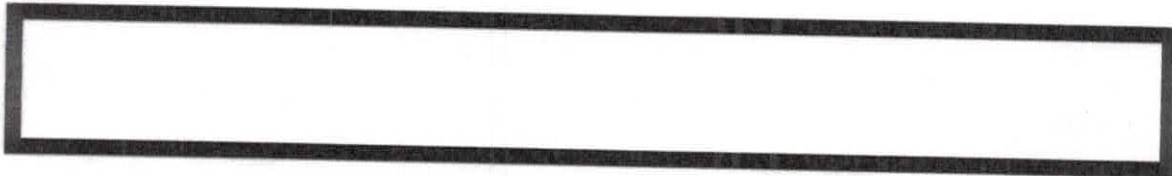




Especificações Técnicas de Serviços



SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

CNPJ: 23.060.866/0001-93

17



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO BAIRRO DA CIDADE NOVA NA SEDE DO MUNICÍPIO DE TERRA SANTA, ESTADO DO PARÁ.



Referem-se às presentes especificações a EXECUÇÃO DE OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, LOCALIZADA NA SEDE DO MUNICÍPIO DE SOURE, ESTADO DO PARÁ, de acordo com o que se segue.

1.1 Preliminares

A execução da obra obedecerá a presente especificação, seus anexos, aos projetos e demais detalhes técnicos e instruções fornecidas pela P. M. DE TERRA SANTA no curso das mesmas.

Caso existam indicações conflitantes entre o projeto e as presentes especificações, fica definido que as especificações prevalecerão sobre o projeto.

Onde forem aplicáveis e não estiverem conflitantes com as presentes especificações, deverão ser obedecidos os requisitos das seguintes normas:

- ABNT - NBR - 5732 (EB-1) - "CIMENTO PORTLAND COMUM"
- ABNT - NBR - 7211 (EB-4) - "AGREGADOS PARA CONCRETO"
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
- NTD - NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO DA CELPA

No caso do CONSTRUTOR se apoiar em normas e/ou especificações diferentes das acima mencionadas e que sejam universalmente aceitas, deverão ser claramente citadas e sua aceitação ficará a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

O CONSTRUTOR será o único responsável pela execução das obras, obedecendo a todos os requisitos de projeto, inclusive execução dos testes e início de funcionamento em presença da P. M. DE TERRA SANTA. Será também de sua integral responsabilidade a mão-de-obra, equipamentos, atestados (quando for o caso), montagens, transportes diversos, água, luz, comunicações, impostos, taxas e tudo o mais que for necessário para o bom desenvolvimento dos serviços excetuando-se apenas os fornecimentos a cargo da P. M. DE TERRA SANTA.

O CONSTRUTOR deverá fazer visita de reconhecimento ao local das obras, assim como inteirar-se das condições climáticas da região, especialmente no que refere às chuvas.

De posse dessas informações o CONSTRUTOR deverá fazer um plano de execução da obra de modo que possa atender aos prazos exigidos pela P. M. DE TERRA SANTA.

Os prazos deverão ser rigorosamente cumpridos independentemente de dificuldades relativas a fornecimento de materiais, clima ou outras que porventura venham a ocorrer.

O CONSTRUTOR deverá, logo após assinatura do contrato, colocar no canteiro de obras os equipamentos necessários em conformidade com estas especificações.

O CONSTRUTOR deverá, no prazo máximo de 10 (dez) dias consecutivos após a assinatura do contrato, proceder à mobilização e instalações do canteiro de obras.

O CONSTRUTOR deverá manter no local das obras.

- livro de ocorrências;
- cópia do contrato e de seus anexos;
- as plantas, bem como os desenhos e detalhes da execução dos serviços;
- o registro das alterações regularmente autorizadas;
- cronograma de execução, com representatividade permanente;
- cópia das folhas de testes, avaliações e medições realizadas;
- ART do CREA-PA.

1. Fiscalização da obra

A obra será fiscalizada por intermédio de engenheiro(s) credenciado(s) pela P. M. DE TERRA SANTA e respectivos auxiliares. Não poderá, em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento do CONSTRUTOR, desconhecimento, incompreensão, dúvida ou esquecimento das cláusulas e



condições destas especificações e do contrato, das recomendações dos fabricantes quanto à correta aplicação dos materiais, bem como de tudo o contido no projeto e nas normas e especificações.

Qualquer detalhe adicional do projeto ou modificação efetuada pelo CONSTRUTOR, somente poderá ser executado após a aprovação da P. M. DE TERRA SANTA.

Deverá o CONSTRUTOR acatar de modo imediato as ordens da P. M. DE TERRA SANTA, dentro destas especificações e do contrato.

Ficam reservados à P. M. DE TERRA SANTA o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso e omissivo não previsto no contrato, nestas especificações, no projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

O CONSTRUTOR deverá, permanentemente, ter e colocar a disposição da P. M. DE TERRA SANTA os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações de obra, materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções de medições para efeito de faturamento e ainda independentemente do estado da obra e do canteiro de trabalho.

A atuação da P. M. DE TERRA SANTA em nada diminui a responsabilidade única, integral e exclusiva do CONSTRUTOR no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

Os danos causados a terceiros deverão ser recuperados imediatamente pelo CONSTRUTOR, sem ônus para a P. M. DE TERRA SANTA.

A P. M. DE TERRA SANTA poderá exigir, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas pelo CONSTRUTOR, providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento das obras.

O quadro de pessoal do CONSTRUTOR empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. O CONSTRUTOR é obrigado a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela P. M. DE TERRA SANTA, como de conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem do canteiro.

A P. M. DE TERRA SANTA terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinares ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da P. M. DE TERRA SANTA.

O CONSTRUTOR deverá manter na obra, livro de ocorrências com todas as páginas numeradas e rubricadas pela P. M. DE TERRA SANTA, onde serão anotados fatos cujos registros sejam considerados necessários.

A P. M. DE TERRA SANTA terá direito de exigir pessoal e equipamentos adequados e em quantidades suficientes, de modo a dar atendimento ao nível de qualidade nesta especificação técnica, bem como para obedecer ao cronograma do contrato.

O CONSTRUTOR deverá refazer, sem ônus para a P. M. DE TERRA SANTA, os serviços não aceitos por esta, quando for constatado o emprego de material inadequado ou a execução imprópria dos serviços a vista das respectivas especificações.

1.2 Condições de Segurança

O CONSTRUTOR deverá obedecer as normas regulamentadoras sobre Segurança e Medicina do Trabalho a seguir especificadas.

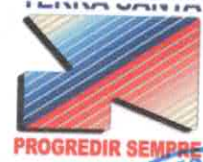
2. NR 4 - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT

A empresa CONSTRUTORA é obrigada a possuir seu SESMT dimensionado quando o número de trabalhadores assim o exigir.

3. NR 6 - Equipamento de proteção individual - EPI

A empresa CONSTRUTORA deve fornecer os EPI de acordo com o cargo de cada trabalhador e conforme orientação do SESMT da própria empresa.

4. NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO



A empresa CONSTRUTORA deve apresentar, quando exigível:

- I. Os exames médicos (adicional, periódico e direcional) de seus trabalhadores;
- II. Atestado de Saúde Ocupacional – ASO, de cada trabalhador, os quais devem permanecer no local de trabalho;
- III. O PCMSO atualizado.

5. NR 8 – Edificações

As construções devem obedecer as normas técnicas no que se refere à ventilação, iluminação, piso, revestimento e área útil por habitante.

6. NR 10 - Instalações e serviços de eletricidade

Só deve exercer atividade de electricista, trabalhador devidamente capacitado na função, devendo conter em seu comprovante de curso, a tensão e a carga que ele está habilitado a trabalhar.

A empresa CONSTRUTORA deve obedecer rigorosamente o projeto elétrico, e quando houver alteração deve ser registrado no Diário da Obra, alterado no projeto e na ART.

As instalações de canteiro de serviços devem obedecer aos critérios técnicos. Qualquer falha para com o cumprimento desta NR implicará na aplicação da NR 3 - Interdição. Não serão aceitas instalações improvisadas.

7. NR 17 - Ergonomia

Nas instalações de equipamentos e registros de manobra deve ser observada a postura do operador para que não obrigue o mesmo a executar a tarefa com postura ergonomicamente inadequada.

As instalações de motores e equipamentos pesados devem ter previsão, também, de sua desmontagem, inclusive facilitando o transporte ao local, instalando entrada de lança de guincho.

8. NR 18 - Programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção - PCMAT

A empresa que tiver mais de 20 (vinte) trabalhadores deve ter PCMAT e apresentá-lo ao SESMT.

9. NR 21 - Trabalho a céu aberto

A empresa CONSTRUTORA deve fornecer aos trabalhadores: água potável, cobertura para proteção do sol e chuva.

O trabalho de campo deve ser planejado com antecedência, para que possam ser localizadas as tubulações de água, esgotos, cabos telefônicos e elétricos e outros elementos que representem risco ao trabalhador.

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal do CONSTRUTOR e com terceiros, independentemente da transferência daquele risco para as companhias ou institutos seguradores.

Para isso, o CONSTRUTOR deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (esta cláusula inclui a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

O CONSTRUTOR se obriga a cumprir as normas de sinalização e execução de obras vigentes no local.

No canteiro de trabalho o CONSTRUTOR deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema de vigilância adequado.

O CONSTRUTOR é o único responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios pela proteção destes e das instalações de obra, bem como pela manutenção da ordem nos locais de trabalho, inclusive as necessárias providências para garanti-la.

Qualquer perda ou dano sofrido, por negligência do CONSTRUTOR, no material, equipamentos ou instrumental, será avaliado pela P. M. DE TERRA SANTA e ocorrerá a expensas do CONSTRUTOR.

Em caso de acidente no canteiro de trabalho, o CONSTRUTOR deverá:

- I. Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- II. Paralisar imediatamente as obras nas suas circunvizinhanças a fim de evitar a possibilidade de mudança das circunstâncias relacionadas com o acidente;
- III. Solicitar imediatamente o comparecimento da P. M. DE TERRA SANTA ao lugar da ocorrência relatando o fato.



O CONSTRUTOR deverá manter sempre livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio.

A queima de madeira no local das obras ou no canteiro somente será permitida mediante aprovação da P. M. DE TERRA SANTA.

No caso de acidentes envolvendo propriedades de terceiros, o CONSTRUTOR deverá providenciar imediatamente a reparação dos danos causados (ficando sob sua responsabilidade o acionamento da companhia seguradora) e isentando totalmente a P. M. DE TERRA SANTA de quaisquer ônus deles decorrentes.



1.3 Planejamento e Programação

O CONSTRUTOR deverá submeter a aprovação da P. M. DE TERRA SANTA, até 15 (quinze) dias corridos após a assinatura do contrato, e/ou da emissão da ordem de serviço inicial, o cronograma detalhado de todos os serviços definidos nestas especificações. O cronograma detalhado deverá ser coerente com o cronograma contratual.

Mensalmente o CONSTRUTOR submeterá à aprovação da P. M. DE TERRA SANTA a atualização do cronograma, que deverá ser elaborado de maneira a retardar o real andamento dos trabalhos.

O CONSTRUTOR deverá elaborar, com base no cronograma, as programações mensais de construção onde serão detalhadas as atividades a serem executadas nos meses seguintes:

Nestas programações deverão ser incluídas as previsões de utilização de mão-de-obra e equipamentos necessários para a execução dos serviços previstos.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

1 SERVIÇOS GERAIS

1.1 Mobilização e desmobilização de equipamentos

As instalações e trabalhos preliminares compreendem, em geral, todos os recursos e providências necessárias à perfeita execução das Obras, de acordo com as condições estabelecidas nestas especificações e relacionadas a seguir.

O construtor planejará as construções e instalações provisórias que sejam necessárias ao bom andamento da obra e deverá propor o local, ou locais, onde pretende instalar o canteiro da obra e à Fiscalização caberá decidir sobre os locais mais convenientes, tendo em vista evitar transtornos para os serviços em execução e às atividades da cidade. Caberá ao construtor o ônus decorrente de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

Correrão exclusivamente por conta do Construtor todas as despesas com relação à construção e administração do canteiro da obra.

Não poderá ser invocado, pelo construtor, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para os fornecimentos necessários.

O construtor deverá tomar as seguintes providências, antecipadamente à abertura de qualquer frente de Obra:

Programar e coordenar, preliminarmente, a execução das obras junto às entidades que tenham alguma jurisdição sobre as faixas ou locais das mesmas. Essa coordenação visa o estrito cumprimento das prescrições do Código de Posturas Municipais, proteção ao meio ambiente e demais requisitos de legislações vigentes e relativas ao assunto.

Nenhum serviço poderá ser iniciado sem que antes a empresa contratada tenha obtido informações cadastrais junto a órgãos públicos como CELPA, TELEMAR e PREFEITURA MUNICIPAL, além de obter licença dos órgãos que controlam o trânsito local (caso de impedimento de tráfego).

Depois de concluídas as obras, o construtor deverá efetuar a desmontagem das instalações do canteiro, bem como remover todo o material resultante, devendo os locais das obras ficarem perfeitamente livres e desimpedidos de entulhos, materiais e/ou equipamentos, e limpos para abertura ao tráfego e recebimento final da obra.

**Sinalização**

Na instalação das diversas frentes de serviço na obra deverão ser instaladas placas de identificação e de esclarecimento à população sobre os serviços a serem executados, seguidas as seguintes instruções: As placas poderão ser fixas ou móveis, conforme projeto, e deverão ser utilizadas de acordo com a recomendação da fiscalização.

**Equipamentos e Ferramentas**

O construtor obriga-se a empregar todos os equipamentos e ferramentas, necessários à boa execução dos serviços, devendo ser observadas todas as recomendações em relação a segurança do trabalho contidas nas normas do Ministério do Trabalho. Os equipamentos somente poderão ser operados por profissionais especializados.

Administração Geral

A obra será obrigatoriamente dirigida por engenheiro no canteiro de obras, que será responsável por toda a comunicação entre a Fiscalização e o contratado. Deverá, também, o construtor manter no canteiro de obras, sob regime integral, um mestre de obras com experiência comprovada, para o comando dos operários na execução dos serviços.

Transportes

O construtor deverá providenciar o transporte de materiais e equipamentos, em cuja aquisição este não esteja incluído. Deverão ser empregados os meios de transporte indicados a cada situação que se apresentar.

1.2 Legalização da Obra

A Contratada será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas.

A CONTRATADA deverá:

- I – providenciar junto ao CREA as Anotações de responsabilidade Técnica – ART's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos ternos da Lei nº 6496/77;
- II – responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato;
- III – efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo dos serviços.

As providências e os ônus, quando for o caso, necessários para registros e legalização do contrato, serão da exclusiva responsabilidade da Contratada, excetuada a publicação no Diário Oficial do Estado do Pará.

1.3 Limpeza do terreno

Compreende o fornecimento de equipamentos, mão-de-obra e ferramentas necessárias à execução do desmatamento, destocamento e limpeza da área de implantação da obra.

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

O destocamento compreende a operação de escavação ou retirada total de raízes de todas as árvores, arbustos e troncos.

A limpeza consiste na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas, e a remoção de matéria orgânica pela escavação de uma camada de, no máximo, 40 cm de terreno desmatado e que impeçam o desenvolvimento normal das tarefas de construção e ponham em risco a estabilidade das obras ou o trânsito sobre elas.



As operações de desmatamento, destocamento e limpeza poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos, todavia, estas operações deverão efetuar-se invariavelmente antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As árvores e arbustos deverão ser cortados, o mais rente ao chão possível, não podendo em caso algum ultrapassar a altura de 15 cm em relação ao solo.

As árvores com diâmetro maior que oito centímetros deverão ter os galhos cortados, empilhados em local indicados pela P. M. DE TERRA SANTA.

Os materiais não aproveitáveis deverão ser dispostos em locais escolhidos pela P. M. DE TERRA SANTA, e queimados, tomando-se para tanto, todas as precauções e medidas necessárias para que não comprometa a segurança da obra e de propriedades de terceiros. Os resíduos provenientes das queimadas serão removidos para o bota-fora.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreendem carga e transporte de material retirado.

1.4 Abrigo provisório em madeira

As instalações e trabalhos preliminares compreendem, em geral, todos os recursos e providências necessárias à perfeita execução das obras, de acordo com as condições estabelecidas nestas especificações e relacionadas a seguir.

O CONSTRUTOR deverá designar um engenheiro com experiência comprovada no ramo, devidamente registrado no CREA, em conjunto com o responsável técnico pela obra para, em seu nome, com plenos poderes decisórios, representá-lo perante a P. M. DE SOURE, em todos os assuntos relativos às obras.

No caso de impedimento do responsável técnico indicado, o mesmo poderá ser substituído por outro profissional com "currículo" equivalente, devidamente submetido à aprovação da P. M. DE TERRA SANTA.

A indicação do referido técnico à P. M. DE TERRA SANTA se fará acompanhar do respectivo "Curriculum Vitae" e número de registro no CREA, no prazo máximo de 10 (dez) dias após a assinatura do contrato e/ou da emissão da ordem de serviços inicial, ou, em quaisquer outras circunstâncias, e a qualquer época, em atendimento a solicitações da P. M. DE TERRA SANTA.

O local escolhido para instalação do canteiro de serviço deverá ser aprovado pela P. M. DE TERRA SANTA.

Apesar da aprovação, não caberá à P. M. DE TERRA SANTA, o ônus decorrente de locação, manutenção e acessos à área escolhida.

O terreno escolhido para canteiro de serviços deverá estar localizado próximo à obra e ter acesso fácil através de vias bem conservadas.

Serão construídas e mantidas pelo CONSTRUTOR as instalações adiante discriminadas, inclusive com fornecimentos dos acessórios, a saber:

a) Placa da obra nas dimensões 2 m x 1,5 m com as inscrições a serem fornecidas pela P. M. DE TERRA SANTA;

Escritório para o CONSTRUTOR, composto no mínimo do seguinte:

- a) Depósitos de materiais;
- b) Almojarifado(s) para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;
- c) Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra;
- d) Pequena enfermaria;
- e) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;
- f) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução da energia elétrica (luz e força).

1.5 Instalação Provisória Hidráulica e Sanitária

A ligação provisória, quando o logradouro for abastecido por rede distribuidora pública de água, obedecerá às prescrições e exigências da Municipalidade local.

Os reservatórios serão de fibrocimento ou fibra de vidro, dotados de tampa, com capacidade dimensionada para atender, sem interrupção de fornecimento, a todos os pontos previstos no canteiro de obras. Cuidado especial será tomado quanto à previsão de consumo de água para confecção de concreto, bem como para o uso do pessoal da obra.





Os tubos e conexões serão do tipo soldáveis para instalações prediais de água fria, em PVC rígido. Entende-se como instalação provisória sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção, a ser utilizada durante a execução da obra. É proibida a utilização da instalação sanitária para outros fins que não aqueles previstos acima.

A instalação sanitária deve:

- ser mantida em perfeito estado de conservação e higiene, desprovida de odores, especialmente durante as jornadas de trabalho;
- ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construída de modo a manter o resguardo conveniente;
- ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento não escorregadio;
- não se ligar diretamente com os locais destinados a refeições;
- ser independente para homens e mulheres, quando for o caso;
- ter ventilação e iluminação apropriadas;
- ter instalação elétrica adequadamente protegida;
- ter pé-direito mínimo de 2,5 m ou respeitar o que determina o Código de Edificações do município da obra;
- estar situada em local de fácil e seguro acesso, não sendo permitido o deslocamento superior a 150 m do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

Quando o local da obra não possuir rede coletora de esgotos, deverá ser instalada fossa séptica e sumidouro de acordo com as prescrições mínimas estabelecida pela NB-4118. Construção e instalação de fossa séptica e disposição dos efluentes finais (NBR- 7229).

A instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de um conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de um para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração.

– Lavatório

Os lavatórios precisam:

- ser individuais ou coletivos tipo calha;
- possuir torneira(s);
- ficar à altura de 90 cm a partir do piso;
- ser ligado diretamente à rede de esgoto, quando houver;
- ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- ter espaçamento mínimo entre as torneiras de 60 cm, quando coletivos;
- dispor de recipiente para coleta de papéis usados.

– Vaso Sanitário

O local destinado ao vaso sanitário (gabinete sanitário) necessita:

- ter área mínima de 1 m²
- ser provido de porta com trinco interno e borda inferior de no máximo 15 cm acima do piso
- ter divisórias com altura mínima de 1,8 m
- ter recipiente com tampa, para depósito de papéis usados, sendo obrigatório o fornecimento de papel higiênico.

Os vasos sanitários devem:

- ser do tipo bacia turca ou de assento, sifonados
- ter caixa de descarga (ou válvula automática)
- ser ligados à rede geral de esgotos ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

– Mictório

Os mictórios precisam:

- ser individuais ou coletivos tipo calha;
- ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- ser providos de descarga provocada (ou automática);
- ficar à altura máxima de 50 cm do piso;
- ser ligados diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

No mictório tipo calha, cada segmento de 60 cm deve corresponder a um mictório tipo cuba.

– Chuveiro





A área mínima necessária para utilização de cada chuveiro é de 0,80 m², com altura de 2,1 m do piso. Os pisos dos locais onde forem instalados os chuveiros terão caimento que assegure o escoamento da água para a rede de esgoto, quando houver, e ser de material não escorregadio ou provido de estrado de madeira. Os chuveiros serão individuais ou coletivos, dispondo de água continuamente. Haverá um suporte para sabonete e cabide para toalha, correspondente a cada chuveiro. Os chuveiros elétricos terão de ser aterrados adequadamente.

1.6 Instalações Elétricas provisórias

Instalação provisória de energia para obras, com distribuição de rede interna.

A ligação provisória de energia elétrica no canteiro de obras deverá obedecer, rigorosamente, às prescrições da concessionária de energia elétrica local.

Os ramais e sub-ramais internos serão executados com cabo de cobre isolado corretamente dimensionado. Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos monopolar.

Na fase de planejamento do canteiro, é necessário estudar a melhor localização para o poste e o Quadro Geral de Distribuição - QGD - para evitar:

- Grande distância ao poste de onde sairá a ligação da Concessionária, impondo um percurso de cabos por locais indesejáveis, muitas vezes de alta tensão;
 - Distância excessiva entre o poste e o QGD, procurando centralizar todo o sistema do canteiro;
 - Dificuldade de distribuição de energia para os diversos pontos do canteiro;
 - Dificuldade de acesso em caso de emergência.
- A chave geral, tipo faca, será instalada de maneira a desligar toda a rede.

