração de estudos e projetos, deverá atentar para a legislação em vigor, e, sob sua total responsabilidade legal, propor as soluções que possam atender à demanda, em total observância aos documentos legais pertinentes.

A indicação, por parte da CESAN, de diretrizes na condução de Estudos e Projetos não exime o Projetista de suas responsabilidades legais.

7.10.2. Legislação Federal

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação de Água o Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Federal, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- [Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997](#): institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No âmbito da Legislação Federal destaca-se a Portaria do Ministério da Saúde que disciplina a questão da qualidade das águas para abastecimento público. O documento Ministerial está assim caracterizado:

- [Portaria Nº 518 / GM, de 25 de Março de 2004](#): Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

7.10.3. Legislação Estadual

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação de Água o Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Estadual, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- [Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998](#): estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento de Recursos Hídricos – SIGERH/ES.

7.10.4. Legislação Municipal

Na elaboração de Estudos e Projetos de Sistemas de Reservação deverá ser mencionado a existência ou não de dispositivos legais oriundos do Poder Público Municipal.

7.10.5. Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

As Normas Técnicas abaixo indicadas deverão ser observadas, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- [NBR 12.211-1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água](#);
- NBR 12.217-1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para Abastecimento Público.

8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

8.1. OBJETIVO

Esta Norma para Elaboração de Projetos foi desenvolvida, nos termos das Normas Técnicas Brasileiras, com a finalidade de oferecer uma estrutura uniforme na elaboração de Projetos para Redes de Distribuição de Água para Abastecimento Público, fixando aspectos essenciais a serem abordados nos Projetos e sugerindo a amplitude a ser dada aos temas abordados, inclusive para o processo de licenciamento ambiental das instalações.

No desenvolvimento do Projeto de Redes de Abastecimento Público terão prioridade de atendimento as Normas Técnicas NBR 12.211/1992 e NBR 12.218/1994, da ABNT.

8.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os Estudos e Projetos de Redes de Distribuição de Água para Abastecimento Público deverão atender, de maneira especial, para os seguintes pontos:

- **Parâmetros de Projeto** Ĩ No desenvolvimento dos Estudos de Concepção para o Projeto de Redes de Distribuição de Água a Empresa Projetista deverá propor à CESAN, com as devidas justificativas, os parâmetros necessários ao dimensionamento da mesma, inclusive a adoção de dispositivos acessórios como: Hidrantes, ventosas, registros de manobra e válvulas de descarga, dentre outros;
- **Zonas de Pressão** Ĩ O traçado da rede de distribuição deverá ser justificado junto à CESAN no sentido de mostrar o atendimento às Normas da ABNT quanto aos limites de pressão nos condutos. Por outro lado, deverá ser justificada também a localização dos dispositivos de manobra com as respectivas áreas de atendimento;
- **Medição, Macro-Medição e Pitometria** Ĩ A Empresa Projetista deverá, no lançamento de sua proposta de setorização da rede de distribuição, apresentar e justificar os dispositivos de medição, macro-medição e pitometria necessários à adequada gestão do sistema;
- **Travessias** Ĩ Uma vez identificada à necessidade de inclusão de travessias no traçado geral da Rede de Distribuição, a Empresa Consultora deverá caracterizar a situação, e, no caso pertinente, indicar as condições impostas pelo detentor da responsabilidade pela faixa a ser transposta. As travessias de córregos e rios deverão ser precedidas de avaliação ambiental. Em qualquer situação, o método construtivo da travessia deve ser estudado e proposto pela Projetista, em função das facilidades construtivas de cada caso, considerando-se os custos totais e o tempo necessário à realização da obra, e, em total obediência às condicionantes ambientais e às diretrizes do detentor da posse da área a ser transposta;
- **Faixas de Servidão** Ĩ Nos casos da necessidade do estabelecimento de faixas de servidão, a Projetista, deverá caracterizar, de forma seqüencial, com amarrações

adequadas para a exata localização, informando o nome dos Proprietários, benfeitorias existentes e eventuais impactos ambientais decorrentes. Quanto às dimensões da faixa de servidão a Projetista deverá propor e justificar, cabendo à CESAN a decisão final. Em casos especiais, a juízo da CESAN, a Projetista poderá ser solicitada a fazer um estudo econômico para respaldar a decisão técnica de escolha do traçado da rede coletora;

