PREFEITURA DA
PEDRA

ANEXO I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBJETO: PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS, PARA AMPLIAÇÃO DO ACESSO À ÁGUA PARA FAMÍLIAS DO MEIO RURAL NO MUNICIPIO DE PEDRA - PE

2026

ÍNDICE

1. ANEXO I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 2
1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 2
1.2 PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS 2
1.2.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA 2
1.2.2 PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS 3
1.2.2.1 PERFURAÇÃO 3
1.2.2.2 PROTEÇÃO EXTERNA 10
1.2.3 SISTEMA DE BOMBEAMENTO 12
1.2.3.1 KIT PARA BOMBEAMENTO 12
1.2.3.2 MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR 18
2. CRITERIOS TECNICOS DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO 26
2.1 AMOSTRAS DE CALHA E TEMPO DE PENETRAÇÃO 26
2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO POÇO 26
2.3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO 27
2.4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL 28
2.5 POÇO TUBULAR 28
2.6 PERFURAÇÃO 29
2.7 FLUIDO DE PERFURAÇÃO 30
2.8 LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA 37
2.9 DISPOSIÇÕES GERAIS 37
2.10ELEMENTOS DE PROTEÇÃO 38
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 40
ESPECIFICAÇÕES TECNICAS DISPOSIÇOES FINAIS 40
CONCLUSÕES 41

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - P

1. ANEXO I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Nas Especificações técnicas iremos apresentar os detalhes técnicos e operacionais do processo de **PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS, PARA AMPLIAÇÃO DO ACESSO À ÁGUA PARA FAMÍLIAS DO MEIO RURAL NO MUNICIPIO DE PEDRA - PE**. O projeto visa atender à crescente demanda por água potável na região, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população.

1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

		SERVIÇOS PRELIMINARES	
103689	**SINAPI**	**FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS**	**M2**

DEFINIÇÃO:
Consiste no fornecimento e instalação de placa de identificação da obra, confeccionada em chapa de aço galvanizada e fixada em estrutura de madeira, destinada à divulgação das informações referentes ao empreendimento, à identificação dos responsáveis e à publicidade institucional, conforme as exigências contratuais e as normas aplicáveis.

MATERIAIS:
Chapa de aço galvanizada, estrutura de madeira para sustentação e fixação, parafusos, pregos e demais elementos necessários à montagem e instalação. A placa deverá conter impressão ou aplicação de adesivo com as informações, inscrições, logomarcas e demais elementos gráficos definidos pelo órgão contratante, observadas as dimensões e especificações do projeto.

EXECUÇÃO:
A execução compreende a confecção da placa conforme as dimensões e especificações estabelecidas, a montagem da estrutura de madeira e a fixação da chapa galvanizada. A placa deverá ser instalada em local visível e de fácil identificação, em terreno firme e com estrutura devidamente nivelada, aprumada e estabilizada, garantindo resistência e segurança durante o período de execução da obra. Deverão ser observadas as orientações da fiscalização, as exigências de identificação do empreendimento e as condições necessárias à conservação da placa.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO/PAGAMENTO:
Metro quadrado (m²)

1.2 PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS

1.2.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

		ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	
COMP	**16**	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL – POÇO CRISTALINO**	**UND**

DEFINIÇÃO:
A administração de obra por encarregado geral refere-se à gestão e coordenação das atividades relacionadas à execução de uma obra ou projeto de construção civil por um profissional designado como encarregado geral ou mestre de obras. Este profissional desempenha um papel fundamental na supervisão, organização e controle das diversas etapas e aspectos envolvidos na realização da obra.

MATERIAIS:
Não se aplica.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

EXECUÇÃO:
Neste item estão inclusas todas as atividades de coordenação das frentes de serviços, apoio ao comboio de serviços e, sinalizações dos locais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO/PAGAMENTO:
Unidade (Und)

1.2.2 PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS
1.2.2.1 PERFURAÇÃO

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
COMP - 17	**Próprio**	**INSTALACAO E1 - UNIDADE PERCUSSORA PARA PERFURACAO EM CALCARIO / CRISTALINO /META- SEDIMENTO / QUARTZITO POCOS < 150M (REF. 24.50.01 - EMBASA)**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Compreende os serviços de instalação e montagem de unidade percussora destinada à execução de perfuração de poços tubulares em formações geológicas de calcário, rocha cristalina, metassedimentos e quartzito, para poços com profundidade inferior a 150 metros. O serviço contempla a mobilização, o posicionamento e a preparação dos equipamentos necessários à execução dos trabalhos, garantindo condições adequadas de segurança, estabilidade e funcionamento durante a perfuração.

MATERIAIS:
- Unidade percussora e respectivos equipamentos de perfuração;
- Cabos, hastes, ferramentas e acessórios necessários à operação;
- Equipamentos auxiliares para montagem, fixação e estabilização da unidade;
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs), conforme as normas de segurança aplicáveis.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a mobilização dos equipamentos e a preparação do local de trabalho, verificando-se as condições de acesso, estabilidade do terreno e segurança operacional. Em seguida, a unidade percussora deverá ser posicionada, montada e estabilizada no ponto previamente definido para a perfuração do poço.

Deverão ser realizadas as conexões, os ajustes e as verificações de funcionamento dos componentes mecânicos e dos acessórios, assegurando que o conjunto esteja em condições adequadas de operação. A instalação deverá observar as especificações técnicas do equipamento, as características geológicas da área e as normas de segurança aplicáveis.

Após a conclusão da montagem e a realização dos testes operacionais, a unidade será liberada para o início dos serviços de perfuração, mediante verificação das condições de funcionamento e segurança pela equipe responsável.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (Und)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
COMP - 18	**Próprio**	**LOCAÇÃO, ACOMPANHAMENTO DA PERFURAÇÃO, TESTE DE VAZÃO E DA INSTALAÇÃO DO POÇO, POR PROFISSIONAL HABILITADO (REF. CODEVASF 2023)**	**UN**

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

DEFINIÇÃO:
Consiste na prestação de serviços técnicos especializados por profissional legalmente habilitado, destinados à locação do poço tubular, ao acompanhamento das etapas de perfuração e instalação, bem como à realização e ao monitoramento do teste de vazão, visando assegurar a adequada execução dos serviços, a avaliação do potencial de produção de água e a conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

MATERIAIS:
Serão utilizados equipamentos e instrumentos necessários à execução dos serviços técnicos, tais como equipamentos de medição de vazão, dispositivos para medição do nível estático e dinâmico da água, cronômetro, trena, formulários de registro e demais recursos necessários à coleta e documentação dos dados de campo.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, o profissional habilitado realizará a vistoria técnica do local e a locação do poço, considerando as condições geológicas, hidrogeológicas, topográficas e de acesso, além dos afastamentos e das condições sanitárias pertinentes.

Durante a perfuração, deverá acompanhar tecnicamente os serviços, verificando as condições de execução, as características das formações atravessadas, a profundidade atingida e as informações relevantes para a construção do poço. Também deverá acompanhar a instalação dos componentes previstos, verificando sua adequação às especificações técnicas do projeto.

Após a conclusão da instalação, será realizado o teste de vazão, com monitoramento dos parâmetros necessários, incluindo vazão de bombeamento, níveis estático e dinâmico e recuperação do nível da água, conforme o procedimento técnico aplicável. Os dados obtidos deverão ser registrados e analisados para avaliar o desempenho do poço e subsidiar a definição das condições adequadas de exploração.

Ao final, o profissional deverá emitir relatório técnico contendo os registros da locação, do acompanhamento da perfuração e instalação, os resultados do teste de vazão e as respectivas conclusões, com a devida identificação e responsabilidade técnica, conforme as exigências legais aplicáveis.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (Und)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
6234	**ORSE**	**PERFURAÇÃO METASEDIMENTO ALTERADO / COMPACTA DN 8" (POÇO 120M)**	**M**

DEFINIÇÃO:
Serviço de perfuração de poço tubular em formação geológica constituída por metassedimento alterado ou compacto, com diâmetro nominal de 8 polegadas e profundidade prevista de até 120 metros, destinado à captação de água subterrânea. O serviço deverá ser executado por empresa especializada, mediante utilização de equipamentos apropriados, observando as características geológicas locais, as normas técnicas aplicáveis e as orientações do responsável técnico.

MATERIAIS:

- Hastes, brocas, bits e demais ferramentas compatíveis com a perfuração em formação metassedimentar;
- Fluidos de perfuração e materiais auxiliares necessários à estabilização do furo, quando aplicáveis;

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

- Água para operação dos equipamentos e demais insumos necessários à execução;
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) e materiais de segurança exigidos para os trabalhos.

MÉTODO EXECUTIVO:
A execução deverá iniciar-se com a mobilização e instalação dos equipamentos de perfuração no local previamente definido, após a locação do poço e a verificação das condições de acesso e segurança. A perfuração será realizada em formação metassedimentar alterada ou compacta, utilizando método e ferramentas compatíveis com a resistência e as características do terreno, até o diâmetro nominal de 8 polegadas e a profundidade prevista de até 120 metros, ou conforme as condições geológicas identificadas e as orientações do responsável técnico.

Durante a execução, deverão ser monitoradas as condições de estabilidade das paredes do furo, a ocorrência de fraturas e as entradas de água, bem como a evolução da perfuração e as características dos materiais atravessados. Deverão ser adotadas medidas para evitar o desmoronamento, a contaminação e o comprometimento da estrutura do poço.

Concluída a perfuração, deverão ser realizados os procedimentos necessários à limpeza do furo, à verificação de suas condições construtivas e à preparação para instalação do revestimento e demais componentes previstos no projeto. Os serviços deverão atender às normas técnicas vigentes aplicáveis a poços tubulares, às especificações contratuais e às determinações da fiscalização e do responsável técnico.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
6237	**ORSE**	**PERFURAÇÃO EM ROCHA CRISTALINA ALTERADA / COMPACTA DN 6" (POÇO 100M)**	**M**

DEFINIÇÃO:
Serviço de perfuração de poço tubular profundo em formação geológica de rocha cristalina alterada ou compacta, com diâmetro nominal de 6 polegadas e profundidade prevista de até 100 metros, destinado à captação de águas subterrâneas. O serviço deverá ser executado por empresa especializada, mediante utilização de equipamentos adequados às condições geológicas locais, observando as normas técnicas aplicáveis e as orientações do responsável técnico.

MATERIAIS:
- Hastes e ferramentas de perfuração compatíveis com o método executivo e as características da formação rochosa;
- Brocas e acessórios apropriados para perfuração em rocha cristalina alterada ou compacta;
- Fluidos de perfuração, quando necessários e compatíveis com as condições hidrogeológicas;
- Materiais auxiliares necessários à execução, limpeza e desenvolvimento do poço.

MÉTODO EXECUTIVO:
A execução deverá compreender a mobilização e instalação dos equipamentos de perfuração, seguida da perfuração do terreno em rocha cristalina alterada ou compacta, com diâmetro nominal de 6 polegadas e profundidade prevista de até 100 metros, ou conforme orientação do projeto e do responsável técnico.

Durante os serviços, deverão ser monitoradas as condições geológicas atravessadas, a estabilidade do furo e as possíveis ocorrências de água, registrando-se as informações relevantes em boletim de perfuração. Deverão ser adotados equipamentos e procedimentos compatíveis com a resistência da rocha e com as condições hidrogeológicas locais.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Após a conclusão da perfuração, deverá ser realizada a limpeza do furo e a preparação para as etapas subsequentes de desenvolvimento, instalação dos componentes do poço e teste de vazão, conforme especificações do projeto e normas técnicas aplicáveis.

A execução deverá ser acompanhada por profissional habilitado, com emissão da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), quando exigível.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
COMP - 19	**Próprio**	**FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE REVESTIMENTO DO POÇO EM TUBO PVC DEFOFO DN DE 6 POL. COM LUVAS PARA POÇOS DE ATÉ NO MÁXIMO 200M DE PROFUNDIDADE. (REF. CODEVASF 2023)**	**M**

DEFINIÇÃO:
Compreende o fornecimento e a instalação de tubos de PVC DEFOFO, com diâmetro nominal de 6 polegadas, incluindo luvas e acessórios necessários à montagem, destinados ao revestimento de poços tubulares profundos com até 200 m de profundidade. O serviço tem por finalidade garantir a estabilidade das paredes do poço, evitar desmoronamentos e contribuir para a proteção e a adequada operação da captação de água subterrânea.

MATERIAIS:
- - Tubos de PVC DEFOFO com diâmetro nominal de 6 polegadas, compatíveis com a aplicação em poços tubulares;
- - Luvas e conexões compatíveis com os tubos utilizados;
- - Materiais e acessórios necessários à união, fixação e instalação do revestimento, conforme especificações técnicas do projeto.