Serão previstas chaves para os seguintes circuitos:

- Barracões a serem construídos;
- Máquinas e equipamentos fixos (betoneira, serra circular, etc.);

A frente do QGD será mantida desobstruída e a porta sempre fechada com cadeado. Na chave geral, será amarrada uma corda que passará através da porta, o que permitirá o corte de energia em caso de emergência. A fiação aérea, em locais descobertos, será instalada a uma altura mínima de 3 (três) metros, suspensa por postes dela isolados, evitando-se as áreas onde for prevista a movimentação de guindastes, guias, caminhões betoneira, etc.

Os fios terão cores diferentes, sugerindo-se a seguinte convenção:

Fase: vermelho e/ou preto;

Neutro: branco ou amarelo;

Terra: azul.

A instalação elétrica de barracões será comandada e protegida por quadros de disjuntores, localizados o mais próximo possível desses mesmos barracões. Será permitido o uso de chave de faca, desde que abrigadas em caixas de madeira, com portinhola guarnecida com ferragem de fechamento.

Cada máquina ou equipamento será protegido por uma chave eletromagnética (guarda-motor) ou uma chave blindada automática.

Na ligação de um motor deve-se evitar a inversão do sentido de rotação, bem como verificar a necessidade ou não de seu aterramento.

A iluminação será comandada por interruptores.

As chaves de faca, só podem ser usadas para comandar circuitos elétricos, sendo proibido o seu uso para comandar máquinas e equipamentos.

1.7 Locação da Obra

Será executada pela Contratada com o auxílio de linhas de nylon e de acordo com o RN e alinhamento geral fornecidos pela P. M. de TERRA SANTA, sendo utilizado métodos de acordo com as normas da ABNT.

Em caso de divergência entre o projeto de locação e a situação existente, deve a Contratada comunicar o fato a Fiscalização da P. M. de TERRA SANTA, para que esta providencie a mudança em tempo hábil.

Na ocorrência de erro na locação por parte da Contratada, esta se obriga a proceder as alterações necessárias sem ônus para a P. M. de TERRA SANTA, sem também haver alteração no prazo contratual.

A Contratada não executará nenhum serviço antes da aprovação da locação pela Fiscalização.

Na locação de fundações e paredes de edificações e estruturas será utilizado gabarito de tábua forte de ¾" x 6" com auxílio de linha de nylon e pregos para identificação de alinhamentos.

**1.8 Tapume com chapa de compensado 10 mm**

Deverá ser executado um tapume em tábua branca com apoio em pernamanca, servindo de elemento separador e protetor do perímetro da área de administração do canteiro de obras; Cerca de proteção localizada após o passeio para fechamento da obra.

Os tapumes deverão ser construídos atendendo as exigências das prefeituras, da norma regulamentadora NR 18 e o tempo de duração da obra. Os tapumes deverão ser construídos de forma a resistirem a impactos de no mínimo 60 kgf/m² e ter altura mínima de 2,5 m em relação ao nível do terreno. Deverá ser prevista abertura e colocação de portão para acesso de pessoas e entrada de material.

O tapume será constituído de chapas de madeira compensadas, colocadas na posição horizontal, justapostas, até a altura de 2,5 m, pregadas em estacas de madeira, afastadas de 2,0 m e cravadas no solo. Deverá ser executado o portão, dimensionado para entrada de veículos grandes, como caminhões (m).

Para fins de recebimento, a unidade de medição é o metro quadrado (m²).

1.9 Placa de Identificação da obra

Serviço a ser executado com o objetivo de fornecer as informações referentes à obra, em atendimento à legislação do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA).

Serão confeccionadas: uma placa da obra com dimensões de 1,00 de altura x 1,50 m de largura, na qual deverão constar as exigências da FUNAZA quanto ao programa que financia o empreendimento e outra medindo 1,50 de altura x 1,00 m de largura, com os dados da P. M. de TERRA SANTA.

A placa indicativa da obra deverá ser executada respeitando rigorosamente às referências cromáticas, as dimensões e os tipos de letras e logotipos do modelo apresentado pelo Órgão Público Contratante.

Será confeccionada de acordo com as normas do Governo Federal, que padroniza a confecção das mesmas.

A placa deverá ser em chapa galvanizada nº.18 e pintada com tinta a óleo ou esmalte sintético, armada com sarrafos de madeira de 5 cm x 2,5 cm e pontaletes de 3" x 3".

No preço do serviço deverão estar inclusos todos os custos decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas e mão-de-obra necessários à completa confecção e instalação das placas nos locais a serem determinados pela fiscalização, incluindo todos os dispositivos de fixação.

As placas serão instaladas em local a ser determinado pela fiscalização da obra, devendo ser fixada em local frontal à obra e em posição de destaque.

2 SISTEMA ELEVATÓRIO

Esta seção abrange a instalação da bomba submersa e montagem de tubulações, peças, conexões, aparelhos, equipamentos e acessórios, de acordo com os desenhos de construção, relação de material e com o que se especifica a seguir.

Os tubos e as respectivas peças, conexões, aparelhos e acessórios para a tubulação de PVC deverão ser montados conforme indicação nos desenhos de projeto. As juntas de tubulação, conforme indicação no projeto deverão ser juntas elásticas, onde a estanqueidade é obtida pela compressão do anel de borracha entre a ponta de um tubo e a bolsa de outro.

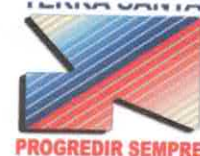
Os elementos tubulares, peças, conexões e aparelhos serão fabricados de acordo com as normas e recomendações descritas a seguir. Nos casos omissos deverão ser obedecidas as normas e recomendações da ABNT, AWWA e ASTM.

O transporte, carga e descarga dos tubos, peças, conexões, aparelhos e acessórios será feito com meios, equipamentos e processos que possam garantir a indeformabilidade dos diversos elementos e menor obstáculo para o trânsito, tendo em vista:

As montagens deverão ser efetuadas com equipamentos adequados, quais sejam, alavancas de garfo, correntes, ganchos, talhas, tirfor. Após a montagem das tubulações deve ser verificado se o anel de borracha ficou em posição correta em seu alojamento.

Para execução de cortes em tubulação de ferro fundido, devem ser usadas as máquinas elétricas ou a ar comprimido, utilizando-se o disco de corte abrasivo, máquinas de rolete e facas cilíndricas de aço, de aperto progressivo ou utilizando-se arco convencional.





As irregularidades ao longo da superfície de corte devem ser eliminadas e conter quinas arredondadas, ou em chanfro, para eliminar a possibilidade de dilaceração do anel de borracha.

Todas as curvas derivações, reduções, registros, etc., deverão ser devidamente ancoradas através de blocos de concreto.

O bombeamento da água até o reservatório será feito por uma bomba d'água submersa, conforme especificada na Planilha Orçamentária. Será instalada no interior de um tubo geomecânico e sustentada por uma estrutura metálica composta por um anel metálico na base, tubos de ferro galvanizado e chapa de aço de apoio no topo. Todas essas peças metálicas serão soldadas entre si, formando um conjunto único.

No interior (base) do tubo será colocado concreto simples, com espessura de 10 cm, cujo objetivo é evitar a aspiração de material do solo pela bomba.

3 RESERVATÓRIO ELEVADO

3.1 SERVIÇOS INICIAIS

3.1.1 RASPAGEM e limpeza manual de terreno

Será executado em consonância com as normas previstas no item 1.3.

3.1.2 LOCAÇÃO DA OBRA: execução de gabarito

Será executado em consonância com as normas previstas no item 1.7.

3.2 MOVIMENTO DE TERRA

3.2.1 ESCAVAÇÃO MANUAL em campo aberto, profundidade até 2 m

Escavação manual em solo, em áreas restritas, onde não se justifique, ou seja, incompatível o emprego de meios mecânicos. A deposição e arrumação do material escavado dar-se-á à beira da escavação, de modo a não permitir, com segurança, o seu retorno a cava.

O CONSTRUTOR deverá apresentar, com antecedência de dez dias, a locação do eixo e o nivelamento do terreno natural, para que a P. M. DE TERRA SANTA proceda a emissão da Ordem de Serviço, que de acordo com o projeto estabelecerá as diretrizes para a implantação das tubulações. A liberação da Ordem de Serviço pela P. M. DE TERRA SANTA, não será inferior a três dias da data programada para início dos serviços.

Antes de iniciar a escavação, o CONSTRUTOR pesquisará as eventuais interferências existentes no local, para que não sejam danificados os tubos, caixas, postes, etc., na zona atingida pela escavação e elaborará com detalhes o "Plano de Escavação" que será submetido à aprovação da P. M. DE TERRA SANTA, que deverá atender ao cronograma de execução das obras.

Caso ocorra qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta do CONSTRUTOR, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva, vazamento ou lençol freático), devendo para isso ser providenciada a sua drenagem através de esgotamento ou drenagem subterrânea, conforme a necessidade.

O CONSTRUTOR deverá prever equipamentos de proteção que incluem tapumes fixos e móveis, cercas e grades portáteis, passadiço e travessia (pedestres e veículos), colocados "in loco" de acordo com a necessidade do serviço ou a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

3.2.2 REATERRO MANUAL de vala apiloado

Será executado em consonância com as normas previstas no item 6.1.3.

3.2.3 APILOAMENTO de fundo de vala com maço de 40 a 60 kg

Após a escavação da vala e esta tiver atingido a cota indicada no projeto, serão feitos a regularização e o apiloamento do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro.

A regularização e compactação são as operações destinadas a conformar o fundo da vala para assentamento da tubulação e dispositivos.

O fundo da vala deverá ser perfeitamente regularizado e apiloado, com maço não inferior a 40 kg, para o perfeito assentamento das canalizações e dispositivos. Se houver necessidade de se utilizar material para a



compactação este deverá ser selecionado entre aqueles provenientes da escavação, devendo ser isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.
Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com água do lençol freático totalmente deslocada para outras laterais, junto ao escoramento.

3.3 FUNDAÇÃO

3.3.1 LASTRO DE CONCRETO, incluindo preparo e lançamento

Tem por finalidade proteger o piso e as paredes de uma possível percolação de umidade do solo. Servirão de base para os acabamentos.

Se possível, sua concretagem se dará de maneira contínua, isto é, sem interrupções, visando melhorar a estanqueidade do lastro.

Essa camada só será lançada, depois de estar o aterro interno ou terreno natural escavado bem compactado, nivelado e liberado pela Fiscalização.

Na execução da pavimentação, observar às seguintes prescrições:

- nivelamento do piso de terra;
- apiloamento e umedecimento da superfície;
- colocação de guias removíveis que criarão juntas de dilatação, se for o caso;
- espalhamento da camada de concreto, no traço 1:3:6, em volume, de cimento, areia e seixo, em quadros alternados (à semelhança do tabuleiro de xadrez);
- a espessura da camada de concreto deverá ser, no mínimo, de 8 cm e dependerá da sobrecarga que irá suportar;
- quando for o caso, a camada terá de ser feita com caimento no sentido dos locais previstos para escoamento das águas e não inferior a 0,5%;
- o acabamento será obtido pelo sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do concreto quando ele estiver ainda em estado plástico;
- todas as operações e trabalhos deverão ser executados com o máximo cuidado, tomando as precauções referentes à observância quanto aos caimentos desejados;

3.3.2 FORMA de madeira para fundação com tábua branca

As formas a serem utilizadas nas estruturas de concreto armado serão de tábuas de madeira regional, serradas, as quais deverão ser inspecionadas antes de sua utilização.

As peças de madeira serrada em forma de caibros, sarrafos, régua e tábuas não podem apresentar defeitos, como desvios dimensionais (desbitolamento), arqueamento, encurvamento, encanoamento, (diferença de deformação entre a face e a contraface), nós (aderidos ou soltos), rachaduras, fendas, perfuração por insetos ou podridão, além dos limites tolerados para cada aplicação.

As formas deverão ser aplainadas na face em contato com a massa de concreto para que a desforma seja fácil. As formas deverão ser cortadas seguindo rigidamente o projeto estrutural.

Antes da ocasião da concretagem dever-se-á colocar um produto protetor de formas de composição oleosa fina para ser emulsionada em água no momento do seu emprego. Esse produto evitará a aderência da forma ao concreto, facilitará a desmoldagem e propiciará a obtenção de superfície de bom aspecto.

A forma deverá ter um vão livre que dependerá da pressão exercida pelo concreto fresco e da espessura da madeira.

A forma deverá apoiar-se em barrotes, colocados a espaços regulares correspondentes ao vão livre adotado para a forma.

Os apoios da forma deverão ser fixados com pregos, de preferência 18 x 27.

Os painéis das formas deverão ser formados de tábuas de 2,5 cm de espessura com dimensões a depender do projeto. Essas tábuas deverão ser ligadas por sarrafos de 2,5 x 10,0 cm ou caibros de 7,5 x 5,0 cm, ou ainda por placas de madeira compensada ligadas por sarrafos ou caibros. Esses painéis deverão servir para pisos de lajes, faces de vigas, pilares e paredes.

Na execução das formas deverá ser observado:

- a – Perfeita superposição dos pilares, conforme projetos.
- b – Perfeito nivelamento das lajes e vigas, conforme projetos.





c – Adoção de contra-flechas, quando necessárias.

d – Escoramento e contraventamento de painéis suficientemente rígidos, de tal modo que seja garantida a não deformação das mesmas.

e – Furos para passagem de tubulações e drenagens previstos nos projetos.

g – Limpeza das formas antes da concretagem.

As formas e escoramentos obedecerão aos critérios da NBR 7190/1982 (NB-11/1951) e/ou da NBR 8800/1986 (NB-14/1986).

O dimensionamento das formas será efetuado de forma a evitar possíveis deformações em consequência de fatores ambientais ou que venham a ser provocadas pelo adensamento do concreto fresco.

Nas peças de grandes vãos, sujeitas a deformações provocadas pelo material nelas introduzido, as formas serão dotadas da contra-flecha necessária.

Antes do início da concretagem, as formas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças estreitas e altas será necessária a abertura de pequenas janelas, na parte inferior da forma, para facilitar a limpeza.

As formas serão molhadas, até a saturação, a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da armadura.

O escoramento sempre que oportuno, a critério da fiscalização, obedecerá aos seguintes critérios, estabelecidos pela NBR 6118/1980 (NB-1/1978):

1 - O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do peso próprio, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento.

2 - Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular, inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles.

3 - Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida, para evitar flambagem.

4 - Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.

5 - O teor de umidade natural da madeira deverá ser compatível com o tempo a decorrer entre a execução das formas e do escoramento e a concretagem da estrutura. No caso de se prever que esse tempo ultrapasse 2 meses a madeira a ser empregada deverá ter o teor de umidade correspondente ao estado seco do ar.

6 - Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

Será objeto de particular cuidado a execução das formas de superfícies curvas. As formas serão apoiadas sobre cambotas, de madeira, pré-fabricadas. O EXECUTOR, para esse fim, procederá à elaboração de desenhos de detalhes dos escoramentos, submetendo-os, oportunamente, a exame e autenticação do CONTRATANTE.

Os andaimes serão perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das formas no momento da concretagem, sendo preferível o emprego de andaimes mecânicos.

3.3.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø

Consiste na operação de corte, dobragem e armação de aços CA-50B e CA-60B, com diâmetros variados, em conformidade com o projeto estrutural.

O ferreiro armador deverá cortar todos os ferros de um mesmo diâmetro, antes de iniciar o trabalho com ferros de outro diâmetro.

Deverá ser preparado um plano de corte, procurando-se fazer um aproveitamento dos ferros e reduzindo-se as perdas.





As barras de aço não apresentarão excesso de ferrugem, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer outra substância que impeça uma perfeita ligação ao concreto.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço - balancins, andaimes, etc. - estarão dispostas de modo a não provocarem deslocamentos das armaduras.

A armadura não poderá ficar em contato direto com a forma, obedecendo-se, para isso, a distância prevista pela NBR 6118/1980 (NB-1/1978).

Nos casos de estruturas sujeitas a abrasão, a altas temperaturas, a correntes elétricas ou a ambientes fortemente agressivos, serão tomadas medidas especiais para aumentar a proteção da armadura, além da decorrente do cobrimento mínimo.

Serão adotadas precauções para evitar oxidação excessiva das barras de espera. Antes do reinício da concretagem, elas estarão razoavelmente limpas.

As diferentes partidas de ferro serão depositadas e arrumadas de acordo com a bitola, em lotes aproximadamente iguais, conforme disposto na NBR 7480/1985 (EB-3/1985), separados, um dos outros, de modo a ser estabelecida fácil correspondência entre eles e as amostras retiradas para ensaios.

Os ferros deverão ser estendidos, estirados e alinhados. Em seguida, serão cortados e dobrados a frio, conforme os desenhos do projeto estrutural.

A armação será executada sobre as próprias formas, no caso de vigas e lajes, usando-se afastadores adequados. No caso dos pilares será executada previamente.

A fixação entre as barras será feita utilizando-se arame recozido nº 18. Os ferros deverão ser bem amarrados, mantendo-se os espaçamentos e as posições previstas no projeto estrutural.

As barras e telas, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação corte e dobramento deverão ser efetuados com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, Anexo 1 da NBR-7480, sempre a frio.

As tolerâncias de corte e dobramento ficarão a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

MONTAGEM

Na montagem das armaduras, deverá ser observado o prescrito na NBR-6118.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a se manterem firmes durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e nas faces internas das formas. Permite-se, por isso, o uso de arame ou dispositivo de aço (caranguejo etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Nunca, porém, será Redes De Água E Adutoras admitido o emprego de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou nessa especificação, prevalecendo a maior.

Na montagem das peças dobradas, a amarração deverá ser feita utilizando-se arame recozido, ou, então, pontos de solda, a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

TOLERÂNCIAS

- Localização das barras no sentido da correspondente dimensão "d" dos diferentes elementos estruturais, desde que seja respeitado o cobrimento do projeto:
 - $d < 0,20$ m (mais ou menos) 5,0 mm
 - $0,20 \text{ m} = d = 0,60$ m (mais ou menos) 10,0 mm
 - $d > 0,60$ m (mais ou menos) 15,0 mm

Localização das barras no sentido de seu comprimento (mais ou menos) 0,05 m.

Espaço entre barras principais de lajes e muros (mais ou menos) 0,05 m.

Eventualmente algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição original, a fim de se evitar interferências com outros elementos, tais como: conduites, chumbadores etc.

Se as barras tiverem de ser deslocadas, alterando os espaçamentos do projeto, a nova localização deverá ser submetida à aprovação da P. M. DE TERRA SANTA.





1. Instalação nas Formas

Deverão ser obedecidas todas as especificações contidas nos desenhos com tolerância para cobertura da armadura de +0,05 m.

Todos os cobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto.

A fim de manter as armaduras afastadas das formas (cobrimento), não deverão ser usados espaçadores de metal, sendo, para tal, usadas semicalotas de argamassa com traço 1:2 (cimento: areia em volume), mantendo-se relação água/cimento máxima de 0,52 l/kg, com raio igual ao cobrimento especificado, as quais deverão dispor de arames para fixação às armaduras.

Os espaçadores deverão ter, ainda, uma resistência igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporados.

Serão dispostos de maneira a apresentar, teoricamente um contato pontual com a forma.

Poderão também, alternativamente, ser usadas pastilhas de forma piramidal, desde que mantidos as dimensões do cobrimento e o contato pontual; com a forma. Blocos de madeira, argamassa ou de concreto não serão admitidos como espaçadores, por não manterem contato pontual com a forma.

Para travamento das formas, será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço passantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior, conforme metodologia descrita nesta Especificação.

Não será permitido o uso de tensores de forma passantes pelo interior de tubos plásticos em estruturas hidráulicas e estruturas enterradas.

A utilização de tensores do tipo núcleo perdido deverá seguir orientação da P. M. DE TERRA SANTA.

2.

3. Limpeza das Armaduras

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos de aderência entre o aço e o concreto.

A P. M. DE TERRA SANTA deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural depois que estas tenham sido colocadas, para que se inicie a montagem das formas.

As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela P. M. DE TERRA SANTA e removidas pelo CONSTRUTOR, sem ônus para a P. M. DE TERRA SANTA.

3.3.4 CONCRETO estrutural virado em obra, controle "A", Fck=20 MPa

A execução do concreto estrutural deverá obedecer todas as condições gerais estabelecidas nas especificações e relacionadas à boa técnica de execução e ao atendimento das Normas Brasileiras, pertinentes ao assunto.

Estes itens compreendem a execução de concreto estrutural em geral, pré-moldado ou moldado "in loco" para fundações, meso e superestrutura, pisos, execução ou complementação de caixas em geral, poços de visitas, canaletas, fossas, pavimentos, com fornecimento de mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, combustíveis, bem como tudo o que for necessário para a sua completa e perfeita execução do serviço incluindo:

- Fornecimento de todos os materiais e peças premoldadas, posto obra;
- Elaboração de plano de concretagem para cada peça, para aprovação prévia da P. M. DE TERRA SANTA;
- Carga, transporte horizontal e vertical, descarga, lançamento, adensamento, acabamentos, apicoamentos quando necessários, juntas de concretagem, recuperação de defeitos e cura de concreto, conforme traços e classes indicados no projeto e especificações;
- Carga, transporte, horizontal e vertical, descarga e lançamento das peças premoldadas nas estruturas projetadas;
- Fornecimento de concreto necessário à moldagem dos corpos de prova;
- Aplicação de aditivos quando utilizados por conveniência do CONSTRUTOR, exceto nos casos citados em projeto para finalidades especiais após aprovação prévia da P. M. DE TERRA SANTA.
- Para peças premoldadas, deverão ser tomadas todas as providências para evitar que sejam submetidas a carregamentos não previstos durante a carga, transporte e estocagem, devendo-se verificar a capacidade de carga dos equipamentos empregados, para se evitar qualquer tipo de acidentes.

As estruturas hidráulicas, bem como todas as estruturas auxiliares em contato permanente com a água, deverão apresentar as seguintes características básicas:





- Absoluta estanqueidade

O CONSTRUTOR deverá esmerar-se no que diz respeito à qualidade dos serviços e materiais empregados na obra, no sentido de construir uma estrutura de concreto impermeável que, independentemente de aplicação posterior de sistemas impermeabilizantes de qualquer natureza, se apresente sem infiltrações de qualquer magnitude, como, por exemplo, através de:

- porosidade ou segregações no concreto;
- juntas de concretagem;
- trincas;
- interface entre o concreto e tubulações;
- juntas de dilatação.

10. Resistência e estabilidade estruturais

Uma criteriosa e cuidadosa execução das fundações e da estrutura, com a aplicação de materiais de qualidade e resistência comprovadas e a fiel obediência ao projeto e às especificações, são requisitos indispensáveis para a construção de uma obra estruturalmente resistente e estável.

