

ANEXO II

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: PERFURAÇÃO DE 01 (UM) POÇO PROFUNDO SUBTERRÂNEO NO SISTEMA ETA

PROPRIETÁRIO: Serviço Autônomo de Água, Esgoto e Meio Ambiente de Santa Fé do Sul – SAAE.

SISTEMA ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

LOCAL: RUA VINTE E SETE, Nº 1.257

BAIRRO: CENTRO – SANTA FÉ DO SUL-SP

MEMORIAL DESCRITIVO

I- APRESENTAÇÃO:

As especificações destinam-se a estabelecer as diretrizes básicas e fixar as características técnicas gerais a serem observadas para a execução de perfuração do poço subterrâneo, embasada nas Normas NBR 12212 - 2006 E 12244 da referida obra. Estas especificações são partes integrantes do Projeto e da Planilha Orçamentária.

As exigências propostas neste memorial são mínimas que devem reger cada caso, devendo prevalecer às normas técnicas e as recomendações dos fabricantes. Nos casos em que as normas forem omissas ou conflitantes, serão adotadas as soluções que forem tecnicamente mais adequadas, cabendo aprovação da FISCALIZAÇÃO do Serviço de Água Esgoto e Meio Ambiente de Santa Fé do Sul – SP – SAAE.

II- JUSTIFICATIVA

A execução desse serviços objeto deste memorial visa atender a necessidades de aumentar a captação para o abastecimento de água na cidade de Santa Fé do Sul, expandindo os sistemas já existentes visando melhorar a oferta de água, devido a demanda crescente da cidade de Santa Fé do Sul-SP.

III- CARACTERÍSTICAS DO POÇO

O objeto do memorial compreende na execução, perfuração de 01 (um) poço subterrâneo profundo no Sistema ETA, com capacidade total 400 m³/h. A captação subterrânea de água será do aquífero guarani, a profundidade da perfuração do poço será em torno de 1.200 metros.

IV- CRITERIO DE MEDIÇÃO

Preço unitário, de metro perfurado de acordo com a formação geológica.

MEMORIAL DESCRITIVO DO POÇO

V- INTRODUÇÃO DO POÇO

Este Programa de Trabalho descreve os elementos necessários e atividades necessárias para à execução dos serviços para a Perfuração, Cimentação, Desenvolvimento e Testes de Produção de Poço Tubular Subterrâneo, em local determinado pelo SAAE, no município de Santa Fé do Sul, Estado de São Paulo, atendendo as Norma NBR - 12212 - 2006 de projeto e respectivamente a NBR - 12244 - 1992, para "Construção de Poço para Captação de Água Subterrânea", da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

VI- NORMAS GERAIS

Para execução das obras, a Empreiteira observará a todo instante as normas vigentes da ABNT e especialmente as disposições particulares estabelecidas no presente MEMORIAL DESCRITIVO, além das instruções que venha a receber da Contratante em cada espaço específico.

A Empreiteira será responsável pelos danos ou defeitos construtivos que venham a ocorrer no poço, devido a qualquer negligência ou operação deficiente de sua parte, devendo reparar, às suas custas, os prejuízos ocasionados em tais circunstâncias.

A Empreiteira fornecerá toda a mão de obra, materiais, transporte, equipamentos e acessórios necessários para a construção, limpeza, desenvolvimento e teste de bombeamento do poço e demais atividades inertes aos serviços especificados no presente MEMORIAL DESCRITIVO.

A instalação e o consumo de energia elétrica necessária para a execução dos serviços, dos equipamentos de perfuração, acessórios e do canteiro de obras são de inteira responsabilidade da Empreiteira, junto à concessionária.

A Empreiteira exercerá total vigilância no canteiro de obras, responsabilizando-se por roubos e atos de vandalismo que porventura vierem a ocorrer durante a execução das obras, inclusive sobre bens exigentes no local e materiais eventualmente fornecidos pelo SAAE.

A Empreiteira se responsabilizará por todas as permissões, certificados e licenças exigidas por Lei para a execução dos trabalhos.

Deverá ser aberto um livro diário de ocorrências, onde serão anotados os andamentos dos serviços, a comunicação e instruções entre a Empreiteira e a SAAE, o qual deverá ser entregue à CONTRATANTE após o recebimento da obra.

