



SANTA IZABEL DO PARÁ
“Trabalhar o presente, construir o futuro”

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

**FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SUBESTAÇÃO
ELÉTRICA DE 112,5KV/ SERVIÇO AUTONOMO DE
ÁGUA E ESGOTOS-S.A.A.**

**SANTA IZABEL DO PARÁ
2022**



1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. Placa de obra em lona com plotagem de gráfica

Deverá ser afixada placa identificadora de obra (modelo da CONCEDENTE), em local preferencial frontal à obra de maneira a não interromper o trânsito de operários e materiais. A placa deverá conter os principais dados da obra (nome do objeto, valor da obra, construtora, engenheiro responsável, data de início e prazo de execução) e ser confeccionada em lona com plotagem de gráfica por dimensões de 2,00 m x 1,50 m a ser colocada a uma altura de 2,20 m do solo sobre estrutura de madeira tipo pernambucas.

É obrigação da contratada a perfeita manutenção da Placa até o fim dos serviços.



MODELO DE PLACA DE OBRA

Critério de Medição e Pagamento

O critério de medição da Placa será por unidade, contabilizada, apesar da quantidade estar expressa em m² (metro quadrado), somente será pago quando executada e instalada a unidade inteira com a metragem quadrada definida em orçamento.



2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1. SUBESTAÇÃO AÉREA 112,5 KVA

2.1.1. SUBESTAÇÃO AÉREA COM TRANSFORMADOR 112,5 KVA (incl.poste, acessórios)

Fornecimento e instalação de subestação aérea com transformador 112,5 KVA, conforme indicado em projeto elétrico.

Critério de Medição e Pagamento

A Subestação Aérea somente será paga quando executada e instalada a unidade inteira com todos os itens definidos em orçamento, em concordância com projeto elétrico e autorizado pela Fiscalização.

ITENS QUE COMPÕE A SUBESTAÇÃO:

- **CHAVE FUSIVEL PARA REDES DE DISTRIBUICAO, TENSAO DE 15,0 KV, CORRENTE NOMINAL DO PORTA FUSIVEL DE 100 A, CAPACIDADE DE INTERRUPCAO SIMETRICA DE 7,10KA, CAPACIDADE DE INTERRUPCAO ASSIMETRICA 10,00 KA**

Chaves fusíveis são dispositivos eletromecânico que tem como função básica interromper o circuito elétrico quando ocorre a fusão do elo-fusível. É um equipamento utilizado em circuitos primários (média tensão) na proteção contra sobre correntes, originadas por sobrecargas e curto-circuitos.

Fornecimento e instalação deverão ser realizados conforme indicado em projeto.

Crerios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **ELETRODUTO - FERRO GALVANIZADO 3"**

Deverá ser executado a instalação dos eletrodutos para passagem dos cabos.



Execução

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário da barra do eletroduto de aço galvanizado;
- Fixa-se o eletroduto no local definido através de abraçadeiras (os esforços de fixação das abraçadeiras estão contemplados nesta composição como composição auxiliar);
- As extremidades são deixadas livres para posterior conexão.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro linear (m) de serviço executado.

- **CABO DE COBRE NU 35MM²**

O cabo sem revestimento é composto apenas pelo material condutor, por isso, são instalados em locais que a falta de revestimento não representa perigo para os indivíduos e equipamentos. O cabo de cobre nu é constituído de cobre eletrolítico de têmpera dura ou meio dura, sem revestimento. É utilizado em instalações aéreas e sistemas elétricos de subsolo, também conhecidos como sistemas de aterramento, e também é utilizado por empresas de transmissão de energia e em instalações elétricas industriais. O cabo deverá ser instalado conforme o projeto ou detalhamento do sistema de aterramento, sua profundidade não poderá ser menos que 50 cm abaixo do nível do solo.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por metro linear (m) de serviço executado.

- **TRANSFORMADOR DE 112,5KVA-AT13,2KV-BT220/127V**

Possuem a função de compatibilizar os níveis de tensão fornecidos pela concessionária de energia local, os quais são elevados e perigosos, para aqueles



apropriados à utilização com segurança em empreendimentos industriais, comerciais e residenciais.

Fornecimento e instalação de Transformador de 112,5KVA-AT13,2KV-BT220/127V

- **INSTALAÇÃO**

Antes da instalação do transformador devem ser feitas verificações conforme os itens a seguir.