- **Interferências** – No estabelecimento do traçado da Rede de Distribuição, a Projetista, deverá atentar para as possíveis interferências, que, quando viável, serão evitadas. Tanto no Estudo de Concepção quanto no Projeto, o item “Interferências” será de abordagem obrigatória;
- **Uso de Método Não Destrutivo** – Caso a Empresa Projetista identifique a necessidade do uso de método não destrutivo para a implantação de trechos de rede de distribuição, deverá, antes de qualquer desenvolvimento, levar ao conhecimento da CESAN, com as devidas justificativas.

8.3. ELEMENTOS PARA O ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Os parâmetros que nortearão o desenvolvimento dos Estudos de Concepção para a elaboração do projeto de Redes de Distribuição de Água serão estabelecidos de acordo com as características da área de projeto e considerando as determinações constantes das Normas Técnicas NBR 12.211/1992 e NBR 12.218/1994 da ABNT, Resolução CONAMA 05/88 e documentos legais pertinentes.

Para a concepção do sistema de distribuição de água deverão ser consultados e/ou estabelecidos os seguintes elementos:

- Normas Técnicas, Leis e Regulamentos constantes do Capítulo 9 deste documento;
- Definição das etapas de implantação;
- Definição de parâmetros de projeto;
- Localização e levantamento planialtimétrico e cadastral da área de implantação do sistema a ser projetado;

8.4. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO

Na fase inicial de projeto são desenvolvidos os estudos que permitirão a concepção da alternativa ótima de projeto. Estes estudos compreendem a caracterização global do sistema a ser projetado e devem incluir:

- Projeção de População para atendimento do alcance de projeto, inclusive com comentários e justificativas de adoção do método desenvolvido. Deverá ser avaliada ainda a possibilidade de crescimento diferenciado em setores de abastecimento. O Estudo de Projeção de População deverá contemplar também a avaliação das

possibilidades de crescimento urbano, previstas ou não no Plano Diretor Urbano da localidade em estudo.

- Indicação e justificativas para adoção de parâmetros de projeto;
- Delimitação das zonas de pressão;
- Indicação da localização e pré-dimensionamento das Redes de Distribuição;
- Indicação das necessidades de desapropriação;
- O Estudo de Concepção deverá incluir ainda uma avaliação preliminar de possíveis impactos ambientais decorrentes da futura implantação da Rede de Distribuição, com comentários a respeito de eventuais medidas mitigadoras viáveis. A Empresa Consultora deverá atentar para os pontos de descarga da Rede, no sentido de propor dispositivos com a finalidade de evitar danos ambientais.

8.5. ELABORAÇÃO DO PROJETO

A elaboração do projeto de Redes de Distribuição, a partir do Estudo de Concepção, compreende as seguintes atividades:

- Consolidação da área de atendimento e a respectiva setorização;
- Elaboração do projeto hidráulico da Rede de Distribuição, inclusive com a definição de equipamentos, órgãos acessórios e dispositivos de instrumentação;
- Caracterização das áreas a serem desapropriadas e faixas de servidão, quando situados fora das vias públicas ou áreas pertencentes à municipalidade. Deverão ainda, ser indicados os proprietários das áreas, bem como as benfeitorias que integram a parte a ser negociada;
- Elaboração dos projetos de blocos e estruturas de ancoragem das tubulações;
- Elaboração dos projetos de instrumentação, medição e controle;
- Elaboração das especificações de serviços, materiais e equipamentos;
- Elaboração do memorial descritivo e justificativo;
- Elaboração das listas de materiais e equipamentos;
- Elaboração do orçamento;
- Elaboração do manual de operação e manutenção.

8.5.1. Dimensionamento Hidráulico

O Dimensionamento Hidráulico deve ser apresentado em um memorial de cálculo completo, contendo, no mínimo: Identificação da Rede de Distribuição, inclusive comprimento dos trechos; Vazões de montante marcha e jusante; Diâmetros; Velocidade nos trechos; Perda de Carga; Cota Piezométrica em cada trecho e Pressão Disponível.