Todos os materiais deverão ser novos, estar em perfeitas condições de uso e atender às normas técnicas aplicáveis, às especificações do fabricante e às exigências do projeto.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade do revestimento com o diâmetro e a profundidade do poço, bem como com as características geológicas identificadas durante a perfuração. Os tubos deverão ser inspecionados antes da instalação, verificando-se a integridade, as dimensões e as condições das extremidades e das luvas.

A instalação será realizada mediante a descida gradual dos tubos no interior do poço, com acoplamento das peças por meio das luvas apropriadas, garantindo alinhamento, continuidade e estanqueidade das conexões, quando aplicável. A operação deverá ser executada com equipamentos adequados, evitando impactos, deformações, danos ao material ou deslocamentos que comprometam a integridade do revestimento.

Após a instalação, deverão ser verificadas a estabilidade, a continuidade e a correta posição do conjunto, observando-se as especificações do projeto e as condições de execução. O serviço será considerado concluído após a instalação integral do revestimento previsto, com a devida conferência pela fiscalização e pelo responsável técnico habilitado.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
COMP - 20	**Próprio**	**REALIZAÇÃO DE LIMPEZA, DESENVOLVIMENTO E ESTIMULAÇÃO DO POÇO, REALIZADO MEDIANTE A UTILIZAÇÃO DE COMPRESSOR DE AR PELO MÉTODO DE FLUXO E REFLUXO, INCLUINDO OPERAÇÃO E A INSTALAÇÃO DE COMPRESSOR DE AR. (REF. CODEVASF 2023)**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste na execução dos serviços de limpeza, desenvolvimento e estimulação de poços tubulares, por meio da utilização de compressor de ar, empregando o método de fluxo e refluxo, com a finalidade de remover sedimentos, partículas finas e resíduos provenientes da perfuração, promover a desobstrução das formações aquíferas e melhorar as condições de entrada de água no poço, contribuindo para o aumento da eficiência hidráulica e a qualidade da água captada.

MATERIAIS:
Compressor de ar com capacidade e pressão compatíveis com a profundidade e as características construtivas do poço, mangueiras de alta pressão, tubulações e conexões adequadas, dispositivos de controle e demais acessórios necessários à execução dos serviços, incluindo os equipamentos de segurança individual e coletiva.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a instalação do compressor de ar e dos acessórios necessários, verificando-se as condições de funcionamento dos equipamentos e a compatibilidade com as características do poço. Em seguida, será executada a limpeza e o desenvolvimento mediante injeção controlada de ar comprimido, utilizando-se o método de fluxo e refluxo, com alternância de pressurização e alívio, promovendo a agitação da coluna d'água e o arraste de partículas, sedimentos e materiais finos para a superfície.

A operação deverá prosseguir até que se observe a redução significativa da presença de sólidos na água extraída e a estabilização das condições de descarga, respeitando-se os limites operacionais dos equipamentos e a integridade estrutural do poço. Ao final, deverão ser verificadas as condições de limpeza e funcionamento, registrando-se as ocorrências relevantes e os resultados obtidos, de modo a assegurar a adequada preparação do poço para as etapas subsequentes de avaliação e instalação do sistema de bombeamento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (Und)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
COMP - 21	**Próprio**	**REALIZAÇÃO DE DESINFECÇÃO DO POÇO, INCLUINDO MATERIAL DE LIMPEZA, INSTALAÇÃO E DESINSTALAÇÃO DE COMPRESSOR, COMBUSTÍVEL E OPERADOR. (REF. CODEVASF 2023)**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste na execução dos serviços de desinfecção sanitária do poço tubular, visando à eliminação ou redução de microrganismos potencialmente contaminantes, de modo a assegurar condições sanitárias adequadas para o início de sua utilização. O serviço contempla o fornecimento dos materiais necessários, a instalação e desinstalação do compressor de ar, o combustível e a disponibilização de operador qualificado, conforme especificações técnicas aplicáveis.

MATERIAIS:
- Produto desinfetante apropriado para poços tubulares, à base de cloro, em concentração adequada à desinfecção;

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

- Água limpa para preparo da solução, quando necessária;
- Materiais e equipamentos auxiliares para aplicação e limpeza;
- Compressor de ar e acessórios necessários à operação;
- Combustível para funcionamento dos equipamentos.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a preparação do poço, com a remoção de resíduos e impurezas remanescentes, quando necessário. Em seguida, será instalado o compressor de ar, com os acessórios indispensáveis à execução do serviço.

A solução desinfetante será preparada e aplicada no interior do poço, observando-se a dosagem recomendada para o volume de água existente, as orientações técnicas do produto e os procedimentos de segurança. Deverá ser respeitado o tempo de contato necessário para a desinfecção, conforme as especificações técnicas aplicáveis.

Após o período de contato, o poço deverá ser submetido à descarga e ao bombeamento ou procedimento equivalente, até a redução do residual de desinfetante a níveis compatíveis com a finalidade de uso. Quando destinado ao abastecimento humano, a água deverá ser submetida à análise de potabilidade antes de sua liberação para consumo.

Ao término, serão realizados a desinstalação e o recolhimento do compressor e dos equipamentos auxiliares, incluindo a limpeza da área de trabalho. Todos os serviços deverão ser executados por operador capacitado, com observância das normas de segurança e das exigências sanitárias aplicáveis.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (Und)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
5032	**ORSE**	**ENSAIO DE VAZÃO COM BOMBA SUBMERSA**	**H**

DEFINIÇÃO:
Consiste na realização de ensaio para determinação da capacidade de produção de água do poço tubular, mediante utilização de bomba submersa, com o objetivo de avaliar a vazão de exploração, o comportamento do nível da água e as condições de funcionamento do poço, fornecendo subsídios para o dimensionamento e a operação adequada do sistema de abastecimento.

MATERIAIS:
Bomba submersa compatível com as características do poço; tubulações e conexões para recalque da água; cabos elétricos e acessórios de instalação; medidor de vazão ou recipiente graduado e cronômetro; medidor de nível da água; cabos de sustentação e demais equipamentos necessários à execução do ensaio.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a instalação da bomba submersa em profundidade adequada, observando as características construtivas do poço e as recomendações do fabricante. Em seguida, será efetuado o bombeamento contínuo, com monitoramento da vazão e das variações do nível dinâmico da água em intervalos regulares, durante o período estabelecido para o ensaio.

A vazão deverá ser medida por equipamento apropriado, mantendo-se, sempre que possível, condições estáveis de bombeamento. Ao término do ensaio, deverá ser interrompido o bombeamento para acompanhamento da recuperação do nível estático do poço, quando previsto no procedimento adotado.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Os dados obtidos deverão ser registrados em relatório técnico, contendo, no mínimo, a vazão ensaiada, a duração do teste, os níveis estático e dinâmico, o rebaixamento observado e as condições de recuperação do nível da água, subsidiando a definição da vazão recomendada para exploração do poço.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Hora (h)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
6312	**ORSE**	**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste na coleta e análise laboratorial de amostra de água proveniente de poço tubular, com a finalidade de avaliar suas características físicas e químicas, verificando os parâmetros de qualidade e sua conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente.

MATERIAIS:
Frascos apropriados para coleta e acondicionamento das amostras, materiais para identificação e etiquetagem, equipamentos de coleta, caixa térmica para transporte, quando necessária, e reagentes, instrumentos e equipamentos laboratoriais específicos para determinação dos parâmetros físico-químicos da água.

MÉTODO EXECUTIVO:
A coleta deverá ser realizada por profissional capacitado, seguindo os procedimentos técnicos aplicáveis, de modo a evitar contaminações e garantir a representatividade da amostra. A amostra deverá ser acondicionada, identificada e transportada adequadamente até laboratório habilitado, respeitando as condições de conservação e os prazos de análise de cada parâmetro.

As análises deverão contemplar os parâmetros físico-químicos pertinentes, tais como pH, turbidez, cor aparente, condutividade elétrica, dureza, alcalinidade, cloretos, nitratos e demais parâmetros aplicáveis, conforme a finalidade de uso da água e a legislação vigente. Ao final, deverá ser emitido laudo laboratorial contendo os resultados obtidos e sua comparação com os padrões de referência aplicáveis.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (Und)

		PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PERFURAÇÃO	
6313	**ORSE**	**ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste na realização de análises laboratoriais para identificar e quantificar microrganismos indicadores de contaminação microbiológica da água, especialmente coliformes totais e Escherichia coli, com a finalidade de avaliar suas condições sanitárias e verificar sua adequação para consumo humano, conforme os padrões de potabilidade vigentes.

MATERIAIS:
Frascos estéreis para coleta de amostras, contendo agente neutralizante quando necessário; luvas descartáveis; materiais para assepsia do ponto de coleta; etiquetas de identificação; caixa térmica para transporte; gelo reciclável; equipamentos de proteção individual e materiais e reagentes específicos para realização das análises laboratoriais.

MÉTODO EXECUTIVO:

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

A coleta deverá ser realizada por profissional capacitado, em ponto representativo do sistema de abastecimento ou do poço, observando os procedimentos de assepsia e as técnicas adequadas de amostragem. A amostra deverá ser acondicionada em frasco estéril, devidamente identificada, preservada e transportada ao laboratório em condições apropriadas e dentro do prazo recomendado para análise.

No laboratório, deverão ser realizados os ensaios microbiológicos por métodos reconhecidos, como a técnica de substrato definido, filtração por membrana ou outro método validado, para determinação da presença ou ausência dos microrganismos indicadores estabelecidos. Os resultados deverão ser registrados em laudo técnico, contendo a identificação da amostra, os métodos utilizados e a interpretação dos resultados conforme os padrões de potabilidade aplicáveis.

A análise deverá subsidiar a avaliação da qualidade microbiológica da água e, quando identificada contaminação, orientar a adoção de medidas corretivas, incluindo a desinfecção do poço e a realização de nova coleta para verificação da eficácia do procedimento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (Und)

1.2.2.2 PROTEÇÃO EXTERNA

PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PROTEÇÃO EXTERNA			
98524	**SINAPI**	**LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024**	**M2**

DEFINIÇÃO:
Serviço destinado à remoção manual de vegetação rasteira, mato, ervas daninhas e pequenas plantas existentes no terreno, mediante utilização de enxada, visando à preparação e à limpeza da área para execução dos serviços previstos em projeto.

MATERIAIS:

- Enxada para corte e remoção da vegetação;
- Ferramentas manuais auxiliares, quando necessárias;
- Equipamentos de proteção individual (EPIs), tais como luvas, botas de segurança, óculos de proteção e vestimentas adequadas.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a inspeção da área para identificação das condições do terreno e dos obstáculos existentes. A limpeza será executada manualmente, com utilização de enxada, por meio do corte e da remoção da vegetação rasteira, mato e ervas daninhas, abrangendo toda a área prevista para intervenção. O material vegetal removido deverá ser reunido e destinado a local adequado, conforme orientação da fiscalização e legislação ambiental aplicável. Ao final, o terreno deverá permanecer limpo, livre de vegetação superficial e em condições adequadas para o início das etapas subsequentes da obra, sem provocar danos às instalações existentes ou alterações indevidas na conformação natural do solo.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro quadrado (m²)

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PROTEÇÃO EXTERNA			
COMP - 22	**Próprio**	**LAJE DE PROTEÇÃO DO POÇO EM CONCRETO SIMPLES FABRICADO NA OBRA, FCK=21 MPA LNÇADO E ADENSADO. (REF. ORSE 11682 - 07/2026)**	**M3**

DEFINIÇÃO:
Consiste na execução de laje de proteção sanitária para poço tubular, confeccionada em concreto simples, com resistência característica à compressão (FCK) de 21 MPa, moldada no local da obra. Tem como finalidade proteger a região superior do poço contra infiltrações superficiais, acúmulo de água e entrada de materiais contaminantes, contribuindo para a preservação da qualidade da água e a segurança da estrutura.

MATERIAIS:
- Cimento Portland;
- Areia média, limpa e isenta de impurezas;
- Brita, com granulometria adequada à execução;
- Água limpa, apropriada para a preparação do concreto;
- Materiais auxiliares para formas, quando necessários.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a preparação e regularização da superfície de apoio, garantindo condições adequadas para a execução da laje. Em seguida, serão montadas as formas, quando necessárias, observando as dimensões e a geometria previstas em projeto ou especificação técnica.