➤ **INSPEÇÃO VISUAL:** Deve ser realizada uma inspeção visual com objetivo de verificar danos externos nos principais itens do transformador, aos quais seguem:

- Vazamento de óleo;
- Arranhões na pintura;
- Sinais de corrosão;
- Inexistência de fissuras ou lascas nos corpos isolantes das buchas;
- Estado dos acessórios;
- Placa de identificação: Verificar se as características da placa de identificação do transformador estão de acordo com o pedido;

- Sistema de comutação: Deve-se efetuar a troca de todas as posições do comutador a vazio, de modo a identificar possíveis problemas ocorridos durante transporte, posteriormente retornando à posição inicial.

➤ **PLACA DE IDENTIFICAÇÃO:**

Deve ser realizada uma inspeção visual com objetivo de verificar danos externos nos principais itens do transformador, aos quais seguem:

- Vazamento de óleo;
- Arranhões na pintura;
- Sinais de corrosão;
- Inexistência de fissuras ou lascas nos corpos isolantes das buchas;



- Estado dos acessórios;
- Placa de identificação: Verificar se as características da placa de identificação do transformador estão de acordo com o pedido;
- Sistema de comutação: Deve-se efetuar a troca de todas as posições do comutador a vazio, de modo a identificar possíveis problemas ocorridos durante transporte, posteriormente retornando à posição inicial.

➤ **FIXAÇÃO DO TRANSFORMADOR**

O sistema de fixação deve estar de acordo com a norma NBR 5440. Os transformadores possuem suporte para montagem direta ao poste. No Projeto, está representado um desenho ilustrativo dos suportes de fixação em poste, sendo que o transformador recebido poderá possuir outro modelo de suporte de poste, de acordo com a especificação técnica existente e/ou contrato de fornecimento.

➤ **IÇAMENTO**

Para o içamento do transformador, as cintas ou cordas utilizadas devem ser fixadas nas alças, ganchos ou olhais existentes para essa finalidade, conforme projeto. O transformador não deve sofrer avarias de qualquer natureza. Antes de içar o transformador, é conveniente fixar os suportes ou ganchos de suspensão das alças. Desta forma, quando estiver na altura adequada, será possível colocar facilmente os grampos de fixação. Para garantir a integridade dos olhais de içamento é recomendado que seja utilizada uma cinta / corda de içamento com no mínimo 2,5 metros de comprimento total. Ao içar todo o conjunto, deve ser observado para que a cinta / corda de içamento não danifique partes e peças do transformador, como por exemplo, as buchas de alta tensão.

➤ **LIGAÇÕES**

As ligações do transformador devem ser realizadas de acordo com o diagrama de ligação de sua placa de identificação, atentando-se para a correta sequência de fase. As



ligações das buchas deverão ser apertadas adequadamente, cuidando para que nenhum esforço seja transmitido aos terminais, o que viria ocasionar afrouxamento das ligações, mau contato e posteriores vazamentos por sobreaquecimento no sistema de vedação. As terminações devem ser suficientemente flexíveis, a fim de evitar esforços mecânicos causados pela expansão e contração, que poderão quebrar a porcelana dos isoladores. Estas porcelanas não devem servir de apoio para pesos de condutores. Alguns tipos de buchas permitem a conexão direta dos cabos ou barramentos; outros necessitam de conectores apropriados, que podem ou não ser fornecidos com o transformador, isto varia de acordo com o contrato de fornecimento firmado.

➤ **PROTEÇÃO**

Os transformadores devem ser protegidos contra sobrecargas, curto-circuito e surtos de tensão. Normalmente usam-se chaves fusíveis, disjuntores, seccionadores, para-raios, etc. Todos esses componentes deverão ser adequadamente dimensionados para serem coordenados com o transformador e testado antes de fazer as conexões. Os equipamentos de proteção devem ser instalados o mais próximo possível do transformador. Os elos utilizados nas chaves-fusíveis devem estar de acordo com a demanda e potência do transformador.

➤ **ATERRAMENTO DO TANQUE**

O tanque deverá ser efetiva e permanentemente aterrado. Uma malha de terra permanente de baixa resistência é essencial para uma proteção adequada. No tanque está previsto um ou dois conectores para aterramento, conforme projeto. A malha de terra deverá ser ligada a um destes conectores por meio de um cabo de cobre nu com seção adequada.