O Dimensionamento Hidráulico deve compreender a definição das vazões de projeto por zona e a verificação hidráulica das partes do sistema existente, que forem de interesse para o sistema a ser projetado. Por outro lado, o dimensionamento hidráulico de tubulações, peças e acessórios, deve ser considerado para fim de plano.

As diretrizes contidas nas Normas NBR 12.211/1992 e NBR 12.218/1994 devem ser integralmente atendidas, especialmente quanto aos seguintes itens: Zonas de Pressão, Setores de Medição e Instalação de Órgãos e Equipamentos acessórios.

8.5.2. Disposições Construtivas

No lançamento da Rede de Distribuição e os seus Órgãos Acessórios, a Empresa Projetista deverá atentar para as Disposições Construtivas preconizadas pela NBR 12.218/1994. Com relação ao uso de métodos não destrutivos deverá atentar para as disposições contidas nestas Prescrições Técnicas.

8.5.2.1. Uso de Métodos Não Destrutivos

Nos projetos em que se observa a necessidade do uso de Métodos Não Destrutivos para a implantação de trechos de Redes de Distribuição, a técnica de construção deverá ser rigorosamente justificada. Por outro lado, a CESAN poderá solicitar a elaboração de estudos econômicos com a finalidade de respaldar a decisão pelo uso de métodos não destrutivos.

8.6. DESENHOS

Além dos desenhos indicados nas Diretrizes Gerais, que forem aplicáveis neste caso, devem ser apresentados desenhos específicos, contendo os seguintes elementos:

- Desenho da Rede de Distribuição com diâmetros inferiores a 300 mm;
- Desenho da Rede de Distribuição com diâmetros iguais ou superiores a 300 mm.

As escalas a serem utilizadas: 1: 500; 1:1000; 1:2000; 1: 5000; 1:10.000 devendo ser adotada aquela adequada às características da área do projeto.

8.6.1. Desenho da Rede de Distribuição com diâmetros inferiores a 300 mm

Na apresentação do Projeto Básico da Rede de Distribuição devem constar dos desenhos o traçado das tubulações e os dispositivos acessórios ao funcionamento da mesma. As tubulações

podem ser representadas por um único traço e a planta baixa deverá conter a malha de coordenadas.

O Projeto Básico da Rede de Distribuição deverá conter os seguintes desenhos:

- Planta de Localização da Área de Projeto com indicação do tipo de pavimento;
- Planta de Setorização da Rede com indicação de curvas de nível e articulação;
- Planta Geral da Área com indicação dos anéis principais e linhas tronco;
- Desenho indicativo padrão dos tipos de ligação domiciliar;
- Planta das travessias e interferências elaboradas em consonância com as normas e exigências de cada Concessionária ou Órgão Público;
- Planta das áreas a desapropriar, inclusive faixas de servidão, com memorial e descrição perimétrica e benfeitorias existentes;
- Detalhes de interligações com redes existentes;
- Planta contendo detalhes de assentamento de tubulação e peças especiais como válvulas redutoras de pressão, descargas, ventosas e outras;
- Planta dos Elementos Hidráulicos da Rede com: indicação da Localização, Numeração dos nós, Diâmetro, Material do tubo, Extensão dos trechos;
- Planta para o Licenciamento Ambiental de acordo com a Legislação em vigor e em conformidade com as diretrizes do Órgão Ambiental Competente.

8.6.2. Desenhos da Rede de Distribuição com diâmetros iguais ou superiores a 300 mm

Na apresentação do Projeto Básico da Rede de Distribuição com diâmetros iguais ou superiores a 300 mm deverão ser apresentados os desenhos: Planta geral do setor com curvas de nível e articulação; Plantas indicando o caminhamento da rede para diferentes zonas de pressão, com curvas de nível.

