

ANEXO III

MEMORIAL DESCRITIVO

1. INTRODUÇÃO:

Este memorial descritivo relata e complementam as etapas, procedimentos e características do escopo a ser executado, porém deverão ser obedecidos os critérios do Projeto/Requerimento de Outorga de Licença de Execução de Poço Tubular Profundo elaborado pela Divisão Técnica de Estudos e Pesquisas em Águas Subterrâneas do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES:

Placa de Obra:

A Proponente deverá fornecer e instalar uma placa de obra com dimensões de 2,50 x 2,00 m, conforme modelo indicado no ANEXO XI, sendo que a mesma deverá ser fixada em local de fácil visualização, a ser definido pela fiscalização do DAAE. A fixação da placa de obra deverá ser através do emprego de vigas e terças de madeira com 2,50 metros acima do nível do terreno.

Canteiro de Obras:

A Proponente deverá instalar um canteiro de obras, sendo que as áreas de vivência do canteiro devem atender aos critérios da NR 18 e NBR 12284/91. Em caso de utilização de contêineres, estes devem possuir proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

Banheiro:

A Proponente deverá disponibilizar banheiro, do tipo químico, para seus colaboradores e fiscalização, já que o local não conta com rede coletora de esgotos.

3. PERFURAÇÃO:**Instalação da Perfuratriz:**

- O local deve ser devidamente preparado;
- Deverá ser construída base de concreto para instalação da sonda e equipamentos periféricos e apoio de materiais e ferramentas;
- Os reservatórios de água deverão ser apoiados sobre terreno ou enterrados.

Equipamentos de Perfuração:

- Conjuntos motor-compressor (um de reserva) de ar para desenvolvimento de poços com capacidade compatível;
- Bomba de lama com capacidade compatível;
- Tubos de perfuração com características dimensionais compatíveis;
- Estabilizadores da tubulação de perfuração compatíveis com os diâmetros de brocas e alargadores;
- Tubos pesados tipo comando, em diâmetro e em quantidade necessária para manutenção das condições ideais de peso disponível sobre a broca;
- Brocas rotativas ou tricône fresadas e alargadores compatíveis com o projeto;
- Caminhão da sonda;
- Caminhão do compressor e/ou da bomba de lama;
- Pick-up para transporte de ferramentas;
- Veículos para transporte de pessoal;
- Estaleiros para armazenamento de toda a tubulação de perfuração e bombeamento;
- Tanques metálicos ou caixas em alvenaria revestidas em argamassa para armazenamento de água e lama de perfuração;
- Desareidores;
- Conjunto motor-bomba centrífuga horizontal;
- Máquina de solda;
- Manômetro para linha de lama;
- Caixas de amostra;

- Cone para medida de viscosidade da lama;
- Balança para medida da densidade da lama;
- Medidor de areia;
- PHmetro;
- Condutivímetro e termômetro;
- Limpeza de todo equipamento e ferramentas de perfuração com hipoclorito concentrado.

4. PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO:

Tomar as devidas precauções para impedir a contaminação biológica ou química do poço e/ou do aquífero.

A água utilizada para o preparo do fluido de perfuração (lama) ou qualquer solução química, a ser injetada no poço deverá ser potável.

A lama de perfuração e as soluções químicas deverão ser isentas de produtos tóxicos (combustíveis, lubrificantes e outros) e não poderão ter contato direto com o solo, devendo ser circuladas em canais cimentados ou metálicos e armazenadas em tanques apropriados.

Os materiais de aplicação (tubos, filtros e pré-filtro) deverão ser transportados até o local da obra, embalados ou em contêineres fechados e ali mantidos da mesma forma até a sua instalação.

Nenhum equipamento ou material a ser utilizado no poço, poderá ter contato direto com a superfície ou ser estocado em contato direto com solo.

Instalação do Tubo Condutor:

Compreende perfuração, fornecimento e instalação da tubulação de aço-carbono e cimentação do espaço anular externo.

O tubo condutor será instalado em um furo, perfurado e alargado em duas ou três etapas, pelo método rotativo com circulação direta, com fluido de perfuração de bentonita com folga de diâmetro de, no mínimo, 8".