➤ **ENSAIOS ANTES DA ENERGIZAÇÃO**

➤ **ENSAIOS OBRIGATÓRIOS**



É necessária a execução dos seguintes ensaios antes da energização do transformador:

- a) Medição da resistência de isolamento do transformador.
- b) Medição da relação de transformação em todas as fases e posições do comutador de derivações sem tensão.
- c) Medição da resistência elétrica em todos os enrolamentos, em todas as fases e posições do comutador de derivações sem tensão.

➤ ENSAIOS ADICIONAIS

Onde aplicável, ou seja, em transformadores que possuem a válvula de retirada de amostra de óleo, é necessária a execução dos seguintes ensaios antes da energização:

- a) Análise do líquido isolante (físico-químico):

Rigidez dielétrica;

Teor de água;

Fator de potência;

Índice de neutralização;

Ponto de fulgor;

Densidade.

- b) Análise cromatográfica.

➤ ENERGIZAÇÃO

- Inspeccionar todos os dispositivos de proteção e sinalização do transformador;
- Ajustar e travar a posição do comutador manual conforme recomendado pela operação do sistema;
- O transformador deve ser energizado inicialmente em vazio;
- Recomenda-se efetuar análise cromatográfica do óleo isolante, antes da energização (referência), e outra 24 h após a energização para detecção de defeitos incipientes;
- Após a energização do transformador é necessária uma inspeção final com medição da tensão secundária.



Nota: faz-se necessário o uso de planilha de verificação

ANEXO A – PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO

ITEM	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Danos na pintura			
Danos no tanque			
Danos nos acessórios			
Acessórios fornecidos corretamente			
Vazamento de Óleo			
Danos nas Buchas			
Danos no Computador			
Danos na Placa de Identificação			
Dados da Placa de Identificação estão coerentes			
Parafusos e conectores oxidados			

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• **PÁRA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO(POLIMERO) C/ SUPORTE "L"**

Deverá ser instalado Para-Raios de distribuição (Polimero) com suporte “L” para Sistema de Proteção contra Descargas atmosféricas (SPDA), conforme projeto elétrico. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Acabamento:

O invólucro e braçadeira de fixação do para-raios devem ser de material polimérico adequado para instalação externa, com superfície lisa, contínua, impermeável e livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

As partes ferrosas, externas aos para-raios, exceto as em aço inoxidável, devem ser zincadas de acordo com a ABNT NBR 6323, mas com espessura mínima de 86 mm e média maior que 100 mm.



As partes em liga de cobre devem ser estanhadas com espessura de camada de estanho mínima de 8 μm individualmente e 12 μm na média das amostras, conforme ABNT NBR 5370.

Os conectores devem ser isentos de trincas e inclusões ou arestas vivas que possam danificar os condutores.

Identificação:

Os para-raios devem ser identificados por intermédio de placa de alumínio anodizado ou aço inox ou ainda por gravação feita diretamente no corpo do mesmo, com os dizeres em português com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) A palavra “PARA-RAIOS”;
- b) Nome ou marca de fabricante;
- c) Tipo ou modelo do para-raios;
- d) Tipo de resistor não linear (ZnO) e sem centelhador;
- e) Tensão nominal (U_n), em kV;
- f) Máxima tensão de operação contínua (MCOV);
- g) Corrente de descarga nominal (I_n), em kA;
- h) Classe de descarga de linha de transmissão (DLT), quando aplicável;
- i) Corrente suportável de curto-circuito (I_{sc});
- j) Mês/ano de fabricação.

Os desligadores automáticos, o corpo isolante e a braçadeira de fixação devem ser identificados com, no mínimo, o nome ou marca de seus fabricantes.

Estanqueidade:

Todos os para-raios devem ser projetados de forma a garantir total resistência à penetração em seu interior, de substâncias que afetam seu comportamento elétrico e/ou mecânico.

Não será permitida a utilização de dispositivos adicionais, aplicados sobre os para-raios, com a função exclusiva de garantir a estanqueidade.