O concreto deverá ser produzido na própria obra, com dosagem adequada para atingir a resistência característica de 21 MPa, respeitando os procedimentos técnicos de preparo e controle. Após o lançamento, deverá ser devidamente adensado, evitando a formação de vazios e garantindo a homogeneidade da peça.

A superfície deverá ser nivelada e acabada de modo a favorecer o escoamento das águas pluviais para longe da boca do poço, evitando empoçamentos e infiltrações. Por fim, deverá ser realizada a cura do concreto, assegurando o desenvolvimento adequado da resistência e a durabilidade da laje.

A execução deverá observar as dimensões estabelecidas em projeto, as boas práticas construtivas e as normas técnicas aplicáveis, garantindo a proteção sanitária do poço e a preservação da qualidade da água.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro cúbico (m^3)

PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS CRISTALINOS – PROTEÇÃO EXTERNA			
5128	**ORSE**	**TAMPA DE POÇO GALVANIZADA EM 6"**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste no fornecimento e instalação de tampa metálica galvanizada, com diâmetro nominal de 6 polegadas, destinada ao fechamento e à proteção da abertura superior do poço tubular, evitando a entrada de sujeira, detritos, pequenos animais e outros agentes contaminantes, contribuindo para a preservação da qualidade da água e a segurança da estrutura.

MATERIAIS:

- Tampa metálica galvanizada, compatível com o diâmetro nominal de 6 polegadas e com o sistema de revestimento do poço;

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

- Parafusos, porcas, arruelas e demais elementos de fixação, quando necessários, em material resistente à corrosão;
- Materiais auxiliares necessários à instalação e à adequada vedação do conjunto.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade dimensional da tampa com a extremidade superior do revestimento do poço, realizando-se a limpeza da superfície de apoio. Em seguida, a tampa deverá ser posicionada e fixada de maneira firme e alinhada, garantindo o fechamento adequado da abertura, sem comprometer a integridade do revestimento ou dos equipamentos instalados. Deverá ser verificada a estabilidade da fixação e a ausência de frestas que permitam a entrada de contaminantes. Ao final, a instalação deverá ser inspecionada, assegurando o fechamento seguro e a proteção sanitária do poço.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

1.2.3 SISTEMA DE BOMBEAMENTO
1.2.3.1 KIT PARA BOMBEAMENTO

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
COMP - 15	**Próprio**	**ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA MONOFÁSICA DEMANDA ENTRE 0 E 3,8 KW - REV 01 (REF. ORSE - 11122 - 07/2026)**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste na execução de entrada de energia elétrica monofásica para atendimento de unidade consumidora com demanda entre 0 e 3,8 kW, compreendendo o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra necessários à instalação do padrão de entrada, conforme as especificações técnicas do projeto, as normas da concessionária local e as normas técnicas vigentes. O serviço deverá assegurar condições adequadas de segurança, funcionamento e fornecimento de energia elétrica à instalação.

MATERIAIS:
- Caixa para medição de energia elétrica, conforme padrão da concessionária;
- Disjuntor de proteção compatível com a carga instalada;
- Condutores elétricos dimensionados conforme projeto e normas aplicáveis;
- Eletrodutos, conexões, curvas e acessórios para passagem e proteção dos condutores;
- Haste de aterramento, condutor de proteção e respectivos conectores;
- Componentes de fixação, isolação e identificação;
- Demais materiais e acessórios necessários à montagem completa da entrada de energia.

Os materiais deverão ser novos, de qualidade comprovada e compatíveis com as exigências da concessionária de energia elétrica responsável pelo atendimento da unidade consumidora.

MÉTODO EXECUTIVO:

Inicialmente, deverá ser realizada a conferência do local de instalação e das condições necessárias à execução do padrão de entrada, observando-se o projeto elétrico e os requisitos estabelecidos pela concessionária.

Em seguida, serão instalados e fixados os componentes do padrão de entrada, incluindo a caixa de medição, os eletrodutos, os condutores elétricos, o dispositivo de proteção e o sistema de aterramento, respeitando-se os critérios de dimensionamento, posicionamento e montagem previstos nas normas técnicas aplicáveis.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Os condutores deverão ser devidamente conectados, identificados e protegidos contra danos mecânicos, enquanto o sistema de aterramento deverá ser executado de forma a garantir a proteção das instalações e dos usuários contra riscos elétricos.

Após a montagem, deverão ser verificadas a integridade das conexões, a continuidade do condutor de proteção, as condições de isolamento e a conformidade geral da instalação. A ligação à rede de distribuição e a instalação do medidor, quando aplicável, deverão seguir os procedimentos e as autorizações da concessionária responsável.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
93653	**SINAPI**	**DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_07/2025**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste no fornecimento e instalação de disjuntor termomagnético monopolar, tipo DIN, com corrente nominal de 10 A, destinado à proteção de circuitos elétricos contra sobrecargas e curtos-circuitos, garantindo a segurança e o adequado funcionamento das instalações elétricas, conforme projeto e normas técnicas vigentes.

MATERIAIS:

- Disjuntor termomagnético monopolar tipo DIN, corrente nominal de 10 A, compatível com a tensão, a capacidade de interrupção e as características do circuito;
- Elementos e acessórios necessários à fixação e conexão elétrica, quando aplicáveis.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizado o desligamento da alimentação elétrica do circuito e verificada a ausência de tensão. Em seguida, o disjuntor deverá ser instalado no trilho DIN do quadro de distribuição, assegurando sua correta fixação e compatibilidade com o circuito protegido. Os condutores deverão ser conectados aos respectivos bornes, com aperto adequado, conforme as recomendações do fabricante. Ao final, deverão ser verificadas a firmeza das conexões, a identificação do circuito e as condições de funcionamento do dispositivo, realizando-se os testes necessários antes da energização definitiva, em conformidade com a ABNT NBR 5410 e as normas de segurança aplicáveis.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
COMP - 24	**Próprio**	**CABO DE COBRE PP CORDPLAST 3 X 2,5 MM2, 450/750V - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (REF. ORSE - 14070 - 07/2026)**	**M**

DEFINIÇÃO:
Consiste no fornecimento e instalação de cabo elétrico flexível tipo PP Cordplast, constituído por três condutores de cobre, com seção nominal de 2,5 mm² cada, tensão nominal de 450/750 V e isolação e cobertura adequadas à proteção mecânica e elétrica dos condutores. Destina-se à alimentação de equipamentos e circuitos elétricos compatíveis com suas características, conforme especificações do projeto.

MATERIAIS:

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

- Cabo elétrico flexível tipo PP Cordplast, com três condutores de cobre, seção nominal de 2,5 mm² por condutor e tensão nominal de 450/750 V;
- Materiais auxiliares necessários à fixação, identificação e acabamento das extremidades, quando aplicáveis.

MÉTODO EXECUTIVO:
A instalação deverá ser realizada por profissional qualificado, conforme o projeto elétrico e as normas técnicas aplicáveis. Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade do cabo com o circuito e as condições de instalação. O cabo será medido e cortado no comprimento necessário, evitando emendas desnecessárias, e instalado de modo a não sofrer esforços de tração excessivos, torções, esmagamentos ou danos à isolação e à cobertura externa. As extremidades deverão ser preparadas e conectadas adequadamente aos respectivos terminais, garantindo firmeza e continuidade elétrica. Ao final, deverão ser realizadas inspeção visual e verificações das conexões, assegurando condições adequadas de funcionamento e segurança da instalação.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
101877	**SINAPI**	**QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 3 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_07/2025**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Compreende o fornecimento e a instalação de quadro de distribuição de energia elétrica, fabricado em PVC, para embutir em parede, sem barramento, com capacidade para acomodar até 3 disjuntores, destinado à proteção, distribuição e organização dos circuitos elétricos da instalação, conforme projeto elétrico e normas técnicas vigentes.

MATERIAIS:
- Quadro de distribuição em PVC, para embutir, sem barramento, com capacidade para 3 disjuntores;
- Dispositivos de fixação e acessórios necessários à instalação;
- Materiais auxiliares para fixação, nivelamento e acabamento, conforme as condições do local.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificado o local de instalação, observando o projeto elétrico, as dimensões do quadro e o posicionamento dos eletrodutos. Em seguida, deverá ser preparada a abertura na parede, quando necessária, de modo a permitir o perfeito encaixe do quadro.

O quadro deverá ser posicionado, alinhado, nivelado e fixado adequadamente, garantindo estabilidade e acabamento compatível com a superfície. Os eletrodutos deverão ser conectados às entradas apropriadas, assegurando a organização e a proteção dos condutores elétricos.

Após a fixação, deverá ser verificada a integridade do quadro, o alinhamento, a acessibilidade para manutenção e a compatibilidade com os disjuntores previstos no projeto. A instalação deverá atender às prescrições da ABNT NBR 5410 e às demais normas aplicáveis, mantendo os circuitos devidamente identificados e garantindo condições adequadas de segurança para a posterior instalação e conexão dos dispositivos de proteção.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
91914	**SINAPI**	**CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Componente de conexão fabricado em PVC rígido, roscável, com diâmetro nominal de 25 mm (3/4") e ângulo de 90 graus, destinado à mudança de direção dos eletrodutos utilizados na passagem e proteção dos condutores elétricos de circuitos terminais. Sua aplicação permite o direcionamento adequado da tubulação embutida ou instalada em paredes, garantindo a continuidade e a proteção mecânica da infraestrutura elétrica.

MATERIAIS:
- Curva de 90 graus em PVC rígido, roscável, DN 25 mm (3/4"), compatível com o eletroduto utilizado;
- Materiais auxiliares necessários à conexão e fixação, quando aplicáveis, conforme as especificações do projeto e as recomendações do fabricante.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificado o posicionamento da curva conforme o projeto das instalações elétricas, observando o traçado dos eletrodutos e os pontos de mudança de direção. A curva deverá ser inspecionada quanto à integridade, às dimensões e à compatibilidade das roscas.

Em seguida, deverá ser realizado o encaixe da curva aos eletrodutos, mediante rosqueamento adequado, garantindo a firmeza da conexão, o alinhamento da tubulação e a continuidade do percurso. A instalação deverá evitar esforços excessivos, deformações ou danos às peças, assegurando condições adequadas para a posterior passagem dos condutores elétricos.

Após a montagem, deverá ser verificada a estabilidade da conexão, a correta fixação dos eletrodutos à parede e a inexistência de obstruções que dificultem o lançamento dos cabos. A execução deverá atender ao projeto elétrico, às especificações do fabricante e às normas técnicas aplicáveis.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
91871	**SINAPI**	**ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023**	**M**

DEFINIÇÃO:
Compreende o fornecimento e a instalação de eletroduto rígido de PVC, roscável, com diâmetro nominal de 25 mm (3/4"), destinado à proteção e à condução dos cabos elétricos dos circuitos terminais em instalações embutidas em paredes, garantindo a proteção mecânica dos condutores e a organização da infraestrutura elétrica.

MATERIAIS:

- Eletroduto rígido de PVC, roscável, DN 25 mm (3/4"), adequado para instalações elétricas;
- Luvas e conexões compatíveis, quando necessárias;
- Acessórios para fixação e demais materiais auxiliares necessários à instalação.

MÉTODO EXECUTIVO:

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Inicialmente, deverá ser realizada a conferência do traçado previsto em projeto, verificando-se os pontos de passagem, as caixas de derivação e os locais de conexão. Em seguida, o eletroduto deverá ser cortado nas dimensões necessárias, com as extremidades devidamente preparadas para garantir o correto rosqueamento e o encaixe das conexões.

A instalação será executada na parede, conforme o projeto elétrico, mediante abertura dos rasgos necessários, posicionamento e fixação do eletroduto, assegurando o alinhamento, a continuidade do percurso e a adequada conexão com caixas e demais componentes da instalação. Deverão ser evitadas curvas acentuadas, obstruções e emendas inadequadas que possam dificultar a posterior passagem dos condutores.

Após a montagem, deverá ser verificada a continuidade interna e a ausência de obstruções. Concluída a inspeção, os rasgos poderão ser recompostos, garantindo o adequado recobrimento e a integridade da parede. A execução deverá atender ao projeto elétrico e às normas técnicas aplicáveis, especialmente à ABNT NBR 5410, observando-se os requisitos de segurança e qualidade da instalação.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
00000410	**SINAPI**	**ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIMENTO DE 150 X *3,6* MM**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Elemento de fixação fabricado em nylon, destinado à amarração, organização e agrupamento de cabos e fios elétricos, proporcionando melhor organização das instalações e evitando o deslocamento ou emaranhamento dos condutores.