11. Durabilidade

A resistência do concreto armado a ambientes agressivos está intimamente ligada aos seguintes fatores:

- cobertura das armaduras, com especial atenção para a face inferior da laje de cobertura, onde as falhas de cobertura ocorrem com grande frequência;
- fator água/cimento - quanto maior a quantidade de água, maior a porosidade do concreto;
- tipo do cimento e consumo mínimo por m³;
- qualidade dos agregados, sendo que os de origem cristalina são, em geral, os mais resistentes;
- cura - uma cura bem-feita evita o fissuramento do concreto;
- qualidade da superfície e estanqueidade das formas - formas lisas e estanques resultam numa superfície menos porosa do concreto.

12.

13. Dosagem

O CONSTRUTOR submeterá à aprovação da P. M. DE TERRA SANTA a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade, a resistência característica da compressão (fck) indicada nos projetos. Para isso deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre esse requisito.

A dosagem do concreto deverá ser experimental, de acordo com o item 8.3.1 da NBR-6118.

Para alcançar o objetivo pré-fixado, deverão ser feitos, com a devida antecedência, antes de proceder à concretagem, testes de prova com misturas de diferentes composições. Os corpos-de-prova resultantes dessas diversas misturas, devidamente catalogados e individualizados nos métodos NBR-5738 e NBR-5739 da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotadas e aprovadas pela P. M. DE TERRA SANTA.

Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações se, em ensaios sucessivos, a critério da P. M. DE TERRA SANTA ou sob proposta do CONSTRUTOR devidamente aprovada, tais mudanças conduzirem ao mesmo resultado ou a resultados melhores que os obtidos no primeiro ensaio.

Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do concreto, ou outros motivos, a critério da P. M. DE TERRA SANTA, deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

O proporcionamento dos materiais deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas, considerando-se suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras.

Para se obter a resistência e a durabilidade requeridas e dar a adequada proteção às armaduras contra os efeitos de um meio ambiente desfavorável, as quantidades de cimento não poderão ser inferiores aos valores mínimos e a proporção água/cimento não poderá ultrapassar os valores máximos, os quais são apresentados a seguir.

14. Estruturas em contato com água bruta, água tratada, solo e gases agressivos.

Tipos de Cimento:

- CPII - E - Cimento Portland Composto com Escória



- CII - Z - Cimento Portland Composto com Pozolana
- CII - F - Cimento Portland Composto com filler
- CIII - Cimento Portland de Alto Forno
- CIV - Cimento Portland Resistente a Sulfatos
- Exigência: índice superior a 0,85 no ensaio de Kock & Steinegger, após imersão em solução de sulfato de sódio.
- Consumo mínimo de cimento: 320 kg/m³;
- Relação água/cimento máxima: 0,55 l/kg.
- fck previsto = 18,0 MPa

Estrutura em contato com esgoto e gases agressivos; estrutura em ambiente marítimo (a menos de 500 m da orla, e estrutura para tratamento de água).

15. Tipos de Cimento:

- CIII - Cimento Portland de Alto Forno
- CIV - Cimento Portland Pozolânico
- CPRS - Cimento Portland Resistente a Sulfatos
- Exigência: índice superior a 0,85 no ensaio de Kock & Steinegger, após imersão em solução de:
- Sulfato de cobre (est. em contato com esgoto).
- Sulfato de alumínio (est. de tratamento de água).
- Cloreto de sódio (est. marítimas e/ou situadas a menos de 500 m da orla).
- Consumo mínimo de cimento: 350 kg/m³.
- Relação água/cimento máxima: 0,50 l/kg.
- fck previsto = 22,0 MPa.
- PAREDE DIAFRAGMA

1.3..1 3.3.4.1 Outras Estruturas

Cimento: qualquer tipo

Consumo mínimo de cimento 270 kg/m³;

Relação água/cimento máxima: 0,57 l/kg.

CONCRETO NÃO ESTRUTURAL

- Cimento: qualquer tipo
- Consumo mínimo de cimento: 150 kg/m³
- Relação água/cimento: a ser determinada

OBSERVAÇÕES:

- Somente a P. M. DE SOURE poderá autorizar o emprego de cimento em quantidade superior a 400 kg por m³ de concreto.
- A relação água/cimento será fixada levando-se em conta os seguintes fatores:
- resistências (fck) especificadas no projeto;
- características e necessidades da estrutura, sua exposição ao meio ambiente, durabilidade, impermeabilidade, etc.;
- outros requisitos, tais como resistência à ação de desgaste, modo de evitar contrações excessivas etc.;
- natureza e forma dos agregados miúdos.
- A relação água/cimento a ser adotada deverá ser a menor possível para alcançar os objetivos acima citados e apresentar trabalhabilidade compatível com a aplicação.

O teor de umidade dos agregados miúdos deverá ser determinado por um processo indicado e aprovado pela P. M. DE TERRA SANTA, de modo a poder manter a relação água/cimento especificada.

A falta de trabalhabilidade provocada pela adoção de baixos fatores água/cimento poderá ser compensada pela utilização de aditivos, de comum acordo com a P. M. DE TERRA SANTA e após ensaios que confirmem a não influência desse aditivo na qualidade final do concreto.





O teor máximo de cloreto de cálcio permitido no interior do concreto, proveniente de todos os materiais, será de 0,15% sobre o peso de cimento.

1.3..2 3.3.4.2 Mistura e Amassamento do Concreto

O traço do concreto a ser utilizado deverá obedecer ao resultado obtido nos ensaios preliminares.

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a medida deverá ser feita utilizando-se dosadores do peso, rigorosamente controlados, e aferidos conforme as normas da ABNT, para fornecer a quantidade exata de cimento requerida. Quando for utilizado o "controle rigoroso" na execução do concreto, os agregados, tanto miúdos como graúdos, deverão ser medidos em peso.

No caso do "controle razoável" na execução do concreto, a medição dos agregados poderá ser feita em volume, utilizando-se caixas de dimensões capazes de fornecer volume, de agregados cujo peso seja correspondente ao necessário à mistura. Essas caixas deverão ser vistoriadas e aprovadas pela P. M. DE TERRA SANTA.

Qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais do concreto a que se pretende atingir e a critério da P. M. DE TERRA SANTA, o concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso.

O concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação não poderá ser misturado para novo aproveitamento; deverá ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo ao CONSTRUTOR nenhuma indenização por essa perda.

A operação de mistura e amassamento do concreto poderá ser efetuada de três modos:

- mistura do concreto em betoneira mecânica na obra;
- mistura do concreto em central de concreto na obra;
- mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada.

OBS: Não será permitida, em hipótese alguma, a mistura do concreto efetuada manualmente.

Em qualquer um dos casos, o CONSTRUTOR será a única responsável, perante a P. M. DE SOURE, pelo concreto aplicado na obra.

- Operação de mistura com betoneira mecânica na obra

A operação de mistura com betoneira deverá obedecer as especificações abaixo e as contidas na NBR-6118.

Antes de iniciar a operação de concretagem, o tambor rotativo da betoneira deverá encontrar-se perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betoneiras anteriores.

A ordem de colocação dos diferentes componentes na betoneira são as seguintes:

- parte do agregado graúdo + parte de água;
- cimento + parte de água + areia;
- restante do agregado graúdo;
- ajuste do abatimento adicionando, no máximo, o restante da água que deverá ser completado antes de decorrer 1/4 do tempo total da mistura.

O tempo de duração mínimo da mistura, depois da última adição de agregado, para betoneira com capacidade de até 1 m³, será de 2,0 minutos; para cada 0,4 m³ de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 5 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser aplicada na obra, desde que homogênea.

A mistura será julgada homogênea quando:

- apresentar cor e consistência uniformes;
- a variação no abatimento das amostras, no ensaio de tronco de cone ("slump test"), tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não exceder de 30 mm a média dos dois valores.

Estes ensaios serão feitos diretamente pela P. M. DE SOURE e o CONSTRUTOR deverá admitir o fácil acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá ser de 20 rpm (vinte rotações por minuto), salvo se houver indicações diferentes para o tipo de betoneira usada.





A temperatura dos materiais componentes, bem como a mistura durante a operação, deverá estar dentro dos limites adequados de modo a não afetar a resistência, nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada além da capacidade indicada pelo fabricante. No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

Mistura do concreto em central de concreto na obra

A operação de mistura em central de concreto na obra deverá obedecer a todas as especificações do caso anterior e da NBR-7212.

O funcionamento da central, sua capacidade e seus elementos de controle do abastecimento serão vistoriados e aprovados pela P. M. DE SOURE, que poderá mandar substituir qualquer elemento julgado não satisfatório por outro em condições de preencher sua função.

TEMPOS MÍNIMOS DE MISTURA

CAPACIDADE BETONEIRA (m ³)	DA	TEMPO (MINUTO)	RPM (ROTAÇÕES POR MINUTO)
2,3		2,0	20
3,8		2,75	20
4,6		3,0	20
7,6		4,0	20

- Mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada.

A operação de mistura e fornecimento deverá obedecer às especificações a seguir e as contidas na NBR-7212.

Quando o concreto for fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada de um certificado da fonte produtora, na qual deverá constar:

- quantidade de cada componente do concreto;
- volume de concreto;
- hora de início da mistura (primeira adição de água);
- abatimento do tronco de cone ("slump");
- dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- resistência característica do concreto a compressão, quando especificada;
- aditivo utilizado, quando for o caso;
- quantidade de água adicionada na central;
- quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- identificação do caminhão-betoneira;
- menção de todos os demais itens especificados no pedido.

A P. M. DE SOURE poderá ainda manter um técnico na central de concreto para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento do concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas antes de receber nova camada.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneiras, e o prazo entre a saída da central e a conclusão de lançamento será de, no máximo, noventa minutos, salvo os casos de utilização de aditivo retardador de pega, em que deverá ser observado o início de pega do concreto.

A velocidade de rotação para mistura deverá ser de acordo com as especificações do equipamento e que confira homogeneidade ao concreto.

Os caminhões deverão estar equipados com contadores de voltas e hidrômetros, para permitir a verificação desta especificação.

O não cumprimento de qualquer uma das exigências anteriores acarretará na devolução do concreto, sem ônus para a P. M. DE TERRA SANTA.



Em hipótese alguma, o concreto devolvido poderá ser redosado e entregue na obra.

16. Lançamento do Concreto

A P. M. DE TERRA SANTA deverá ser notificada, no mínimo, setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das formas, armações, espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para fornecimento do concreto, conferir se no canteiro há material e equipamento suficientes para a execução do serviço e designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem e realizar o controle tecnológico do concreto, sendo satisfatória a vistoria, será autorizada a operação, desde que já sejam conhecidos os resultados dos testes para a determinação da resistência para cada traço de concreto a ser utilizado e a respectiva relação água/cimento.

O lançamento do concreto, exceto quando autorizado pela P. M. DE TERRA SANTA, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10°C nem superior a 32°C, e levando-se em consideração o estado do tempo. Esta operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a P. M. DE TERRA SANTA poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo as partes afetadas pela chuva até então incidentes sobre este.

A P. M. DE TERRA SANTA poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a CONSTRUTOR tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente, para o bom andamento da operação e do controle por parte da P. M. DE TERRA SANTA.

No caso de temperatura ambiente superior a 32°C, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação água/cimento e procedimentos construtivos para se evitar a formação de "juntas-frias" devido ao início de pega do concreto.

Em dias muito quentes e ventilados, deverá ser evitado o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, o que facilmente se pode traduzir em fissuração de retração.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a P. M. DE TERRA SANTA, deverá se iniciado no meio da tarde, após se certificar da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 minutos entre o início e o fim do lançamento de carga completa de um caminhão-betoneira, para evitar possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo, a massa pronta e ainda não aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo à P. M. DE TERRA SANTA nenhum pagamento por essa perda do material.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento do concreto após o início de pega, conforme o item 13.2 da NBR-6118.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas será permitido somente quando autorizado pela P. M. DE TERRA SANTA. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a P. M. DE TERRA SANTA poderá interditar seu uso, substituindo esse método por outros adequados. Nos locais de grande inclinação, as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque ou defletores, ou ser dispostas em trechos curtos com alteração na direção do movimento. Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos e livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal devendo aproximar-se o máximo possível do ponto de despejo.

Quando a descarga tiver de ser intermitente, deverá ser instalada uma comporta ou outro dispositivo de regulagem de descarga.

A altura máxima para lançamento do concreto será de 1,50 m em peças esbeltas, como por exemplo, paredes de 2,00 m e, nos demais casos, a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

A distância entre dois pontos de lançamento do concreto não poderá ser maior que 2,00 m.

Ao se concretar a laje inferior, também serão, obrigatoriamente, concretados a mísula e o arranque das paredes, numa altura mínima que permita a sobreposição para montagem da forma subsequente.

Deverá ser elaborado e apresentado com antecedência mínima de setenta e duas horas o plano de concretagem a ser aprovado pela P. M. DE TERRA SANTA.



1.3.3 3.3.4.3 Lançamento em Fundações

A superfície destinada a receber o concreto deverá estar perfeitamente nivelada, limpa e compactada. Havendo água, esta terá de ser retirada antes do início da concretagem. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado deverá ser evitado, para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida, antes da concretagem, evitando-se o empoçamento de água.

Se a superfície apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

Nas bases e fustes dos tubulões o concreto deverá ser lançado com tubulação tipo "tromba". O plano de lançamento de concreto em tubulões deverá ser analisado e aprovado pela P. M. DE TERRA SANTA.

- Elementos embutidos no concreto.

Os elementos das partes hidráulicas, mecânicas e elétricas a serem embutidos no concreto, tais como canalizações, condutas, caixas de passagem e de controle etc. deverão estar isentos de óleos, graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência ou ao próprio concreto.

No caso de chumbadores para trilhos, placas de apoio etc., a serem embutidos, a colocação será feita com concreto ou aditivos para melhorar a trabalhabilidade e diminuir a retração. As quantidades de água dos traços de concreto ou de argamassa deverão ser as mínimas possíveis.

1.3.4 3.3.4.4 Adensamento de Concreto

Todo o concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibrações, bem como sua localização, serão determinados pela P. M. DE TERRA SANTA.

O concreto lançado nas formas em camadas horizontais, nunca superiores a 3/4 do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não prejudicar as formas nem deslocar as armaduras nelas existentes.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deverá ser maior do que 1,5 vezes o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deverá ser suficiente para remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios, findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar. De modo algum a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

A agulha do vibrador deverá sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

O adensamento do concreto dos justes de tubulações deverá ser executado, cuidadosamente, por vibração. Nas bases será utilizado o concreto auto-adensável.

17. Cura do Concreto

As superfícies de concreto serão protegidas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água deverá prolongar-se por sete dias. Nas superfícies das lajes deverá ser previsto o represamento de uma delgada lâmina d'água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

O período de cura, seus métodos e tempos de duração, especificados a seguir, deverão ser previamente aprovados pela P. M. DE TERRA SANTA.

1.3.5 3.3.4.5 Cura pela água

O concreto, depois de lançado, deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol de água, camada de areia úmida ou panos de saco, molhados e espalhados em toda a superfície. A cura deverá ser do tipo da empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando:





- a menor dimensão da seção da viga ou da laje for maior que 75 cm;
- a temperatura ambiente for muito alta, ou o clima muito seco;
- houver contato com líquidos ou solos agressivos;



3.3.5 Desforma

São os serviços executados para retirada das formas de madeira anteriormente executadas.

A retirada das formas obedecerá ao disposto na NBR 6118/1980 (NB-1/1978), devendo-se atentar para os prazos ali recomendados:

- 1 - Faces laterais: 3 (três) dias.
- 2 - Faces inferiores: 14 (quatorze) dias.
- 3 - Faces inferiores sem pontaletes: 21 (vinte e um) dias.

Sua execução deverá ser feita com o máximo de cuidado possível, evitando choques que prejudiquem a integridade da peça concretada.

A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais.

3.4 SUPERESTRUTURA

3.4.1 Cimbramento de madeira

O trânsito nos locais onde os cimbramentos estiverem montados será evitado na medida do possível, a fim de ser evitado qualquer acidente.

Nenhum operário poderá permanecer sobre os andaimes sem os equipamentos de segurança necessários.

Quando necessários, os cimbramentos devem ser acompanhados de outros dispositivos de segurança, tais como, telas de nylon, apara-lixos, etc.

O executor será responsável por quaisquer acidentes provenientes da utilização dos cimbramentos, devendo, portanto tomar as medidas que julgar conveniente para que isto não ocorra.

O dimensionamento dos cimbramentos deverá ser feito de acordo com normas brasileiras (NBR), americanas (ACI) e alemães (DIN) para madeiras.

Nas ligações das peças dos cimbramentos de madeira deverá se usar parafusos com diâmetro variando entre ½" e 1". Os furos deverão ser feitos com uma folga de 1 a 2 mm e os parafusos colocados com arruelas grandes, que permitam apertar fortemente as peças a serem ligadas, sem que a arruela esmague a madeira. O aperto dos parafusos será essencial para garantir a rigidez de ligação através do atrito.

Em virtude da retração de madeira, os parafusos deverão ser fortemente reapertados uma segunda vez, na montagem, e depois reapertados com intervalos de ordem de 30 dias.

Nas ligações com parafusos longos, usar-se-ão rosca e porca nas duas extremidades, para o aperto ficar mais efetivo e não será permitida a colocação de calços de madeira para encher um parafuso demasiadamente longo uma vez que calços provocarão relaxamento.

Nas madeiras roliças as faces de apoio das arruelas e as faces das madeiras em contato deverão ser aplainadas.

A furação das peças deverá ser prévia a montagem.

Os contraventamentos deverão ser feitos com peças de madeira roliças ou serradas, ligadas com parafusos às peças comprimidas. Os contraventamentos com tábuas (1"x2") ou tábuas de guia (1"x 6") poderão ser usados apenas em escoramentos leves e de pequena altura.

As emendas do topo de peças comprimidas deverão ficar junto a um nó de contraventamento, para evitar a formação de um ponto anguloso.



As ligações de peças comprimidas, por apoio com entalhe, deverão ser utilizadas para escoras inclinadas, apoiadas em montantes verticais. As peças comprimidas de madeira poderão ser apoiadas diretamente sobre materiais de grande resistência como aço, concreto, pedra.

As escoras de madeira serão muitas vezes apoiadas em peças transversais de madeira dura para distribuir a carga sobre um material irregular ou menos resistente, como solos de fundação, alvenaria de tijolo, etc.

As emendas de peças tracionadas de madeira, nos cimbramentos, deverão ser executadas com auxílio de parafusos e talas metálicas ou de madeira.



3.4.2 FÔRMA de madeira para estruturas em geral com tábua branca

Será executado em consonância com as normas previstas no item 4.3.2.

3.4.3 ARMADURA de aço para estruturas em geral, CA-50 Ø

Será executado em consonância com as normas previstas no item 4.3.3.

3.4.4 CONCRETO estrutural virado em obra, controle "A", Fck=20 MPa

Será executado em consonância com as normas previstas no item 4.3.4.

3.4.5 Desforma

Será executado em consonância com as normas previstas no item 4.3.5.

3.5 REVESTIMENTO EXTERNO

3.5.1 PINTURA sobre superfície de concreto com duas demãos em PVA

As superfícies a pintar, serão cuidadosamente limpas e só se iniciará o serviço de preparo para a pintura, quando estas estiverem definitivamente secas.

As demãos de tintas sucessivas só serão aplicadas, quando a precedente estiver totalmente seca, guardando para isso, intervalo mínimo de 24 horas entre cada aplicação.

Não se admitirá mistura de tintas de tonalidades diferentes no canteiro de obras, devendo os galões e embalagens serem entregues originalmente intactos.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de não se permitir respingos de tinta em outros elementos que não receberão pintura.

A critério da Fiscalização, o executor deverá executar uma amostra de tinta a ser utilizada, sob idênticas superfícies e iluminação, antes do início dos trabalhos.

- Preparo da superfície

A superfície da argamassa deve estar firme (coesa), limpa, seca, sem poeira, gordura, sabão ou mofo.

Partes soltas ou mal aderidas serão eliminadas, raspando-se ou escovando-se a superfície.

Profundas imperfeições da superfície serão corrigidas com a própria argamassa empregada no reboco.

Imperfeições rasas da superfície serão corrigidas com massa acrílica.

A limpeza dos substratos de argamassa será feita com "lixa para massa", grão 100.

Logo após o preparo da superfície, aplicar uma demão de Selador, com as seguintes características:

- Cor: branca;
- Diluição: até 10% (dez por cento), em volume;
- Diluente: água;
- Aplicação: trincha, rolo ou pistola convencional.

Aplicação de uma demão de tinta com:

- Diluição: até 20% (vinte por cento), em volume;
- Diluente: água;
- Aspecto: acetinado.

Quatro horas após, aplicação de uma segunda demão, idêntica a primeira.



3.6 FORNECIMENTO de Material Hidráulico / Mecânico

18.3.6.1 Reservatório em fibra de vidro de 25.000 litros de capacidade Para armazenamento da água a ser distribuída serão instalados sobre a estrutura de apoio em concreto armado dois reservatórios em fibra de vidro, com capacidade para 25.000 litros cada, fechados com tampa de inspeção por intermédio de parafusos galvanizados.

Deve possuir tratamento anti-crescimento de algas.

As caixas deverão ser assentadas somente sobre superfícies planas e niveladas.

Deverão ser ancoradas à estrutura de concreto com tirantes, nas alças apropriadas.

Devem ser furadas apenas com serra copo ou broca. Neste caso, fazer uma fileira circular de furos, retirando depois o pedaço inteiro. Acertar o furo com uma lima. Em hipótese alguma devem ser efetuados furos através de percussão.

3.6.2 Material Hidráulico / Mecânico dos barriletes de subida e descida

Todo o serviço de instalações hidráulicas deverá ser executado por profissional habilitado e as ferramentas deverão ser apropriadas a cada serviço e material utilizados. Todos os materiais empregados deverão ser novos e de 1ª qualidade, bem acabados em todos os detalhes e de acordo com a especificação, estando sujeitos à aprovação da Fiscalização.

A execução de qualquer serviço deverá obedecer, as prescrições contidas na ABNT, relativas à execução do serviço; as especificações e detalhes do projeto; as recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais; a esta especificação.

Precauções terão de ser tomadas para que não venha a sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações da estrutura e para que fique assegurada a possibilidade de suas dilatações e contrações.

Serão utilizados tubos e conexões de diâmetros em conformidade com o projeto.

Os registros de gaveta terão corpo de latão ou bronze, até $\varnothing 1\frac{1}{2}$ "; acima de $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ", terão corpo de aço. O acabamento da sua superfície poderá ser amarelo, niquelado ou cromado.

Para a execução das juntas o tubo deverá ser fixado, cuidando-se para que não ocorra sua ovalização, o que implicaria na imperfeição da junção. A extremidade do tubo deverá então ser cortada com uma serra de ferro, segundo um plano perpendicular ao seu eixo, removendo-se as rebarbas resultantes com lixa para não danificar o anel da junta.