Por outro lado, os desenhos, em Formato A1, deverão conter dois campos para a representação em Planta Baixa e Perfil. Assim sendo, na apresentação dos desenhos deverão ser observados:

- Campo Superior – Planta Baixa da Rede
- Campo Inferior – Perfil da Rede

8.6.2.1. Campo Superior ĩ Planta Baixa da Rede

O desenho, em escala 1:1.000, deve apresentar o caminhamento da rede de distribuição, por conjunto de trechos, compatível com o formato/tamanho da folha. A largura dos arruamentos deve ser ampliada, quando for necessário para a indicação de todos os elementos (rede, acessórios, interferências e furos de sondagem).

O campo superior do desenho deve conter, ainda, as seguintes informações:

- Malha de Coordenadas
- Indicação dos nomes das ruas, avenidas, etc., além das faixas de servidão e de passagem;
- Indicação da posição das sondagens (geotécnicas ou eletromagnéticas), dos pontos de referência de nível (RNs) e dos pontos de segurança (PSs);
- Indicação do caminhamento e posicionamento da rede na rua, com coordenadas de cada ponto de deflexão (horizontal ou vertical), inclusive estaqueamento;
- Indicação de blocos de ancoragem e peças especiais;
- Indicação de todas as interferências, que cruzam ou que caminham paralelas à rede projetada e que possam vir a se constituir em interferências na ocasião da implantação da obra;
- Indicação de lotes com ocupação notável de uso como indústrias, escolas, hospitais, etc.

8.6.2.2. Campo Inferior ĩ Perfil da Rede

No campo inferior do desenho deverá ser apresentado o perfil da rede em correspondência com a planta de caminhamento do campo superior, e reprodução do nivelamento topográfico do greide das vias ao longo da linha de centro da tubulação projetada, contendo as seguintes informações:

- desenho do perfil que deve ter linhas horizontais, com indicação das cotas inteiras;
- estaqueamento de todos os pontos de deflexão (H ou V);
- diâmetro nominal da tubulação em milímetros, inclusive material e classe de pressão;
- extensão dos trechos entre deflexões e/ou nós;
- cotas do terreno e da rede de distribuição;
- Indicação de todas as interferências, que cruzam ou que caminham paralelas à rede projetada, indicando a natureza (água, esgoto, telefonia, etc.), o diâmetro, o material e a posição; no caso de interferências sem definição de profundidade, deve ser indicada por um traço vertical no perfil a sua localização. Nos desenhos, como norma de

procedimento, devem ser colocadas somente as cotas obtidas por medição direta e as cotas de projeto;

- Tipo de pavimentação, escoramento, perfil geológico e o embasamento projetado.

8.7. RESUMO DO PROJETO

Deve ser apresentado um Resumo do Projeto, que será constituído de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema, compreendendo texto e desenhos e ressaltando as seguintes informações básicas:

- Horizonte de projeto e etapas de implantação, com respectiva população atendida e número de ligações previstas;
- Planta de localização e áreas beneficiadas com as respectivas etapas de implantação;
- Vazões de Distribuição ao longo do período de alcance do Projeto;
- Estatística do Sistema Projetado, incluindo no mínimo: Número de Ligações, Extensão da Rede de Distribuição por diâmetro e Materiais utilizados nos diversos trechos;
- Descritivo das Obras Especiais como: Boosters, Válvulas redutoras de pressão, Travessias e Faixas de Servidão;
- Custo previsto para o empreendimento apresentado por setor de distribuição;
- Proposta de sequência de implantação da rede de distribuição, com indicação por Setores;
- Cronograma Físico-Financeiro de Implantação da Rede Coletora de Esgotos;
- Tabela contendo os custos unitários de implantação da Rede de Distribuição Projetada informando, dentre outros:

Parâmetro	Unidade
Custo por Habitante (Inicial e Final)	R\$/Hab
Custo por metro de Rede	R\$/m
Custo por Ligação na Rede (Inicial e Final)	R\$/Ligação

- Tabela contendo os seguintes índices de implantação da Rede de Distribuição Projetada:

Parâmetro	Unidade

Volume de Escavação por metro de Rede	(m ³ /m)
Volume de Reaterro por metro de Rede	(m ³ /m),
Volume de Transporte por metro de Rede	(m ³ .km/m)
Extensão de Rede por Ligação	(m/unidade)
Área de Escoramento por metro de Rede	(m ² /m)
Área de Pavimento por metro de Rede	(m ² /m)
Habitantes Abastecidos por Ligação	(Hab/ligação)
Habitantes Abastecidos por metro de Rede	(Hab/m)

8.8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

No sentido de fornecer informações para o processo de licenciamento ambiental, conforme preconiza a Resolução CONAMA 05/88, os Estudos e Projetos de Redes de Distribuição de Água deverão conter uma Avaliação Ambiental relacionada com a implantação das mesmas.