O SAAE permitirá o acesso e fornecerá cópia de estudos anteriores, dados de poços existentes, mapas e qualquer outra informação, dados e documentação técnica pertinente.

A Empreiteira somente poderá transferir eventual e parcialmente a terceiros os trabalhos a realizar, sendo para isso necessária a prévia autorização por parte do SAAE. Qualquer caso de transferência de trabalho não exime, entretanto, a Empreiteira das responsabilidades assumidas perante a Contratante, definidas no Edital de Licitação e no presente MEMORIAL DESCRITIVO. Os possíveis subempreiteiros deverão possuir a devida experiência e capacidade técnica para realizar os serviços objeto da transferência, devendo demonstrar satisfatoriamente estas condições perante o SAAE, na forma que vier a ser exigida.

VII- PESSOAL

A Empreiteira deverá empregar operários devidamente treinados e habilitados para realização dos trabalhos contratados, os quais serão supervisionados direta e permanente por profissional habilitado junto ao CREA de comprovada experiência.

A Empreiteira estará obrigada a substituir as pessoas que venham a ser indicadas pela fiscalização, e não poderá efetuar mudanças no pessoal sem previa autorização da mesma.

VIII- SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO

A perfuração do poço será realizado pelo método rotativo com circulação direta. Os equipamentos de perfuração proposto deverão ter capacidade suficiente para perfurar os diâmetros estipulados e as profundidades previstas no projeto.

Se por algum motivo a Empreiteira não conseguir atingir as profundidades estabelecidas, após iniciado o poço, estará obrigada a fazer outro em local a ser determinado pelo SAAE no município de Santa Fé do Sul, com a profundidade exigida, sem nenhuma compensação econômica relativa a execução do poço impugnado. Considerar-se-á o poço concluído se forem alcançadas, nos diâmetros indicados, as profundidades e/ou vazão estabelecida no projeto, colocado os

revestimentos previamente definidos e realizadas as cimentações previstas, ressaltados os critérios de aceitação da obra estabelecidos nos itens deste MEMORIAL DESCRITIVO.

IX- ACESSO E LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS

A Empreiteira deverá visitar o local das obras de perfuração do poço até 02 dias antes da data de entrega das propostas. A visita poderá ser agendada junto ao Departamento de Engenharia do SAAE, através do telefone (17) 3641 9500 com o Engenheiro **Ariel Cássio Marques Ernandes**.

Após a realização da visita será emitido atestado pelo SAAE.

A Empreiteira permitirá a qualquer momento o livre acesso da Fiscalização do SAAE aos trabalhos, também proibirá rigorosamente a toda pessoa que não tenha sido expressamente autorizada, para esta última, em documento por escrito pelo SAAE.

1 PERFURAÇÃO DO POÇO

1.1 Canteiro de Obras

1.1.1 Preparo do canteiro de obras. Consiste na limpeza do local efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados, de forma a se evitar danos a construções existente.

1.1.2 Serão instalados contêineres para abrigar materiais e ferramentas, escritório, almoxarifado, refeitório e banheiros.

Em seu interior deverá ser colocadas uma mesa de 0,90 x 1,20 m e altura de 0,90 m, para estudos do projeto da referida obra.

A CONTRATADA deverá fornecer o projeto de instalação do canteiro de obras e o local previsto para instalação do mesmo, cinco dias após a assinatura do Contrato. O croqui será analisado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO antes do início das obras, com o fito de evitar problemas de compatibilidade de operações e de fluxos de materiais.

1.1.3 O projeto do canteiro de obras será constituído por croquis contendo a localização dos seguintes cômodos: materiais e ferramentas, escritório, almoxarifado, refeitório e locação dos banheiros.

Todos nas dimensões compatíveis com o porte da obra.

1.1.4 Anexo ao barracão, deverá ser locado um banheiro químico modelo standard, com manutenção conforme exigências da CETESB, para uso dos funcionários. Atendendo as normas da CLT e sanitárias.

1.1.5 Deverá haver ligações provisórias de energia **elétrica** para que atenda às necessidades de execução da obra, de modo que não traga prejuízos à mesma. Deve ser instalada chave termomagnética.

Se necessário, deve ser executada, a expensas da CONTRATADA, linha aérea, esta obedecerá à PB 45/46 da ABNT.