No caso de junta soldada lixar a área a ser soldada até que saia todo o brilho do tubo e do interior da conexão. Com uma estopa embebida em solução limpadora, remover todas as impurezas e gorduras da área a ser soldada. Proceder a distribuição uniforme do adesivo com um pincel chato nas superfícies já tratadas. Encaixar as extremidades sem torcer e remover o adesivo em excesso.

As tubulações de PVC não poderão ser curvadas, utilizando-se sempre conexões adequadas para as mudanças de direção.

3.7 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

3.8.1 LIMPEZA geral da edificação

Entende-se por limpeza, lavar e retirar detritos que ficarem aderentes às louças e aos aparelhos de iluminação, limpeza do piso, remoção de todo e qualquer detrito de todos os metais e ferragens, balcões, etc.

A obra deverá ser entregue devidamente limpa e desimpedida de qualquer corpo estranho à mesma.

Será removido todo o entulho do terreno e cuidadosamente limpos e varridos todos os excessos.

Todos os pisos serão cuidadosamente limpos, retirando-se toda e qualquer sujeira aderente, lavados, a fim de apresentar superfície uniforme, isenta de qualquer impureza, manchas e outras imperfeições, encontrando-se em perfeita condições de utilização.



Todas as alvenarias de elementos vazados, revestimentos, aparelhos sanitários, etc., serão limpos abundante e cuidadosamente lavados, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza.

Todas os registros serão limpos com escova e sabão, até que sejam retirados todos os vestígios de sujeiras e/ou respingos da pintura.

Todos os aparelhos de comando e iluminação deverão ser rigorosamente limpos e polidos, observando-se o perfeito funcionamento dos mesmos e o estado das lâmpadas.

Todas as esquadrias deverão ser convenientemente limpas, polidas e lubrificadas as dobradiças, trincos e fechaduras.

3.8.2 Escada de ferro tipo marinho

A fim de facilitar o acesso de trabalhadores para manutenção do reservatório será fornecida e assentada uma escada tipo marinho, com degraus em barra de ferro $\varnothing = \frac{1}{2}$ ", sem estrutura de proteção contra queda.

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para instalação de escada tipo marinho, executada em degraus de ferro redondo com 40 cm de comprimento, espaçados a cada 35 cm, encaixados e soldados em dois montantes de barra chata de ferro 2" x $\frac{1}{4}$ ".

Inclui o chumbamento com argamassa de cimento e areia 1:3 em alvenaria ou concreto, por meio de chapas de ferro em cauda de andorinha com intervalos de 80 cm, remoção das rebarbas e saliências de solda e tratamento com tinta antiferruginosa.

4 SISTEMA DE CLORO

4.1.1 Dosador de cloro em pastilhas de hipoclorito de cálcio

Para tratamento da água a ser fornecida à população será instalado um Dosador de Cloro em pastilhas, com as seguintes características:

- Possuir sistema normal ou pressurizado;
- Capacidade para receber até 2,0 kg de pastilha de cloro;
- Entrada e saída de 32 mm;
- Tampa transparente para visualizar as pastilhas;
- Capacidade de clorar até 30 m³/hora;
- Suportar pressão de até 6kg.

Toda a tubulação e conexões para montagem do clorador serão de PVC JS, bitola 32 mm.

4.1.2 Fornecimento de Tubos e Conexões

Será executado em consonância com as normas previstas no item 4.6.2.

4.2 Caixa de proteção do sistema clorador

4.2.1 Construção de caixa de proteção em alvenaria, com base e tampa em concreto armado nas dimensões 1,50 x 0,80 x 1,25m

19. Alvenarias

1.3.6 Execução de painéis em elementos vazados de cerâmica

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de painéis com elementos vazados cerâmicos, na área indicada no projeto, a fim de prover iluminação e ventilação ao abrigo do clorador. O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia média, sem peneirar, no traço 1:5.

1.3.7 Alvenaria em tijolo de barro de 6 furos

As alvenarias terão as espessuras indicadas no projeto, não sendo permitido o corte das peças para atingir as espessuras requeridas.

As alvenarias apresentarão prumo e alinhamento perfeitos, fiadas niveladas e com a espessura das juntas compatível com os materiais utilizados. No caso específico de tijolos maciços de barro, a espessura das juntas



não deverá ultrapassar 1,5 cm. As juntas verticais deverão se apresentar deslocadas em relação às juntas das fiadas adjacentes.

Deve-se tomar o devido cuidado para evitar as juntas abertas ou secas.

As juntas serão rebaixadas à colher de pedreiro a fim de facilitar a aderência do revestimento que será aplicado sobre a alvenaria dos tijolos.

Os tijolos deverão ser abundantemente molhados antes do assentamento. A argamassa de assentamento, executada no traço em volume de 1:1:6 de cimento, cal e areia, podendo a cal ser substituída pelo saibro ou barro, em traço equivalente e, deverá apresentar boa trabalhabilidade e resistência aos 28 dias não inferior a 18 kg/cm².

As alvenarias que repousam sobre vigas contínuas, deverão ser levantadas simultaneamente em vãos contíguos.

Todas as saliências superiores a 3 cm deverão obedecer aos detalhes do projeto, nunca se permitindo sua execução exclusivamente com argamassa.

No fechamento de vãos em estrutura de concreto armado, as alvenarias deverão ser executadas até uma altura que permita seu posterior encunhamento contra a estrutura, com tijolos maciços.

As superfícies de concreto que ficarem em contato com a alvenaria serão previamente chapiscadas em argamassa de cimento e areia 1:4.

Os serviços de encunhamento só poderão ser executados quando:

- todas as alvenarias do pavimento imediatamente superior estiverem completamente levantadas;
- estiver concluído o telhado ou proteção térmica da laje de cobertura para as alvenarias do último pavimento;
- decorridos, no mínimo 3 dias da conclusão do levantamento das alvenarias.

O encontro das alvenarias com as superfícies verticais da estrutura de concreto será com argamassa de cimento e areia 1:4, tanto na área de contato entre a alvenaria e o concreto, como no assentamento dos tijolos junto à estrutura.

Todas as aberturas serão encimadas por vergas de concreto com apoio mínimo de 30 cm de cada lado, convenientemente armadas; nas partes inferiores dos vãos de janelas (ou guichês) serão executadas contra-vergas, nos moldes acima descritos para vergas.

Quando não houver possibilidade de apoio da verga compatível com as concentrações de cargas por ela originadas, deverão ser executados coxins de concreto armado.

No respaldo das alvenarias não encunhadas, será executada uma cinta de concreto armado.

As alvenarias baixas livres (platibandas, muretas, parapeitos, guarda-corpo, etc.), além de cinta de concreto armado terão pilares também de concreto armado, distantes no máximo de 2 metros.

Quando se tratar de alvenaria de tijolos "à vista" deverão os tijolos ser previamente escolhidos e os cortes que se fizerem necessários, serão processados mediante o uso de máquina apropriada.

As juntas de alvenaria de tijolos "à vista" deverão ser rebaixadas com ferro redondo ou gabarito adequado e se apresentar perfeitamente torneadas.

Executada a qualquer altura, incluindo-se todos os custos decorrentes de transporte vertical de materiais, perdas de transporte e de manuseio.

20. Chapisco de cimento e areia

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de chapisco comum, com argamassa de cimento e areia, traço conforme especificado projeto ou planilha orçamentária, em paredes externas e internas e superfícies de concreto armado. Inclui limpeza prévia e umedecimento da superfície a revestir.

21. Reboco com argamassa de Cimento e Areia

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de reboco com argamassa de cimento, areia e barro, no traço conforme especificado projeto ou planilha orçamentária.

A preparação das superfícies compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de reboco em argamassa sobre paredes de concreto e alvenaria, incluindo a limpeza prévia.

As superfícies a serem revestidas deverão ser resistentes, compactas e ásperas para que haja boa aderência do material.

O chapisco será efetuado com argamassa 1:4, devendo ser aplicado de forma contínua e vigorosa.



Após 24 h da execução do chapisco, aplicar uma camada de argamassa (1:5) de consistência plástica na espessura de 20, estendida com colher de pedreiro, deixando a superfície áspera.

Depois que a camada tiver "puxado" executar o acabamento com desempenadeira de madeira bem aparelhada.

22.

23. Caição interna e externa sobre paredes e tetos

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para a execução de pintura a base de cal sobre paredes e tetos, incluindo limpeza e lixamento preliminares.

24.

25. Esquadrias

Fornecimento e Assentamento de porta de madeira, medindo 0,80 x 2,10 m com pintura a óleo.

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para assentamento de esquadrias de madeira de lei, uma folha, tipo almofada, para pintura com tinta à óleo, batentes e guarnições nos dois lados, feitas com madeira adequada da região, nas dimensões indicadas em projeto. Inclui os batentes, guarnições e ferragens completas.

26. Pisos

1.3.8 Execução de contrapiso em concreto simples e=6 cm

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de contrapiso (camada impermeabilizadora) na área do abrigo do dorador.

Na execução da pavimentação, observar às seguintes prescrições:

- nivelamento do piso de terra;
- apiloamento e umedecimento da superfície;
- colocação de guias removíveis que criam juntas de dilatação;
- espalhamento da camada de concreto, no traço 1:3:6, em volume, de cimento, areia e pedra britada, em quadros alternados (à semelhança do tabuleiro de xadrez);
- a espessura da camada de concreto deverá ser, no mínimo, de 6 cm e dependerá da sobrecarga que irá suportar;
- a camada terá de ser feita com caimento no sentido dos locais previstos para escoamento das águas e não inferior a 0,5%;
- o acabamento será obtido pelo sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do concreto quando ele estiver ainda em estado plástico;

1.3.9 Piso cimentado desempenado

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de piso cimentado na área do dorador.

A superfície do contrapiso deverá estar perfeitamente limpa.

- todas as operações e trabalhos deverão ser executados com o máximo cuidado, tomando as precauções referentes à observância quanto aos caimentos desejados;
- os cimentados precisam ser divididos em painéis, coincidindo as juntas com as da base de concreto;
- a cura do cimentado será obrigatoriamente feita pela conservação da superfície permanente e levemente molhada, durante pelo menos 7 dias após a sua execução;
- a espessura do cimentado nunca poderá ser inferior a 2 cm.

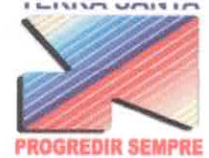
27. Cobertura

1. A cobertura do abrigo do dorador será executada conforme indicado no projeto com telhas de barro fixadas em estruturas de madeira.

1.3.10 Madeiramento

2. A estrutura de madeira para sustentação do telhado será executada com peças serradas de

27



Angelim Vermelho ou madeira equivalente, aprovada previamente pela P. M. de TERRA SANTA.

3. O madeiramento será constituído por peças que descarregarão sobre as paredes.



1.3..11 Telhas de barro

4. Serão empregadas, para cobertura, telhas de barro tipo PLAN, que deverão ter a melhor qualidade possível, apresentando as seguintes características:
 - Fabricação com barro bem cozido, leve, sonoro e bem desempenado, permitindo perfeita superposição e encaixe.
 - Face ao alto índice pluviométrico da região, a porosidade específica não poderá ser maior que 18%.
 - A superfície das telhas será lisa, a colocação uniforme, as fraturas terão cor igual à da superfície, a textura será fina e compacta e ser isentas de núcleos de cal ou magnésio.
5. As coberturas de telhas de barro serão executadas conforme indicado, com telhas do tipo "plan", com inclinações mínimas de 25%.
- 6.

5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

5.1.1 Locação planimétrica de linha

O CONSTRUTOR deverá prever a utilização de equipamentos topográficos adequados a perfeita locação e apoio à obra, onde necessário, a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

A utilização desses equipamentos deverá atender aos serviços de escavações, aterros, locação das estruturas, tubulações e demais serviços, a critério da P. M. DE TERRA SANTA.

Os equipamentos deverão estar disponíveis e em perfeito estado de funcionamento, de modo a permitir ao CONSTRUTOR atender prontamente a qualquer solicitação da P. M. DE TERRA SANTA.

5.1.2 Escavação manual de vala (solo seco)

A escavação das valas em solo seco será executada com emprego de retroescavadeira de acionamento hidráulico. Compreende a escavação em si, regularização, acerto e nivelamento manual do fundo da vala e a descarga do material escavado à beira da vala ou diretamente em caminhões basculantes.

Os equipamentos de proteção que incluem tapumes fixos e móveis, cercas e grades portáteis, passadiço e travessia (pedestres e veículos), caso sejam necessários e à critério da P. M. DE TERRA SANTA, deverão estar computados no preço do serviço.

Antes de iniciar a escavação o CONSTRUTOR pesquisará as eventuais interferências existentes no local, para que não sejam danificados os tubos, caixas, postes, etc., na zona atingida pela escavação e elaborará com detalhes o "Plano de Escavação" que será submetido à aprovação da P. M. DE TERRA SANTA, que deverá atender ao cronograma de execução das obras.

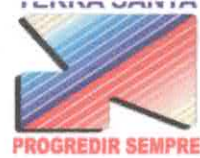
Caso ocorra qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta do CONSTRUTOR, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Aplica-se, conforme a profundidade, para efeito de remuneração o preço correspondente.

Para o caso de escavação de valas para assentamento de Redes de Água e Adutoras, o CONSTRUTOR terá que adotar obrigatoriamente, as dimensões para Larguras e Profundidades das valas, constantes no Quadro abaixo:

Quadro 1 - Redes De Água e Adutoras.

Diâmetro da Tubulação (mm)	Largura	Profundidade	Profundidade
	Máxima (m)	Máxima (m)	Mínima (m)
50 a 75	0,40	0,60	0,50
100 150	0,60	0,80	0,50



200 a 250	0,80	1,00	0,80
300 a 400	1,00	1,20	1,00

Nas redes de água e adutoras não serão eliminados os serviços de execução de "berço de areia" para o assentamento dos tubos.

As profundidades mínimas referem-se à distância entre a geratriz superior da tubulação e o nível do terreno.



5.1.3 Reaterro compactado de vala/cava com maço de 30 Kg

O reaterro de valas e cavas, mecânico ou manual com controle de compactação será processado até o restabelecimento dos níveis das superfícies originais, ou de forma designada pelos projetos, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas, às tubulações e aos dispositivos e, bom acabamento da superfície.

A operação de reposição de terra nas valas só poderá ser iniciada após o levantamento cadastral.

Somente poderá iniciar o aterro, junto às estruturas, após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural, ou após aprovação do teste de estanqueidade.

O aterro deverá, também, ser desenvolvido em paralelo com a remoção dos escoramentos e só poderá ser efetuado após a execução de todos os serviços previstos nesta Especificação Técnica.

O reaterro das valas para assentamento das canalizações compreende:

- Primeiro aterro;
- Aterro complementar.

O primeiro aterro é o berço em areia, colocado a partir da base da tubulação até 25 cm acima da geratriz superior dos tubos das redes de água potável. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. No primeiro aterro será empregado areia, já o aterro complementar será selecionado entre aqueles provenientes da escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

O critério para rejeição de materiais para reaterro por má qualidade será visual, tendo-se por referência como inservíveis aqueles que apresentem densidade seca máxima menor que 1,3 g/cm³ e uma umidade natural superior a 30 %. Os materiais rejeitados, desde que não sejam excedentes para os reaterros, deverão ser substituídos por outros aceitáveis para tal fim.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras ou poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários para tal fim.

O primeiro aterro será executado em camadas de 10 cm de espessura máxima, colocando-se o material simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm e compactados, com utilização do método de adensamento da areia por meio de sua saturação.

O aterro complementar será executado em camadas de 20 cm de espessura máxima, compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. Admite-se alteração nas camadas de reaterro, conforme resultados obtidos na compactação.

Os reaterros deverão ser compactados atendendo-se ao teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, com tolerância de (+) ou (-) 2% daquele valor. Os graus mínimos de compactação exigidos serão 95 % para o primeiro aterro e 98 % para o complementar, valores relativos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2 % a +3 %. Em locais considerados de condição especial, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados, exigindo-se para o primeiro aterro o grau mínimo de compactação de 95% (Proctor Normal) e, para o aterro complementar, 98% (Proctor Normal) com tolerância de -1 % a +2 %.

Caso os materiais do reaterro não apresentem suficiente coesão, a compactação será feita por equipamento vibratório, devendo-se conseguir uma densidade relativa de 80% com uma tolerância de até -2%.

A determinação dos parâmetros ótimos de compactação do material a ser utilizado para o reaterro das valas deverá ser, obrigatoriamente, determinado em laboratório.

Somente poderá ser usado material granular para reaterro de valas, quando o resultado do ensaio de laboratório for desfavorável à utilização do material original da vala, e não for conseguida uma jazida de empréstimo cujo resultado do ensaio indique o material como bom para o reaterro.



A utilização do material granular deverá ser acompanhada de justificativa baseada nos ensaios de laboratório do material da vala e das jazidas de empréstimo disponíveis.

O controle e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelos NB-33 e NB-28 da ABNT.

Nos casos em que os materiais se constituírem de areia pura ou misturada com cascalho, poderá ser utilizado o método de adensamento da areia por meio de sua saturação, prevendo-se um sistema de drenagem para retirada de água após o adensamento final.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, do lado seco, ela deverá ser umedecida e o material revolvido, até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação. Se estiver do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar, até que o teor de umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requerido estes procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

5.1.4 Espalhamento e regularização de bota fora

Os materiais escavados, considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO ou que não forem utilizados no reaterro, serão transportados e despejados em áreas de bota-fora por ela determinada. Estes materiais deverão ser espalhados convenientemente e compactados com o tráfego dos equipamentos em utilização, de modo que a forma e a altura de depósitos em tais áreas se adaptem ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com instruções da FISCALIZAÇÃO.

O CONTRATADO tomará as devidas providências para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes. A superfície de assentamento deverá resultar firme e bem desempenada.

5.1.5 Lastro de areia

A execução de colchão de areia será processada de forma designada pela P. M. DE TERRA SANTA e seu desenvolvimento ocorrerá de modo a oferecer condições de segurança e bom acabamento da superfície.

A execução de colchão de areia compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento, compactação e acabamento do material, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura de 10cm. Não se tolerará nenhum valor individual de espessura, fora do intervalo especificado no projeto.

A camada de areia será adensada hidraulicamente, não se admitindo o uso de soquetes manuais, podendo ser alterada, conforme resultados obtidos na compactação.

5.2 Fornecimento de Material e Mão de Obra para a rede

5.2.1 Tubos de PVC JE PBA DN 50 / DE 60 mm, PVC JE PBA DN 65 / DE 75 mm, PVC JE PBA DN 75 / DE 85 mm e PVC JE PBA DN 100 / DE 110 mm, inclusive conexões

As tubulações e conexões para rede de distribuição de água serão do tipo indicado no projeto: Tubulações em PVC JE PBA classe 15.

A locação vertical da tubulação será determinada em função da resistência do material a empregar, exigindo-se, por precaução, um recobrimento mínimo de 0,70 m acima da geratriz superior do tubo quando a rede estiver em passeio e 0,80 m quando estiver em ruas.

As valas para assentamento da tubulação não deverão ter largura superior ao diâmetro do tubo acrescido de 0,30 m.

28. Transporte, Instalação e Montagem de Tubulações, Conexões e Aparelhos Hidráulicos

O transporte, carga e descarga dos tubos, conexões, aparelhos e acessórios será feito com meios, equipamentos e processos que possam garantir a indeformabilidade dos diversos elementos e menor obstáculo para o trânsito.

Os tubos e respectivas peças, conexões, aparelhos e acessórios, deverão ser montados conforme indicação dos projetos.



As montagens deverão ser executadas por pessoal qualificado, com equipamentos, ferramentas, e métodos adequados a perfeita qualidade dos serviços, às condições de segurança requeridas, aos prazos estabelecidos e às recomendações dos fabricantes além de observar as Normas Brasileiras atinentes a caso.

Especial cuidado deverá ser dispensado às montagens das travessias e de componentes que ficarão sob reaterros, considerando que o ritmo das etapas diversas da obra não sofrerá interferência devido aos testes de montagem. O CONTRATADO arcará com os ônus dos serviços necessários aos reparos e defeitos de montagem revelados nos testes, bem como aqueles devidos a danos dos materiais instalados decorrentes da inobservância do disposto nesta especificação. Os ônus aqui mencionados incluem além do reparo das montagens defeituosas a reposição dos materiais danificados, as demolições e reconstruções necessárias, novos testes, e indenizações por danos de qualquer natureza devido a estas ocorrências.

O lançamento de tubos nas valas deve ser feito com equipamentos adequados, sejam eles mecânicos ou manuais, evitando-se provocar impactos na tubulação quando do assentamento.

Todas as curvas, derivações, reduções, registros, etc., deverão ser devidamente ancoradas através de blocos de concreto.

Os trechos da rede projetada, que serão interligados às redes existentes, deverão ser tomados todos os cuidados necessários para minimizar a falta de água durante a execução dos serviços.

Os tubos cujas valas receberem águas de enxurrada, e estiverem com suas extremidades abertas, deverão ser limpos logo que cesse a ocorrência. Quando as extremidades estiverem fechadas, cabe ao CONTRATADO providenciar a conveniente ancoragem dos tubos, para evitar sua flutuação.

Não será permitido em hipótese alguma tamponamento provisório tipo madeira ou papel. O tamponamento provisório deve ser estanque; para isto deverá ser usado "cap" apropriado, ou pontas de tubos com diâmetros menores, cheios de concreto.

A critério da FISCALIZAÇÃO serão realizados testes hidráulicos na tubulação. Nos trechos de tubulação escolhidos para testes, todas as juntas deverão ficar expostas, de modo que se possam detectar possíveis vazamentos.

Todos os componentes da linha, após os testes de montagem, deverão ser submetidos a limpeza e desinfecção. A desinfecção poderá ser procedida em conjunto com o teste hidráulico.

29. Montagem de Tubos PBA (Procedimento):

Limpar a ponta e a bolsa do tubo e acomodar o anel de borracha na virola da bolsa.

Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo.

Aplicar a Pasta Lubrificante no anel e na ponta do tubo.

Em hipótese alguma será permitida a utilização de óleo ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha.

Encaixar a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar 5mm no caso de canalizações expostas e 2mm para canalizações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

30. Teste Hidrostático

O teste hidrostático será executado pelo CONTRATADO, em presença da FISCALIZAÇÃO.

O sistema de teste será definido pela CONTRATANTE quando da realização do mesmo, de modo que seja conseguida a pressão de teste prevista no Projeto para os diversos trechos, no tempo determinado.

A água para execução dos testes será fornecida pelo CONTRATADO.

