

ANEXO F-I

PROJETO HIDRÁULICO E CIVIL - SAA

SUMÁRIO

- 1. CONSIDERAÇÕES**
- 2. APRESENTAÇÃO**
- 3. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E PEÇAS GRÁFICAS**
 - 3.1. Planta do arranjo geral do sistema**
 - 3.2. Captação**
 - 3.3. Estações elevatórias**
 - 3.4. Adução**
 - 3.5. Estação de tratamento de água e estação de tratamento de lodo**
 - 3.6. Reservatórios**
 - 3.7. Rede de distribuição**
- 4. PROJETO HIDRÁULICO E CIVIL**
 - 4.1. Projeto Hidráulico**
 - 4.2. Projeto das Instalações Hidráulicas, Sanitárias, Pluviais e de Ventilação**
 - 4.3. Projeto Urbanístico**
 - 4.4. Projeto de Construção Civil**

1. CONSIDERAÇÕES

O Projeto Hidráulico e Civil tem por objetivo apresentar o detalhamento da alternativa escolhida, quanto aos aspectos hidráulicos, urbanísticos e de construção civil, considerando-se o equilíbrio visual, estético e funcional entre as diversas unidades projetadas e existentes.

Deverá constar de plantas detalhadas dos sistemas hidráulicos, drenagens, acessos (incluindo estrada de serviço, ligação com as vias existentes, passeios, escadas, rampas, etc.), estacionamentos, pavimentação, terraplanagem, contenções, travessias, edificações e demais obras necessárias, indicação das áreas de cinturão verde e de supressão de vegetação (conforme Anexo C – Avaliação Ambiental), especificação completa dos materiais de acabamento a serem empregados e demais plantas e detalhamentos que permitam o total entendimento do que está sendo projetado, com vistas à execução da obra, em conformidade com as normas técnicas pertinentes.

O projeto deverá também atender ao código de obras do(s) município(s), aos requisitos de acessibilidade da NBR 9050, considerar e prever medidas e estruturas para evitar furtos e vandalismo (segurança patrimonial), considerar recomendações relativas à saúde e segurança do trabalho com base nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, demais exigências e recomendações técnicas e legais aplicáveis.

No detalhamento deste projeto, deverão ser consideradas todas as informações apontadas no Relatório de Estudos de Concepção e Viabilidade (RECV) sobre interferências aparentes e subterrâneas, com todos os dados obtidos (cotas, dimensões, especificações de materiais, etc.) sobre estruturas já implantadas ou a implantar, levantadas junto às concessionárias e órgãos públicos responsáveis por rodovias, estradas, ferrovias, gasodutos, oleodutos, telefonia, energia elétrica, sistemas de drenagem, e outros possíveis tipos de interferência, fazendo referência no memorial descritivo às consultas feitas e às cartas-resposta destas empresas, que deverão estar anexadas ao RECV.

Da mesma forma, com base no diagnóstico apresentado e nas propostas do estudo de concepção presentes no RECV, deverão ser detalhadas as melhorias a serem realizadas nas unidades existentes abrangidas pelo projeto.

Em qualquer época, até a aprovação final do projeto, a Contratante poderá solicitar complementações, esclarecimentos e/ou reformulações dele, sem que haja ônus adicional à mesma.

Após elaboração dos projetos estrutural, elétrico e de automação deverá ser verificada a compatibilidade com o projeto hidráulico e civil.

2. APRESENTAÇÃO

O Projeto Hidráulico e Civil deverá ser apresentado conforme subdivisão demonstrada abaixo:

- PROJETO HIDRÁULICO E CIVIL:
 - ✓ Projeto Hidráulico;
 - ✓ Projeto de Instalações Hidráulicas, Sanitárias, Pluviais e de Ventilação;
 - ✓ Projetos Urbanísticos;
 - ✓ Projetos de Construção Civil
 - Projetos de Terraplenagem
 - Projetos de CONTENÇÃO
 - Projetos de Drenagem Pluvial
 - Projetos de Pavimentação
 - Projetos de Estrada de Serviço/Acesso – traçado geométrico
 -

O produto **Projeto Hidráulico e Civil** deverá ser entregue na Fase 2: Projeto Hidráulico e Civil, do qual devem constar todos os dimensionamentos e detalhamentos descritos neste Anexo. Após aprovado este irá subsidiar a elaboração dos demais produtos previstos na Fase 3: Projeto Básico.