As barras de tubo serão soldadas, com pelo menos 3 cordões de solda, e descidas no interior do furo com guias centralizadoras do tipo cesta a cada 6,00 m. O tubo condutor será mantido tracionado e suspenso do fundo até a pega total do cimento.

A cimentação será efetuada de forma contínua até preencher todo o espaço anular e retorno em superfície, utilizando tubos de perfuração pelo interior da válvula da sapata de cimentação. A cimentação será feita com pasta de cimento com densidade de 14 l/gal. Após a cimentação, os trabalhos serão interrompidos por pelo menos 24:00 h para aguardar a pega do cimento.

Furo Piloto:

Compreende a perfuração de furo de reconhecimento e confirmação do perfil litológico e caracterização do aquífero, inclui a perfuração, com registro de dados de avanço, propriedades da lama e coleta de amostras, perfilagem elétrica e elaboração do projeto executivo do poço.

O serviço deverá ser executado por empresa especializada para execução do perfil elétrico, de raios gama com calibração API, resistividade por indução elétrica, SP e sônico, com registro digital, com fornecimento de perfil impresso em papel e arquivo gravado em meio digital CD ou DVD.

A perfuração do furo piloto deverá ser iniciada logo depois de decorrido o tempo de pega do cimento e corte da sapata de cimentação. A lama contaminada com cimento deverá ser descartada e substituída por nova lama de bentonita.

Durante a perfuração do furo piloto deverão ser coletadas amostras de calha, do material perfurado para descrição litológica a cada 2,00 m que ficarão acondicionadas em caixas com divisórias e devidamente identificadas e com indicação da profundidade.

Adicionalmente, também deverão ser coletadas amostras de materiais arenosos com 1,00 kg a cada 10,00 m, acondicionadas em sacos plásticos, para análise granulométrica.

O registro do avanço da perfuração deverá ser feito a cada 1,00 m, junto aos demais parâmetros de perfuração (peso sobre a broca, rotação) e propriedades da lama.

Concluída a perfuração, deverá ser imediatamente realizada a perfilagem elétrica.

Com base nos dados de amostras, avanço e interpretação quantitativa da perfilagem determinando a porcentagem de argila e porosidade da formação e perfil composto, deverá ser construída coluna litológica, gráfico de avanço da perfuração e resultados das análises granulométricas e o programa de alargamento e completação do poço.

Alargamento:

Antes de iniciar o alargamento, todos os materiais de completação e equipamentos necessários deverão estar disponíveis no local, e aprovados pela fiscalização.

A lama utilizada na fase anterior deverá ser descartada e substituída por nova lama de polímero. Deverão ser registrados os parâmetros de perfuração (peso sobre a broca, rotação) e propriedades da lama, devendo ser mantida isenta de sólidos em suspensão. Após o término do alargamento deverá ser realizada a perfilagem calíper.

Completação:

Compreende a instalação da coluna de revestimento, composta por tubo liso e filtro, bem como o preenchimento do espaço anular com pré-filtro.

Todos os materiais a serem aplicados deverão ser acompanhados das respectivas notas fiscais dos fabricantes/fornecedores, certificados de qualidade e relatórios dos ensaios requeridos.

Na extremidade inferior da coluna de revestimento será instalado um segmento de tubo liso de 1,00 m com tampa cônica.

A extremidade superior da coluna de revestimento deverá ser mantida a 1,00 m acima da superfície natural do terreno.

A coluna de revestimento deverá dispor de guias centralizadoras do tipo cesta a cada 6,00 m.

A coluna tipo rosca deverá ser rosqueada com chave de corrente, até o final da rosca, na superfície da rosca deverá ser aplicado vedante de silicone.

A coluna de revestimento será mantida tracionada em superfície e suspensa do fundo do poço durante a colocação do pré-filtro e será liberada somente após a operação de desenvolvimento e ensaios de bombeamento.

O material granular para preenchimento do espaço anular e formação do pré-filtro deve ser areia quartzosa selecionada, com a granulometria a ser definida com base nos resultados das análises dos sedimentos da formação aquífera.

A operação de injeção de pré-filtro deverá ser iniciada logo após a conclusão da descida da coluna de revestimento.