31. Limpeza e Desinfecção:

A limpeza e desinfecção do interior das canalizações deverão ser executadas utilizando-se água potável contendo uma concentração de 50 miligramas por litro de cloro livre, que deverá permanecer no interior das canalizações durante, pelo menos, 24 horas.

6 LIGAÇÕES DOMICILIARES

6.1.1 Escavação manual de vala (solo seco)



Será executado em consonância com as normas previstas no item 6.1.2.

6.1.2 Reaterro compactado com maço de 30 Kg de vala/cava

Será executado em consonância com as normas previstas no item 6.3.2.

6.2 Fornecimento de Material e Equipamento Hidráulico-Mecânico

As ligações domiciliares serão executadas conforme projeto da P. M. DE TERRA SANTA

O rejuntamento de tubulações e conexões de junta soldada obedecerá as indicações do catálogo do fabricante, conforme a seguinte seqüência:

- Tirar o brilho das superfícies a serem soldadas, com lixa d'água nº 320.
- Limpar a ponta e a bolsa dos tubos, com solução limpadora.
- Aplicar com pincel chato uma camada bem fina de solda na bolsa cobrindo apenas o terço externo da mesma, e outra camada, um pouco mais espessa na ponta do tubo. Utilizar solda plástica em tubos ou a solda lenta em latas, em função do diâmetro da tubulação.
- Juntar as duas peças, forçando o encaixe até o fundo da bolsa, sem torcer.
- Remover o excesso de solda e deixar secar.
- As juntas rosqueadas devem ser vedadas com fita veda rosca.

Após a execução da escavação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- Limpar tubulação.
- Instalar o colar de tomada ou a sela conforme o diâmetro da tubulação utilizando-se broca apropriada.

7 SISTEMAS ELÉTRICOS

A execução das instalações elétricas obedecerá rigorosamente ao projeto, especificações, detalhes e deverá estar de acordo com as normas da ABNT, bem como as normas da Concessionária local. Obedecerá também, a melhor técnica para que venha preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência e durabilidade.

A tubulação das instalações elétricas será em PVC rígido seção circular, fabricado com cloreto de polivinil não plastificado, auto-extinguível, roscável. As luvas e curvas deverão obedecer as especificações dos eletrodutos. As buchas e arruelas e braçadeiras serão de ferro galvanizado.

As caixas estampadas e de ligação deverão ser em chapa nº 18 com pintura anti-oxidante esmaltada a quente interna e externamente.

Os interruptores serão do tipo universal uso embutido, com espelhos cinza claro, contatos de prata 10A, 250V, parafusos de latão cromado, modelo silentoc.

O disjuntor será da Norma DIN de 3P de 60A. Os cabos, quando instalados em eletrodutos embutidos em lajes ou paredes, serão do tipo pirastic anti-flan, com isolamento para 750 volts, nas marcas aceitas pela ABNT. As bitolas a serem utilizadas serão as especificadas no projeto.

O Quadro Geral de distribuição terá barramento de cobre e será aterrados com Haste de aterramento 16 mmx3000 mm.

A execução das instalações elétricas só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá o executor da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

As instalações só serão aceitas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento.

As emendas dos eletrodutos serão feitas por meio de luvas rosqueadas, devendo os dois tubos ser bem apertados, no centro da mesma, tendo-se o cuidado de eliminar rebarbas e arestas cortantes que possam prejudicar a fiação.

As ligações dos eletrodutos às caixas de derivação deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas rosqueadas e fortemente apertadas.

As bitolas dos cabos e eletrodutos deverão estar de acordo com o projeto.

As redes de tubulações, caixas, quadros, etc., quando metálicos, deverão estar ligados à terra.



A rede deverá ser entregue pronta para a ligação definitiva da concessionária.

8 URBANIZAÇÃO

8.1 Cerca com mourões pré-moldados de concreto armado, seção quadrada 10 x 10cm, espaçados em 2,50m, altura útil=1,70m, com 11 fios de arame farpado, inclusive escoramento a cada 10m

A implantação de cercas de arame farpado deve ser feita ao longo do perímetro do terreno de implantação do reservatório e abrigo do clorador.

Os mourões serão de concreto armado pré-moldado.

Para implantação de uma cerca deve ser feita a limpeza de uma faixa de terreno de 2,00m de largura, para possibilitar a execução e conservação, bem como, proteção contra fogo. A limpeza deve consistir de desmatamento e resultar em uma faixa de implantação isenta de vegetais.

Após a limpeza, os mourões devem ser alinhados e apumados e o reaterro de suas fundações compactadas, de modo a não sofrerem deslocamento.

Devem ser empregados nos mourões onze fios de arame farpado, esticados com três espaçamento de 0,40m e um de 0,30m (inferior) a partir de 0,10m de extremidade superior dos mourões. Os arames devem ser fixados aos mourões por meio de grampos de aço zincado ou de braçadeiras de arame liso de aço zincado nº 14 ou, ainda, eventualmente, por outros processos indicados no projeto.

Durante o esticamento dos fios os mourões esticadores devem ser escorados. Os mourões de suporte de concreto devem ser cravados no terreno à profundidade de 0,50m e espaçados de 2,50m.

Os mourões esticadores de concreto devem ser cravados no terreno à profundidade de 0,60m e espaçados de 50m, bem como nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e/ou vertical da cerca.

8.2 Portão tubo ferro e tela galvanizado 1 1/2"

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para fabricação e assentamento de portão metálico com duas folhas, fabricado em tubos de ferro, conforme detalhes de projeto e planilha orçamentária.

As interseções de perfis serão sempre executadas por solda, dando-lhe maior rigidez;

A fixação das folhas do portão será feita com grapas de ferro em cauda de andorinha, chumbadas no concreto, com argamassa de cimento e areia 1:3, sendo no mínimo três grapas em cada lado. As grapas serão fixadas aos tubos por meio de solda.

Após a fixação o portão receberá pintura em tinta esmalte em ambos os lados, devendo ser aplicadas no mínimo duas demãos.

CÉLIO BRENO DE SOUZA COELHO

ENGº CIVIL 14688D/PA


Celio Breno S. Coelho
Engenheiro Civil
CREA: 14688D-PA

SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

CNPJ: 23.060.866/0001-93



ESTUDO HIDROGEOLÓGICO

1 - Introdução

A utilização da água subterrânea no Brasil vem crescendo, a exemplo do que ocorre em todo o planeta, tanto para abastecimento público quanto para o abastecimento industrial e para a irrigação.

Especificamente na Amazônia, privilegiada em recursos hídricos superficiais e subterrâneos, também é notório este crescimento, com perspectiva ainda maiores de exploração de água subterrânea. Nesta região, a utilização de água subterrânea apresenta vantagens práticas e econômicas em relação à água superficial, pois pode ser captada no local onde se faz necessária, inclusive dispensando tratamento.

A área compreendida pelo município de Terra Santa situa-se na parte central da Bacia Sedimentar do Amazonas, caracterizando-se geologicamente pela exposição das rochas clásticas da Formação Alter do Chão (depositadas em ambiente continental durante o Cretáceo) e pelos sedimentos dos depósitos aluviais quaternários, os quais recobrem parcialmente essa formação. Os aquíferos da Formação retromencionada, na área em foco, possui grandes volumes de água armazenada e características hidrogeológicas favoráveis à sua exploração, constituindo este fato um potencial importantíssimo para o desenvolvimento sócio-econômico das comunidades integradas nesta região.

A implementação de projetos para o aproveitamento da água subterrânea é de fundamental importância para a melhoria da qualidade de vida das populações da Amazônia, ao mesmo tempo em que se constitui na solução mais viável economicamente

2 – Localização

Terra Santa é uma cidade e um município do estado do Pará, na microrregião de Óbidos, mesorregião do Baixo Amazonas. O município tem cerca de 16 mil habitantes e 1909 km². Foi criado em 1993. A base de sua economia é a criação bovina, e o extrativismo em geral. Terra Santa faz divisa com os municípios de Faro, Nhamundá, Oriximiná, Parintins e Juruti.

3 – Fisiografia

3.1 – Clima

O clima dominante na região é do tipo equatorial úmido *Am*, segundo a classificação de Köppen (SUDAM, 1984). Segundo os dados referentes a estações meteorológicas situadas dentro do contexto focalizado, as características climáticas mostram a precipitação pluviométrica anual média de 1911,2 mm, atingindo até 2.000 mm e a temperatura anual média de 25,6 ° C, com médias das máximas de 31° C e a média das mínimas de 22,5° C. O período chuvoso de maior intensidade concentra-se nos meses de fevereiro a maio e o período mais seco, de agosto a novembro. A umidade relativa do ar é da ordem de 80%.



3.2 – Vegetação

Caracteriza-se como floresta equatorial latifoliada e campos cerrados nas áreas de terra firme. Onde ocorre o desmatamento, a floresta primitiva foi sucedida pela capoeira. Nas áreas sob a influência da inundação fluvial, encontram-se espécies arbustivas, além dos campos aluviais.

3.3 – Hidrografia

O município de Terra Santa está localizado na bacia hidrográfica do rio Amazonas, em seu curso médio. A descarga líquida anual média do rio Amazonas, no chamado estreito de Óbidos, cidade localizada a jusante de Terra Santa (cerca de 111 km) é de 165.740 m³/seg (MOLINIER, et al 1992).

O rio Amazonas que recebe o rio Nhamundá e o lago Algodual, são os principais acidentes hidrométricos da região, e recebem vários igarapés da região.

3.4 – Morfologia

Os processos geomorfológicos que moldaram as paisagens da região focalizada definiram como principais unidades morfoestruturais os denominados Planalto Rebaixado da Amazônia e Planície Amazônica.

O Planalto Rebaixado da Amazônia possui formas tabulares e sua altitude situa-se próximo aos 100 m. desenvolve-se em rochas da Formação Alter do Chão e possui drenagem regional dendrítica ou subdendrítica. O alargamento no leito dos rios que possuem a foz afogada é uma característica desta unidade de relevo. Suas formas tabulares são também consideradas como elaboradas em paleoclima mais seco que o atual.

A planície Amazônica (várzea) compreende áreas alagadas e inundáveis, tendo com eixo o rio Amazonas. Sua altitude é próxima à do nível do mar. É constituída pelos depósitos aluviais quaternários e pela complexa massa de água formada por lagos, paranás, furos, igapós, pântanos, na planície de inundação do rio Amazonas. Este domínio morfoclimático está ligado à permanência da lâmina d'água submetida ao regime hidrológico do rio Amazonas.

Outras unidades morfoestruturais, de caráter regional, encontram-se a alguns quilômetros de Terra Santa, recebendo denominações como: Planalto Tapajós-Xingu, Planalto Sedimentar do Amazonas, Planalto Dissecado Rio Trombetas-Rio Negro, Depressão Periférica do Norte do Pará, Planalto Dissecado do Norte da Amazônia e o Pediplano Rio Branco-Rio Negro.

4 – Geologia

4.1 – Geologia Regional

A Bacia do Amazonas está contida na porção central da Sinéclise do Amazonas (unidade geotectônica maior da região) originada a partir do final do período pré-



cambriano e início do período Paleozóico, estando caracterizada por diversos ciclos deposicionais. A Bacia Sedimentar do Amazonas tem posicionamento intracratônico e abrange os estados do Pará e Amazonas, sendo limitada ao norte pelo Cráton Guianense e ao sul pelo Cráton (escudo) Brasileiro. A parte leste limita-se com a Bacia da Foz do rio Amazonas, pelo arco Gurupá e a parte oeste limita-se com a Bacia do Solimões e pelo arco Purus.

Durante o período Paleozóico, reconhece-se três ciclos deposicionais, em ambiente marinho que passa a continental no final do Permiano e durante o período Mesozóico define-se um ciclo deposicional em ambiente totalmente continental. Esses ciclos deposicionais são bem definidos por discordâncias ligadas a episódios orogênicos.

O embasamento cristalino, subjacente e aflorante nas margens norte e sul da bacia sedimentar é caracterizado por rochas ígneas e metamórficas de diversos graus de metamorfismo, com litologia variada, tais como: granitos, granodioritos, riolitos, dacitos, andesitos, gnaisses, quartzitos e xistos.

Em discordância com o embasamento cristalino, ainda de idade pré-cambriana assentam-se em parte as rochas do Grupo Purus, constituído pela Formação Prosperança (arenitos e siltitos) e recobrando esta, a Formação Acari (calcários, dolomitos, siltitos e argilitos).

A **sedimentação paleozóica** iniciou-se com o Grupo Trombetas, em ambiente marinho do final do Ordoviciano ao início do Devoniano. Este grupo é formado pela Formação Autás-Mirim (arenitos e folhelhos), depositada durante o Ordoviciano. Pela Formação Nhamundá (arenitos) e pela Formação Pitinga (folhelhos e diamictitos), depositadas durante o Siluriano e pela Formação Manacapuru (arenitos e pelitos), depositada do Siluriano Superior ao Devoniano Inferior.

Recobrando o Grupo Trombetas, em discordância paralela, há uma seqüência concordante formada pelos Grupos Urupadi e Curuá, depositados em ambiente marinho do Devoniano ao Carbonífero. O Grupo Urupadi é constituído pela Formação Maecuru (arenitos e pelitos) e pela Formação Ererê (siltitos, folhelhos e arenitos) depositados durante o período Devoniano. O Grupo Curuá é constituído pela Formação Barreirinha (folhelhos negros), pela Formação Curiri (diamictitos, arenitos e siltitos) depositados durante o período Devoniano; também fazem parte do Grupo Curuá, a Formação Oriximiná (arenitos e pelitos) com deposição no final do Devoniano e início do período Carbonífero e a Formação Faro (arenitos finos a grosseiros) totalmente depositada durante o período Carbonífero.

Os eventos deposicionais do Carbonífero ao Permiano, sobrejacentes e discordantes às unidades descritas anteriormente, formam a seqüência concordante do Grupo Tapajós, constituído pelas Formações Monte Alegre (arenitos, siltitos e folhelhos), Itaituba (calcários e marga) e Nova Olinda (evaporitos), originadas durante o período Carbonífero e pela Formação Andirá (siltitos vermelhos, verdes, cinzas e subordinadamente arenitos e folhelhos) depositada do final do período Carbonífero até o período Permiano, marcando a passagem do ambiente marinho para o continental e representando o fim do ciclo transgressivo.

Durante a Era Mesozóica, houve um intervalo de relativa calma tectônica, havendo registro de deposições apenas no Cretáceo. Nessa Era, houve a manifestação de um magmatismo básico, evidenciados por sills e diques de diabásio, denominados



regionalmente como Diabásio Penatecaua, que cortam toda a seqüência sedimentar paleozóica.

Recobrimo em discordância as rochas paleozóicas e as intrusões de rochas básicas, ocorreu a deposição do Grupo Javari, composto pela Formação Alter do Chão (Cretáceo) e pela Formação Solimões (Terciário). A deposição dos sedimentos da Formação Alter do Chão procedeu-se em ambiente aquoso, predominantemente lacustre e fluvial, estando reconhecidos pacotes sedimentares de até 1.200 metros de espessura, com exposições ocupando a maior parte da Bacia Amazônica. A Formação Solimões recobre em discordância a Formação Alter do Chão, sendo de origem continental e constituída essencialmente de argilitos.

Com ocorrências localizadas, sobrepostos às Formações Alter do Chão e Solimões, encontram-se os depósitos aluviais dos rios da região, pertencentes ao período quaternário, constituído de seixos, areias, siltes e argilas, destacando-se os sedimentos aluviais da planície de inundação do rio Amazonas, estes com predominância argilosa e de coloração cinza.

4.2 – Geologia Local

O contexto geológico desta região é representado principalmente pelos sedimentos clásticos da Formação Alter do Chão, a qual ocorre em boas exposições no baixo curso do rio Tapajós e em outros locais e pelos depósitos aluviais quaternários. Após os estudos realizados pela PETROBRÁS houve um melhor conhecimento da Formação Alter do Chão, definida a partir de uma perfuração petrolífera na localidade de Alter do Chão. Essa Formação é pobre em fósseis. Sua idade neocretácea foi baseada em um dente de dinossauro terópodo, encontrado em uma perfuração petrolífera em Nova Olinda e seu posicionamento corresponde à idade Eocenomaniana a Maastrichtiana. Os estudos micropaleontológicos mais recentes a esta descoberta indicaram que deposição iniciou-se no Albiano Médio ou Inferior (Cretáceo Inferior), estendendo-se pelo Cenomaniano e Turoniano (Cretáceo Superior).

A seqüência litológica da Formação Alter do Chão apresenta arenitos e argilitos, com conglomerados subordinados e níveis de lateritas. Os arenitos são finos a médios, geralmente com estratificação cruzada, sendo de cor vermelha e variegada, com intercalações argilosas. Os argilitos têm cor vermelha, creme, branca, roxa e variegada, sendo pouco consolidados e com lentes de areia. Os conglomerados possuem seixos de quartzo claro de até 5 cm de diâmetro e seixos de quartzo leitoso de até 15 cm de diâmetro.

Na área situada ao norte do rio Amazonas, há a ocorrência de um arenito de textura média, com cimento caolínico e silicoso, branco, geralmente manchado de vermelho, com impregnações de óxido de ferro. O mesmo foi considerado por muito tempo com uma formação geológica distinta, chamada de arenito Manaus, contudo esta litologia configura-se apenas como um horizonte da Formação Alter do Chão.

Os processos de evolução da paisagem incidentes sobre a Formação Alter do Chão, na região de Terra Santa, resultaram em morfologias com formas tabulares chamadas de platôs (normalmente bauxíticos) na parte sul do município, constituindo os chamados Planalto Rebaixado da Amazônia. Mais ao norte, margeando o rio Amazona situa-se uma região aplainada, em locais onde a erosão atuou com maior intensidade à qual convencionou-se chamar de Superfície de Aplainamento e Inselbergs.



Analisando-se o perfil geológico de um poço petrolífero no âmbito da Formação Alter do Chão, perfurado na vila homônima, pode-se definir sua litologia como predominantemente arenosa, com uma espessura de pouco mais de 600 metros. A litologia apresenta em sua parte superior um capeamento argiloso com uma seqüência arenosa, esta com níveis argilosos e lentes de seixo em matriz arenosa. Esse capeamento é constituído de argilas de cor amarelada a creme, vermelha, às vezes claras, caolínicas, argilas siltosas de coloração roxa e níveis de laterização. Essa parte superior está situada nos platôs e atinge espessura de mais de 50 metros. A seqüência arenosa subsequente apresenta níveis argilosos e lentes de seixos em matriz arenosa. As areias e arenitos são de cor creme e clara, às vezes vermelhas com granulometrias e seleções variadas e apresentam estratificações cruzadas. Esses sedimentos apresentam-se inconsolidados ou pouco consolidados.

Os depósitos aluviais do Quaternário são constituídos por seixos e areias, claros, dos rios que formam o arcabouço hidrológico da área e seus pequenos afluentes. Mais ao sul, a planície de inundação do rio Amazonas é constituída por areias, siltes e principalmente argilas. Esses sedimentos apresentam coloração cinza.

5 – Hidrogeologia

5.1 – Aspectos Gerais

Em Terra Santa, as distribuições dos recursos de águas subterrâneas são controladas pela litologia, geomorfologia e estruturas das rochas sedimentares pertencentes essencialmente à Formação Alter do Chão.

Após a infiltração no terreno, a água subterrânea desloca-se dos níveis de energia hidráulica mais altos para os mais baixos, devido principalmente às diferenças de nível e pressão. Com isso, as rochas da crosta terrestre armazenam e conduzem a água subterrânea constituindo os sistemas hidrológicos.

5.2 – Condições hidrogeológicas da área

Os aquíferos são constituídos por areias finas a médias do Quaternário e areias e arenitos de granulação fina a grossa e conglomerados da Formação Alter do Chão.

Os aquíferos do Quaternário situam-se em planícies aluviais dos principais igarapés, em seus baixos cursos. Suas espessuras máximas atingem em torno de 20 metros, tendo pequena representatividade espacial.

O sistema hidrogeológico da Formação Alter do Chão estende-se por toda a área, com espessura em torno de 600 metros. Os aquíferos atingem espessuras totais de 480 metros e são constituídos por uma sucessão de camadas arenosas, com permeabilidade e espessura variáveis, intercaladas com aquícludes e aquítardes de pequenas espessuras. Representam esses aquíferos cerca de 80 % do sistema hidrogeológico.

As feições geomorfológicas dessa área influenciam fortemente as condições hidrogeológicas da Formação Alter do Chão. Na parte norte, situam-se platôs com altitudes que atingem 150 metros e que em superfície é constituído de camadas argilosas, com espessuras totais de cerca de 50 metros, estando o nível hidrostático da água subterrânea situado a partir de 25 metros de profundidade. Essa área dos platôs,



com sua topografia elevada, constitui-se em zona de recarga da água subterrânea. Na superfície de aplainamento e inselbergs, onde a erosão atuou com maior intensidade e removeu parte dos estratos superiores, a coluna litológica é predominantemente arenosa e com topografia mais irregular em altitudes decrescentes até planície de inundação do rio Amazonas, esta última com aproximadamente 10 metros de altitude. Nessa área situam-se zonas de recarga nas partes mais elevadas e nas partes mais baixas do relevo as zonas de descargas, com fluxos da água subterrânea para fontes, igarapés e para o canal do rio Amazonas.

A Formação Alter do Chão, na região, encerra dois sistemas de aquíferos principais. A parte superior é constituída por um aquífero livre e a parte inferior por aquíferos confinados. Os dados obtidos através de inventário hidrogeológico indicam espessuras médias de 50 metros para o aquífero livre e 430 metros para os aquíferos confinados. Considerando-se as cotas altimétricas mais baixas do terreno, esses dois sistemas aquíferos, na região de Santarém, onde o estudo do aquífero Alter do Chão é mais profundo, estão separados por aquioclúdes e/ou aquítarde constituídos de estratos argilosos no intervalo de 44 metros a 80 metros de profundidade, sendo bem delineados na área de captação de água situada na planície aluvial do igarapé Irurá. Neste local, o aquífero confinado apresenta uma zona de artesianismo, com poços jorrante. Poços localizados nesse aquífero apresentam níveis estáticos observados de até 8,69 metros acima do terreno. Este artesianismo foi também verificado em um poço mais distante dessa área.

5.3 – Reserva de Água Subterrânea / Potabilidade / Capacidade de Abastecimento / Inventário Hidrogeológico

O volume dos espaços porosos do espesso pacote de rochas sedimentares da Formação Alter do Chão, permite o armazenamento de grande quantidade de água. A reserva da água subterrânea constitui a quantidade de água mobilizável existente nos aquíferos.