Obs.: O fornecedor deverá fornecer à Fiscalização informações suficientes para avaliar a qualidade da vedação, informar os ensaios realizados e a justificativa da metodologia aplicada no ensaio.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• PINO P/ ISOLADOR

Fornecimento e instalação de pino para Isolador, conforme indicado em projeto elétrico. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Execução:

- a) Verificar o local da instalação.
- b) Prender o suporte/cinta/abraçadeira no poste através do parafuso.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• CINTA GALV. CIRCULAR DE 270MM

Fornecimento e instalação de cinta galvanizada circular de 270mm, utilizada como apoio na fixação do transformador, permitindo a perfeita instalação. Deve ser produzida em aço carbono e galvanizada à fogo, sua durabilidade e resistência garantem total segurança e proteção na fixação nas estruturas.

Execução:

- c) Verificar o local da instalação.
- d) Prender o suporte/cinta/abraçadeira no poste através do parafuso.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.



- **CONECTOR TIPO PARAFUSO FENDIDO**

São usados para conectar condutores de alumínio ou liga de alumínio, sólidos ou multifilares, com ou sem alma de aço. Podem também efetuar conexões bimetálicas em condições ambientais não corrosivas.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **SELA GALVANIZADA PARA CRUZETA**

Esta especificação compreende o fornecimento e instalação de sela galvanizada para cruzeta, utilizada como apoio na fixação da cruzeta ao poste, permitindo a perfeita instalação. Deve ser produzida em aço carbono e galvanizada à fogo, sua durabilidade e resistência garantem total segurança e proteção na fixação nas estruturas.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA 16X450MM**

Fornecimento e instalação de parafuso de cabeça quadrada, medindo 16 x450mm rosca dupla total (M16) em aço zincado.

Condições gerais e identificação:

O parafuso deve ter superfície contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições. As rugosidades máximas das superfícies devem estar de acordo com a NBR 7261. O parafuso deve ser fornecido montado com porca(s). roscas: o parafuso e a(s) porca(s) devem ter rosca métrica ISO, passo normal e classe de tolerância grossa de acordo com a NBR 9527, sendo: 8g - para o parafuso; 7h - para a(s) porca(s). Material: aço carbono, ABNT 1010 a 1020, revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme a NBR 6323/07. A espessura



mínima do revestimento deve atender a tabela 1 da NBR 8158/83. Características mecânicas: resistência à tração: parafuso de cabeça quadrada: - carga mínima sem cisalhamento: 3000 DAN de acordo com ASTM f606. O parafuso corretamente instalado deve suportar um esforço de tração com cunha "f" de 5000dan, no mínimo, conforme a NBR 8855 ensaios/garantia: deve vir no ato da entrega os relatórios de ensaios relacionados a este material.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA GALV. 16X150MM**

Fornecimento e instalação de parafuso de cabeça abaulada, em ferro galvanizado medindo 16 x150mm, para fixação do gancho olhal no Poste em concreto.

O parafuso deve ter superfícies lisas, uniformes e contínuas, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições. Deve ser zincado pelo processo de imersão a quente.

O parafuso, corretamente instalado, deve resistir aos seguintes esforços durante 1 (um) minuto: - carga mínima de ruptura a tração com cunha $F = 5.000 \text{ daN}$; - carga mínima de cisalhamento $F = 3.000 \text{ daN}$; - O parafuso é próprio para aplicação da porca com o torque nominal de 8 daN.m

Criterio de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **CONECTOR A COMPRESSÃO BIMETALICO (P/PARA RAIOS/CHAVE FUZIVEL)**

Esta especificação compreende o fornecimento e instalação de conector a compressão bimetalico cuja finalidade é a terminação bimetálica cabo-barramento (cabo



de alumínio ao barramento de cobre). Deve possuir a construção (sapata em cobre e barril em alumínio) para evitar a formação de corrosão galvânica. Sapata com um furo.

Fabricado em alumínio de alta resistência mecânica e condutividade elétrica, com grande plasticidade, sapata em cobre eletrolítico e barril em alumínio extrudado. Fornecido com composto antióxido. Para instalação em regiões de clima agressivo, recomenda-se o uso de isolamento termo contrátil ou fita de auto fusão na conexão. Aplicado através das ferramentas com alicate hidráulico e alicate de compressão.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **PARAFUSO DE CABEÇA ABAULADA 16X45MM**

Fornecimento e instalação de parafuso de cabeça abaulada, em ferro galvanizado medindo 16 x150mm, para fixação do gancho olhal no Poste em concreto.