MATERIAIS:

- Abraçadeira de nylon com comprimento de 150 mm e largura de 3,6 mm;
- Material resistente, flexível e adequado à aplicação prevista, com sistema de travamento integrado.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, os cabos e fios deverão ser organizados e posicionados conforme o projeto elétrico. Em seguida, a abraçadeira deverá envolver o conjunto de cabos, introduzindo-se sua extremidade no mecanismo de travamento até obter a fixação adequada. O aperto deverá ser suficiente para manter os cabos agrupados, sem provocar esmagamento, deformação ou danos à isolação dos condutores. Após a fixação, deverá ser cortada a extremidade excedente, quando necessário, evitando pontas cortantes e garantindo um acabamento adequado.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
I9617	**SEINFRA**	**CHAVE MAGNÉTICA COMPLETA - PADRÃO CAGECE**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Dispositivo eletromagnético destinado ao acionamento, comando e proteção de motores elétricos, especialmente utilizados em sistemas de bombeamento de água. O conjunto deverá atender ao padrão especificado pela CAGECE, sendo compatível com a potência do motor, a tensão de alimentação e as condições de operação do sistema.

MATERIAIS:

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Chave magnética completa, composta por contator eletromagnético, relé térmico de sobrecarga, dispositivos de proteção contra curto-circuito, componentes de comando, bornes de conexão, invólucro de proteção e demais acessórios necessários ao funcionamento seguro e adequado do equipamento, conforme especificação técnica aplicável.

MÉTODO EXECUTIVO:
A instalação deverá ser realizada por profissional qualificado, com o circuito elétrico previamente desenergizado. Deverá ser fixada a chave magnética em local apropriado, protegida contra umidade e agentes externos, efetuando-se as conexões elétricas conforme o diagrama do fabricante e as normas técnicas vigentes. Em seguida, deverão ser verificadas a fixação, a continuidade das conexões, o aterramento, os dispositivos de proteção e os ajustes do relé térmico, de acordo com a corrente nominal do motor. Ao final, deverá ser realizado teste de funcionamento, verificando o acionamento, o desligamento e a atuação dos dispositivos de proteção.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
COMP - 25	**Próprio**	**ABRIGO P/ QUADRO COMANDO(108x108cm), POÇOS ÁREA NÃO INUNDÁVEL (REF. SEINFRA - C3433)**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Consiste na construção de abrigo destinado à proteção do quadro de comando elétrico de poços tubulares, com dimensões de 108 x 108 cm, implantado em área não sujeita a inundação. O abrigo deverá proporcionar segurança, proteção contra intempéries e acesso adequado para operação, inspeção e manutenção dos equipamentos elétricos.

MATERIAIS:
Cimento Portland, areia, brita, água, tijolos ou blocos de alvenaria, conforme especificação do projeto, argamassa de assentamento e revestimento, materiais para execução da cobertura, porta de acesso com dispositivo de fechamento, além de materiais auxiliares necessários à execução dos serviços.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser realizada a limpeza e regularização do terreno, seguida da locação da estrutura e execução da fundação, conforme as condições locais. Posteriormente, serão executadas a alvenaria, a cobertura, os revestimentos e a instalação da porta de acesso, respeitando as dimensões especificadas. O abrigo deverá apresentar estabilidade, ventilação adequada e proteção contra chuva e umidade. Ao final, serão realizados os acabamentos, a limpeza da área e a verificação das condições de acesso e proteção do quadro de comando, garantindo condições seguras para operação e manutenção do sistema de bombeamento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

		SISTEMA DE BOMBEAMENTO – KIT PARA BOMBEAMENTO	
I9650	**SEINFRA**	**CONJ. MOTO-BOMBA SUBMERSA - POT = 1,0CV - Q = 4,00 M3/h - 43,00 mca**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Conjunto motobomba submersível destinado ao bombeamento de água de poços tubulares profundos, com potência nominal de 1,0 CV, vazão de 4,00 m³/h e altura manométrica de 43,00 metros de coluna d'água (mca), para atendimento a sistemas simplificados de abastecimento de água. O equipamento

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

deverá ser compatível com as características do poço, as condições de operação e as instalações hidráulicas e elétricas existentes.

MATERIAIS:
Conjunto motobomba submersível com potência de 1,0 CV, capaz de fornecer vazão de 4,00 m³/h à altura manométrica especificada; motor elétrico submersível compatível com a tensão e a frequência da rede; cabo elétrico apropriado para uso submerso; conexões e acessórios necessários à instalação; tubulação de recalque compatível com a vazão e a pressão de operação; e dispositivos de proteção e comando elétrico adequados ao equipamento.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverão ser verificadas as condições do poço, a profundidade de instalação, o nível dinâmico da água e as características da rede elétrica. Em seguida, o conjunto motobomba deverá ser montado e instalado na profundidade definida pelo responsável técnico, utilizando tubulação de recalque, cabo elétrico e acessórios apropriados. As conexões hidráulicas e elétricas deverão ser executadas de forma segura, observando as recomendações do fabricante e as normas técnicas aplicáveis. Após a instalação, deverão ser realizados testes de funcionamento, verificando a vazão, a pressão de recalque, o consumo elétrico, a estanqueidade das conexões e o acionamento dos dispositivos de proteção, garantindo o funcionamento adequado do sistema de abastecimento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

1.2.3.2 MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
95139	**SINAPI**	**TALHA MANUAL DE CORRENTE, CAPACIDADE DE 2 TON. COM ELEVAÇÃO DE 3 M - CHP DIURNO. AF_07/2016**	**CHP**

DEFINIÇÃO:
Equipamento de elevação e movimentação vertical de cargas, constituído por sistema manual de correntes, com capacidade nominal de 2 toneladas e altura de elevação de 3 metros. Destina-se ao içamento, posicionamento e movimentação controlada de equipamentos, materiais e componentes, especialmente em serviços de instalação, manutenção e montagem de sistemas hidráulicos e eletromecânicos.

MATERIAIS:

- Talha manual de corrente com capacidade nominal de 2 toneladas;
- Corrente de carga compatível com o equipamento, dimensionada para elevação de até 3 metros;
- Ganchos superior e inferior com dispositivos de segurança;
- Sistema de engrenagens, freio e mecanismo de acionamento manual;
- Acessórios de fixação e sustentação compatíveis com a carga e as condições de utilização.

MÉTODO EXECUTIVO:

Inicialmente, deverá ser realizada a inspeção visual da talha, verificando as condições das correntes, dos ganchos, do sistema de freio e dos mecanismos de acionamento. O equipamento deverá ser instalado ou suspenso em estrutura de suporte devidamente dimensionada para resistir aos esforços decorrentes da carga movimentada.

A carga deverá ser fixada adequadamente ao gancho inferior, mantendo-se o alinhamento entre a talha e o elemento içado. A elevação será realizada manualmente, por meio do acionamento da corrente de comando, de forma gradual e controlada, evitando movimentos bruscos, balanços ou sobrecargas.

Durante a operação, deverão ser respeitados os limites de capacidade e altura de elevação do equipamento, mantendo a área de trabalho isolada e proibindo a permanência de pessoas sob cargas suspensas. Após a conclusão do serviço, a carga deverá ser posicionada de forma segura, seguida da inspeção e do armazenamento adequado da talha.

A utilização deverá observar as recomendações do fabricante e os requisitos de segurança aplicáveis à movimentação de cargas.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Custo horário produtivo (CHP)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
COMP - 26	**Próprio**	**ADAPTADOR DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL CURTO C/ BOLSA E ROSCA P/ REGISTRO DIÂM = 40MM X 11/4" (REF. ORSE - 1039 - 07/2026)**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Peça de conexão hidráulica fabricada em PVC rígido, do tipo adaptador curto soldável com bolsa e rosca, com diâmetro nominal de 40 mm na extremidade soldável e rosca de 1 1/4" na extremidade roscável. Destina-se à conexão entre tubulações de PVC soldável e registros ou outros componentes roscáveis, em sistemas de distribuição de água fria, garantindo compatibilidade entre os elementos da instalação.

MATERIAIS:
- Adaptador curto de PVC rígido soldável, com bolsa e rosca, dimensões de 40 mm x 1 1/4";
- Adesivo plástico específico para PVC;
- Solução preparadora para limpeza das superfícies de PVC;
- Lixa d'água para preparação da extremidade do tubo.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deve-se verificar a compatibilidade dimensional do adaptador com a tubulação e o registro a serem conectados. O tubo de PVC deverá ser cortado perpendicularmente ao eixo, com remoção de rebarbas e lixamento leve da extremidade. Em seguida, realizar a limpeza das superfícies de contato com solução preparadora apropriada, aplicar o adesivo plástico para PVC na bolsa do adaptador e na extremidade do tubo, conforme as recomendações do fabricante, e efetuar o encaixe imediato, mantendo o alinhamento da conexão.

Na extremidade roscável de 1 1/4", realizar a conexão ao registro ou componente correspondente, utilizando material de vedação compatível com a instalação e evitando o aperto excessivo, que possa danificar a peça. Após a montagem, respeitar o tempo de cura indicado pelo fabricante e executar teste de estanqueidade para verificar a ausência de vazamentos, liberando o sistema para operação somente após a aprovação da instalação.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
I5806	**SEINFRA**	**LUVA EDUTOR PVC DN 40**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Componente hidráulico fabricado em PVC, com diâmetro nominal de 40 mm, destinado à conexão e união de tubos em sistemas de bombeamento e abastecimento de água de poços tubulares. A luva edutor

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

permite a continuidade da tubulação de recalque, contribuindo para a estanqueidade e o adequado funcionamento do sistema.

MATERIAIS:
Luva edutor em PVC DN 40, compatível com os tubos e conexões do sistema de bombeamento, incluindo os acessórios necessários à montagem e vedação, quando aplicáveis.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade dimensional da luva com os tubos edutores e as conexões a serem utilizados. As extremidades dos tubos deverão estar limpas, livres de resíduos e devidamente preparadas para a montagem. A luva deverá ser instalada conforme o tipo de conexão especificado pelo fabricante, garantindo o alinhamento dos componentes e a vedação adequada. Durante a execução, deverão ser evitados esforços excessivos, torções e impactos que possam danificar as peças. Após a montagem, deverá ser verificada a firmeza das conexões e a ausência de vazamentos, assegurando as condições adequadas de funcionamento do sistema.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
103982	**SINAPI**	**CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Peça de conexão hidráulica fabricada em PVC rígido, com extremidades soldáveis e diâmetro nominal de 40 mm, destinada a promover a mudança de direção de 90 graus em tubulações de ramais de distribuição de água fria. Sua utilização permite a continuidade da rede hidráulica, garantindo o direcionamento adequado do fluxo de água.

MATERIAIS:

- Curva de 90 graus em PVC rígido, soldável, DN 40 mm;
- Adesivo plástico para PVC;
- Solução preparadora ou limpadora para tubos e conexões de PVC;
- Materiais auxiliares necessários à execução da instalação.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificado o alinhamento da tubulação e a compatibilidade dimensional da conexão. As extremidades dos tubos deverão ser cortadas perpendicularmente, limpas e preparadas com solução apropriada. Em seguida, deverá ser aplicado o adesivo plástico nas superfícies de contato, conforme as recomendações do fabricante, procedendo-se ao encaixe da curva na tubulação, com posicionamento adequado para garantir a mudança de direção de 90 graus. Após a montagem, deverá ser respeitado o tempo de cura indicado pelo fabricante antes da realização dos testes de estanqueidade e funcionamento da rede, verificando-se a inexistência de vazamentos e a adequada circulação da água.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
COMP - 27	**Próprio**	**BUCHA DE REDUÇÃO CURTA DE PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, MARROM, DIÂM = 50 X 40MM (REF. ORSE - 1074 - 07/2026)**	**UN**

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

DEFINIÇÃO:
Componente hidráulico fabricado em PVC rígido, na cor marrom, com extremidades soldáveis e diâmetros de 50 mm e 40 mm, destinado à redução do diâmetro de tubulações em sistemas de distribuição de água fria. Sua aplicação permite a conexão entre tubos de diferentes diâmetros, assegurando a continuidade e a estanqueidade da instalação hidráulica.

MATERIAIS:

- Bucha de redução curta em PVC rígido soldável, cor marrom, diâmetros de 50 × 40 mm;
- Adesivo plástico apropriado para tubulações de PVC soldável;
- Solução limpadora para preparação das superfícies, quando especificada pelo fabricante;
- Materiais auxiliares necessários à execução da conexão.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade da bucha de redução com os tubos e conexões do sistema hidráulico. As extremidades dos tubos deverão ser cortadas perpendicularmente, com remoção de rebarbas, e as superfícies de contato deverão estar limpas, secas e preparadas conforme as recomendações do fabricante.