Os relatórios apresentados deverão obedecer ao estabelecido no Termo de Referência.

3. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E PEÇAS GRÁFICAS

3.1. Planta do arranjo geral do sistema

Deverá ser na escala de 1:5.000 ou 1:10.000 ou outra escala desde que justificada, com malha de coordenadas georreferenciadas e com curvas de nível mestras no padrão A1 e deverá conter área de abrangência do projeto, traçado e diâmetro de adutoras, subadutoras, travessias, linhas tronco, localização de estações elevatórias (informando número de bombas, vazão, altura manométrica e potência), estação de tratamento (tipo, capacidade), reservatórios (tipo, capacidade), para as 2 (duas) etapas de implantação das obras, além de destaque das área de influência dos reservatórios ou zonas de abastecimento.

Deverá ser apresentada em forma de tabela, a descrição das unidades lineares e travessias, com todas as características (diâmetro, material, extensão e as competências públicas e privadas).

3.2. Captação

É composta por:

- Planta de situação;
- Planta de locação;

- Planta de arranjo geral e urbanização;
- Planta baixa, cortes e detalhes;
- Planta de drenagem/ pavimentação;
- Planta de terraplenagem;
- Planta mecânica (para captação flutuante);
- Quadro de peças com especificação dos tubos, conexões e válvulas.

Deverão ser incluídos os seguintes elementos citados abaixo, além de outros que sejam necessários para o completo entendimento:

- Cota do NA máximo e mínimo do manancial de superfície;
- Cota do NA estático e dinâmico para manancial subterrâneo
- Bloco de ancoragem para fixação do flutuante; E
- Detalhes de segurança patrimonial.

3.3. Estações elevatórias

Como requisitos básicos, deverão ser considerados os seguintes estudos e elementos a serem verificados no dimensionamento das estações elevatórias, incluindo as linhas de recalque:

- Seleção técnico-econômica dos tipos de bombas a serem empregadas;
- Estudo das curvas características das bombas em conjugação com as curvas do sistema de recalque;
- Determinação do ponto de trabalho da(s) bomba(s), rendimento(s), potência(s) requerida(s), vazão(ões) e altura(s) manométrica(s). A vazão de projeto deverá estar entre 80% e 110% da vazão ótima do equipamento;
- Verificação do NPSH;
- Justificativa técnica de eficiência e de flexibilidade de operação e manutenção;
- Dimensionamento do poço de sucção para autonomia de no mínimo 30 min (essa decisão final deve ser discutida com a fiscalização);
- Dimensionamento e cálculo das perdas de carga localizadas nos barriletes de sucção e recalque;
- Análise dos pontos que deverão ser ancorados e cálculo dos respectivos empuxos;
- Perfil reduzido contendo as linhas piezométricas estática, de operação e dos transitórios hidráulicos, bem como a identificação dos trechos, diâmetro e material da tubulação.
- Indicação do sistema de elevação (Ponte rolante, talha elétrica ou talha manual).

As bombas devem ser preferencialmente de partida afogada. Na impossibilidade desse tipo de bomba, deve ser estudada escorva a vácuo (Venturi, coluna barométrica) e outros tipos.

Deverá ser previsto para cada elevatória, sistema de segurança constituído de grupo gerador (quando for o caso) e extravasor, indicando a extensão total, DN e material do

extravasor, além do ponto de lançamento do extravasor, georreferenciado e com nome do corpo receptor se for o caso.

Além dos desenhos que forem aplicáveis, deverão ser apresentados:

- Planta de situação;
- Planta de locação com definição das coordenadas do perímetro externo;
- Plantas e cortes na escala 1:50, inclusive escadas de acesso, caixas de passagem, incluindo quadro de peças contendo especificações e quantidades;
- Planta de fabricação de peças de aço carbono, quando necessário;
- Planta de interligação dos barriletes e canalizações;
- Detalhes dos barriletes de sucção e recalque;
- Detalhes de ancoragens;
- Detalhes de estruturas de segurança patrimonial;
- Planta hidrossanitária;
- Planta com bases de apoio de equipamentos, monovias e detalhes construtivos;
- Plantas arquitetônicas / baixa, cortes e detalhes, contemplando, também, abrigos para quadros, painéis elétricos e inversores de frequência, abrigo para subestação, passarelas e guarda-corpo;
- Planta de urbanização e drenagem da área;
- Planta de terraplanagem;
- Quadro de peças com especificação dos tubos, conexões e válvulas.