A distância do ponto de captação deve ser inferior a 250 metros. Sua instalação e contas a pagar correrão por conta da CONTRATADA. Critério de Medição: Após ligação.

1.1.6 Deverá ser executada placa alusiva de indicação e identificação da obra, em chapa galvanizada, sustentadas por pontaletes metálicos ou de madeira, desde que garantam a visibilidade e segurança da mesma.

Solicitar instrução junto o SAAE para elaboração da placa:

Deverá também ser executada placa alusiva de identificação da empresa, com características semelhantes às do SAAE. Deverá conter: o nome da empresa, endereço, telefone, responsável técnico, ART da obra.

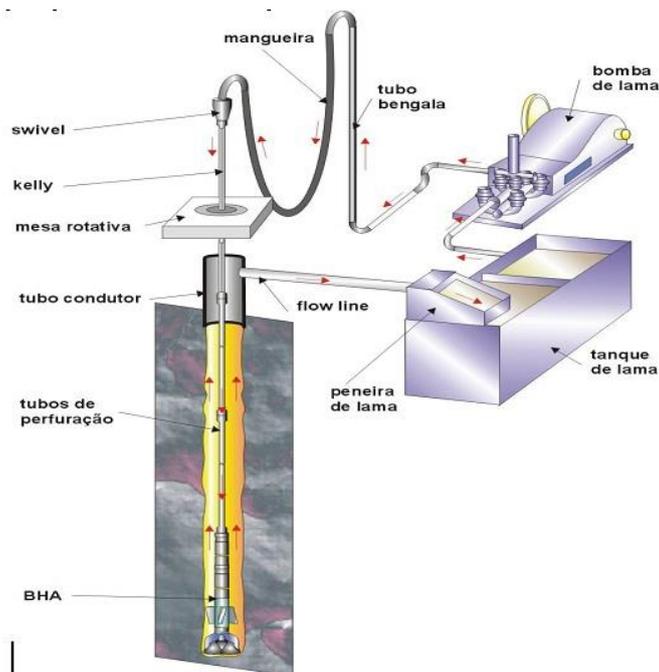
Critério de Medição: m², após instalação da placa.

1.1.7 DTM - Sonda, compreende todas as operações necessárias para a montagem da sonda no canteiro de obras. Será realizado um levantamento de todas as condições locais de acesso para caminhões, carretas e a sonda, serviço de terraplanagem, encascalhamento e confecções de bases. Cujas finalidade é o descarregamento planejado das cargas, obedecendo a uma seqüência que otimiza a montagem da sonda (perfuratriz), equipamentos, acessórios e dispositivos para materiais e diversos, para melhor desenvolvimento da perfuração do poço profundo. É instalado um tanque de lama metálico com capacidade mínima de 40% do volume total do poço, bomba de lama, bomba centrífuga, desareador, peneira vibratória e linhas de lama. Será construída uma adequada barragem de contenção e canaletas para circulação do fluido de perfuração e deposição do material removido pelas brocas, de uso temporário, recuperadas ao final dos serviços.

1.2 PERFURAÇÃO ROTATIVO, INCLUSO FLUÍDO DE PERFURAÇÃO

A perfuração desse poço será efetuada pelo sistema rotativo com circulação direta da lama de perfuração. Atendendo as normativas do item 5 e subitens subsequentes da NBR 12244/1992.

Na Figura abaixo são representados esquematicamente os equipamentos que são utilizados e seu funcionamento.



O construtor deve dispor na obra de máquina perfuratriz e de equipamentos, ferramentas e materiais em quantidade e capacidade suficiente para assegurar a execução dos trabalhos.

Qualquer substituição de máquina, ferramentas ou acessório indispensável durante a perfuração para execução do programa construtivo do poço deve correr por conta e risco do construtor.

A perfuração deve ser efetuada nos diâmetros estabelecido no projeto executivo do poço (ver NBR 12212).

Qualquer alteração nos diâmetros estabelecidos e/ou nas correspondentes profundidades só pode ser efetivada mediante autorização da contratante, baseada em parecer técnico da fiscalização.

A perfuração pode ser, inicialmente, executada através de um furo-piloto, com posterior alargamento nos diâmetros previsto no programa construtivo do poço.

7

A amostragem do material perfurado deve ser feita de 2,0 em 2,0 metros e cada mudança de litologia.