O parafuso deve ter superfícies lisas, uniformes e contínuas, sem saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições. Deve ser zincado pelo processo de imersão a quente.

O parafuso, corretamente instalado, deve resistir aos seguintes esforços durante 1 (um) minuto: - carga mínima de ruptura a tração com cunha $F = 5.000 \text{ daN}$; - carga mínima de cisalhamento $F = 3.000 \text{ daN}$; - O parafuso é próprio para aplicação da porca com o torque nominal de 8 daN.m

Criterio de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **SUPORTE P/ TRANSFORMADOR-ACO INOX 32MM (P/POSTE)**

Fornecimento e instalação de suporte para transformador em aço inox medindo 32mm, conforme indicado em projeto.



Deverá ser fornecido material fabricado em aço carbono 1010 / 1020 galvanizado a fogo e utilizado para fixação de transformador em poste de seção circular.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• **SUPORTE P/ TRANSFORMADOR EM POSTE DE CONCRETO-SEÇÃO 240MM**

Cada suporte deve ser adequadamente identificado de modo legível e indelével, no mínimo. O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme a NBR 6323. A espessura mínima do revestimento deve atender a Tabela 1 da NBR 8158/83. O suporte deve apresentar superfícies contínuas, uniformes, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou qualquer outra imperfeição. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isenta de áreas não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• **CRUZETA EM CONCRETO (90X115X2400MM)**

O fornecedor deve providenciar materiais que assegurem o bom desempenho das cruzetas de concreto armado para serem instaladas em condições tropicais, temperaturas entre -5oC e 40oC, umidade relativa de até 100%, exposição ao sol e poluentes rurais, urbanos, industriais e marítimos.

Identificação:

As cruzetas devem apresentar a seguinte identificação gravada no concreto de forma legível e indelével: - nome ou marca comercial do fornecedor; - data (dia, mês e ano) de fabricação; - resistência nominal (daN); - número de série; - código ABNT do tipo de



cimento utilizado. Esta identificação deve ser apresentada numa mesma face da cruzeta com fácil visualização da base do poste quando a cruzeta estiver instalada. A gravação deve ter profundidade não inferior a 1mm e nem superior a 3mm e altura de no mínimo 30mm.

Condições de Utilização:

As cruzetas de concreto objeto desta padronização são próprias para as montagens padronizadas nas NTC's de montagens de redes de distribuição.

Dimensões e Furações:

As cruzetas de concreto devem atender as dimensões e furações estabelecidas em projeto. Todos os furos das faces A e B, devem ter diâmetro de 18+3-1mm.

Acabamento:

As cruzetas devem apresentar superfície lisa contínua e uniforme sem fendas ou fraturas, (exceto pequenas trincas capilares não orientadas segundo o comprimento da peça, inerentes ao próprio material) e sem armadura aparente, não sendo permitida qualquer pintura ou outra imperfeição que impeça a sua condição de utilização.

Furos:

Os furos devem ter eixo perpendicular ao plano que contém a face de concreto armado e dimensões estabelecidas na Figura 1. Os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco-cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens. Os furos devem ser totalmente desobstruídos.

Transporte e instalação:

As cruzetas somente poderão ser transportadas e instaladas 28 dias após a sua fabricação.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.



- **SUPORTE P/ TRANSFORMADOR EM POSTE DE CONCRETO-SEÇÃO 255MM**

Cada suporte deve ser adequadamente identificado de modo legível e indelével, no mínimo. O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme a NBR 6323. A espessura mínima do revestimento deve atender a Tabela 1 da NBR 8158/83. O suporte deve apresentar superfícies contínuas, uniformes, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou qualquer outra imperfeição. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isenta de áreas não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, borras ou outros defeitos.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **HASTE DE AÇO COBREADA 5/8"X2,40M C/ CONECTOR**

A haste deve ser instalada diretamente na terra através um furo ou buraco no chão para enterrar a haste. No caso de não haver um local de terra, terá que ser utilizado um local próximo de onde será utilizado o aterramento e romper o chão utilizando ferramentas de pedreiro (marreta, talhadeira, ponteiro, etc). Deve-se colocar uma mangueira, sem esguicho, derramando água na entrada desse buraco iniciado o qual irá agir por alguns minutos. Estando umedecida, a terra deverá ficar mais branda e será mais fácil enterrar a haste de cobre.