3.4. Adução

Deverá ser apresentado o detalhamento completo das adutoras, com informações de extensões, diâmetros, materiais e demais características. Deverão, ainda, ser relacionados e dimensionados os acessórios tais como ventosas, válvulas, ancoragens, apoios e dispositivos de descarga e de estruturas proteção.

Deverão também ser considerados os seguintes aspectos:

- Definição do caminhamento em função de obstáculos e facilidades;
- Caracterização conveniente dos trechos de comportamentos diferentes;
- Estudo de transientes hidráulicos para definição e justificativa da utilização de vários materiais (Ferro Dúctil, PRFV, PVC DEFoFo, PEAD e Aço) e/ou diâmetros diferentes na mesma linha adutora, simulando a parada brusca do equipamento por falta de energia elétrica, esvaziamento e enchimento da adutora para manutenção, fechamento de válvulas etc. Deverá ser apresentado também a definição e detalhamento dos equipamentos de proteção e controle;
- Deverá ser apresentada a folha de especificação com a classe de rigidez e de pressão da tubulação, levando-se em consideração o cálculo dos transientes hidráulicos;
- Análise dos pontos que deverão ser ancorados e cálculo dos respectivos empuxos;

- Perfil reduzido contendo as linhas piezométricas estática, de operação e dos transitórios hidráulicos, bem como a identificação dos trechos, diâmetro e material da tubulação;
- Caso o material selecionado seja o aço carbono, deverá ser apresentado o dimensionamento da espessura das paredes e projeto de proteção anticorrosiva (proteção catódica).
- Proteção contra erosão;
- Estruturas de medição e controle de vazão, comandadas à distância, quando assim for determinado pela Contratante;
- Em todos os pontos onde for projetado um medidor de vazão, deve ser projetado também um abrigo para pitometria;
- As travessias em rodovias, ferrovias, avenidas etc. devem ser detalhadas em desenho a parte, com a estrita observância das normas mais atuais das entidades envolvidas, detalhando todos os documentos e projetos necessários para aprovação nos órgãos competentes.

Além dos desenhos que forem aplicáveis, deverão ser apresentados:

- Plantas baixa georreferenciadas na escala 1:2000 e perfil na escala 1:200 com caminhamento, locação e estaqueamento, cotas do terreno e da geratriz inferior da tubulação, diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas, declividade, profundidade, localização de curvas horizontais e verticais, ventosas e registros;
- Desenhos de fabricação de peças de aço carbono, quando necessário;
- Desenhos de detalhes de ancoragens e obras de arte;
- Desenhos de detalhes de caixa de descargas e ventosas;
- Desenhos das estruturas de proteção;
- Desenhos e detalhes de travessias;
- Perfil reduzido com indicação da linha piezométrica e das linhas de pressões transientes máximas e mínimas.
- Folhas de especificações com todas as características de todos os equipamentos, ventosas e dispositivos para combate aos transientes hidráulicos;
- Quadro de peças com especificação dos tubos, conexões e válvulas.

3.5. Estação de tratamento de água e estação de tratamento de lodo

O “layout” adotado para as unidades deverá otimizar a ocupação da(s) área(s) destinada(s) à(s) Estação(ões) de Tratamento, considerando inclusive acesso a veículos de grande porte quando necessário à operação desta(s) unidade(s), além da implantação das unidades de 2ª etapa. Ainda, deverá ser otimizado o aproveitamento das condições topográficas locais, visando à operação por gravidade do maior número possível de unidades/equipamentos.

Além das unidades de processo propriamente ditas, deverá ser projetada casa de química, a qual conterá, no mínimo, sala administrativa, banheiros e vestiários (masculino e feminino), áreas para armazenagem de produtos químicos, depósito de material de limpeza, sala de preparo e dosagem de soluções e laboratório.

Deverão ser projetadas instalações específicas para abrigo dos quadros e painéis elétricos e dos equipamentos de automação, em local protegido da ação corrosiva dos produtos químicos utilizados no tratamento da água. A depender do tipo de processo de tratamento adotado e do porte exigido para a Estação de Tratamento, e a critério da Contratante, poderão ser dispensadas uma ou mais dessas instalações, se julgadas desnecessárias.

Para o dimensionamento das áreas de armazenamento e preparo de soluções, deverão ser adotados os seguintes critérios: tempo mínimo de estocagem de produtos químicos de 30 dias e tanques de preparo de solução, se houver, com capacidade mínima de 8 horas.