As amostras coletadas devem ser secas e dispostas em ordem crescente de perfuração, em caixas numeradas com os respectivos intervalos de profundidade.

Uma vez examinadas pela fiscalização, as amostras devem ser acondicionadas em sacos plásticos etiquetados ou em vidros rotulados com as seguintes informações: intervalo de profundidade e identificação do poço.

As amostras selecionadas para o para análise granulométrica, pesando no mínimo 1,0 kg, devem ser enviadas ao laboratório, que deve fornecer a curva granulométrica de cada uma delas.

A contratada deve manter laboratório para aferir, características físico-química do fluido de perfuração, viscosidade, densidade, pH, teor de areia e filtrado. A verificação desses parâmetros deve ser de rotina ou sempre que solicitado pela fiscalização.

A lama de perfuração nos poços pelo método rotativo com circulação direta deve ter seus parâmetros físicos e químicos controlados durante os trabalhos, a fim de evitar danos ao aquífero e facilitar a limpeza do poço.

Toda vez que as características físico-químicas do fluido de perfuração apontarem para risco de danos aos aquíferos, o fluido de perfuração deverá ser substituído.

A lama de perfuração, salvo em situações especiais, deve ser mantida com os seguintes parâmetros.

- | | |
|---|---------------------------|
| a) densidade: | entre 1,04 e 1,14; |
| b) viscosidade aparente: | entre 35s e 60s Marsh; |
| c) conteúdo de areia: | inferior a 3%, em volume; |
| d) pH: | entre 7,0 e 9,5; |
| e) filtrado abaixo de 15cm ³ . | |

É proibido, no preparo da lama de perfuração, empregar aditivos como óleo diesel ou outras substâncias capazes de poluir o aquífero.

Durante os trabalhos, o construtor deve manter na obra um registro diário de perfuração, atualizado, contendo as seguintes informações mínimas.

- diâmetro da perfuração executada;
- metros perfurados e profundidades do poço no fim da jornada de trabalho.
- material perfurado e avanço da penetração.

d) profundidade do nível de água no início e no fim da jornada de trabalho.

Concluída a perfuração, deve-se proceder, na presença da fiscalização, a medição exata da profundidade do poço.

Com base na descrição das amostras coletadas, nas informações do diário de perfuração e nos registros dos perfis corridos, deve ser montado o perfil composto, definido a posição dos intervalos ou zonas aquíferas.

1.2.1 Tubo de boca; É iniciada com a preparação da lama de perfuração, base água, na seguinte seqüência: Hidratação de bentonita sódica em água doce, e concentração de acordo com a norma, preparo em tanque metálico para mistura dos fluidos.

O fluido obtido deve apresentar as seguintes características, que serão controladas e mantidas até o final da perfuração:

- a) densidade: entre 1,04 e 1,14;
- b) viscosidade aparente: entre 35s e 60s Marsh;
- c) conteúdo de areia: inferior a 3%, em volume;
- d) pH: entre 7,0 e 9,5;
- e) filtrado abaixo de 15cm³.

"A perfuração é iniciada com broca 24" para formação mole, do tipo CR-1 (Hughes ou similar). A composição de fundo (Bottom Hole Assembly – BHA) nesse caso é constituída conforme discriminação abaixo:

Broca	24"
"near-bit"	24"
Comando curto (SDC)	7¾" OD x 3" ID x 12 ft
Estabilizador (STB)	24"
Comando (DC)	7¾" OD x 3" ID x 30 ft
Estabilizador (STB)	24"

Serão coletadas amostras de calha de 2 em 2 metros, desagregadas, secadas e depositadas em caixas numeradas.

Esse procedimento é mantido durante toda a perfuração do poço e as amostras coletadas descritas e acondicionadas em sacos e caixas numeradas com etiquetas indicando os respectivos intervalos de profundidades e sigla do poço.

A seguir é manobrada a coluna para troca da broca por um alargador de 32" com guia de 24", para formação mole, e alargamento dos sedimentos argilosos até 20,00 metros.

Em seguida é condicionada a lama, retirada a coluna e descido o tubo de 26", até a profundidade de 20,00 m. O tubo de vedação superficial é constituído de tubo liso de aço preto, Schedule 20, espessura 9,52 mm, com pontas biseladas para união por solda.