A reserva da água subterrânea é normalmente expressa em *reserva reguladora*, *reserva permanente e recurso explotável*. A *reserva reguladora* consiste no volume de água compreendido entre os níveis máximo e mínimo do aquífero livre, ou seja, o volume de água compreendido entre os níveis de flutuação sazonal do aquífero livre. A *reserva permanente* constitui o volume de água armazenada abaixo do nível mínimo do aquífero livre, ou seja, abaixo do nível de flutuação sazonal do aquífero livre. O *recurso explotável* representa a fração do volume total da água subterrânea que pode ser utilizado, sob as condições de viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Estudos realizados para quantificação desta reserva, extrapolados para uma área de 900 m² do município de Santarém, cujas condições hidroclimáticas e hidrogeológicas são semelhantes ou muito próximas, efetuados por TANCRED, A.C (1996) em sua tese de doutorado, definem um reserva total (soma das reservas reguladoras e permanente) da ordem de **86,78 bilhões de metros cúbicos** de água subterrânea, mencionando ainda, **estarem estas águas, dentro dos padrões de potabilidade exigidos.**



Nesta área, os aquíferos mais importantes são os aquíferos confinados, tanto pelo montante de suas reservas quanto pelo grau de vulnerabilidade destes sistemas, os quais apresentam valores baixos e negligenciáveis. Na prática, pode-se considerar a vulnerabilidade natural para todo o sistema dos aquíferos confinados Alter do Chão na região de Santarém como *negligenciável*.

Estes aquíferos são subjacentes ao aquífero livre e aos aquitardes e/ou aquicludes, criando uma proteção adicional, e estão sob pressão, gerando grandes fluxos ascendentes das águas, impedindo o ingresso de contaminantes. A presença de uma camada confinante restringe o movimento de contaminantes para o interior de aquíferos confinados.

A despeito do enorme potencial do Aquífero Alter do Chão, internacionalmente conhecido e posicionado como um dos maiores do mundo, selecionou-se alguns poços já inventariados anteriormente para compor uma estimativa de possibilidade de produção de poços artesianos que venham a ser construídos na área de influencia deste investimento, salientando-se, inclusive, que 05 poços executados dentro do aquífero mencionado, com projeto e execução acompanhada pelo autor deste laudo, com 280 metros de profundidade, na cidade de Juruti, revelaram potencial para exploração de até 900.000 litros/h. Recentemente, um poço construído na cidade de Terra Santa, com profundidade de 250,00 metros, também de responsabilidade técnica do autor deste, revelou possibilidade de extrair vazões acima de 500.000 litros/h.

6 – Projeto de poços tubulares

TR-CIDADE NOVA

6.1 – Localidade: Zona Urbana da cidade de Terra Santa Bairro Cidade Nova

6.2 – Coordenadas geográficas

02° 05' 52,62" S
56° 29' 04,92" W

6.3 - Altitude aproximada – 29,50 m

6.4 - CAPTAÇÃO

Será feita por meio de poço tubular com 280 metros de profundidade, localizado na cota 29,50 metros medidos por GPS Garmim 176. O poço, será revestida com



tubulação geomecânica Reforçada - DN 8". O Filtro será do mesmo material do revestimento - DN 8,0" com ranhuras de 0,75 mm, e a bomba submersa de eixo vertical, destacando-se que esta bomba deverá ser instalada na profundidade de 60,00 metros, 30 metros abaixo do nível dinâmico do lençol, estimado para estabilizar em 30,00 metros de profundidade, na vazão de projeto.

CONCLUSÃO

- *Pela análise feita em áreas onde o Aquífero Alter do chão é mais estudado, como por exemplo em Santarém e Juruti, pode-se concluir que a vazão de 126,803 m³/h está perfeitamente compatível com a capacidade de produção do aquífero confinado Alter do Chão.*
- *Os aquíferos confinados possuem uma boa proteção natural para a infiltração de contaminantes a partir da superfície do terreno e são pois, menos vulneráveis à poluição.*
- *A qualidade da água subterrânea do aquífero confinado Ater do Chão, não é restritiva à avaliação de sua reserva; os constituintes em solução apresentam baixas concentrações e situam-se dentro dos padrões de potabilidade, conforme pode-se observar em todos os poços onde se teve acesso às análises químicas e bacteriológicas e ao estudo feito por TANCRED (1996) em sua tese de doutorado.*
- *Devido à magnitude da reserva total, pode-se considerar o recurso explotável como ligado apenas às condições técnicas e econômicas de exploração da água subterrânea, estando o potencial explotável muito além da demanda, considerando qualquer expectativa de crescimento populacional e de desenvolvimento econômico e social nessa área.*


Miguel José ~~de Campos~~
GEOLOGO
CREA 533 DIAM
Esp. Avaliação Ambiental





PROJETO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

**BAIRRO CIDADE NOVA
TERRA SANTA-PA**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE
POÇOS TUBULARES**

TERRA SANTA – 2013


Miguel José Fonseca de Campos
GEOLOGO
CREA 533 DIAM
Esp. Avaliação Ambiental





1 – OBJETIVO

Este documento tem a finalidade de definir e especificar os detalhes técnicos para a construção de um poço tubular, destinado à captação de água subterrânea para abastecimento público desta localidade.

2 – LOCALIZAÇÃO

O poço tubular será construído dentro da área prevista para implantação do sistema, ou próxima da localidade, respeitando uma distancia máxima de 50(cinquenta metros) do perímetro da mesma.

3 – DESMONTAGEM, TRANSPORTE E MONTAGEM (DTM), PREPARAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA E ACESSOS.

3.1 – Desmontagem, transporte e montagem – DTM

O transporte dos equipamentos, materiais e insumos necessários à construção do poço tubular de ida e volta é de responsabilidade da contratada.

3.2 – Preparação do canteiro de obra e acessos

A preparação dos acessos até a locação do poço, preparação da plataforma onde será instalado o equipamento de perfuração, e o acampamento dos funcionários é por conta da contratada.

O local do canteiro de obra deverá ser isolado para não permitir o acesso de pessoas não autorizadas e deverão ser adotadas medidas de segurança para evitar acidentes a terceiros.

As ferramentas, materiais e equipamentos deverão estar arrumados e organizados no canteiro de obra.

4 – MÉTODO DE PERFURAÇÃO

O método de perfuração do poço é por sondagem rotativa com o circuito fechado de fluido de perfuração. Poderá ser utilizado equipamento de acionamento hidráulico ou acionamento mecânico pór cardam e com mesa rotativa, desde que atendam ao determinado pelo projeto básico do poço.

5 – PROFUNDIDADE

A profundidade prevista para o poço é de 280 m (duzentos e oitenta metros).

Esta profundidade poderá variar de 25% (vinte cinco por cento) para mais ou para menos dependendo das condições da geologia local durante a fase de projeto executivo do poço. A contratada se obriga a colocar equipamento para atingir a profundidade máxima prevista de 350m (trezentos e cinquenta metros) nos diâmetros de perfuração e completção previstos no projeto básico do poço.

A contratada não poderá alegar problemas técnicos de perfuração como justificativa para o não cumprimento do acima especificado. Não será realizado nenhum pagamento caso a contratada não atinja as profundidades acima especificadas.

6 – PERFURAÇÃO

6.1 – Perfuração do tubo de boca.

A perfuração do tubo de boca deve ser realizada em diâmetro que permita a cimentação por fora do tubo. O diâmetro interno deve ser tal que o espaço anelar entre o revestimento de boca e o revestimento do poço seja superior a 100 mm.

6.2 – Perfuração de furo piloto



Será realizado 01 (um) furo piloto para conhecimento do perfil litológico e estabelecimento do projeto executivo do poço.

O furo piloto será realizado nos diâmetros de 8 ½

A profundidade do furo piloto será de 290 m (duzentos e noventa metros))

6.3 – Perfuração de alargamento

Depois de construído o furo piloto, furo será alargado para o diâmetro de 12 ¾" e 17 ½".

A perfuração do poço piloto poderá a critério da contratada ser aberto nos diâmetros finais desde que este diâmetro não seja maior que 9 ¾ ". Neste caso nenhum pagamento será feito pela perfuração do furo piloto. Será considerada somente perfuração em 9 ¾ "(quando o revestimento for de Ø 4").

Os diâmetros finais de perfuração devem ser tais que seja mantido um espaço anular mínimo de 75 (setenta e cinco) milímetros entre a parede externa do tubo de revestimento e a perfuração.

7 – FLUIDO DE PERFURAÇÃO

A contratada poderá preparar o fluido de perfuração a base de (definir o tipo de fluido e em quais seções litológicas aplicar), bentonita, polímeros ou mista (bentonita e polímeros), em qualquer um dos casos a viscosidade deverá ficar entre 40 e 60 seg./marsh. Aconselha-se que a perfuração das camadas aquíferas seja executada com fluido de perfuração a base de polímeros.

A contratada deverá manter laboratório para aferir as características físico-químicas e geológicas, do fluido de perfuração, em especial a viscosidade, densidade, pH e teor de areia. O teor de areia do fluido de perfuração que entra no poço deverá ser inferior a 3% (três por cento) do volume.

A contratada deverá fazer tanque de lama com caixas de decantação posicionadas antes do tanque de sucção para decantação da areia. A profundidade do tanque de sucção deverá ser tal que a válvula de pé da bomba de lama fique a 1,5 m (um metro e meio) do fundo do tanque de lama.

O circuito do fluido de perfuração deve ser constituído de caneleta, tanque de sedimentação e tanque de sucção. O volume do conjunto deverá ser o dobro do volume final do poço.

8 – PERFILAGEM.....

8.1 – Perfilagem geofísica

Recomenda-se para poços totalmente revestidos com profundidade acima de 150 metros, poços com perfil litológico complexo, poços de qualquer profundidade de alta complexidade construtiva e poços de qualquer profundidade de alta vazão.

Os perfis recomendados são:

Perfil elétrico: indução IEL de resistividade, normal curta e normal longa;

Potencial espontâneo, SP;

Raio gama de alta resolução, RG;

Sônico compensado, BCS.

As ferramentas, calibrações e apresentação dos perfis deverão atender ao padrão API.

O Relatório Técnico deverá ser assinado e carimbado com indicação do número de CREA pelo RT e entregue acompanhado da respectiva ART.

8.2 – Perfilagem ótica

Recomenda-se para qualquer tipo de poço, com profundidades acima de 150 metros, poços de menor profundidade de alto diâmetro e alta vazão ou poços em que o projetista, mediante justificativa técnica justifique a utilização deste recurso.

Os perfis devem ser apresentados em CD-ROM ou VHS, acompanhado de Relatório Técnico contendo as condições de realização do procedimento, fotografias mostrando os aspectos principais construtivo do poço, observações quanto aos aspectos construtivos e conclusões.

O Relatório Técnico deverá ser assinado e carimbado com indicação do número de CREA pelo RT e entregue acompanhado da respectiva ART.



9 – COLETA E ACONDICIONAMENTO DAS AMOSTRAS.

A amostra do material perfurado deverá ser coletado a cada 2 metros de profundidade, ou sempre que ocorrer qualquer mudança litológica, de coloração do material ou na velocidade de avanço da perfuração. As amostras coletadas serão acondicionadas em sacos plásticos ou de pano, etiquetados com as seguintes informações: número do poço, local, data, município, localidade e número de ordem e intervalo amostrado. Deverão ser mantidas no canteiro de obras limpas etiquetadas acondicionadas em caixas e organizadas em ordem crescente de intervalo amostrado à disposição da fiscalização.

10 – ABANDONO DO POÇO

No caso em que a empresa contratada venha a malograr na perfuração do poço até a maior profundidade especificada, ou no caso em que tenha de abandonar o poço devido à perda de ferramenta ou pôr outro motivo, o furo abandonado deverá, às expensas da mesma, ser preenchido com argamassa de argila e cimento, podendo remover o tubo de revestimento caso queira sem ônus para a contratante. O material permanecerá sendo uma sua propriedade e não poderá ser reutilizado em outro poço da contratante. Nenhum pagamento será feito pelo poço perdido e pelo serviço de concretagem deste.

11 – COMPLETAÇÃO DO POÇO

11.1 – Revestimento

Só serão aceitos tubos de revestimentos e conexões novos.

A descida do revestimento deverá ser realizada em etapa única após o condicionamento do poço. O condicionamento do poço constará da circulação da lama pôr um período suficiente para deixa-la na menor viscosidade possível, para garantir limpeza do poço.

Deverá ser colocado guia centralizadora a cada 20(vinte metros) a 30 m (trinta metros) de poço no caso de se utilizar revestimento de PVC aditivado e nervurado.

Deverá ser utilizado pasta de silicone nas roscas dos tubos para garantir a estanqueidade da coluna e as luvas deverão ser enroscadas até o último fio.

Caso seja especificado revestimento de aço a união entre as barras poderá ser de rosca e luva ou soldada, caso em que as extremidades dos tubos deverão ter acabamento biselado. Não será permitida a colocação de "bacalhau" na união.

Toda a coluna de revestimento e filtro deverá ficar suspensa a uma profundidade mínima de 10 m (dez metros) do fundo do furo para garantir o tracionamento da coluna, a verticalidade e prevenir o risco de deformação da coluna.

11.2 – Revestimento liso

O revestimento liso deverá ser de Tubo PVC Geomecânico reforçado de diâmetro de 8" em rosca inclusive suas conexões deverão ser do mesmo material

11.3 – Revestimento ranhurado (filtros)

O revestimento ranhurado será de Filtro PVC geomecânico, com diâmetro de 8" em rosca com abertura de 0,75mm. Neste caso como será utilizado revestimento de PVC aditivado prever a colocação de centralizadores espaçados de 20(vinte) a 30(trinta) metros.

11.4 – Boca do poço

A boca do poço deverá ser feita com a luva do revestimento para permitir a colocação do cap macho, de vedação da boca do poço. Nenhum valor será pago pela contratante pôr este revestimento. A boca do poço deverá ficar a 0,5 m (meio metro) acima da superfície do terreno ou da superfície de inundação do terreno. A contratada deverá disponibilizar no canteiro de obras, algumas barras de revestimento liso e filtro com 2 metros de comprimento para permitir as adequações ao projeto executivo do poço.



Devido o poço ser revestido com tubo de PVC aditivado, deverá ser revestido externamente por tubo de aço com pintura azul, sobre fundo antioxidante.

11.5 – Pré-filtro

O pré-filtro deverá ser de areia usinada com composição de 95% de grãos de quartzo, com diâmetro variando de 1 à 2mm, grãos arredondados, coeficiente de uniformidade abaixo de 2,5 (pré-filtro da série fina), diâmetro efetivo de 90% e fator de Krumbain arredondado.

12 – CIMENTAÇÃO

12.1 – Cimentação de proteção sanitária e do tubo de boca

Pelo menos os dez metros iniciais do espaço anelar existente entre o tubo de revestimento e a perfuração, deverão ser cimentados com pasta de cimento e areia 1:3, podendo a extensão da cimentação ser ampliada para prevenir riscos de contaminação do poço.

Quando for prevista a colocação de tubo de boca, deveser o mesmo cimentado por dentro e por fora.

12.2 – Cimentação para isolamento de aquíferos indesejáveis

O projeto executivo do poço deverá indicar os trechos a serem cimentados com a finalidade de se isolar aquíferos indesejáveis. A cimentação deve ser feita com calda de cimento de traço 1:1, ou seja 1(um) saco de cimento 40 (quarenta) litros de água, devendo ser bombeado, em lances máximos de 30 m (trinta metros) ficando assegurado o tempo de pega de 24 (vinte e quatro) horas entre um lance e outro. Este tempo poderá ser reduzido adicionando-se aditivos aceleradores de pega

12.3 – Laje de proteção sanitária

A laje de proteção sanitária deverá possuir 1 m (um metro) de lado, 0,15 m de espessura e caimento de 2% (dois por cento) para as bordas feitas em argamassa de cimento de traço 1:3.

Na laje de proteção sanitária deverá ser inscrito a data da execução do poço, a contratante e o nome da empresa construtora do poço.

13 – DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deverá ser feito preferencialmente com a aplicação de dispersantes químicos a base de polifosfatos na dosagem indicada pelo fabricante. O produto deverá ser diluído em um tonel com água antes de ser lançado pela boca do poço.

Recomenda-se primeiro fazer o fervilhamento do poço usando compressor durante 1 (uma) hora para penetração do produto no pré-filtro e paredes da formação. Observar um tempo de repouso de 6 (seis) horas e repetir a operação, após a segunda operação de fervilhamento desenvolver o poço durante 18 (dezoito) horas utilizando o compressor. O injetor deveser ficar a pelo menos 6 (seis metros) acima das seções de filtros. O poço será considerado desenvolvido quando a água estiver sem pedriscos, turbidez inferior a 1,0 NTU, e produção de areia inferior a 10 mg/l (dez miligramas) de água.

14 – TESTE DE PRODUÇÃO E RECUPERAÇÃO

14.1 – Teste de produção

O teste deverá ser realizado com bomba submersa. O dimensionamento da bomba deverá ser compatível com os resultados de vazão obtidos durante o desenvolvimento de maneira a permitir um rebaixamento entre 20(vinte) metros e 30(trinta) metros.

Todo o material, energia elétrica e combustível deverão ser fornecidos pela contratada.

A vazão poderá ser medida por recipiente de volume conhecido (ex.: tonel de 200 litros).



A medida dos níveis de água dentro do poço deverá ser feita pôr medidor elétrico de nível, com plaquetas numeradas metro a metro no próprio cabo, cujo comprimento nunca poderá ser inferior a 75% (setenta e cinco por cento) da profundidade do poço. A descida do cabo dentro do poço deverá ser feita pôr tubulação independente com diâmetros de $\frac{1}{2}$ a 1". Não será aceito outros medidores tais como: amperímetros, voltímetros, etc.

O teste será feito pôr vazão continua com duração de 24 h (vinte quatro horas), desde que o nível dinâmico se estabilize ou tenda a se estabilizar nas últimas 6 h (seis horas), caso contrário o teste será prolongado pôr mais 6 h (seis horas).

O resultado do teste deverá ser entregue no formulário da contratante parte integrante desta especificação.

14.2 – Teste de recuperação

Concluído o teste de produção é iniciado imediatamente o teste de recuperação do poço. O procedimento do teste consiste na medida do tempo de recuperação do nível estático original do poço, isto é feito com o preenchimento da planilha fornecida pela contratante. O teste de recuperação será dado pôr concluído quando o nível da água retornar à posição original ou próxima do nível estático (NE).

O resultado do teste deverá ser entregue no formulário próprio fornecido pela contratante.

15 – ENSAIO DE VERTICALIDADE E ALINHAMENTO

Um poço está na vertical quando o seu eixo coincidir com a linha vertical que passa pelo centro da boca do poço e alinhado quando seu eixo é uma reta.

O teste será feito através da descida do pescador manga cônica ou um gabarito de material rígido com o mesmo diâmetro e comprimento o dobro da bomba submersa que irá extrair a vazão máxima do poço. O pescador ou gabarito deverá descer sem tocar as paredes do poço.

16 – LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO POÇO

Deverá ser realizado após o teste de produção e de verticalidade e alinhamento. A área em volta do poço deverá ser completamente limpa e restaurada retirando-se todos os materiais estranhos tais como: ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, tinta de vedação e espuma, antes de ser desinfetado. Para desinfecção deverá ser utilizada solução de cloro que permita se ter um teor residual de 5 ppm (cinco partes pôr milhão) de cloro livre, com repouso mínimo de 2 (duas) horas.

17 – COLETA DE AMOSTRA DE ÁGUA PARA ANÁLISE BACTERIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA.

A coleta de amostra deverá ser realizada 12 (doze) horas após a desinfecção do poço. Os seguintes procedimentos deverão ser adotados: bombear a água durante aproximadamente 1 hora; fazer a desinfecção da saída da bomba com solução de hipoclorito de sódio a 10%, deixando escorrer a água pôr aproximadamente 5 minutos; proceder a coleta da amostra, segurando o frasco próximo à base na posição vertical, efetuando o enchimento; deixar espaço vazio para possibilitar a homogeneização da amostra.

As amostragens para análise bacteriológicas deverão ser realizadas antes da coleta para outro tipo de análise. A amostragem deverá ser feita utilizando-se de frascos de vidro neutro ou plástico autoclavável, não tóxico, boca larga e tampa a prova de vazamento.

Após a coleta as amostras deverão ser mantidas em gelo para conservação devendo ser respeitado o tempo de entrega exigido pelo do laboratório.

18 – TAMPONAMENTO DO POÇO

Concluídas todas as etapas de construção e teste de produção do poço, o mesmo deverá ser lacrado com chapa soldada ou tampa rosqueável de maneira a impedir atos de vandalismo até sua utilização definitiva.

19 – RELATÓRIO TÉCNICO DO POÇO

Constarão dos seguintes documentos conforme os modelos padronizados da contratante todos assinados pelo responsável técnico (RT) do poço. O relatório deverá conter os seguintes elementos: nome do contratante; localização do poço; cota do terreno; método de perfuração e equipamentos utilizados; perfil litológico e



profundidade final do poço; perfil composto; materiais utilizados com indicação de diâmetro tipos e espessura; cimentações com indicações dos trechos cimentados; planilhas de teste final de produção, com todas as medidas efetuadas, duração, data, equipamentos e aparelhos utilizados; análise físico-química e bacteriológica da água, firmada pôr laboratório idôneo; indicação da vazão de exploração do poço e respectivo nível dinâmico e indicação do nome, número de registro no CREA e assinatura do profissional habilitado.

O boletim de análises físico-química e bacteriológica, devera atender ao que determina a Portaria n.º 1.469, de 29 de dezembro de 2000 do Ministério da Saúde, republicada no DOU n.º 38-E de 22/2/2001, Seção 1, pág. 39, que estabelece os procedimentos e responsabilidade da água para consumo humano, e dá outras providências. O conjunto de documentos que compõem o Relatório Técnico do Poço é:

- Diário de obra;
- Relatório do poço;
- Perfil geológico e construtivo do poço;
- Relatório dos testes de produção e recuperação;
- Boletim de análises físico-químicas e bacteriológicas;
- Anotação de responsabilidade técnica – ART.

Os modelos padronizados da FUNASA devem ser usados ou tomados como base para apresentação do Relatório Técnico do Poço.

As análises físico-químicas e bacteriológicas deverão atender as seguintes tabelas da Portaria n.º 1.469:
Tabela 1, padrão microbiológico de portabilidade da água para consumo humano;
Tabela 2, padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção;
Tabela 5, padrão de aceitação para consumo humano.

20 – FISCALIZAÇÃO

A CONTRATANTE deverá designar um técnico para acompanhar os trabalhos de construção do poço na qualidade de fiscal. Cabe à fiscalização zelar pelo fiel cumprimento das especificações técnicas podendo solicitar a substituição de funcionários da contratada que não atendam as especificações, apresente comportamento inadequado à comunidade, podendo suspender os trabalhos até que o problema seja sanado pelo perfurador.