Deverão ser especificados os produtos químicos a serem utilizados no tratamento bem como as respectivas dosagens esperadas.

Deverá ser projetado sistema para reaproveitamento da água de lavagem dos filtros, submetendo-se à análise da fiscalização da SIHS. Esse estudo deverá indicar a possibilidade ou não de se reintroduzir no início do processo essa água sem nenhum tratamento prévio. Caso negativo, deverão ser relacionadas às ações implementáveis para condicionamento da água (p.ex. adição de produtos químicos, adensamento e remoção de lodo etc.), de modo a viabilizar a recirculação.

Deverá ser previsto um sistema de tratamento e disposição final dos lodos gerados pela ETA. Nesse sentido, deverão ser avaliadas as exigências do Órgão de Controle Ambiental em consonância com Resolução 357/2005, do CONAMA e demais exigências ambientais.

Todos os equipamentos e dispositivos previstos – agitadores, motor-bomba, dosadores, medidores de vazão, turbidímetros, analisadores de cloro residual e todos os demais, bem como as interligações e instalações acessórias – deverão ser especificados de forma a permitir orçamentação e operação tanto manual como automática, possibilitando seu aproveitamento no projeto de automação do sistema.

Deverão ser entregues juntamente com os volumes referentes a essa etapa dos trabalhos, memoriais de cálculo justificativos de todos os estudos e dimensionamentos realizados.

Os trabalhos ora descritos deverão estar em conformidade com as disposições e recomendações das normas da ABNT – NBR 12216 e estrangeiras, em caráter supletivo e não superveniente, e bibliografia existente sobre os assuntos envolvidos.

Nos projetos de ampliação e de reabilitação de ETA, deverão ser levantados e/ou considerados:

- Os projetos das unidades existentes, objetivando tanto a elaboração dos cadastros necessários, como a verificação da existência de eventuais estudos de ampliação;
- Todos os dados operacionais e os problemas existentes, junto à operação da ETA, propondo soluções;
- A prática da operação das instalações existentes;
- As intervenções 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.

Além dos desenhos que forem aplicáveis, deverão ser apresentados:

- Planta de situação;
- Planta de locação das unidades;
- Planta geral da ETA e ETL (Estação de Tratamento de Lodo da ETA);
- Planta geral das principais tubulações externas e interligações das canalizações;
- Desenhos de detalhes de caixa de válvulas e conexões de tubulações;
- Desenhos das estruturas de proteção;
- Fluxograma do processo;
- Perfil hidráulico;
- Plantas, cortes e detalhes das unidades constituintes do processo;
- Plantas, cortes e detalhes das Edificações (Casa de Química, Casa de Cloração etc.)
- Perspectivas isométricas das tubulações de processo;
- Projeto hidrossanitário;
- Projeto arquitetônico das edificações (planta cortes e fachadas);
- Planta geral de drenagem pluvial da área;
- Planta de urbanização e pavimentação.
- Planta de terraplanagem
- Quadro de peças com especificação dos tubos, conexões e válvulas.

3.6. Reservatórios

Os reservatórios poderão ser do tipo semi enterrado, apoiado e elevado, de concreto armado ou em aço.

O dimensionamento dos reservatórios deverá levar em consideração a parada do sistema de recalque no horário de ponta.

Os reservatórios deverão ser dimensionados e projetados, observando-se a Norma NBR 12217 da ABNT e orientações da Contratante.

Além dos desenhos que forem aplicáveis, deverão ser apresentados:

- Planta de situação;

- Planta de locação;
- Plantas, cortes e detalhes;
- Planta de interligação de barriletes e canalizações;
- Planta de urbanização;
- Planta geral de drenagem pluvial da área;
- Desenhos de detalhes de caixa de válvulas e conexões;
- Desenhos das estruturas de proteção;
- Plantas de pavimentação;
- Planta de terraplenagem;
- Quadro de peças com especificação dos tubos, conexões e válvulas.

Deverá ser também previsto:

- Estudo para substituição de reservatório elevado por bombeamento direto na Rede, em casos de reservatórios existentes subdimensionados.