Assentado o tubo de vedação superficial, são introduzidos no revestimento de 26", tubos de perfuração de 5" que são acoplados à sapata flutuante de cimentação, por onde é realizada a injeção de pasta de cimento de peso específico 14,5 lb/gal, com auxílio de bomba centrífuga.

Durante a perfuração as principais funções desse tubo são conduzir o fluido de perfuração até o "flow-line" e servir de apoio ao revestimento de produção. Além disso, serve para proteção sanitária do poço tubular e para conferir estabilidade ao furo após a perfuração das camadas instáveis do solo.

São coletadas e observadas amostras da pasta de cimento injetada, que indicam quando tenham atingido resistência suficiente para o corte. Esse tempo não deve ser inferior a 24 horas, no caso de cimentação desse tipo.

Durante o tempo de pega, é reinstalado o "flow-line", isto é, o tubo que conduz o fluido de perfuração do poço para a peneira vibratória, equipamento responsável pela primeira etapa do sistema de tratamento do fluido de perfuração na superfície.

1.2.2 Concluído o tempo de pega é iniciado o corte da sapata de cimentação e limpeza do furo até 20 m, retirada da ferramenta e montagem do BHA com comandos de 9", broca para formação dura com inserto de tungstênio tipo J33 ou J55, diâmetro de 24", mantendo-se uma disponibilidade de peso sobre a broca até atingir peso da ordem de 25 toneladas, com a composição de fundo indicada abaixo:

Broca	24"
"near-bit"	24"
Comando curto (SDC)	9" OD x 3" ID x 12 ft
Estabilizador (STB)	24"

Comando (DC)	9" OD x 3" ID x 30 ft
Estabilizador (STB)	24"
Comando (DC)	9" OD x 3" ID x 30 ft

Nesta fase, é utilizado o mesmo tipo de fluido da fase anterior, mantendo mesmas propriedades reológicas.

1.2.3 A perfuração da câmara de bombeamento nos derrames basálticos da Formação Serra Geral será até a profundidade de 200 m e após a perfuração da câmara de bombeamento ocorrerá o seguinte: Será instalado o revestimento com tubo de aço liso preto, R/L, STD, SCH 30 de 14", NBR5590, esp. de parede de 9,27 mm, com extremidades biselada e unidas por solda. Em seguida, é condicionada a lama, retirada a coluna e descidos 200,00m de tubo liso aço preto nas especificações aqui descritas. Na face externa do tubo são instaladas guias centralizadoras e na base dessa coluna de revestimento é instalada uma sapata de cimentação.

A seguir, são introduzidos no revestimento de 14", tubos de perfuração de 5" que são acoplados à sapata flutuante de cimentação, por onde é realizada a injeção de pasta de cimento de peso específico 14,5 lb/gal, com auxílio de bomba. Esse revestimento além de ser a câmara de bombeamento, isolará parte da espessura de basalto, não permitindo a percolação de águas dessa formação para o Poço.

1.2.4 Na seqüência o tubo condutor será perfurado com diâmetro de 17 1/2" até 1.000 m ou até atingir a Formação Botucatu.

Composição e montagem do BHA para perfuração com diâmetro de 17 1/2", broca para formação dura com inserto de tungstênio tipo J33 ou J55 mantendo-se uma disponibilidade de peso sobre a broca até atingir peso da ordem de 20 toneladas, com a composição de fundo indicada abaixo:

Broca	17 1/2"
near-bit"	17 1/2"
Comando curto (SDC)	9" OD x 3" ID x 12 ft
Estabilizador (STB)	17 1/2"
Comando (DC)	9" OD x 3" ID x 30 ft
Estabilizador (STB)	17 1/2"
Comando (DC)	9" OD x 3" ID x 30 ft

Atravessando-se os basaltos da Formação Serra Geral, é iniciada a retirada da ferramenta para substituição da lama e troca da broca.