Esta avaliação deverá se constituir em um Capítulo, independente do memorial descritivo e de cálculo, e deverá ressaltar o atendimento às diretrizes ambientais estabelecidas na legislação federal, estadual e municipal em vigor.

No caso específico de Redes de Distribuição de Água para Abastecimento Público, especial atenção deverá ser dedicada em relação ao traçado da tubulação, no sentido de avaliar a eventual necessidade de passagem em áreas de preservação permanente.

Neste contexto a Empresa Projetista, nos estudos iniciais, deverá alertar à CESAN para as possíveis implicações, as alternativas disponíveis e as medidas mitigadoras que poderão ser tomadas no caso da necessidade de passagem de tubulações em áreas de preservação permanente.

Julga-se oportuno destacar ainda que a Projetista, deverá avaliar os pontos de descarga da Rede no sentido de resguardar quanto a possíveis danos ambientais decorrentes.

8.9. NORMAS E REGULAMENTOS

8.9.1. Introdução

A citação de leis, dispositivos e normas é apenas orientativa. A Empresa Projetista, na época da elaboração de estudos e projetos, deverá atentar para a legislação em vigor, e, sob sua total responsabilidade legal, propor as soluções que possam atender à demanda, em total observância aos documentos legais pertinentes.

A indicação, por parte da CESAN, de diretrizes na condução de Estudos e Projetos não exime o Projetista de suas responsabilidades legais.

8.9.2. Legislação Federal

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Redes de Distribuição de Água a Empresa Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Federal, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- [Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997](#): institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No âmbito da Legislação Federal destacam-se as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que disciplinam a questão ambiental relacionada com a implantação de sistemas de saneamento e o lançamento de efluentes:

- Resolução 05/88 de 15 de Junho de 1988: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao licenciamento ambiental de obras de saneamento que por seu porte, natureza e peculiaridade sejam assim consideradas pelo Órgão Licenciador;
- Resolução 357/2005, de 17 de Março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

No âmbito da Legislação Federal destaca-se ainda a Portaria do Ministério da Saúde que disciplina a questão da qualidade das águas para abastecimento público. O documento Ministerial está assim caracterizado:

- [Portaria Nº 518 / GM, de 25 de Março de 2004](#): Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

8.9.3. Legislação Estadual

No desenvolvimento de Estudos e Projetos de Sistemas de Captação de Água o Projetista deverá atentar para a seguinte Legislação Estadual, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- [Lei Estadual nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998](#): estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento de Recursos Hídricos – SIGERH/ES.

8.9.4. Legislação Municipal

Na elaboração de Estudos e Projetos de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários deverá ser mencionado a existência ou não de dispositivos legais oriundos do Poder Público Municipal.

8.9.5. Normas Técnicas – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

As Normas Técnicas abaixo indicadas deverão ser observadas, de forma prioritária, mas não exclusiva:

- NBR 6.112-1980 Condutos Forçados;
- NBR 7665-2007 Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC 12 DEFOFO com junta elástica – Requisitos;
- NBR 7968-1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores;
- NBR 9822-1987 Execução de tubulações de PVC rígido para adutoras e redes de água;
- NBR 10156-1987 Desinfecção de tubulações de sistema público de abastecimento de água;
- NBR 12.211-1992 Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água – Procedimento;
- NBR 12.214-1992 Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 12.215-1991 Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12.218-1994 Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 12266-1992 Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR 12.586 -1992 Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- NBR 12595-1992 Assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil para condução de água sob pressão;
- NBR 15183-2004 Ensaios não destrutivos para estanqueidade de tubulações para saneamento básico.