Deve-se retirar a mangueira e começar a enterrar a haste com as mãos. Enterrando até o ponto em que ela estanque, a haste deve ser retirada novamente, deixando somente o buraco. A mangueira deve ser colocada novamente no buraco e deixando por alguns minutos. Esta operação deve ser repetida com a mangueira e a haste até que não se consiga mais empurra-la com as mãos. Quando isto acontecer a operação continuará batendo com a marreta. Sempre que possível, a haste deve ser retirada e a mangueira colocada em seu lugar por alguns minutos. Quando não for mais possível a retirada da haste, deve-se continuar com a marreta até que restem somente 10 centímetros para fora



da terra. Este aterramento deverá estar o mais próximo possível do quadro principal/medição de energia elétrica (<0,5m).

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **CURVA 90° P/ ELET F°G° 3" (IE)**

Fornecimento e instalação de curva 90° para conexão de eletroduto PVC rosável DN =75mm (3"). A curva de aço de 90° serve para padronizar as conexões em ferro galvanizado, usados nos mais diversos tipos de obra, as tubulações precisam ser interligadas para assim ser realizado o projeto com qualidade.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **ELO FUSIVEL 6 K**

Fornecimento e instalação de Elo Fusivel com 6K, conforme indicado em projeto elétrico. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **BUCHA-ARRUELA DE 3"-ALUMINIO**

Fornecimento e instalação de Bucha-Arruela de 3" em Alumínio, conforme indicado em projeto elétrico. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.



Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **CABO DE COBRE 95MM2 - 750V**

Deverá ser utilizado o cabo de cobre 95mm² para as instalações elétricas, conforme indicado em projeto. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

- a) Após o eletroduto ou eletrocalha já estar instalado no local definido, inicia-se o processo de passagem dos cabos;
- b) Faz-se a junção das pontas dos cabos com fita isolante; em trechos longos, recomenda-se a utilização de fita guia;
- c) Com os cabos já preparados, inicia-se o processo de passagem até chegar à outra extremidade;
- d) Já com os cabos passados de um ponto a outro, deixa-se trechos de cabo para fora dos pontos elétricos para facilitar a futura ligação.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por metro (m) de serviço executado.

- **CABO DE COBRE NU 16MM2**

Fornecimento e instalação de cabo de cobre nu 16mm². Deverão ser utilizados os comprimentos retilíneos de cabos de cobre nu, seção de 16 mm², medidos em projeto unifilar, instalados em trechos não enterrados. Para a execução primeiramente deve-se verificar o comprimento do trecho da instalação e posicionar a cordoalha nos suportes isoladores previamente instalados.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por metro (m) de serviço executado.



- **CHAVE FUSÍVEL DE 100A, CLASSE 15KV C/ SUPORTE "L"**

Esta especificação compreende o fornecimento e instalação de chaves fusíveis base C de distribuição e seus respectivos porta-fusíveis e acessórios, para tensões máximas de operação de 15 kV, instalação externa, tipo expulsão simples, na direção dos contatos articulados de abertura automática, conforme características e exigências a seguir, inclusive a execução dos ensaios de recebimento e de tipo, a critério da CONCESSIONÁRIA, e os relatórios dos ensaios.

As chaves fusíveis devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento e instalação. Os porta-fusíveis devem ser intercambiáveis com as bases de mesmas características nominais de todos os fabricantes.

As chaves fusíveis devem ser apropriadas para montagem inclinada, indicar sua operação pelo deslocamento do porta-fusível para a posição de circuito aberto e permitir sua instalação e remoção utilizando vara de manobra.

A base da chave fusível deve ser provida de dois ganchos incorporados ao terminal superior da base, para permitir a utilização da ferramenta de abertura em carga (load buster). Permitir a substituição do porta fusível por uma lâmina desligadora, convertendo a chave fusível em uma chave seccionadora unipolar (chave faca), quando houver necessidade.

- **Características Elétricas**

As características elétricas da chave fusível, conforme a NBR 7282 são:

- a) Tensão Nominal;
- b) Corrente Nominal.
- c) Frequência Nominal;
- d) Capacidade de Interrupção Nominal;
- e) Nível de Isolamento Nominal.

As temperaturas máximas de operação e elevações de temperatura permissíveis são especificadas na NBR 7282.