A injeção de pré-filtro nos poços em locais onde as rochas basálticas estejam ausentes ou com pequena espessura, deverá ser iniciada com uma coluna auxiliar de 100,00 m de tubo de aço, com diâmetro de 2", instalada no espaço anular, antes da descida do revestimento. Concluída a instalação do revestimento no seu interior, deverá ser descida uma coluna de tubos de perfuração até a base da seção de filtros, para circulação de lama. Antes de iniciar a colocação do pré-filtro deve ser feita a diluição da lama com adição de água limpa durante circulação contínua, mantendo a lama com viscosidade uniforme. O pré-filtro deverá ser descido lentamente pelo interior dos tubos de Ø 2", com adição de água limpa, até atingir a profundidade de 100,00 m. A partir daí a colocação do pré-filtro será interrompida para retirada parcial da coluna de tubos auxiliares, até que a profundidade do topo do pré-filtro atinja 6,00 m.

Desenvolvimento:

Compreende as operações destinadas a efetuar a limpeza dos filtros e pré-filtro, promover a devida acomodação dos grãos de pré-filtro, remover os resíduos da lama de perfuração e os materiais finos da formação nas imediações, recuperar danos temporários à permeabilidade e porosidade da formação e otimizar a performance hidráulica do poço.

Concluída a colocação do pré-filtro a circulação do fluido deverá prosseguir, fazendo-se o deslocamento com água limpa com 200 ppm de cloro livre (solução de hipoclorito de sódio), retirando-se, a seguir, a coluna de tubos de perfuração.

Após as operações de desenvolvimento será adicionado pré-filtro de forma a manter o topo à profundidade de 10,00 a 12,00 m e, posteriormente, o espaço anular deverá ser

preenchido por gravidade com pasta de cimento e areia até a superfície.

A seguir o poço deverá ser bombeado pelo método de air-lift com compressor de ar com capacidade de 950 cfm x 350 psi, utilizando-se tubulação de ar e água adequados ao diâmetro útil do poço. A cabeça de descarga em superfície deverá direcionar a água bombeada para sistema de amortecimento, regularização dos jatos e medição da vazão bombeada.

A remoção de materiais aderidos à superfície interna do revestimento, desde a superfície até fundo, e a limpeza do pré-filtro deverá ser realizada por jateamento, com sistema de bombeamento capaz de gerar a pressão de 300 psi nos jatos de água em jateador de diâmetro adequado e 12 furos de 3,00 mm. Para o jateamento deverá ser utilizada solução aquosa de 40,00 kg ácido cítrico por m³ de água contida no poço e no pré-filtro colocado ao redor das seções filtrantes (considerando porosidade de 30%).

Após o jateamento o poço deverá ser bombeado novamente com ar comprimido e o fundo do poço deverá ser limpo, removendo-se quaisquer sedimentos acumulados.

A operação final de desenvolvimento será efetuada com bomba submersa, com capacidade superior à projetada. Será efetuado bombeamento alternado e com vazão progressiva até ser observada a estabilização do valor da vazão específica.

Ao final da operação de desenvolvimento deverá ser realizada a operação de desinfecção por meio de jateamento e utilizando solução de hipoclorito de sódio a 10% a razão de 2,00 litros por m³ de água contida no poço e no pré-filtro colocado ao redor das seções filtrantes (considerando porosidade de 30%).

Durante todas as operações de desenvolvimento deverão ser medidos, sempre que possível, o nível estático, nível dinâmico, vazão, condutividade elétrica, Ph, turbidez e teor de areia na água bombeada. O descarte da água bombeada deverá ser sempre efetuado com tubulação auxiliar com, pelo menos, 30,00 m de distância do poço.

Ensaio de Bombeamento:

Compreende os ensaios de bombeamento destinados a determinar as propriedades hidráulicas do aquífero e do poço.

Concluído o desenvolvimento deverá ser observada a recuperação do nível da água

por um período de, no mínimo, 12:00 h.

Inicialmente, será efetuado o ensaio de vazão contínua durante 24:00 h. Após a realização deste ensaio, será realizada a recuperação do nível do poço com duração mínima de 4:00 h. A seguir, será efetuado o ensaio de vazão escalonado com, pelo menos, 4 etapas e com duração de 1:00 h em cada etapa.