O término de cada etapa do poço previsto em planilha deverá ser comunicado à contratante.

Caberá à fiscalização, a aprovação do perfil construtivo do poço, finalizando o projeto definitivo do mesmo. Deverá ser comunicado e executado na presença da fiscalização, os serviços de instalação dos revestimentos, descida de pré-filtro, desenvolvimento, teste de produção e recuperação, verificação da verticalidade e alinhamento, desinfecção e coleta de amostras para análise físico-químico e bacteriológica.

21 – GARANTIA DOS SERVIÇOS

O perfurador é o único responsável pela garantia da qualidade dos materiais empregados e serviços realizados, especialmente contra defeitos de qualidade dos tubos, revestimento liso e filtros, colapso do poço, rompimento e vazamento nas luvas ou soldas; pôr passagem de material e água no encaixe do revestimento, e infiltrações de água nas cimentações. Ocorrendo qualquer um dos casos acima previstos, a contratada deverá corrigi-lo sem diminuição da câmara de bombeamento do poço e sem ônus de qualquer espécie para a contratante.

22 – OBRIGAÇÕES LEGAIS

A contratada se encarregará de obter todas as licenças municipais, estaduais e federais para a execução da obra e operação do poço, ficando também a seu encargo o registro no CREA do projeto e execução. Deverá manter placa da obra na forma da legislação vigente, modelo a ser fornecido pela contratante.

23 – REQUISITOS

- E executar os trabalhos de acordo com a NBR 12.244 – Construção de poço para captação de água subterrânea – e as exigências constantes desta especificação;



- Manter um geólogo residente permanentemente no canteiro de obra para acompanhar os trabalhos de construção do poço na qualidade de responsável pela obra e de interlocutor perante a fiscalização da contratante;
- A fiscalização da poderá rejeitar e solicitar a qualquer tempo a substituição de funcionário da contratada, equipamento ou materiais que não considere adequado ou que não atenda as especificações;
- Quaisquer danos que ocorram a bens móveis, imóveis ou ao meio ambiente, devido à construção do poço tubular e aqueles resultantes da imperícia, imprudência ou negligência na execução dos serviços, serão de responsabilidade única da contratada, devendo reparar e responder por eles;
- Remover e dar destino adequado dos sedimentos resultantes da perfuração do poço tubular tais como: materiais utilizados, descarte do fluido de perfuração e descarte da água do desenvolvimento e do teste de produção, de forma que ao retirar o equipamento o terreno esteja limpo e reconstituído;
- É de responsabilidade da contratada a vigilância do canteiro de obra e o fornecimento de energia elétrica;
- A empresa será considerada instalada e apta ao início dos serviços após a fiscalização constatar na obra: a perfuratriz, equipamento, ferramental e materiais com capacidade e em quantidade suficientes para assegurar a execução dos trabalhos e do circuito para o fluido de perfuração com dimensões compatíveis com a profundidade e diâmetro final do furo;
- O recolhimento das taxas Federais, Estaduais e Municipais, para a construção e operação do poço é de responsabilidade da contratada;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART;
- Sujeitar-se à análise, vistoria e aprovação pela fiscalização dos itens acima listados;
- A empresa contratada ficará obrigada a apresentar, mediante solicitação da contratante, mesmo depois da realização da obra, quaisquer documentos necessários ao esclarecimento de dúvidas ou questões sobre o andamento dos serviços, materiais ou equipamentos utilizados no poço ou sobre as características ou condições de operação e manutenção do mesmo;

24 – RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

24.1 – Recebimento provisório

Somente será aceito o poço com todas as fases construtivas de acordo com o projeto executivo do poço e aprovado pela fiscalização. São motivos para o não recebimento:

- Perda do poço decorrente de deficiência operacional ou do equipamento durante a perfuração;
- Não atingindo da profundidade prevista ou diâmetros previstos no projeto básico;
- Isolamento inadequado do aquífero superficial;
- Infiltração no encaixe do revestimento;
- Alinhamento ou verticalidade fora dos limites de tolerância;
- Colapso, rompimento de revestimento, infiltração pelas luvas e soldas;
- Turbidez superior a 1,0 NTU ou produção de areia superior a 10 mg/l;
- Falta de relatório do poço;
- Não atendimento as obrigações legais;
- Não atendimento ao item fiscalização dessas especificações técnicas.

24.2 – Recebimento definitivo

Será feito após a descida da bomba que irá explotar o poço, nos limites estabelecidos no teste de produção e o bombeamento após o funcionamento por um período de 6 meses sem se verificar nenhuma das ocorrências previstas no item anterior. A contratada será responsabilizada pela garantia dos serviços na forma da Lei e nos limites desta especificação técnica.

25 – APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS PELOS LICITANTES



Os licitantes deverão atender aos seguintes requisitos:

- Anexar na fase de habilitação catálogos com indicação da capacidade técnica dos equipamentos a serem utilizados, que atendam as exigências do projeto básico do poço, com capacidade de perfuração superior aos especificados;
- O Responsável técnico deverá atender a Decisão Normativa Nº059, de 09/05/97 do CONFEA;
- Apresentar certidão original, emitida pelo CREA, e dos órgãos estaduais e municipais de recursos hídricos, quando for o caso, comprovando ser empresa de perfuração de poços;

A proposta comercial deverá ser apresentada através do preenchimento da planilha orçamentária de serviços e materiais descrita no projeto.

Os quantitativos constantes da planilha correspondem àqueles necessários para a construção de um poço.

Será vencedor o licitante que apresentar o menor preço global da totalização da planilha.

O item DTM e preparação de acessos e canteiros de obras não deverão ultrapassar a 4% (quatro por cento) do valor total dos serviços.

Deverão estar embutidos na planilha orçamentária de serviços e materiais todos os custos inerentes à construção do (s) poços, mesmo aqueles não relacionados.

24 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA E PAGAMENTO DOS SERVIÇOS.

As obras deverão ser executadas em um prazo máximo de 60 dias.

O pagamento será feito por serviço medido efetivamente aplicado na construção de cada poço, obtido dos valores unitários constantes da planilha orçamentária de serviços e materiais.

25 – HABILITAÇÃO TÉCNICA

Comprovar ser empresa de construção de poços, devidamente cadastrada e registrada no CREA.

Apresentar CAT dos responsáveis técnicos que atenda a Decisão Normativa nº 059, de 09/05/97 do CONFEA.

II – CROQUI CONSTRUTIVO

É a representação em planta do projeto básico do poço. Deverá estar em conformidade e ser elaborado contendo todos os detalhes técnicos dos documentos anteriores: laudo geológico e hidrogeológico; especificações técnicas e planilha orçamentária de serviço com fornecimento de materiais.

O croqui construtivo deverá ser apresentado em folha de papel de tamanho A4, contendo os seguintes elementos técnicos:

- Perfil construtivo, contendo em representação gráfica em corte dos elementos construtivos do poço: os diâmetros de perfuração, tubo de boca, diâmetros e tipos de revestimento, pré-filtro, cimentações de proteção sanitária e cimentações para isolamento de aquíferos indesejáveis, laje de proteção sanitária, boca do poço;
- Perfil geológico com a representação gráfica das formações geológicas e das litologias a serem atravessadas, em especial as camadas aquíferas produtoras;
- Escala gráfica;
- Legenda;
- Elementos complementares: localização física, coordenadas geográficas, cotas;
- Espaço para data e assinatura do Responsável Técnico localizado no rodapé inferior da folha.


Miguel José Fonseca de Campos
GEOLOGO
CREA 533 DIAM
Esp. Avaliação Ambiental



1. DESCRIÇÃO DA REDE HIDRÁULICA

- Título: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- Endereço: BAIRRO: CIDADE NOVA
- Cidade: TERRA SANTA - PARÁ
- Data: 23/07/2013



- Viscosidade do fluido: $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Núm. de Reynolds de transição: 2500.0

A velocidade da instalação deverá permanecer acima do mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustação e estancamento, e abaixo do máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

PVC CL15 - Rugosidade: 0.00250 mm

Descrição	Diâmetros mm
DN50	53.4
DN75	75.6
DN100	97.8
DN150	156.4

O diâmetro a utilizar será calculado de forma que a velocidade no conduto não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima estabelecidas para o cálculo.

3. FORMULAÇÃO

A formulação utilizada baseia-se na fórmula de Darcy e o fator de atrito conforme Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$



onde:

- h é a perda de altura de pressão em m.c.a.
- f é o fator de atrito
- L é o comprimento resistente em m
- Q é a vazão em m³/s
- g é a aceleração da gravidade
- D é o diâmetro do conduto em m
- Re é o número de Reynolds, que determina o grau de turbulência no fluxo
- v é a velocidade do fluido em m/s
- ν é a viscosidade cinemática do fluido em m²/s
- fl é o fator de atrito em regime laminar ($Re < 2500.0$)
- ft é o fator de atrito em regime turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- k é a rugosidade absoluta do conduto em m



Em cada conduto determina-se o fator de atrito em função do regime do fluido neste conduto, adotando fl ou ft, segundo seja necessário para calcular a queda de pressão.

Emprega-se como limite de turbulência um número de Reynolds igual a 2500.0.

4. RESULTADOS

4.1 Relatório de nós

Combinação: Combinação 1

Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp. m.c.a.	Coment.
NO1	28.00	0.00	43.76	15.76	
NO2	28.00	0.30	42.77	14.77	
NO3	28.00	0.30	43.39	15.39	
NO4	27.00	0.30	41.99	14.99	
NO5	27.00	0.30	37.67	10.67	
NO6	28.00	0.30	38.89	10.89	
NO7	28.00	0.30	38.54	10.54	
NO8	28.00	0.60	39.84	11.84	
NO9	28.00	0.60	39.65	11.65	
NO10	27.00	0.15	37.47	10.47	
NO11	27.00	0.15	37.83	10.83	
NO12	27.00	0.60	38.01	11.01	
NO13	26.00	0.60	37.49	11.49	
NO14	26.00	0.30	36.45	10.45	
NO15	25.00	0.15	35.76	10.76	
NO16	25.00	0.80	35.69	10.69	
NO17	27.00	0.15	38.14	11.14	
NO18	27.00	0.30	41.94	14.94	
NO19	27.00	0.30	41.31	14.31	
NO20	27.00	0.30	41.08	14.08	
NO21	27.00	0.30	40.83	13.83	
NO22	28.00	0.30	40.79	12.79	
NO23	27.00	0.60	38.47	11.47	



Relatório geral da instalação



Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp m.c.a.	Pres. disp m.c.a.	Coment.
NO24	0.00	0.30	37.35	37.35	37.35	Pres. máx.
NO25	27.00	0.30	41.98	14.98	14.98	
NO26	26.00	0.30	40.72	14.72	14.72	
NO27	27.00	0.15	38.21	11.21	11.21	
NO28	27.00	0.30	41.34	14.34	14.34	
NO29	27.00	0.30	41.08	14.08	14.08	
NO30	27.00	0.15	38.15	11.15	11.15	
NO31	27.00	0.15	38.15	11.15	11.15	
NO32	28.00	0.30	43.04	15.04	15.04	
NO33	27.00	0.30	41.98	14.98	14.98	
NO34	27.00	0.30	41.47	14.47	14.47	
NO35	26.00	0.60	40.23	14.23	14.23	
NO36	26.00	0.60	39.76	13.76	13.76	
NO37	27.00	0.60	42.85	15.85	15.85	
NO38	27.00	0.15	40.41	13.41	13.41	
NO39	27.00	0.30	41.53	14.53	14.53	
NO40	28.00	0.30	42.23	14.23	14.23	
NO41	27.00	0.60	41.23	14.23	14.23	
NO42	27.00	0.60	41.00	14.00	14.00	
NO43	26.00	0.60	40.80	14.80	14.80	
NO44	26.00	0.60	39.87	13.87	13.87	
NO45	27.00	0.30	41.22	14.22	14.22	
NO46	27.00	0.30	42.68	15.68	15.68	
NO47	26.00	0.30	41.62	15.62	15.62	
NO48	26.00	0.60	40.84	14.84	14.84	
NO49	27.00	0.30	41.95	14.95	14.95	
NO50	27.00	0.15	40.84	13.84	13.84	
NO51	25.00	0.15	38.22	13.22	13.22	
NO52	27.00	0.60	40.33	13.33	13.33	
NO53	27.00	0.60	40.38	13.38	13.38	
NO54	27.00	0.60	40.13	13.13	13.13	
NO55	26.00	0.60	40.06	14.06	14.06	
NO56	27.00	0.60	39.59	12.59	12.59	
NO57	26.00	0.60	39.30	13.30	13.30	
NO58	27.00	0.60	40.88	13.88	13.88	
NO59	27.00	0.15	40.39	13.39	13.39	
NO60	25.00	0.30	37.71	12.71	12.71	
NO61	27.00	0.30	40.59	13.59	13.59	
NO62	27.00	0.30	41.30	14.30	14.30	
NO63	27.00	0.30	38.68	11.68	11.68	
NO64	27.00	0.30	40.52	13.52	13.52	
NO65	27.00	0.30	38.85	11.85	11.85	
NO66	27.00	0.30	40.59	13.59	13.59	
NO67	27.00	0.15	37.44	10.44	10.44	
NO68	27.00	0.30	38.79	11.79	11.79	
NO69	27.00	0.30	38.97	11.97	11.97	
NO70	25.00	0.30	38.88	13.88	13.88	
NO71	27.00	0.60	41.56	14.56	14.56	
NO72	25.00	0.30	36.61	11.61	11.61	
NO73	25.00	0.30	37.63	12.63	12.63	
NO74	27.00	0.30	38.92	11.92	11.92	



Relatório geral da instalação

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Data: 29/10/13

Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp. m.c.a.	Coment.
NO75	25.00	0.30	36.10	11.10	
NO76	27.00	0.30	39.69	12.69	
NO77	27.00	0.30	40.34	13.34	
NO78	25.00	0.15	35.64	10.64	
NO79	26.00	0.30	36.23	10.23	
NO80	25.00	0.60	35.87	10.87	
NO81	27.00	0.15	40.92	13.92	
NO82	27.00	0.60	41.86	14.86	
NO83	27.00	0.30	42.72	15.72	
NO84	27.00	0.15	38.11	11.11	
NO85	27.00	0.30	41.99	14.99	
NO86	27.00	0.15	40.34	13.34	
NO87	26.00	0.30	41.59	15.59	
NO88	27.00	0.60	42.03	15.03	
NO89	26.00	0.30	40.82	14.82	
NO90	26.00	0.15	40.56	14.56	
NO91	27.00	0.15	39.67	12.67	
NO92	26.00	0.30	40.39	14.39	
NO93	27.00	0.60	39.29	12.29	
NO94	26.00	0.30	40.41	14.41	
NO95	28.00	0.60	38.86	10.86	
NO96	27.00	0.30	39.74	12.74	
NO97	28.00	0.60	40.41	12.41	
NO98	28.00	0.40	38.38	10.38	
NO99	27.00	0.15	40.35	13.35	
NO100	28.00	0.30	38.36	10.36	
NO101	27.00	0.30	38.43	11.43	
NO102	27.00	0.30	39.64	12.64	
NO103	27.00	0.30	38.18	11.18	
NO104	26.00	0.30	37.31	11.31	
NO105	26.00	0.60	37.95	11.95	
NO106	26.00	0.60	36.70	10.70	
NO107	26.00	0.60	39.15	13.15	
NO108	27.00	0.30	39.11	12.11	
NO109	26.00	0.80	36.76	10.76	
NO110	26.00	0.60	38.72	12.72	
NO111	27.00	0.30	38.65	11.65	
NO112	25.00	0.60	37.10	12.10	
NO113	27.00	0.30	38.49	11.49	
NO114	27.00	0.30	39.64	12.64	
NO115	27.00	0.30	39.07	12.07	
NO116	27.00	0.60	39.22	12.22	
NO117	27.00	0.30	39.22	12.22	
NO118	27.00	0.15	39.41	12.41	
NO119	26.00	0.40	36.68	10.68	
NO120	26.00	0.60	36.51	10.51	
NO121	26.00	0.60	36.75	10.75	
NO122	27.00	0.00	39.79	12.79	
NO123	26.00	0.30	40.83	14.83	
NO124	25.00	0.60	36.27	11.27	
NO125	25.00	0.30	37.24	12.24	



Pres. mín.



Relatório geral da instalação

Nó	Cota m	Vazão dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pres. disp. m.c.a.	Coment
NO126	25.00	0.60	35.66	10.66	
NO127	27.00	0.30	39.18	12.18	
NO128	27.00	0.30	38.78	11.78	
NO129	27.00	0.30	38.53	11.53	
NO130	27.00	0.30	39.00	12.00	
NO131	27.00	0.30	38.97	11.97	
NO132	27.00	0.15	38.79	11.79	
NO133	27.00	0.30	38.55	11.55	
NO134	27.00	0.30	38.42	11.42	
NO135	27.00	0.30	38.62	11.62	
NO136	27.00	0.30	38.51	11.51	
NO137	27.00	0.30	38.69	11.69	
NO138	27.00	0.15	38.42	11.42	
NO139	27.00	0.30	38.27	11.27	
NO140	27.00	0.15	38.15	11.15	
NO141	27.00	0.15	38.04	11.04	
NO142	27.00	0.30	38.29	11.29	
NO143	27.00	0.15	38.28	11.28	
NO144	27.00	0.15	38.28	11.28	
NO145	27.00	0.15	38.16	11.16	
NO146	25.00	0.30	37.31	12.31	
NO147	27.00	0.15	38.61	11.61	
NO148	27.00	0.15	38.15	11.15	
NO149	27.00	0.07	38.22	11.22	
NO150	27.00	0.30	38.16	11.16	
NO151	27.00	0.15	37.99	10.99	
NO152	27.00	0.15	38.00	11.00	
NO153	27.00	0.15	38.00	11.00	
NO154	27.00	0.15	38.10	11.10	
NO155	27.00	0.15	37.99	10.99	
NO156	27.00	0.15	38.03	11.03	
NO157	27.00	0.30	38.67	11.67	
NO158	27.00	0.15	40.93	13.93	
NO159	25.00	0.30	38.76	13.76	
NO160	25.00	0.15	35.64	10.64	
NO161	28.00	0.40	38.57	10.57	
NO162	27.00	0.15	37.46	10.46	
NO163	27.00	0.15	40.39	13.39	
NO164	27.00	0.15	38.19	11.19	
NO165	27.00	0.30	38.42	11.42	
NO166	27.00	0.15	38.13	11.13	
NO167	28.00	0.30	38.77	10.77	
NO168	27.00	0.15	38.67	11.67	
NO169	28.00	0.15	40.83	12.83	
NO178	25.00	0.60	37.01	12.01	
RED1	28.00	-56.42	45.05	17.05	



**4.2 Relatório de trechos**

Os valores negativos na vazão ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do final para o início.

Combinação: Combinação 1

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
NO1	NO2	39.47	DN150	40.04	0.99	2.08	
NO1	NO3	74.97	DN150	16.38	0.37	0.85	
NO1	RED1	27.48	DN150	-56.42	-1.29	-2.94	Vel.máx.
NO2	NO18	106.46	DN75	2.88	0.83	0.64	
NO2	NO40	66.13	DN150	18.69	0.54	0.97	
NO2	NO49	116.73	DN150	18.18	0.82	0.95	
NO3	NO4	136.76	DN50	1.34	1.40	0.60	
NO3	NO32	65.32	DN150	14.74	0.34	0.77	
NO4	NO19	130.45	DN50	0.93	0.68	0.42	
NO4	NO25	59.41	DN50	0.11	0.01	0.05	
NO5	NO10	132.27	DN50	0.45	0.19	0.20	
NO5	NO31	136.38	DN50	-0.75	-0.48	-0.33	
NO6	NO7	76.28	DN50	0.88	0.36	0.39	
NO6	NO95	75.25	DN50	0.21	0.03	0.09	
NO6	NO97	144.51	DN50	-1.39	-1.52	-0.62	
NO7	NO98	69.81	DN50	0.58	0.16	0.26	
NO8	NO9	62.67	DN50	0.68	0.19	0.30	
NO8	NO58	128.00	DN50	-1.20	-1.04	-0.54	
NO8	NO95	144.81	DN50	1.08	0.98	0.48	
NO8	NO97	74.81	DN50	-1.16	-0.57	-0.52	
NO9	NO61	133.03	DN50	-1.11	-0.94	-0.50	
NO9	NO63	143.66	DN50	1.08	0.97	0.48	
NO9	NO114	67.68	DN50	0.11	0.01	0.05	
NO10	NO67	136.70	DN50	0.15	0.03	0.07	
NO10	NO162	46.55	DN50	0.15	0.01	0.07	
NO11	NO12	122.37	DN50	-0.45	-0.18	-0.20	
NO11	NO103	67.69	DN50	-0.92	-0.34	-0.41	
NO11	NO104	62.19	DN50	1.22	0.52	0.55	
NO12	NO13	64.95	DN50	1.19	0.52	0.53	
NO12	NO101	65.05	DN50	-1.05	-0.42	-0.47	
NO12	NO116	149.59	DN50	-1.19	-1.20	-0.53	
NO13	NO104	136.54	DN50	0.42	0.18	0.19	
NO13	NO107	151.73	DN50	-1.42	-1.66	-0.63	
NO13	NO109	55.43	DN50	1.59	0.74	0.71	
NO14	NO75	120.75	DN50	0.67	0.35	0.30	
NO14	NO79	177.47	DN50	0.41	0.22	0.19	
NO14	NO106	122.39	DN50	-0.54	-0.25	-0.24	
NO14	NO112	148.10	DN50	-0.84	-0.65	-0.38	
NO15	NO16	68.94	DN50	0.35	0.07	0.16	
NO15	NO80	67.58	DN50	-0.50	-0.12	-0.22	
NO16	NO160	148.99	DN50	0.19	0.05	0.08	
NO16	NO178	500.69	DN50	-0.63	-1.32	-0.28	
NO17	NO30	59.63	DN50	-0.15	-0.01	-0.07	
NO18	NO71	63.72	DN75	2.58	0.38	0.57	
NO19	NO20	48.51	DN50	0.87	0.23	0.39	
NO19	NO28	55.96	DN50	-0.24	-0.03	-0.11	
NO20	NO21	110.03	DN50	0.58	0.25	0.26	
NO20	NO29	54.40	DN50	-0.01	-0.00	-0.00	
NO21	NO22	58.71	DN50	0.30	0.04	0.13	
NO21	NO123	50.26	DN50	-0.02	-0.00	-0.01	
NO23	NO27	74.61	DN50	0.73	0.25	0.33	
NO23	NO31	47.99	DN50	1.07	0.32	0.48	
NO23	NO52	148.91	DN50	-1.53	-1.86	-0.68	
NO23	NO74	99.09	DN50	-0.87	-0.45	-0.39	
NO24	NO51	135.50	DN50	-1.05	-0.87	-0.47	
NO24	NO72	169.31	DN50	0.84	0.74	0.38	
NO24	NO73	92.84	DN50	-0.68	-0.28	-0.30	
NO24	NO178	147.14	DN50	0.59	0.34	0.26	