Em seguida, deverá ser aplicado o adesivo plástico apropriado nas superfícies de união, procedendo-se ao encaixe da bucha de redução nas extremidades correspondentes, respeitando os diâmetros de 50 mm e 40 mm. A conexão deverá ser mantida na posição adequada durante a fixação, removendo-se eventuais excessos de adesivo.

Após a montagem, deverá ser respeitado o tempo de cura indicado pelo fabricante antes da pressurização do sistema. Por fim, deverá ser realizada inspeção visual e teste de estanqueidade da instalação, verificando-se a ausência de vazamentos e o correto funcionamento da conexão.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
00009884	**SINAPI**	**UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 1 1/2"**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Componente de conexão hidráulica fabricado em ferro galvanizado, com extremidades roscadas no padrão BSP e assento plano, destinado a permitir a união e a desmontagem de trechos de tubulações, facilitando a manutenção, a substituição de equipamentos e a execução de intervenções no sistema de abastecimento de água. Possui diâmetro nominal de 1 1/2" e deve ser compatível com as condições de pressão e operação da instalação.

MATERIAIS:

- União de ferro galvanizado, com rosca BSP, assento plano e diâmetro nominal de 1 1/2";
- Material de vedação compatível com as roscas e as condições de operação, quando aplicável;
- Ferramentas adequadas para aperto e montagem das conexões.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade dimensional da união com as tubulações e os componentes a serem interligados, bem como as condições de conservação das roscas e das superfícies de vedação. As extremidades deverão ser limpas, removendo-se resíduos, partículas e impurezas que possam comprometer a montagem.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Em seguida, deverá ser aplicado material de vedação apropriado nas roscas macho, quando necessário, e realizada a instalação da união, garantindo o correto alinhamento das tubulações e o assentamento adequado das superfícies de vedação. O aperto deverá ser executado com ferramentas apropriadas, de maneira firme e controlada, evitando esforços excessivos que possam danificar as roscas ou o componente.

Após a montagem, deverá ser realizada inspeção visual e teste de estanqueidade do trecho instalado, verificando-se a ausência de vazamentos nas conexões. Eventuais falhas deverão ser corrigidas antes da liberação do sistema para operação.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
99622	**SINAPI**	**VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL, DE BRONZE, ROSCÁVEL, 1 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Componente hidráulico destinado a permitir o fluxo de água em um único sentido, impedindo o retorno do fluido na tubulação. A válvula de retenção horizontal, fabricada em bronze e com conexões roscáveis de 1 1/2", deverá ser instalada em sistema de abastecimento de água, conforme as especificações do projeto e as recomendações do fabricante.

MATERIAIS:
- Válvula de retenção horizontal em bronze, com extremidades roscáveis de 1 1/2";
- Material vedante para roscas, compatível com instalações hidráulicas, como fita de PTFE;
- Ferramentas e acessórios necessários à montagem e fixação da peça.

MÉTODO EXECUTIVO:
Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade da válvula com o diâmetro da tubulação e as condições de operação do sistema. As extremidades da tubulação deverão estar limpas, sem resíduos ou irregularidades que comprometam a vedação. Em seguida, deverá ser aplicado material vedante adequado nas roscas, procedendo-se à instalação da válvula no sentido indicado pela seta gravada no corpo da peça, respeitando sua posição de funcionamento horizontal e as orientações do fabricante. O aperto deverá ser realizado com ferramenta apropriada, evitando esforços excessivos que possam danificar as roscas ou o corpo da válvula. Após a instalação, deverá ser realizado teste de funcionamento e estanqueidade, verificando a ausência de vazamentos e o correto bloqueio do fluxo em sentido contrário.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
92373	**SINAPI**	**NIPLE, EM FERRO GALVANIZADO, DN 40 (1 1/2"), CONEXÃO ROSQUEADA, INSTALADO EM REDE DE ALIMENTAÇÃO PARA HIDRANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2026**	**UN**

DEFINIÇÃO:
Elemento de conexão hidráulica constituído por tubo curto de ferro galvanizado, com diâmetro nominal de 40 mm (1 1/2"), provido de roscas nas extremidades, destinado à união de tubulações e conexões em redes de alimentação de hidrantes. Sua utilização permite a continuidade e a estanqueidade da instalação hidráulica, devendo ser compatível com a pressão de serviço e as especificações do sistema de combate a incêndio.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

MATERIAIS:

- Niple de ferro galvanizado, DN 40 (1 1/2"), com extremidades roscadas;
- Material vedante para roscas, compatível com a instalação hidráulica e com a pressão de serviço;
- Materiais auxiliares necessários à montagem e à vedação das conexões.

MÉTODO EXECUTIVO:

Inicialmente, deve-se verificar a compatibilidade dimensional do niple com as tubulações e conexões existentes, bem como as condições das roscas e da superfície galvanizada. As extremidades roscadas devem ser limpas, removendo-se resíduos ou impurezas que possam comprometer a vedação.

Em seguida, deve-se aplicar o material vedante apropriado nas roscas, realizando o rosqueamento manual inicial e o aperto final com ferramenta adequada, de modo a garantir a fixação e a estanqueidade da conexão, sem provocar danos às roscas ou ao revestimento galvanizado.

Após a instalação, deve-se verificar o alinhamento, a firmeza da conexão e a ausência de vazamentos, mediante ensaio de estanqueidade ou teste de pressão previsto para a rede de alimentação dos hidrantes. A execução deverá atender ao projeto, às especificações técnicas e às normas aplicáveis ao sistema de prevenção e combate a incêndio.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:

Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
94497	**SINAPI**	**REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021**	**UN**

DEFINIÇÃO:

Dispositivo hidráulico destinado a interromper ou permitir a passagem de água em tubulações, por meio do acionamento de uma gaveta interna. Fabricado em latão bruto, com extremidades roscáveis de 1 1/2", é utilizado no controle e isolamento de trechos de redes hidráulicas, permitindo a realização de manutenções e reparos. O serviço compreende o fornecimento do registro e dos materiais auxiliares, bem como sua instalação.

MATERIAIS:

- Registro de gaveta bruto em latão, com extremidades roscáveis de 1 1/2";
- Material vedante para conexões roscadas, como fita de PTFE (fita veda-rosca);
- Ferramentas e acessórios necessários à montagem e fixação do componente.

MÉTODO EXECUTIVO:

Inicialmente, deverá ser verificada a compatibilidade do registro com o diâmetro, o tipo de rosca e as condições de operação da tubulação. A instalação deverá ser realizada com a rede despressurizada, procedendo-se à limpeza das extremidades e à aplicação do material vedante nas roscas. Em seguida, o registro será rosqueado à tubulação, utilizando-se ferramentas apropriadas e evitando esforços excessivos que possam danificar as conexões ou o corpo da peça. Deverá ser observada a posição de instalação e garantido o acesso ao mecanismo de acionamento para futuras operações de manutenção. Após a montagem, a rede será pressurizada gradualmente para verificação do funcionamento do registro, da estanqueidade das conexões e da inexistência de vazamentos.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:

Unidade (und)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
I5779	**SEINFRA**	**TUBO EDUTOR PVC DN 40**	**M**

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

DEFINIÇÃO:
Tubo edutor de PVC, diâmetro nominal DN 40, destinado à condução de água em sistemas de bombeamento, especialmente em poços tubulares, realizando a interligação entre o conjunto motobomba submersível e a tubulação de recalque. Deve apresentar resistência mecânica, estanqueidade e compatibilidade com as condições de pressão e operação do sistema.

MATERIAIS:
Tubo edutor de PVC DN 40, com conexões e acessórios compatíveis com o sistema de montagem, incluindo elementos de união e vedação necessários à instalação, conforme especificações do projeto e recomendações do fabricante.

MÉTODO EXECUTIVO:
Conferir as dimensões, as condições e a integridade dos tubos e acessórios antes da instalação. Realizar a montagem dos tubos edutores de PVC DN 40, efetuando as uniões conforme o sistema de conexão especificado pelo fabricante, garantindo alinhamento, firmeza e estanqueidade. Proceder à conexão com o conjunto motobomba submersível e à descida cuidadosa do conjunto no poço, evitando impactos, esforços excessivos e danos às tubulações. Após a instalação, verificar a fixação, as conexões e as condições de funcionamento do sistema de bombeamento, assegurando a conformidade com o projeto.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO – MONTAGEM E INSTALAÇÃO DE POÇO TUBULAR			
00036084	**SINAPI**	**TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)**	**M**

DEFINIÇÃO:
Compreende o fornecimento e a instalação de tubo de PVC rígido, tipo PBA, com junta elástica integrada (JEI), classe de pressão 12 e diâmetro nominal de 50 mm, destinado à execução de redes de distribuição de água. O tubo deverá atender aos requisitos da ABNT NBR 5647, garantindo resistência mecânica, estanqueidade e durabilidade adequadas às condições de operação do sistema de abastecimento.

MATERIAIS:

- Tubo de PVC rígido tipo PBA, classe 12, DN 50 mm, com ponta e bolsa para junta elástica integrada;
- Anel de vedação elastomérico compatível com o sistema de junta, quando fornecido separadamente;
- Pasta lubrificante apropriada para juntas elásticas de tubos de PVC destinados à condução de água potável;
- Materiais auxiliares necessários à montagem e à execução das conexões.

Os materiais deverão ser novos, estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis e apresentar identificação do fabricante, diâmetro nominal e classe de pressão.

MÉTODO EXECUTIVO:

Inicialmente, deverá ser verificado o alinhamento, o nivelamento e o preparo do fundo da vala, que deverá estar regularizado e livre de materiais pontiagudos ou elementos que possam danificar a tubulação. Os tubos deverão ser inspecionados antes da instalação, verificando-se a integridade das bolsas, pontas e juntas de vedação.

O assentamento será realizado conforme o traçado e as cotas estabelecidas em projeto, posicionando-se os tubos cuidadosamente no fundo da vala. As extremidades e as juntas deverão estar limpas, sendo

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

aplicado lubrificante apropriado na região de encaixe, conforme as recomendações do fabricante. Em seguida, a ponta de um tubo será introduzida na bolsa do tubo adjacente até a posição de montagem indicada, garantindo o correto assentamento da junta elástica e evitando esforços excessivos.

Após a montagem, deverão ser verificadas a continuidade do alinhamento, a integridade das juntas e a ausência de deslocamentos ou danos. Antes do reaterro definitivo, a tubulação deverá ser submetida aos ensaios de estanqueidade e às verificações previstas em projeto e nas normas aplicáveis. O reaterro deverá ser executado cuidadosamente, com material adequado e compactação compatível com as especificações técnicas, evitando deslocamentos ou danos à rede instalada.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO:
Metro linear (m)

2. CRITERIOS TECNICOS DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO

A instalação dos equipamentos para a perfuração e instalação dos poços deverá contemplar a preparação de acesso e da base de operações, deslocamento, instalação e montagem dos equipamentos de perfuração e acessórios, compressor de ar, grupo gerador, inclusive a construção do circuito de lama, cimentação da base da sonda, cimentações dos tanques e em função do tipo e porte do equipamento utilizado.

Deverá ser aberto pelo Geólogo ou Engenheiro da Contratada um Livro de Ocorrências (Diário de Obras) com páginas numeradas e sequenciadas, onde serão anotadas todas as ocorrências diárias, informações sobre o andamento dos serviços.

No Livro de Ocorrências (Diário de Obras), atualizado diariamente pela Contratada, deverão constar, no mínimo, os seguintes dados:

- Profundidade inicial e final diária;
- Vazão da bomba de lama;
- Diâmetro da perfuração;
- Características físicas da lama: densidade, viscosidade, teor de areia, pH;
- Composição da coluna de perfuração;
- Tempo de penetração;
- Descrição das amostras de calha;
- Vazões específicas durante o desenvolvimento do poço;
- Cimentações efetuadas, intervalos e densidade da pasta de cimento;
- Perdas de circulação, intervalos de ocorrência/medidas de controle adotadas.
- A falta de tais informações diárias no Livro de Ocorrências (Diário de Obras) determinará a suspensão dos trabalhos pela Fiscalização, até que sejam cumpridas as exigências destas Especificações Técnicas.

2.1 AMOSTRAS DE CALHA E TEMPO DE PENETRAÇÃO

A amostragem do material perfurado será efetuada de 2,0 m em 2,0 metros, ou a cada mudança litológica.