3.7. Rede de distribuição

O projeto de redes de distribuição de água deverá compreender os seguintes aspectos:

- Setorização: definição de Zonas de Pressão, com previsão de subdivisão e possibilidade de isolamento de distritos de macromedicação para monitoramento de perdas e vazamentos;
- Estudo do traçado e definição dos critérios de implantação da rede primária;
- Estudo para implantação de válvulas para possibilitar manobras operacionais;
- Estudo Hidráulico para definição do melhor ponto para instalação de medidores de vazão e pontos de pitometria.

As redes poderão ser calculadas como malhadas ou ramificadas, dependendo dos aspectos locais e considerando-se a setorização do abastecimento para controle da água distribuída, de perdas e/ou vazamentos e macromedicação. O projeto deverá ter como base o levantamento planialtimétrico e semi-cadastral da localidade.

O dimensionamento e detalhamento da rede devem ser efetuados considerando **duas etapas do horizonte de planejamento**: início de plano, considerando o cenário que permitirá sanar os problemas mais atuais, e a segunda etapa, em que será considerado o fim de plano, incluindo assim as expansões de rede, reforços etc. Ressalta-se que os condutos troncos devem ser dimensionados para fim de plano já na primeira etapa.

Deverão ser dimensionadas e projetadas, observando-se a Norma NBR 12.218 da ABNT e orientações da Contratante.

Além dos desenhos que forem aplicáveis, deverão ser apresentados:

- Planta geral contendo: limite do projeto, zoneamento demográfico, setorização altimétrica, traçado da rede principal e delimitação da área de influência dos nós;
- Esquema de cálculo, contendo as vazões de carregamento dos nós, extensão dos trechos e vazões, diâmetros resultantes, pressão nos nós e sentido de fluxo;
- Plantas apresentando o traçado com identificação da rede primária e secundária; existente, remanejada e projetada; indicação e detalhamento dos nós (peças e acessórios), diâmetro, material e extensão de cada trecho e limites dos setores de pressão, quadro com relação das peças por nós e resumo;
- Detalhe de travessias com indicação do método executivo;
- Desenho padrão com tipo de ligação domiciliar, caixas de válvulas e blocos de ancoragem;
- Planta específica com setores de manobra e macromedicação (planta operacional).
- Quadro de peças com especificação dos tubos, conexões e válvulas.

A rede existente deverá ser cuidadosamente estudada, considerando o seu aproveitamento na ampliação do sistema.

O dimensionamento hidráulico da rede de distribuição deverá ser desenvolvido no software EPANET – Programa de computador de domínio público, disponível na internet. O projeto da rede deverá ser disponibilizado na sua íntegra em arquivo digital na entrega projeto hidráulico.

As plantas da rede deverão ser desenhadas na escala de 1:2.000.

4. PROJETO HIDRÁULICO E CIVIL

4.1. Projeto Hidráulico

O produto relativo ao Projeto Hidráulico deverá conter ainda:

a) Memorial descritivo – documento que deverá apresentar informações detalhadas do sistema projetado e todas suas unidades, descrevendo sua forma de implantação, materiais utilizados e quaisquer outras informações relevantes que possibilitem perfeita compreensão do sistema. Deverá conter um resumo da concepção escolhida, com base no RECV, e fazer referência aos volumes complementares, ilustrações etc.

b) Memorial de cálculos – documento ou conjunto de documentos que deverá apresentar detalhadamente, e de forma organizada, os parâmetros adotados e as metodologias de cálculo para o dimensionamento do sistema. Deverá conter detalhamento dos cálculos, com tabelas de parâmetros e fórmulas, estudos técnicos, referências bibliográficas, indicação das ferramentas de cálculo utilizadas (softwares ou outros), memória de cálculo das quantidades de materiais e serviços, demonstrativo completo com as premissas e equações dos dimensionamentos hidráulicos de todas as unidades, obedecendo às especificações da ABNT.

c) Desenhos – deverão ser apresentadas todas as plantas baixas, cortes, vistas, fachadas, coberturas, perspectivas isométricas de instalações hidrossanitárias e demais detalhes necessários ao perfeito entendimento dos elementos a construir, na escala 1:50. Todas as plantas apresentadas deverão conter indicações dos materiais de acabamento de coberturas, paredes e pisos, com grau de detalhamento suficiente para orçamentação e construção de cada unidade.

Para as peças de aço carbono devem ser apresentados desenhos de fabricação, com dimensões e angulações.