Perfuração do arenito produtor; Para a perfuração dos arenitos é feito o descarte da lama utilizada na fase anterior, substituindo-a por um fluido especial, base água doce, isento de bentonita, utilizando-se polímeros orgânicos biodegradáveis (CMC - DMP -2000 A/S) como agente viscosificante. O fluido obtido tem as suas propriedades reológicas mantidas sob controle, de acordo com os parâmetros seguintes:

Peso:	9.4 lb/gal
Viscosidade "marsh":	45 a 55 Seg
Viscosidade plástica:	8 a 15 cp
Limite de escoamento:	18 a 25 lbf/100 ft ²
Gel inicial:	3 a 6 lbf/100 ft ²
Gel final:	3 a 6 lbf/100 ft ²
PH:	8,5 a 9,5
Filtrado:	8 a 12 cm ³ /30 min
Teor de areia:	Inferior a 2%, em volume

Para a perfuração dos sedimentos arenosos da Formação Botucatu e Piramboia, será utilizado broca para formação mole tipo CR1 ou similar, com diâmetro de 12 1/4", mantendo-se uma disponibilidade de peso sobre a broca de 6 toneladas com a composição de fundo indicada abaixo:

Broca	12 1/4"
"near-bit"	12 1/4"
Comando curto (SDC)	9" OD x 3" ID x 12 ft
Estabilizador (STB)	12 1/4"
Comando (DC)	9" OD x 3" ID x 30 ft
Estabilizador (STB)	12 1/4"
Comando (DC)	9" OD x 3" ID x 30 ft

Essa configuração do tipo "empacada" é usualmente a mais utilizada, pois evita "ganho" ou "perda" de ângulo, isto é, mantém o poço na vertical, sem problemas de desvios que possam comprometer a sua completação.

Perfuração dos arenitos do Aquífero Guarani de 1.000,00 a 1.200,00 m.

1.2.5 Alargamento do Arenito Produtor; "Retirada da coluna de perfuração, preparação e descida de Underreammer com diâmetro de 22", mantendo a mesma composição de fundo e as mesmas características reológicas da lama utilizada no furo guia alargamento de 1.000,00 a 1.200,00 metros.

1.3 Revestimento

1.3.1 Após a interpretação da perfilagem do poço, a análise litológica das amostras, a composição dos parâmetros reológicos da lama e o avanço de perfuração é montada a coluna de revestimento, e iniciada sua descida.

Com base na interpretação dos perfis geofísicos, dados de avanço da perfuração e descrição de amostras do material perfurado, será definida a composição da coluna de revestimento da zona produtora.

O comprimento total previsto da coluna de revestimento é de 1.000,00 m, a ser instalada tendo a seguinte composição: 850,00 m de tubo liso, aço preto, diâmetro de 8", sch. 40, sem costura, espessura da parede 8,18mm, com solda; 150,00 m de filtro espiralado, Inox AISI 304, jaquetado, diâmetro 10", superweld, abertura 0,75mm, R/L, perfil em V, solda; 370,00 m de tubo liso, aço preto, diâmetro de 8 3/8", sch. 40, sem costura, espessura da parede 8,18mm, com solda; 150,00 m de filtro espiralado, duplamente galvanizado á fogo, diâmetro de 8", superweld, abertura 0,75mm, perfil em V, solda.

Ao final da descida da coluna de revestimento, é introduzida no seu interior, uma coluna de tubos de perfuração de 5" (tail pipe), que será utilizada para circulação do fluído de completação.

1.4 Pré-filtro

1.4.1 Logo após com a ferramenta no fundo do poço, será iniciada a diluição do fluído de perfuração através de injeção de água limpa e MOL 4; este produto é necessário para diluir a lama e eliminar todo reboco existente nas paredes do poço. Esta fase dos trabalhos antecede a descida do pré-filtro. Quando o fluido atinge viscosidade "marsh" de 30 seg., começa a ser injetado o pré-filtro tipo pérola, granulometria 1 a 2 mm, contra o fluxo, com circulação de água e bactericida para eliminação de bactérias de ferro existentes no poço.

1.5 Desenvolvimento e teste do poço

1.5.1 Bombeamento utilizando-se compressor de ar 960psi e injetor à 380,00 m até a água ficar limpa.

1.5.2 Termina a injeção do pré-filtro, é injetada novamente água limpa com MOL 4 e Mol 2 em todo poço, com jateador de 6" e bomba duplex.

O poço permanecerá em repouso por um período mínimo de 6 horas.

1.5.3 Bombeamento para limpeza e desenvolvimento com compressor de 950cfm x 350psi, com injetor a 230,00 m com reposicionamento a medida que aumenta a submersão.