As amostras coletadas deverão ser secadas e dispostas em ordem crescente de profundidade, armazenadas em caixas numeradas, com os respectivos intervalos de profundidade.
As amostras de calha deverão ser diariamente descritas, bem como registrados os tempos de penetração a cada 2,0 (dois) metros perfurados, cujas anotações deverão constar no Livro de Ocorrências (Diário de Obras).

2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO POÇO

Projeto Executivo do Poço em rocha sedimentar

Em função do posicionamento topográfico, das condicionantes geológicas dos locais do poço e das variações dos níveis estáticos regionais, admite-se um Termo de Referência Padrão para construção do poço, conforme descrito abaixo:

Profundidade básica estimada: 200,00 metros
Diâmetros de Perfuração:
8” no intervalo de 00,00 – 200,00 metros;

Litologia (prevista):
Intervalo de 00,00 a 200,00 metros, arenitos, siltitos, folhelhos, calcários;

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Revestimento:
Intervalo de 00,00 a 150,00 metros tubo de Geomecânico STD com diâmetro de 6”, com rosca e luva.

Filtros:
Intervalo de 0,00 a 150,00, onde ocorrer entrada de água, filtro em Tubo PVC Geomecânico STD., diâmetro nominal de 6”, com rosca e luva abertura 0,50 mm; de 150,00 a 220,00 metros, filtro em Tubo PVC Geomecânico REF., diâmetro nominal de 6”, com rosca e luva abertura 0,50 mm, reforçado com capacidade para ser instalado em profundidade de até 220 (duzentos e vinte) m;

Cimentações:
Todo espaço anelar entre a parede de perfuração do poço e o tubo de revestimento (espessura mínima de 5,0 cm), onde não houver filtro;

Pré-filtro:
Intervalo preenchendo todo o espaço anelar entre a parede do poço e o filtro; preenchido com material quartzoso previamente lavado peneirado e selecionado com granulometria variável de 2 - 4 mm.

Eventualmente, poderá ser necessário aplicar o revestimento REF nas profundidades de 150,00 a 220,00m, assim como filtro STD nas profundidades até 150,00 metros.

2.3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

As mobilizações previstas nos Termos de Referência referem-se ao transporte de equipamentos, materiais, pessoal e insumos entre os poços onde serão realizados os serviços objeto destas Especificações Técnicas.

Portanto o item mobilização corresponde às movimentações sequenciais de todo o comboio operacional da contratada entre os poços objeto dos Termos de Referência.

As mobilizações serão pagas através de medições mensais, mediante a comprovação do deslocamento ocorrido para execução dos serviços.

A contratada deverá executar de acordo com os seus próprios planos e sob sua inteira responsabilidade o transporte de máquinas e pessoal, dentro dos municípios, até os locais dos serviços, a manutenção do pessoal, instalação de acampamento(s), depósitos e instalações provisórias indispensáveis à realização dos serviços.

No final de cada serviço a contratada deverá retirar todo equipamento, bem como deixar o local limpo isento de entulhos ou restos de materiais vegetativos, atentando- se para não bloquear estradas ou talvegues existentes.

A contratada deverá providenciar junto aos órgãos competentes todas as licenças necessárias ao início dos serviços em cada município.

Caberá a contratada a construção e manutenção de todos os caminhos e estradas de serviço que se fizerem necessários para ter acesso aos locais das locações efetuadas sob sua responsabilidade devendo os mesmos partir das estradas já existentes nos municípios e propriedades onde estarão sendo perfurados os poços.

Os custos desses serviços serão de inteira responsabilidade da contratada devendo os mesmos estar diluídos no custo do poço perfurado.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

A desmobilização corresponde ao transporte dos equipamentos, materiais e pessoal após o fim dos serviços objeto destas Especificações Técnicas.

A desmobilização será paga na medição final, mediante a comprovação do deslocamento ocorrido.

2.4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Neste item estão inclusas todas as atividades de coordenação das frentes de serviços, apoio ao comboio de serviços e, sinalizações dos locais.

Não será admitido pela fiscalização qualquer tipo de paralisação da frente de serviço em execução por falta de apoio logístico aos equipamentos ou locações, o que será motivo para descontos ou mesmo não pagamento do item Administração Local na medição.

O pagamento deste item será feito por porcentagem de serviços da planilha orçamentária da obra efetivamente realizados na medição, durante a vigência do contrato.

2.5 POÇO TUBULAR

Locação:

A locação do poço é de inteira responsabilidade do geólogo da contratada, o qual deverá usar dos conhecimentos disponíveis para realizar a identificação do local mais propenso à realização do serviço.

O processo de locação de poços deverá obedecer no mínimo aos critérios abaixo descritos, os quais possibilitarão a caracterização das estruturas geológicas que apresentem maior probabilidade de resultar em poços produtivos.

Metodologia:

Levantamento bibliográfico vinculado às áreas objeto da licitação;

Interpretação fotogeológica/aérea/imagens de satélite;

Inventário de pontos de água existentes nas circunvizinhanças;

Realização de levantamentos geofísicos pelos métodos VLF – Very Low Frequency e/ou Eletrorresistividade; Locação de no mínimo dois pontos com ordem de prioridade para perfuração. Esses pontos deverão ter uma distância mínima de mais de 100 metros um do outro, para que a Contratante possa decidir sobre uma nova perfuração no caso de ser considerado “poço seco”;

Serão considerados poços não produtivos – “poços secos” – aqueles que apresentarem vazões de exploração inferiores a 300 litros por hora.

Os poços classificados como não produtivos receberão um deságio de 50% (cinquenta por cento) no valor dos serviços de instalação e desinstalação de sonda e de perfuração do poço.

Em caso de poços que apresentarem vazões de exploração inferiores a 300 litros por hora, mas não seco, será pago 100% do item 1.1.4 e 1.1.5 da planilha orçamentária: “Fornecimento e instalação de Revestimento do Poço em Tubo PVC Geomecânico STD em DN de 6" com luvas e rosca” e “Fornecimento e instalação de Revestimento do Poço em Tubo PVC Geomecânico REF em DN de 6" com luvas e rosca”.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

O serviço de locação do poço é de responsabilidade exclusiva da Contratada. Em caso da ocorrência de poço não produtivo, somente os serviços de instalação e desinstalação de sonda e de perfuração serão remunerados, e em conformidade com o item anterior. Quanto aos demais itens contidos na planilha orçamentária, não serão passivos de medição, remuneração ou faturamento.

Em caso de realização de nova tentativa, se autorizado pela fiscalização, este poço será remunerado de acordo com o resultado que atingir; se for considerado produtivo será pago os serviços nele realizados, se for considerado seco será pago conforme os itens.

As locações deverão ser registradas por meio de coordenadas em UTM e apresentadas nos relatórios de medições.

As locações dos poços deverão ser feitas por um geólogo, sob responsabilidade da contratada, nas localidades indicadas pelo município.

As locações deverão atender as condições técnicas passiveis de obtenção de água subterrânea em rochas sedimentares com base na NBR 12212/2017 da ABNT.

2.6 PERFURAÇÃO

A contratada deverá executar as obras dentro dos padrões técnicos requeridos nestas Especificações e Normas Brasileiras da ABNT para perfuração de poços tubulares – NBR 12244/2006, visando principalmente, isolar os aquíferos que possam mascarar a qualidade da água e obter a maior vazão.

No processo de perfuração dos poços, objeto destas Especificações Técnicas, deverão ser utilizadas perfuratrizes roto-pneumáticas.

Concluída a perfuração, a contratada deverá proceder à completa limpeza do poço, retirando todos os detritos provenientes de todas as etapas dos serviços, espalhando-os em locais apropriados indicados pela fiscalização.

A contratada deverá dispor, no mínimo, dos equipamentos e materiais descritos nas especificações Técnicas, comprovados mediante a apresentação de documentos comprobatórios de propriedade ou aluguel.

As características construtivas a seguir descritas correspondem ao Termo de Referência de perfuração do poço definido com base nos conhecimentos hidrogeológicos existentes, sendo os quantitativos estabelecidos susceptíveis de ajustes para mais ou para menos, tanto no que se refere às profundidades de perfuração, como aos intervalos de instalação dos revestimentos, filtros, pré-filtro e cimentações, em função do comportamento estrutural e da litologia das formações geológicas a serem atravessadas.

Ante poço – poderá ser perfurado através do método mais conveniente a contratada, desde que previamente aprovado pela fiscalização do município, atendendo as especificações de diâmetro (8”), de profundidade (44m), de revestimento (6”) e consequente cimentação;

Câmara de bombeamento – perfurado em diâmetro de 8”, pelo método rotativo com circulação de fluído, atravessando toda sequência litológica da formação e adentrando na porção superior do aquífero, em torno de 150 m. Será revestido com tubo PVC Geomecânico STD (até 150m), com diâmetro Nominal de 6” e todo o espaço anelar cimentado;

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Seção produtora – perfurada em 8” pelo método rotativo com circulação de fluído a base de polímeros, será revestida através da instalação de línea, composto por, aproximadamente 10m de filtros de 6”, PVC Geomecânico STD/REF., abertura de 0,50mm.

A seção produtora, perfurada com fluido de baixo teor de sólidos, receberá pré-filtro, esperando-se assim considerável redução de perdas de cargas e otimização da eficiência do poço.

2.7 FLUIDO DE PERFURAÇÃO

Será utilizado um fluído de perfuração, preparado a base água, de tal maneira que sejam obtidas boas taxas de penetrações e registrado o mínimo de tempo improdutivo, ligado ao fluido de perfuração, tais como: repassamento, enceramento de broca, perda de circulação, quebra de coluna devido à corrosão, entre outros.

As propriedades físicas e químicas do fluido devem ser alteradas quando necessário, a fim de garantir uma perfuração rápida, segura e uma completação com êxito, além de ser inerte em relação aos aquíferos.

O poço será perfurado em duas fases, conforme intervalos descritos a seguir:

Na FASE I, de 0,00 a 150 metros - diâmetro de 8” (até 150 m) e 8“,será usado um fluido, a base de água-bentonita. Não inibido.

Na FASE II, de 150 a 200 metros - diâmetro de 8”, será usado um fluido de baixo teor de sólidos com a finalidade de aumentar a taxa de penetração da broca, reduzir o custo total da perfuração e não provocar danos aos aquíferos.

Na primeira FASE, ultrapassada a formação que antecede ao aquifero, o fluido poderá ser inibido com cloreto de potássio, dependendo da dificuldade em trabalhar folhelhos hidratáveis, dispersíveis e quebradiços. Isto tornará necessária a inibição das argilas contidas nestas passagens, eliminando-se a possibilidade de problemas mecânicos à perfuração e danos à formação.

Serão testadas e controladas, durante toda a atividade de perfuração, as propriedades físicas mais importantes tais como: densidade, os parâmetros reológicos, as forças géis: inicial e final, a filtração, o reboco e o teor de sólidos. Com relação às propriedades químicas mais importantes será testada e controlada apenas o pH, em virtude das demais, com exceção da alcalinidade, serem predominantemente associadas a outros tipos de fluidos. Será seguida, aproximadamente, a seguinte programaçao básica:

Aditivos	Unid.	Tipo de fluído	
		Não inibido.	Baixo teor de sólidos
Água doce	lb/bbl	*QSP	*QSP
Bentonita atividа e polimerizada	lb/bbl	15 a 20	-
Carboximet ilceluloso - CMC 2000	lb/bbl	0 a 1	0,9 a 2,0 ou 0 a 0,5
Lignusolfan ato	lb/bbl	0,25 a 1,0	-
Cloreto de potássio	lb/bbl	-	0 a 8,82
Soda cáustica	lb/bbl	0,25 a 1,0	0 a 0,5

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

*QSP – Quantidade Suficiente para o Preparo

Propriedades	Tipo de fluido

	Não inibido.	Baixo teor de sólidos (**)
	Programado	Programado
Peso específico (lb/gal).	8,5 – 8,8	8.2 - 8,5
Viscosidade do funil Marsh, (Seg/1000cc).	38 - 45	38 - 42
Viscosidade aparente, cp.	36 - 50	34 - 46
Viscosidade plástica, cp.	14 - 20	16 - 20
Limite de escoamento (lb/100pe$^{2)}$.	18 - 22	3 - 10
Força gel inicial (lb.f/100 pés$^{2)}$.	0,25- 0,5	0 – 0,25
Força gel final (lb.f/100 pés$^{2)}$.	0.50 – 1,0	0 – 0,5
Filtrado API (cc).	6 - 12	2 - 6
Espessura do reboco (mm).	1 - 2	≤1
pH.	8,5 - 9,0	8,0 - 8,5
Teor de areia (% volume).	<1	<1
Teor de sólidos (% volume).	< 5	< 3

(*) - Intervalo de 0m a 150m, diâmetro da broca de 16" (até 44 metros) e 12 ¼ restante";
(**) - Intervalo de 150m a 220m, diâmetro da broca de 12$^{1/4}$";

Peso específico na Fase II

Devido à baixa pressão do aquífero o peso da lama nesta fase será constantemente avaliado de forma a obter o máximo de equilíbrio da pressão hidrostática formação-poço.