Durante os testes de bombeamento deverão ser medidos, o nível estático, nível dinâmico, vazão, condutividade elétrica, Ph, turbidez e teor de areia na água bombeada. O descarte da água bombeada deverá ser sempre efetuado com tubulação auxiliar a, pelo menos, 30,00 m de distância do poço bombeado.

Serviços Complementares:

Concluídos todos os trabalhos, o poço deverá ser lacrado com tampa metálica fixado com pontos de solda.

Os equipamentos, se necessário, devem dispor de abafadores, respeitando as normas vigentes quanto aos níveis permitidos de ruídos. Todo transporte e descarte dos resíduos sólidos e líquidos de perfuração, inclusive a água bombeada durante o desenvolvimento do poço e teste de bombeamento, são de exclusiva responsabilidade da Proponente.

5. REMOÇÃO DE RESÍDUOS:

Após a conclusão da obra, todo excesso de solo, restos de materiais, entulhos, etc., deverão ser retirados e transportado para locais apropriados e autorizados pela fiscalização do DAAE ou pela Prefeitura Municipal de Araraquara. A área deve ser entregue limpa e nas condições como se encontrava antes do início da obra.

6. CABO ELÉTRICO:

- Cabo elétrico trifásico tripolar - 3 x 50 mm², plano com paredes chatas (15 x 37mm);
- Perfil retangular “plano”, apropriado para ligação de bombas submersas;
- Classe de isolamento 0,6/1 KV;
- Isolamento em composto termofixo de alto módulo (HEPR);

- Cobertura em composto a base de cloreto de polivinila (PVC) preta;
- Classe térmica de 90° C;
- Encordoamento classe 05;
- Capa interna e externa composta de material próprio para instalações submersas em água e em ambientes saturados de umidade;
- Cabo de vias isoladas dispostas em plano, identificadas por cor e composto de três condutores;
- O produto deverá ser projetado, fabricado e testado antes da entrega e certificado de acordo com os requisitos das normas NBR 6251 e NBR 7286.

7. COLUNA EDUTORA:

- O tubo edutor deverá ser fornecido em barras de 6,00 m, com comprimento total de 180,00 m, sendo que os tubos deverão ser em aço galvanizado sem costura, classe Schedule 40, DN 2"; inclusive conexões;
- O tubo edutor deverá ser pintado com uma tinta adepoxi 180, ou similar (apropriada para água potável), na cor azul;
- Todos os materiais a serem utilizados serão novos/sem uso, de primeira qualidade, resistentes e adequados às instalações à qual se destinam;
- Todos os materiais deverão obedecer às recomendações do presente memorial, as normas da ABNT no que couber e, na falta destas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.
- A Proponente deverá entregar os tubos edutores com três apoios soldados equidistantes da rosca a caixa, de 1.1/2" x 3/8" x 10 cm que sofrerão acabamento para arredondar os cantos retos.
- Para transporte dos tubos, deverá ser previsto a proteção mecânica das roscas contra danos por atritos.
- A Proponente deverá providenciar o tubo edutor de adaptação da rosca da bomba à coluna edutora.

8. BLOCO DE APOIO DO POÇO:

O bloco da base de apoio do poço deverá ser executado sobre a laje de proteção sanitária em concreto armado, com dimensões de 0,60 x 0,60 x 0,70 m, conforme orientações básicas a seguir:

- Forma de madeira, respeitando as dimensões de projeto;
- Armação de aço CA-50 Ø 8 mm;
- Concreto estrutural Fck 25 Mpa, adensado com utilização de vibradores;
- Instalação de eletroduto de aço-carbono com costura galvanizada a fogo, inclusive conexões;
- Caixa de passagem para cabos, em chapa de aço com tampa parafusada, nas dimensões de 0,10 m (largura) x 0,15 m (altura), embutida na base da bomba e na laje sanitária, indo até a caixa de alvenaria de passagem dos cabos;
- Caixa de alvenaria para passagem dos cabos, nas dimensões internas de 0,80 x 0,80 x 1,00 m, espessura da parede de 20 cm (acabada), revestida internamente com argamassa de cimento e areia, fundo com lastro de brita 2 – esp. 0,10 m, impermeabilizada com argamassa polimérica, e com tampa de concreto armado, esp. de 0,10 m, incluindo escavação e reaterro.

Gerência de Engenharia