Todos os desenhos deverão incluir lista de peças, tubos, válvulas, comportas, equipamentos e acessórios, convenientemente numerados, com indicações de diâmetros, materiais e comprimentos de peças e conexões.

d) Especificações Técnicas – deverão constar desse relatório as especificações detalhadas dos materiais e equipamentos a serem adquiridos, com a quantidade e detalhes relacionados ao seu funcionamento, tais como bombas, válvulas, ventosas e outros.

Deverão ser apresentadas, também, as especificações dos serviços a serem contratados, indicando o material a usar, quantidade, processo executivo e detalhes que sirvam à instalação dos equipamentos, inclusive a forma de remuneração de cada serviço a ser executado nas obras.

e) Relatório de travessias – relatório anexo ao Projeto Hidráulico que deverá apresentar informações detalhadas das travessias, contendo memorial descritivo e peças gráficas correspondentes, em conformidade com as exigências dos órgãos responsáveis pela aprovação e liberação das travessias, tais como: SIT, DNIT, FCA, INEMA, Marinha, entre outros. Deverão ser estudadas e projetadas as transposições de interferências e as travessias sob ferrovias, rodovias, grandes avenidas etc., na escala 1:200, com os detalhes construtivos necessários. Deverão ser apresentados quantos relatórios forem necessários, um para cada órgão responsável por determinado tipo de travessia, a depender da especificidade de cada projeto.

f) Estudos de transientes hidráulicos – relatório anexo ao Projeto Hidráulico que deverá apresentar os estudos de transientes hidráulicos para as adutoras em condutos forçados, contendo memorial descritivo, de cálculo e peças gráficas correspondentes, em conformidade com o ANEXO F-II – ESTUDOS DE TRANSIENTES HIDRÁULICOS.

4.2. Projeto das Instalações Hidráulicas, Sanitárias, Pluviais e de Ventilação

Será constituído de memorial descritivo e de cálculo, planta e cortes, de acordo com as normas da ABNT, inclusive perspectiva isométrica com indicações de diâmetros, comprimentos, peças e conexões.

Quando necessário, será apresentado projeto para esgotamento dos drenos do piso das construções.

Deverão ainda ser executados projetos de instalações de ventilação forçada para os compartimentos fechados abaixo do nível do terreno que sejam visitáveis.

Deverão ser apresentados projetos de drenagem pluvial, com respectiva memória de cálculo das estruturas de drenagem de todas as áreas especiais onde serão implantadas unidades do sistema.

4.3. Projeto Urbanístico

Os objetivos principais serão o da funcionalidade e da economia, mas, nem por isso, a projetista deverá descuidar de tornar agradável a aparência de construção.

O projeto urbanístico deverá proporcionar uma perfeita integração das áreas adjacentes e constará de plantas de drenagem, acessos, estacionamentos, ajardinamentos, acabamentos, indicações de movimentos de terra necessários, discriminação da vegetação a ser plantada e dos materiais a serem empregados na pavimentação.

O projeto urbanístico deverá também atender aos requisitos de acessibilidade da NBR 9050.

Especificamente para as áreas de captações, estações elevatórias, estação de tratamento, centros de reservação e reservatórios, apresentar projeto de urbanização com delimitação da área com muro com concertina e, no caso de áreas críticas com vandalismo, prever sistema de segurança patrimonial adequado, a saber:

1. Muro com altura mínima de 3 metros, revestido de argamassa (reboco);
2. Concertina dupla clpada em aço galvanizado;
3. Cobertura com laje, e não com telhado;
4. Cabos elétricos embutidos dentro de eletrodutos, não os deixando aparentes, de forma a facilitar um possível furto;
5. Cinta metálica nas bombas;
6. Portões de chapa com proteção de cadeados.

4.4. Projeto de Construção Civil

Fazem parte deste item os Projetos de Terraplenagem, Projetos de Contenção, Projetos de Drenagem Pluvial, Projetos de Pavimentação, Projetos de Estrada de Serviço/Acesso – traçado geométrico, onde deverão ser apresentados os elementos construtivos dos referidos projetos que deverão ser detalhados em plantas e cortes, de modo a não deixar dúvidas para sua execução.

Deverão ser apresentados projetos de drenagem pluvial, com respectiva memória de cálculo das estruturas de drenagem de todas as áreas especiais onde serão implantadas unidades do sistema.

Deverão ser apresentados os projetos de construção civil de todas as unidades projetadas, contendo memorial descritivo e peças gráficas correspondentes, alinhados aos estudos topográficos e geotécnicos.