Relatório geral da instalação



Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
NO25	NO28	128.91	DN50	0.91	0.64	0.41	
NO25	NO32	132.42	DN50	-1.19	-1.06	-0.53	
NO25	NO33	67.08	DN50	0.09	0.01	0.04	
NO26	NO123	162.28	DN50	-0.30	-0.12	-0.13	
NO27	NO30	48.62	DN50	0.43	0.07	0.19	
NO27	NO164	97.76	DN50	0.15	0.02	0.07	
NO28	NO29	49.31	DN50	0.93	0.25	0.41	
NO28	NO34	65.27	DN50	-0.55	-0.14	-0.25	
NO29	NO123	99.15	DN50	0.62	0.25	0.28	
NO30	NO31	76.72	DN50	-0.02	-0.00	-0.01	
NO30	NO166	99.37	DN50	0.15	0.02	0.07	
NO31	NO84	159.51	DN50	0.15	0.04	0.07	
NO32	NO37	67.40	DN150	12.14	0.20	0.63	
NO32	NO40	114.77	DN50	1.11	0.81	0.50	
NO33	NO34	112.47	DN50	0.85	0.50	0.38	
NO33	NO37	131.80	DN50	-1.07	-0.87	-0.48	
NO35	NO43	69.42	DN100	-6.17	-0.57	-0.82	
NO35	NO44	62.06	DN100	5.01	0.35	0.67	
NO35	NO56	100.84	DN50	1.04	0.63	0.46	
NO35	NO94	112.23	DN50	-0.48	-0.18	-0.21	
NO36	NO44	111.33	DN50	-0.37	-0.11	-0.16	
NO36	NO94	62.56	DN50	-1.38	-0.65	-0.62	
NO36	NO159	132.48	DN50	1.15	1.00	0.51	
NO37	NO82	115.75	DN50	1.23	0.98	0.55	
NO37	NO83	67.81	DN150	9.24	0.12	0.48	
NO38	NO50	130.76	DN50	-0.72	-0.43	-0.32	
NO38	NO52	61.06	DN50	0.42	0.08	0.19	
NO38	NO59	90.37	DN50	0.15	0.02	0.07	
NO39	NO41	62.63	DN150	15.96	0.30	0.83	
NO39	NO61	100.50	DN50	1.30	0.94	0.58	
NO39	NO82	67.79	DN150	-16.19	-0.33	-0.84	
NO39	NO83	116.38	DN50	-1.37	-1.19	-0.61	
NO40	NO71	107.70	DN75	2.63	0.67	0.59	
NO40	NO82	70.32	DN150	16.87	0.37	0.88	
NO41	NO42	68.84	DN150	13.31	0.24	0.69	
NO41	NO53	99.50	DN75	3.15	0.85	0.70	
NO41	NO88	116.08	DN50	-1.10	-0.80	-0.49	
NO42	NO43	65.58	DN150	12.40	0.20	0.65	
NO42	NO47	116.22	DN50	-0.95	-0.62	-0.42	
NO42	NO54	99.40	DN50	1.25	0.87	0.56	
NO43	NO48	115.05	DN50	-0.21	-0.04	-0.09	
NO43	NO55	98.82	DN100	5.85	0.74	0.78	
NO44	NO57	98.09	DN50	0.99	0.57	0.44	
NO44	NO70	122.72	DN75	3.05	0.99	0.68	
NO45	NO49	111.81	DN100	-5.44	-0.74	-0.72	
NO45	NO50	61.20	DN50	1.02	0.37	0.46	
NO45	NO52	128.08	DN75	2.81	0.89	0.63	
NO45	NO77	92.27	DN50	1.32	0.88	0.59	
NO46	NO83	65.53	DN50	-0.30	-0.05	-0.13	
NO47	NO48	67.85	DN75	3.72	0.78	0.83	
NO47	NO87	46.62	DN50	0.30	0.03	0.13	
NO47	NO88	66.53	DN100	-5.27	-0.41	-0.70	
NO48	NO89	34.32	DN50	0.30	0.02	0.13	
NO48	NO90	46.21	DN75	2.61	0.28	0.58	
NO49	NO62	109.42	DN100	5.17	0.66	0.69	
NO49	NO81	94.01	DN100	7.26	1.04	0.97	
NO50	NO169	66.27	DN50	0.15	0.01	0.07	
NO51	NO57	122.42	DN50	-1.26	-1.08	-0.56	
NO51	NO70	98.05	DN50	-1.08	-0.66	-0.48	
NO51	NO112	152.56	DN50	1.14	1.13	0.51	
NO52	NO76	91.80	DN50	1.10	0.63	0.49	
NO53	NO54	66.23	DN50	0.79	0.26	0.35	
NO53	NO61	63.78	DN50	-0.71	-0.21	-0.32	



Relatório geral da instalação



Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
N053	N0114	134.22	DN75	2.47	0.74	0.55	
N054	N055	67.92	DN50	0.36	0.07	0.16	
N054	N0116	133.51	DN50	1.09	0.91	0.49	
N055	N056	64.95	DN75	2.85	0.46	0.64	
N055	N0107	135.15	DN75	2.75	0.91	0.61	
N056	N057	62.81	DN75	2.23	0.29	0.50	
N056	N0110	134.51	DN50	1.06	0.87	0.47	
N057	N0105	133.40	DN50	1.36	1.36	0.61	
N058	N061	68.41	DN50	0.82	0.29	0.37	
N058	N071	71.88	DN50	-1.32	-0.69	-0.59	
N058	N082	103.86	DN50	-1.31	-0.98	-0.58	
N060	N073	104.34	DN50	0.30	0.08	0.14	
N060	N0146	157.90	DN50	0.61	0.39	0.27	
N060	N0159	127.06	DN50	-1.22	-1.06	-0.54	
N062	N064	119.56	DN75	2.71	0.78	0.60	
N062	N086	94.39	DN50	1.36	0.96	0.61	
N062	N0158	92.67	DN50	0.80	0.37	0.36	
N063	N095	59.18	DN50	-0.69	-0.18	-0.31	
N063	N0100	90.67	DN50	0.74	0.32	0.33	
N063	N0101	71.58	DN50	0.73	0.24	0.33	
N064	N065	142.69	DN50	1.47	1.66	0.66	
N064	N066	79.62	DN50	-0.35	-0.07	-0.15	
N064	N091	93.05	DN50	1.28	0.85	0.57	
N065	N068	97.70	DN50	0.28	0.06	0.13	
N065	N0137	68.32	DN50	0.59	0.16	0.26	
N065	N0167	114.66	DN50	0.30	0.08	0.13	
N066	N0158	123.80	DN50	-0.65	-0.34	-0.29	
N068	N091	137.82	DN50	-1.05	-0.88	-0.47	
N068	N0111	83.11	DN50	0.48	0.14	0.22	
N068	N0157	56.98	DN50	0.55	0.12	0.24	
N069	N074	96.27	DN50	0.25	0.05	0.11	
N069	N093	154.65	DN50	-0.55	-0.32	-0.25	
N070	N073	133.67	DN50	1.30	1.26	0.58	
N070	N0159	118.85	DN50	0.37	0.12	0.16	
N071	N097	124.95	DN75	3.30	1.15	0.73	
N072	N075	148.02	DN50	0.74	0.51	0.33	
N072	N0112	121.80	DN50	-0.80	-0.48	-0.36	
N072	N0124	145.00	DN50	0.60	0.35	0.27	
N073	N0125	150.82	DN50	0.63	0.39	0.28	
N074	N076	153.49	DN50	-0.92	-0.77	-0.41	
N075	N080	191.29	DN50	0.40	0.23	0.18	
N075	N0126	135.20	DN50	0.71	0.44	0.32	
N076	N077	126.11	DN50	-0.92	-0.64	-0.41	
N076	N093	99.63	DN50	0.80	0.40	0.36	
N077	N081	114.23	DN50	-0.92	-0.58	-0.41	
N077	N096	99.48	DN50	1.01	0.60	0.45	
N078	N0126	147.17	DN50	-0.11	-0.02	-0.05	
N078	N0160	155.85	DN50	-0.04	-0.00	-0.02	
N079	N080	110.77	DN50	0.71	0.35	0.32	
N079	N0120	120.34	DN50	-0.59	-0.28	-0.26	
N081	N086	111.03	DN50	0.93	0.58	0.42	
N081	N099	91.84	DN100	5.26	0.57	0.70	
N083	N088	62.58	DN100	7.27	0.69	0.97	
N085	N088	56.63	DN50	-0.30	-0.04	-0.13	
N086	N091	120.89	DN50	0.96	0.67	0.43	
N086	N0102	88.15	DN50	1.18	0.69	0.53	
N090	N094	27.25	DN75	2.46	0.15	0.55	
N091	N0108	88.10	DN50	1.04	0.56	0.47	
N092	N094	26.01	DN50	-0.30	-0.02	-0.13	
N093	N096	125.53	DN50	-0.75	-0.44	-0.33	
N093	N0117	64.71	DN50	0.40	0.08	0.18	
N096	N099	113.23	DN50	-0.95	-0.61	-0.42	
N096	N0118	65.06	DN50	0.91	0.33	0.41	



Relatório geral da instalação



Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
NO97	NO163	60.33	DN50	0.15	0.01	0.07	
NO98	NO100	62.73	DN50	0.18	0.02	0.08	
NO99	NO102	114.02	DN50	1.03	0.70	0.46	
NO99	NO122	66.22	DN75	3.14	0.56	0.70	
NO100	NO103	72.19	DN50	0.62	0.18	0.28	
NO101	NO103	107.00	DN50	0.60	0.26	0.27	
NO101	NO114	145.49	DN50	-1.22	-1.21	-0.54	
NO102	NO108	119.91	DN50	0.85	0.53	0.38	
NO102	NO127	70.91	DN50	1.06	0.46	0.47	
NO104	NO121	56.82	DN50	1.35	0.56	0.60	
NO105	NO106	153.87	DN50	1.20	1.25	0.54	
NO105	NO110	61.41	DN50	-1.54	-0.78	-0.69	
NO105	NO112	121.35	DN50	1.10	0.85	0.49	
NO106	NO109	63.16	DN50	-0.34	-0.06	-0.15	
NO106	NO120	165.57	DN50	0.39	0.19	0.18	
NO107	NO110	62.99	DN50	1.09	0.43	0.48	
NO107	NO116	66.65	DN50	-0.35	-0.06	-0.16	
NO108	NO111	134.30	DN50	0.73	0.46	0.33	
NO108	NO128	73.37	DN50	0.86	0.33	0.38	
NO109	NO119	61.12	DN50	0.40	0.07	0.18	
NO109	NO121	150.36	DN50	0.05	0.01	0.02	
NO111	NO129	74.65	DN50	0.49	0.13	0.22	
NO111	NO161	60.17	DN50	0.43	0.08	0.19	
NO113	NO129	57.94	DN50	-0.26	-0.03	-0.12	
NO113	NO161	64.23	DN50	-0.41	-0.08	-0.19	
NO113	NO165	62.59	DN50	0.38	0.07	0.17	
NO114	NO116	65.58	DN50	1.06	0.43	0.47	
NO115	NO117	66.16	DN50	-0.57	-0.14	-0.25	
NO115	NO130	123.59	DN50	0.27	0.07	0.12	
NO117	NO118	124.61	DN50	-0.47	-0.19	-0.21	
NO118	NO122	115.37	DN50	-0.71	-0.38	-0.32	
NO118	NO130	68.02	DN50	1.01	0.41	0.45	
NO120	NO121	60.81	DN50	-0.80	-0.24	-0.36	
NO122	NO127	112.48	DN50	0.95	0.60	0.42	
NO122	NO131	70.48	DN50	1.47	0.82	0.66	
NO125	NO146	97.00	DN50	-0.31	-0.08	-0.14	
NO125	NO178	84.51	DN50	0.64	0.23	0.29	
NO127	NO128	120.84	DN50	0.72	0.40	0.32	
NO127	NO132	69.70	DN50	0.98	0.40	0.44	
NO128	NO129	128.54	DN50	0.54	0.26	0.24	
NO128	NO133	67.40	DN50	0.74	0.24	0.33	
NO129	NO134	65.77	DN50	0.47	0.10	0.21	
NO130	NO131	118.42	DN50	0.18	0.04	0.08	
NO130	NO135	95.80	DN50	0.80	0.38	0.36	
NO131	NO132	111.12	DN50	0.48	0.18	0.21	
NO131	NO136	98.23	DN50	0.88	0.46	0.39	
NO132	NO133	120.18	DN50	0.54	0.24	0.24	
NO132	NO138	100.76	DN50	0.76	0.37	0.34	
NO133	NO134	127.11	DN50	0.36	0.12	0.16	
NO133	NO139	104.10	DN50	0.63	0.27	0.28	
NO134	NO140	110.47	DN50	0.60	0.27	0.27	
NO134	NO165	53.28	DN50	-0.08	-0.00	-0.03	
NO135	NO136	120.94	DN50	0.35	0.11	0.16	
NO135	NO147	49.58	DN50	0.15	0.01	0.07	
NO136	NO138	107.97	DN50	0.33	0.09	0.15	
NO136	NO142	89.06	DN50	0.60	0.21	0.27	
NO137	NO157	97.59	DN50	0.14	0.02	0.06	
NO137	NO168	114.75	DN50	0.15	0.03	0.07	
NO138	NO139	121.67	DN50	0.40	0.15	0.18	
NO138	NO149	101.85	DN50	0.54	0.20	0.24	
NO139	NO140	125.01	DN50	0.35	0.12	0.16	
NO139	NO150	101.35	DN50	0.39	0.11	0.17	
NO140	NO141	59.88	DN50	0.54	0.12	0.24	



Relatório geral da instalação



Data: 29/10/13

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Vazão l/s	Perdas m.c.a.	Velocidade m/s	Coment.
NO140	NO154	99.55	DN50	0.27	0.06	0.12	
NO141	NO153	46.27	DN50	0.31	0.04	0.14	
NO141	NO156	99.78	DN50	0.07	0.01	0.03	
NO142	NO143	77.38	DN50	0.15	0.02	0.07	
NO142	NO144	76.34	DN50	0.15	0.02	0.07	
NO145	NO148	118.79	DN50	0.08	0.01	0.03	
NO145	NO149	128.31	DN50	-0.23	-0.06	-0.10	
NO148	NO150	128.16	DN50	-0.07	-0.01	-0.03	
NO149	NO150	120.70	DN50	0.24	0.06	0.10	
NO150	NO154	120.46	DN50	0.25	0.06	0.11	
NO151	NO152	52.90	DN50	-0.15	-0.01	-0.07	
NO151	NO155	100.49	DN50	0.00	0.00	0.00	Vel.min.
NO152	NO153	100.06	DN50	-0.01	-0.00	-0.01	
NO152	NO156	48.21	DN50	-0.29	-0.03	-0.13	
NO153	NO155	58.38	DN50	0.15	0.01	0.07	
NO154	NO156	64.20	DN50	0.36	0.06	0.16	
NO157	NO161	88.31	DN50	0.39	0.10	0.17	

5. QUANTITATIVOS

Em seguida, são detalhados os comprimentos totais dos materiais utilizados na instalação.

PVC CL15

Descrição	Comprimento m	Comp. majorado m
DN50	22900.43	27480.51
DN75	1477.34	1772.81
DN100	766.49	919.79
DN150	860.47	1032.56

Emprega-se um coeficiente de majoração nos comprimentos de 20.0 % para simular no cálculo as perdas em elementos especiais não considerados no desenho.


 Celso Brazão S. Coelho
 Engenheiro Civil
 CREA: 14688D-PA



PREFEITURA MUNICIPAL DE TERRA SANTA



LOCAL: BAIRRO CIDADE NOVA - TERRA SANTA/PA

DATA: Outubro/2013

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

PARÂMETROS POPULACIONAIS

Taxa de crescimento populacional	Tcp	1,0300		
		3,00	%	
Per-capta habitacional	p	5	hab/unid	
Nº de edificações (2013)	Nh	2.272	unid	
Nº de habitantes	2013	11.360	habitantes	

PROJEÇÃO POPULACIONAL (POPULAÇÃO DE PROJETO)

População de projeto	2033	20517,42	habitantes	
População a ser adotada de projeto	Pop proj	20517,00	habitantes	

PARÂMETROS HIDRÁULICOS

Coefficiente do dia de maior consumo	K ₁	1,10		
Coefficiente da hora de maior consumo	K ₂	1,30		
Consumo de água percapta	q	150	litros/hab/dia	
Nº de horas de funcionamento do conjunto moto-bomba	htb	22	horas	
Coefficiente de BRESSER	K	1,00		
Coefficiente de HAZEN-WILLIAMS PVC	Coef.PVC	140		
Coefficiente de HAZEN-WILLIAMS Fº Gº	Coef.Fº Gº	130		
Profundidade do Poço	PPç	280	m	
Diâmetro do Poço	DPç	8	"	
Nível Estático estimado do Poço	NE	2,84	m	
Nível Dinâmico estimado do Poço	ND	34,00	m	14
Profundidade de colocação do conjunto moto-bomba	Pmb	60	m	
Comprimento total da tubulação de recalque acima do poço	lr	26,75	m	
Altura na entrada do reservatório elevado	Hr	20,750	m	

Cálculo das Demandas

Consumo diário	Cd	3.077.550,00	litros/dia	Pop proj x q
		3077,55	m³/dia	Cd / 1000
Vazão Média	Vm	128,231	m³/h	
		35,620	litros/s	
		128.231,25	litros/h	(Pop proj x q) / 24
Vazão de captação	Vc	153,878	m³/h	
		42,744	litros/s	
		153.877,50	litros/h	(Pop proj x q x K1) / htb
Vazão de distribuição	Vd	183,371	m³/h	Vd / 1000
		50,936	litros/s	Vd / 3600
		183.370,69	litros/h	(Pop proj x q x K1 x k2) / 24

Cálculo da Adutora

Vazão de Produção	Vp	0,04274	m³/s	Vc / 3600
Diâmetro da Adutora	DN A	0,2067	m	K x Raiz Vp
		97,8	mm	Interno adotado
		100	mm	Comercial adotado
		4	"	

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERRA SANTA



LOCAL: BAIRRO CIDADE NOVA - TERRA SANTA/PA

DATA: Outubro/2013

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Cálculo da Perda de Carga na Adutora

Peças	Ø (m)	Nº de Ø	Quantidade	L (m)	
Ampliação gradual	0,0978	30	1	2,93	L1
Curva de 90°	0,0978	30	4	11,74	L2
Registro de Gaveta	0,0978	8	1	0,78	L3
Válvula de retenção	0,0978	100	1	9,78	L4
Curva de 45°	0,0978	15	2	2,93	L5
Té Passagem Direta	0,0978	20	1	1,96	L6
Té Passagem Bilateral	0,0978	20	0	0,00	L7
Total de Comprimento Equivalente		Ce	30,12	m	L1+L2+L3+L4+L5+L6
Perda de carga localizada		hp Ce	9,535	m	$(10,643 \cdot (Vp)^{1,85} \cdot Ce) / (\text{Coef. } FoGo^{1,85} \cdot (DN/A/1000)^{4,87})$
Comprimento de tubulação da bomba até a boca do poço		Ct	60,00	m	Pmb
Perda de carga na tubulação		hp Ct	18,993	m	$FoGo^{1,85} \cdot (DN/A/1000)^{4,87}$
Comprimento de tubulação da boca do poço até a entrada na caixa d'água		Ct	26,75	m	lr
Perda de carga na tubulação		hp Ct	7,383	m	$(10,643 \cdot (Vp)^{1,85} \cdot Ct) / (\text{Coef. } PVC^{1,85} \cdot (DN/A/1000)^{4,87})$
Perda de Carga total na adução		HPT	35,91	m	hp Ce + hp Ct

Cálculo da Altura Manométrica Total

Perda de Carga total na adução	HPT	35,91	m	
Nível Dinâmico do Poço	ND	34	m	
Diferença de cota entre o poço e o reservatório	Dif	0	m	descrever valor
Altura na entrada do reservatório elevado	Hr	20,8	m	
Altura Manométrica	HManT	90,66	mca	
		91,00	mca	Valor adotado

Especificação do Conjunto Moto-Bomba do Poço

Vazão de Captação	Vc	153,878	m³/h	Q máx = 150,00 m³/h
Altura Manométrica	HManT	91,00	mca	H máx = 91,00 mca
Marca: LEÃO ou similar	Frequência: 60 Hz		DN saída da bomba: 5,0"	
Modelo: 403/65/38TR + S120 - 05	Potência: 50CV			

Cálculo da Reservação

Consumo diário	Cd	3.077.550	litros/dia	Pop proj x q
		3077,55	m³/dia	
Coefficiente do dia de maior consumo	K ₁	1,10		
Capacidade de reservação do Consumo diário	CRCd	5	part consumo	
Volume de reservação	Vol	677061,00	litros	Cd x K ₁ x CRCd
Volume adotado	Vol Ado	500.000	litros	Valor adotado
		500	m³	

Cálculo da Rede de Distribuição

Pressão Mínima	Pmin	5	m.c.a	
Diâmetro mínimo	Ø min	50	mm	
Vazão de distribuição	Vd	183,37	m³/h	
		50,936	litros/s	(Pop proj x q x K ₁ x k ₂) / 8640
Comprimento total da rede de distribuição	C T Rede	28.751,96	m	
Vazão específica	Q esp	0,00177158	litros/s.m	



PREFEITURA MUNICIPAL DE TERRA SANTA

LOCAL: BAIRRO CIDADE NOVA - TERRA SANTA/PA

DATA: Outubro/2013


SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Cálculo do Sistema de cloração

Vazão a tratar	Vt	153,878	m ³ /h	Vc
Tempo de operação	t	22	horas/dia	t
Dosagem de cloro desejada	dcd	2	mg/l	dcd
Teor de cloro na pastilha	%cp	65,00	%	%
Taxa de dissolução na pastilha	Txd	100	g/h	Txd
Quantidade de cloro necessário	Qcn	307,755	g/h	Vt * dcd
Quantidade de pastilhas necessárias	Qpn	473,47	g/h	Qcn / %cp
Número de dosadores	Nd	4,73		Qpn / Txd
Número de dosadores adotado	Nda	5,00		Qpn / Txd
Dimensionamento do sistema elétrico				


Célio Brito S. Coelho
Engenheiro Civil
CREA: 14688D-PA


Miguel José Fonseca de Campos
GEOLOGO
CREA 533 DIAM
Esp. Auditor Ambiental