2.7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE OS PARÂMETROS RELOLÓGICOS (VISCOSIDADE PLÁSTICA E LIMITE DE ESCOAMENTO)

As propriedades de fluxo serão caracterizadas pelo modelo plástico de Bigham. Este modelo define um fluido para o qual é necessária uma força finita para iniciar o fluxo e que depois revela um regime constante de aumento de tensão de cisalhamento à medida que aumenta o índice de cisalhamento;

As medições da viscosidade plástica e limite de escoamento são importantes para determinar viscosidades anormais ocorridas nos fluidos de perfuração.

A alta viscosidade plástica tem efeito mínimo em perdas de pressão, entretanto, apresenta efeito bastante negativo na taxa de penetração. Enquanto que, valores altos de limite de escoamento causarão pressões altas no espaço anular e possíveis perdas de circulação.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Essas anomalias podem ser verificadas em um sistema de fluido de duas maneiras: pela presença de sólidos ativos e inertes. Estes sólidos ainda se subdividem em desejáveis e indesejáveis. Os primeiros são os que adicionados ao fluido proporcionarão propriedades benéficas ao fluido, entre outros, a soda caustica, a bentonita, o CMC e o lignosulfonato. Os sólidos indesejáveis são aqueles que pouco ou nenhuma contribuição atribuem ao sistema de fluido, quais sejam: as areias, os calcarenitos.

Num fluido onde está presente um elevado teor de sólidos por volume, haverá maior força de fricção entre as partículas. Isto provocará um aumento na viscosidade plástica. Havendo a redução destas partículas, mantendo-se o seu volume constante, aumentará mais ainda a viscosidade plástica.

Com o aumento no teor de sólidos do fluido, aumentará a viscosidade plástica, para sua diminuição, entre outras providências, tomar-se-á medidas corretivas, conforme descrição a seguir:

Remoção dos sólidos indesejáveis com desareiador - com a extração da areia e/ou sólidos haverá diminuição da viscosidade plástica.

Diluição - como a água diminui a fricção entre as partículas e conseqüentemente a viscosidade plástica, este procedimento poderá ser utilizado.

Um índice de viscosidade plástica demonstra um aumento de fricção em virtude da adição de sólidos no fluido e/ou esmagamento de partículas. Contudo, um índice de viscosidade elevado é provocado não só pela viscosidade plástica, mas também pelo limite de escoamento.

O limite de escoamento é a segunda componente de resistência ao fluxo do fluido. É uma medida das forças eletrostáticas ou de atração presente no sistema de fluido. Estas forças são os resultados das cargas negativas e positivas nas superfícies ou próximos destas, nas partículas.

Caso se faça necessário à redução do limite de escoamento pode-se recorrer a os seguintes métodos:

Adição de lignosulfonato – as forças de atração existentes, expostas acima, podem ser repelidas por este produto;

Como se pretende trabalhar com um fluido de baixo teor de sólidos, eventualmente, pode-se recorrer à utilização de água; já que está para pequenos percentuais de volume de sólidos não afeta nocivamente outras propriedades;

Extração de sólidos através de desareador e processos manuais de remoção na calha dos tanques de fluido.

Finalmente, para aumentar a capacidade de transporte destes sistemas de fluidos, diminui-se a relação proporcional viscosidade plástica-limite de escoamento (fluxo elíptico), que é bastante eficaz quando se trata de sistemas de fluidos de perfuração utilizados para perfuração de poços para água em virtude destes apresentarem pesos normalmente abaixo de 12 lb/gal. Para tanto, a relação viscosidade pástica-limite de escoamento, para os dois fluidos, será satisfatória quando este valor se situar na faixa de 0,60 a 0,70.

2.7.2 FILTRAÇÃO E REBOCO

Para evitar o influxo da fase líquida do fluido para a formação e rebocos com espessuras espessas, inconsistentes, plásticas e não uniformes, em frente às paredes do poço, em virtude do diferencial de pressão poço-formação, pretende- se trabalhar com um fluido de baixo teor desólidos, que apresente partículas sólidas com dimensões (CMC e SPERSENE) adequadas, a obstrução rápida dosporos da rocha exposta e que somente a fase líquida do fluido (filtrado), invada a formação.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Deseja-se trabalhar com filtrado abaixo de 10cm³.

Os testes de rotina destes parâmetros seguirão o modelo API para baixa temperatura (ambiente) e baixa pressão (100 psi).

2.7.3 TEOR DE SÓLIDOS

Essa propriedade será mantida com o seu teor o mais baixo possível, (<5%), em volume, porque o seu aumento provoca o aumento de várias outras propriedades, como: densidade, viscosidade e forças géis. Provoca também, vários problemas tais como: desgaste dos equipamentos de circulação, fraturamento da formação em virtude de elevadas pressões de bombeio e/ou hidrostática, prisão por diferencial de pressão e alta taxa de penetração.

Para prevenir o aumento do teor de sólidos do fluido ele deverá ser inibido fisicamente com POLYSAFE 2000 ou CMC 600 e SPERSENE, evitando assim, a dispersão dos sólidos perfurados.

Como medida corretiva será usado um tanque de decantação de aproximadamente 9m3 e um desareiador contendo dois hidrociclones (4 pol.) de diâmetro. Este equipamento terá sua vazão reajustada para as condições de bombeio e servirá também para preparação do fluido.

2.7.4 CONCENTRAÇÃO HIDROGENIÔNICA (PH)

O pH destes dois sistemas de fluidos serão mantidos na faixa de 8 – 9,0 e 8,0 – 8,5, respectivamente, o qual será controlado com hidróxido de sódio (soda cáustica) e terá as seguintes funções: reduzir a taxa de corrosão dos equipamentos, evitar a dispersão das argilas e aumentar a eficiência dos produtos utilizados no fluido.

2.7.5 DAS OPERAÇÕES DE REVESTIMENTO DO POÇO

A operação de revestimento do poço será efetuada em duas etapas:

Primeira fase – 150 metros de revestimento de tubo de Geomecânico STD DN de 6" STD (instalação no intervalo 0,00 – 150,00 metros); eventualmente

10 metros de filtros em tubo PVC Geomecânico STD, diâmetro de 6”, abertura 0,5mm.;

Segunda fase – 10 metros de filtros em tubo PVC Geomecânico REF, diâmetro de 6”, abertura 0,5mm; eventualmente revestimento de tubo de Geomecânico REF DN de 6".

Todo o material aplicado deve apresentar resistência à flambagem circunferencial, deformação parcial ou total da sua seção circular, quando sujeito ao manejo das operações e instalados em sua posição definitiva de trabalho, confinado por cimentação dentro da perfuração previamente para eles executada.

Eventualmente, poderá ser necessário aplicar o revestimento REF nas profundidades de 150,00 a 200,00m, assim como filtro STD nas profundidades até 150,00 metros.

Da cimentação do poço

As cimentações dos intervalos serão realizadas com a utilização de água potável e cimento Portland normal, salvo à juízo da Contratante e/ou prévia proposta da Contratada, se considere necessário empregar algum tipo de aditivo ou cimento especial. Especial atenção deve ser dada ao isolamento do aquífero, visando evitar a infiltrações de águas de outras formações mais superficiais, que possam mascarar a correta

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

medição de seus níveis piezométricos e comprometer a qualidade da água, bem como proceder a sua proteção sanitária.

Na cimentação anelar 16” x 6” a contratada poderá introduzir a pasta de cimento mediante injeção por gravidade ou com o auxílio de bomba apropriada, através de tubulação de 1 ½” a partir da profundidade de 20 metros.

Na cimentação anelar 12.1/4” x 6” a pasta será bombeada através do espaço entre a parede interna do poço e a parede do revestimento mediante tubulação de 1 ½” para cimentar o intervalo de 15 m até 20m, ou o intervalo no qual não tenha sido instalado o filtro e o pré-filtro.

Em todos os casos a contratada só poderá executar a operação de cimentação após a aprovação, pela fiscalização do município, do programa de cimentação no qual esteja detalhado: quantidade e qualidade dos insumos, densidade da pasta, método de injeção e de cura e demais procedimentos relativos a preparação, injeção e retomada dos trabalhos seguintes a etapa realizada.

2.7.6 LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO

A limpeza será realizada com compressor de ar, posicionando-se a base do tubo de descarga a 2 (dois) metros do fundo do poço.

O bombeamento será contínuo até a completa remoção dos resíduos da lama de perfuração.

O prazo máximo para início destes serviços depois de concluído o poço é de 48 (quarenta e oito) horas. Assim, o compressor de ar e seus respectivos acessórios deverão estar à postos por ocasião das operações de completação.

O desenvolvimento será realizado também com compressor de ar pelo método de fluxo e refluxo, a princípio mediante bombeamento intermitente por períodos de 30 minutos, alternados com paralisações de 10 minutos.

O desenvolvimento será considerado concluído quando se verificar estabilização da vazão específica e a água se apresentarem isenta de areia. Deverão ser anotados, a cada ciclo de bombeamento, os valores do Nível Estático (NE), do Nível Dinâmico (ND) e da Vazão (Q).

Nas operações de desenvolvimento, as tubulações de descarga de água e de injeção de ar, além da profundidade do injetor serão previamente dimensionadas para obtenção das vazões máximas possíveis.

O desenvolvimento será efetuado ao longo de toda a seção filtrante, de baixo para cima, através da subida progressiva da tubulação de descarga. Os dados operacionais referentes ao desenvolvimento deverão ser sistematicamente anotados no Livro de Ocorrências (Diário de Obras).

2.7.7 VERTICALIDADE E ALINHAMENTO

Os critérios de verticalidade e alinhamento deverão ser observados com todo rigor.

A não observação das normas estabelecidas para poços profundos acarretará a impugnação do serviço por parte do município, que a considerará inadequada para os fins aos quais se destina.

Em todo caso, deverá ser possível a descida de um gabarito de no mínimo 6 metros de comprimento com um diâmetro externo 5mm menor do que o diâmetro interno do re**vestimento do poço, que deverá descer livremente até o final do poço.**

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

2.7.8 TESTE DE BOMBEAMENTO

A capacidade produtiva dos poços será testada através de ensaios de bombeamento com bomba submersa, devendo a energia necessária ser fornecida por grupo gerador, a cargo da Empreiteira, capaz de acionar a referida bomba com as seguintes características básicas:

Vazão = 10 m3/ h
Altura Manométrica Total (AMT) = 220 MCA

Os testes serão de dois tipos:

De produção, do tipo múltiplos estágios, para determinação da equação característica de funcionamento hidráulico do poço;

De aquífero, para determinação dos parâmetros hidráulicos do manancial subterrâneo (transmissividade, condutividade hidráulica e coeficiente de armazenamento).

Os testes de bombeamento deverão ser iniciados imediatamente após a conclusão dos serviços de limpeza e desenvolvimento, devendo nesta ocasião estar disponível o grupo gerador, a bomba submersa e os demais acessórios necessários a realização dos ensaios.

A fiscalização somente emitirá boletins de medição referentes aos serviços de completação do poço, após realização e conclusão dos testes de bombeamento programados.

Inicialmente será executado o teste de produção de múltiplos estágios, com seis vazões crescentes.

Vazões Indicadas
Q1= 2,0 m3/h Q2 = 4,0 m3/h Q3 = 5,0 m3/h Q4 = 6,0 m3/h Q5 = 8,0 m3/h Q6 = 10,0 m3/h

Tempos
Os seis primeiros estágios referentes ao teste de produção, terão duração de 01 hora cada um, aguardando-se, após cada estágio, a total recuperação do nível d´água para iniciar o estágio seguinte. O teste de aquífero terá uma duração de 48 horas de bombeamento contínuo, tendo vazão estimada em 10 m^3/h, devendo ser iniciado somente

após a completa recuperação do nível d´água do último estágio do teste de produção.

As medições complementares de recuperação deverão começar logo no momento seguinte ao termino do bombeamento contínuo.