1.5.4 Bombeamento com vazão máxima durante 24:00 horas, recuperação de 6:00 horas e teste escalonado em 4 (quatro) etapas de 1:00 hora cada, com respectivamente 40%, 60% e 80 % da vazão máxima, com a finalidade de dimensionar a real condição de exploração do poço, (ver NBR 12244 item 6.2.5).

1.5.5 Desenvolvimento e teste com de equipamento de bombeamento completo em condições de extrair vazão de 400,00 m³/h aos níveis previstos em projeto, composto por bomba submersa em potência suficiente, 440 Volts, quadro de comando soft start, 440 Volts, tubo edutor de 8", cabo elétrico unipolar, em quantidades suficientes para descida da bomba, tubo medidor de níveis, medidor de nível, tubo Pitô para medição de vazão e conjunto gerador de 1.000 Kva.

Bombeamento para desenvolvimento final com vazão máxima.

1.5.6 É novamente preparada uma solução à base de água e Bactericida que será injetada em todo o poço com jateador de 6" e bomba duplex.

Após o teste de produção será aplicada uma solução clorada de forma a conter concentração de 50mg/L de cloro livre, em toda a extensão do revestimento, para limpeza e desinfecção total do poço, (ver NBR 12244 item 6.2.6).

1.5.7 Para execução da perfilagem do poço, será utilizada uma Unidade Móvel de Perfilagem de empresa especializada e serão corridos os seguintes perfis, padrão API:

- . Raios Gama (GR)
- . Indução Elétrica (IEL)
- . Potencial Espontâneo (SP)
- . Resistividade (16/64")

- . Sônico Compensado (BCS)
- . Caliper (XYC)
- . Temperatura

Os perfis obtidos, correlacionados com a descrição das amostras de calha, com o tempo de penetração registrado metro a metro durante a perfuração e os parâmetros reológicos do fluido, formam o "strip-log" que é utilizado para determinar o posicionamento ideal dos filtros.

1.6 Relatório técnico final

1.6.1 Será emitido Relatório Técnico Final com a descrição detalhada de todas as operações realizadas, atendendo a NBR 12244 e seu item 5.5.4.1 que deve conter:

- a) nome do proprietário;
- b) localização do poço (local, sítio, rua, fazenda, município, estado);
- c) cota do terreno;
- d) método de perfuração e equipamentos utilizados;
- e) perfil litológico e profundidade final;
- f) perfil composto;
- g) materiais utilizados (diâmetro, tipo, espessura);
- h) cimentações (indicação dos trechos cimentados);
- i) planilhas de teste final de bombeamento, com Todas as medidas efetuadas, duração, data, equipamentos e aparelhos utilizados;
- j) análise físico-química e bacteriológica da água, firmada por laboratório idôneo;
- k) indicação da vazão de exploração do poço e respectivo nível dinâmico;
- l) nome, número de registro no CREA e assinatura do profissional habilitado.

1.7 Laje de proteção

1.7.1 Concluídos todos os serviços no poço, deve ser construída uma laje de concreto armado, fundida no local, envolvendo o tubo de revestimento.

1.7.2 A laje de proteção deve ter declividade do centro para a borda, espessura mínima de 15cm e área não inferior a 2,25m². A coluna de tubos deve ficar saliente no mínimo 50 cm sobre a laje.

1.8 Desmontagem do canteiro de obras

1.8.1 Após a desinfecção será retirado o equipamento de bombeamento, desmontada a sonda de perfuração e do canteiro de obras, com limpeza da área, sendo que a recomposição da área nas condições originais caso seja necessário será de responsabilidade do contratante.

1.9 Interpretação

1.9.1 Compreende todas as operações realizadas com o tratamento dos dados obtidos nos ensaios de vazão.

A interpretação permite concluir sobre a vazão ótima de exploração, a curva característica do poço, a eficiência hidráulica e perdas de carga do aquífero e o modelo matemático de exploração do Aquífero Guarani.

1.10 Limpeza final

1.10.1 Ao final do trabalho, o canteiro deverá ser entregue em perfeito estado de asseio, conservação e utilização, sendo para tanto necessário à retirada de toda lama oriunda da perfuração com destino adequado de acordo com as normas da CETESB. Os equipamentos de perfuração, tapumes, instalações provisórias e sobras de material deverão ser removidos imediatamente após o término das obras.

Eng. Ariel Cássio Marques Ernandes

CREA 506.404.128-3

ART nº 28027180211058868