Intervalos de Medição dos Rebaixamentos.
00-10 minutos: intervalo de 1 minuto;
10-20 minutos: intervalos de 2 minutos;
20-40 minutos: intervalos de 5 minutos;
40-100 minutos: intervalos de 10 minutos;
100-200 minutos: intervalos de 20 minutos;
200-400 minutos: intervalos de 30 minutos;
400-1000 minutos: intervalos de 60 minutos;
1000 - 2000 minutos: intervalos de 120 minutos; 2000 - 2880 minutos: intervalos de180 minutos.

Medições das Vazões

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

As vazões serão aferidas através de medidor de orifício circular, com os diâmetros do tubo de descarga e da placa dimensionados de acordo com a vazão de cada estágio, atendendo as especificações relativas à precisão do método.

A Contratada deverá providenciar com antecedência os tubos de descarga e as placas de orifícios devidamente calibradas, para as vazões anteriormente especificadas.

As alturas do nível d'água, no tubo piezométrico do medidor, deverão ser previamente calculadas e marcadas na prancha vertical de fixação do referido tubo.

No início de cada etapa de bombeamento, o registro deverá ser regulado para obtenção imediata de uma vazão próxima da estabelecida previamente.

No transcorrer de cada estágio as vazões deverão ser mantidas constantes, mediante pequenos ajustes no registro, caso ocorram oscilações do nível da água no tubo piezométrico em relação às alturas pré-fixadas.

Critério de Validade e Aceitação do Teste de Produção de Múltiplos Estágios

Os resultados do teste de produção serão considerados válidos quando satisfeita a condição de que os rebaixamentos específicos (□ /Q) sejam crescentes em função do aumento da vazão, ou seja:

(□/Q)1□ (□/Q)2□ (□/Q)3 □(□/Q)4 □(□/Q)5 □(□/Q)6

A condição mínima para aceitação do teste será de que pelo menos 03 valores de rebaixamento específico obedeçam à relação acima, definindo uma reta de coeficiente angular C (coeficiente de perdas de carga turbulentas).

Caso contrário, a Empreiteira estará obrigada a repetir, às suas expensas, o teste referente aos estágios em desacordo com o estabelecido. Além disso, os pontos referentes aos rebaixamentos medidos, quando plotados em gráfico semi-logarítmico em função do tempo, deverão estar alinhados

segundo a reta de definição da transmissividade, especialmente os pontos após 10 minutos de bombeamento em cada estágio. Os dados dos testes realizados deverão ser anotados no Livro de Ocorrências (diário de Obras), para posterior preenchimento dos formulários específicos.

2.7.9 DESINFECÇÃO

Deverão ser executadas as desinfecções dos poços perfurados, utilizando-se solução clorada com jateamentos alternados, dependendo do comportamento do poço.

A desinfecção final deve ser feita com aplicação de solução clorada, em quantidade que resulte concentração de 50mg/L de cloro livre.

Para solução de hipoclorito de sódio a 10%, deve ser aplicado 0,5L/m3 de água no poço.

Deve-se introduzir parte da solução no poço, através de tubos auxiliares, sendo o restante colocado pela boca do poço, de modo a desinfectar a tubulação acima do nível de água. A solução deve permanecer no poço por período não inferior a 2h.

2.7.10 ANÁLISE DA ÁGUA

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

A contratada deverá apresentar a análise físico-química e bacteriológica (potabilidade) completa de cada poço individualizado, pelo ITEP, EMBRAPA, COMPESA, SAAE ou outra entidade de reconhecida idoneidade.

2.7.11 INSTALAÇÃO DO POÇO.

A instalação do sistema fotovoltaico deverá ser dimensionada para atender as características operacionais necessárias, e instalação estará computada no custo total do conjunto, conforme previsto em planilha orçamentaria.

A tubulação de sucção poderá ser em PVC Edutor tipo Standard, rosqueada, com conexões e diâmetro de 2".

Vazões abaixo de 300 l/h indicará que o poço é seco, não devendo haver instalação de equipamentos para bombeamento.

Para isolar e limitar o acesso ao poço, deverá ser feito uma cerca com sete fios de arame farpado e mourão de concreto armado, com altura mínima de 2,00.

2.8 LAJE DE PROTEÇÃO SANITÁRIA

Em torno do tubo de revestimento do poço deverá ser construída uma laje de concreto (traço 1:2:3), com formato quadrangular de 1,50 m de lado, espessura de 0,10 m com uma declividade em relação ao centro do poço para as bordas, oferecendo um ressalto periférico sobre a superfície do terreno.

O tubo de revestimento deverá ficar saliente, no mínimo, 0,30 m sobre a superfície da laje.

A "boca" do poço, em tubo de 6", deve possuir uma tampa, em aço, para ancorar a unidade de bombeamento e respectivos acessórios.

A laje de proteção sanitária, por ser uma estrutura de concreto com armação de ferro, servirá também para absorção das possíveis movimentações do terreno.

Para limitar a área da laje de proteção sanitária, deverá ser executada uma sapata com blocos cerâmicos revestidos com argamassa.

2.9 DISPOSIÇÕES GERAIS

Estão agrupados sob este título os serviços de implantação do canteiro e locação da obra.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com este Caderno de Especificações Técnicas e com os documentos nele referidos, especialmente as Normas Técnicas vigentes, as especificações de materiais e equipamentos descritos e os Projetos em anexo.

Todos os materiais (salvo o disposto em contrário no Caderno de Encargos) serão fornecidos pela empresa responsável pela execução das obras, doravante denominada CONTRATADA.

Toda mão de obra (salvo o disposto em contrário no Caderno de Encargos), será fornecida pela CONTRATADA.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO do MUNICÍPIO, doravante denominada FISCALIZAÇÃO, todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

2.10 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

MATERIAIS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos, obedecido o disposto na Norma Regulamentadora NR-18:

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO DA CABEÇA

- **Capacetes de segurança:** para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estruturas de outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete especial.
- **Protetores faciais:** para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiações nocivas.
- **Óculos de segurança contra impactos:** para trabalhos que possam causar ferimentos nos olhos.
- **Óculos de segurança contra radiações:** para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações.
- **Óculos de segurança contra respingos:** para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos.

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO AUDITIVA

- **Protetores auriculares:** para trabalhos, realizados em locais em que o nível de ruído for superior ao estabelecido na NR-15.

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO DAS MÃOS E BRAÇOS.

- **Luvas e mangas de proteção:** para trabalhos em que haja possibilidade do contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha, ou de neoprene.

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO DOS PÉS E PERNAS

- **Botas de borracha ou de PVC:** para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas.

- **Botinas de couro:** para trabalhos em locais que apresentem riscos de lesão do pé.

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL.

- **Cintos de Segurança:** para trabalhos em que haja risco de queda.

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

- **Respiradores contra poeira:** para trabalhos que impliquem produção de poeira.

- **Máscaras para jato de areia:** para trabalhos de limpeza por abrasão, através de jato de areia.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

- **Respiradores e máscaras de filtro químico:** para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de ocorrência de poluentes atmosféricos em concentração prejudiciais à saúde.

EQUIPAMENTOS PARA PROTEÇÃO DO TRONCO

- **Avental de raspa:** para trabalhos de aplicação de pavimentação, colocação de meio fis e para dobragem e armação de ferros.

SINALIZAÇÃO

CONTRATADA deverá prever para os acessos de serviços boas condições de tráfego, com sinalização adequada e de fácil interpretação pelos usuários do canteiro.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para assegurar a entrega da pavimentação em perfeito estado, a CONTRATADA executará todos os demais arremates que julgar necessários e os que a FISCALIZAÇÃO determinar.

Será, finalmente, removido todo o entulho da obra, deixando-a completamente livre e desimpedida de quaisquer resíduos de construção.

Serão limpos e varridos os acessos, assim como as áreas adjacentes que porventura tenham recebido detritos provenientes da obra.

ESPECIFICAÇÕES TECNICAS DISPOSIÇOES FINAIS

As normas, especificações, métodos de ensaios e padrões aprovados e recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como toda a legislação em vigor, referentes a obras civis, edificações e infraestrutura urbana, inclusive sobre Segurança do Trabalho, serão parte integrante destas especificações, como se nelas estivessem transcritas.

Essas especificações são complementadas pelos projetos, detalhes de execução e planilhas orçamentárias, devendo ser integralmente obedecidas. Nos casos omissos, serão esclarecidos pela SUPERVISÃO.

Os materiais empregados deverão ser novos, de primeira qualidade e, salvo o disposto em contrário, serão fornecidos pela CONTRATADA. A aplicação de materiais industrializados ou de emprego especial obedecerá às recomendações dos fabricantes.

A mão de obra a ser empregada, sendo esta especializada, sempre que necessário, será fornecida pela CONTRATADA, devendo ser de primeira qualidade, garantindo um acabamento esmerado, obedecendo aos prazos estipulados no cronograma físico financeiro da obra. Vale ressaltar que os pagamentos das medições em datas não estipuladas não serão admitidos.

Serão impugnados pela Fiscalização, todos os trabalhos que não satisfaçam ás condições contratuais, ficando a CONTRATADA obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados, logo após o recebimento da ordem de serviços correspondente, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes desses serviços e materiais utilizados.

Será exigido o uso de todos os equipamentos de segurança nos termos da legislação vigente (capacete, luvas, botas e etc.).

A CONTRATADA deverá manter em seu canteiro o diário de obras, devidamente atualizado, onde constará o efetivo diário do pessoal e todas as atividades executadas diariamente.

Qualquer proposição de alteração por parte do construtor deverá nele ser anotada e devidamente aprovada pela Fiscalização, antes de sua execução. Além disso, por parte da fiscalização, será registrada toda observação necessária ao bom andamento dos serviços.

Se as circunstâncias ou condições locais necessitarem, a substituição de alguns dos materiais obedecerá ao disposto nos itens subsequentes e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da SUPERVISÃO, para cada caso particular.

As obras e os serviços serão executados em estrita e total observância às indicações constantes nos projetos, especificações técnicas e contratos. Em caso de divergências, prevalecerão sucessivamente: as especificações estabelecidas nos desenhos; as cotas assinadas nas dimensões medidas em escala; e os

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

desenhos de maior escala sobre os de menor escala. Caso necessários, maiores esclarecimentos serão dados pela SUPERVISÃO, que procederá às verificações e aferições que julgar oportunas.

Correrão por conta exclusiva da CONTRATADA todas as despesas com a instalação da obra, compreendendo o aparelhamento necessário, água, energia elétrica, alojamento de pessoal e organização do canteiro, que deverá contar com todas as condições necessárias para o bom desempenho dos trabalhos, através da organização dos espaços para movimentação de pessoal, veículos e estocagem do material, devendo ser mantidas as boas condições de trabalho até o final da obra.

Os planos de trabalhos deverão ser limpos, desobstruídos de qualquer tipo de material inadequado, mantidos em rigoroso cuidado, asseio e segurança. A segurança da obra contra furtos, roubos, descuidos ou desvios será de responsabilidade da CONTRATADA.

Correrão por conta exclusiva da CONTRATADA, todas as despesas com as instalações e andamento da obra, tais como taxas, tarifas, tributos, equipamentos, andaimes, ferramentas, responsabilidade técnica e outras correlatas. Serão previstos todo o pessoal e material necessário à administração da obra durante o desenvolvimento dos serviços.

A CONTRATADA deverá fazer duas ART's para a obra, uma em nome de quaisquer dos seus responsáveis técnicos constantes da Certidão de Quitação e Registro da Pessoa Jurídica junto ao CREA, e outra em nome do engenheiro que efetivamente executará a obra.

Caso o RT geral da empresa seja o engenheiro que efetivamente executará a obra, conforme previsto no edital, a segunda anotação fica naturalmente suprida, desde que seja garantida a sua permanência na obra

A CONTRATADA e eventuais subcontratadas deverão executar a obra considerando sempre os requisitos de Segurança do Trabalho adequados, seguidos a Lei 6.514/77, as Normas Regulamentadoras da Portaria n°. 3214/78 do Ministério do Trabalho e as normas da ABNT, mantendo em seu canteiro de obra um técnico de segurança do trabalho em tempo integral durante todo período de duração da obra.

Na verificação final serão obedecidas as normas da ABNT a seguir relacionadas.

CONCLUSÕES

Para assegurar a entrega em perfeito estado, a CONTRATADA executará todos os demais arremates que julgar necessários e os que a FISCALIZAÇÃO determinar.

Será, finalmente, removido todo o entulho da obra, deixando-a completamente livre e desimpedida de quaisquer resíduos de construção.

Serão limpos e varridos os acessos, assim como as áreas adjacentes que porventura tenham recebido detritos provenientes da obra.

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9

_____

ENGENHEIRO CIVIL

Fernanda Tenório de Lima
Engenheira Civil
CREA - PE nº 181637257-9