INSPEÇÕES E ENSAIOS

- **Ensaio**

Todos os ensaios desta especificação são realizados de acordo com a NBR 7282. A base e o porta fusível são submetidas aos ensaios individualmente e em conjunto, ou seja, com a chave montada, inclusive com elo fusível apropriado instalado. Deve ser montada em estrutura rígida e na posição normal de utilização em serviço. As ferragens devem ser aterradas e as conexões devem ser dispostas de maneira a não reduzir a distância normal de isolamento.

Ensaio de Tipo: Estes ensaios têm por finalidade a aprovação de um determinado tipo de chave fusível, ou somente a base ou o porta-fusível, devendo ser realizados durante o processo de pré-qualificação de fabricantes não cadastrados, para aqueles já cadastrados que tenham efetuado alterações parciais no protótipo aprovado pela CONCESSIONÁRIA, ou que pretendam introduzir novos modelos. Periodicamente, a CONCESSIONÁRIA pode solicitar a repetição dos ensaios de tipo para verificar a conformidade do material com o protótipo aprovado pelas mesmas.

Inspeção Geral e Verificação Dimensional: Devem ser realizadas antes dos ensaios, observando se a chave possui todos os componentes e acessórios requeridos e verificando as características de acabamento dos mesmos. Também deve ser verificada a identificação correta e o acondicionamento. Durante a inspeção geral, o acionamento mecânico deve ser verificado conforme norma NBR 7282.

Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico: O ensaio deve ser realizado conforme condições, metodologia e critérios de aprovação das NBR 7282 e NBR 60060 -1.

Características Elétricas desta especificação.

Tensão Suportável à Frequência Industrial a Seco e sob Chuva: O ensaio deve ser realizado conforme condições, metodologia e critérios de aprovação da NBR 7282. A



tensão de ensaio deve estar de acordo com os valores da Tabela 1 - Características Elétricas desta especificação.

Impacto no Suporte de Fixação da Chave- A base do suporte deve ser fixada num dispositivo rígido, conforme NBR 7282. Com um braço de alavanca, de 300 mm de comprimento, como extensão do suporte da chave, aplica-se um esforço dinâmico de 20 Nm, perpendicular à extremidade livre do braço da alavanca. Caso não ocorra ruptura ou deformação permanente do suporte de fixação, a chave é considerada aprovada. 8.1.1.5 Elevação de Temperatura A chave fusível deve conduzir continuamente a sua corrente nominal nas condições prescritas na NBR 7282, sem que a elevação de temperatura, de suas diversas partes, exceda os valores estabelecidos na Tabela.

Medição de Resistência Ôhmica dos Contatos- A resistência dos contatos deve ser medida entre cada terminal da base e a parte metálica do porta fusível acessível, devendo ser mais próxima após o contato. O valor da resistência deve ser a média aritmética de três medidas independentes. Os resultados obtidos devem ser considerados como referência para a execução dos ensaios de operação mecânica e de elevação de temperatura, nesta ordem.

Capacidade de Interrupção: Deve ser realizado conforme descrito na NBR 7282. O projeto da chave fusível deve assegurar que na interrupção a cordoalha arremessada não atinja a ferragem da fixação e o contato superior.

Análise Química da Liga de Cobre: Deve ser executada de acordo com a NBR 6366. As partes em liga de cobre não devem ter porcentagem de zinco superior a 6 %.

Fornecimento e instalação deverão ser realizados conforme indicado em projeto.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **CAIXA P/ TRANSFORMADOR DE CORRENTE**

Deverá ser executada a instalação de Caixa para transformador de corrente, conforme indicado em projeto elétrico. O serviço deverá ser executado por profissional



habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Execução:

- a) O sistema do transformador já deve estar instalado e então será encaixado na caixa;
- b) Posicionar e fixar com parafusos a caixa na posição de instalação e verificar prumo.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• **ARRUELA QUADRADA GALV. DE 18X38CM**

Fornecimento e instalação de arruela quadrada, em ferro galvanizado medindo 18 x38mm, para ajuste e fixação do parafuso do gancho olhal no Poste em concreto, conforme indicado em projeto. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Critério de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• **ISOLADOR TIPO PINO - CLASSE 15KV**

Os isoladores são fabricados para utilização em ancoragem ou suspensão de redes de distribuição de energia elétrica, o mesmo deve ser instalado no poste. Fornecimento e instalação de isolador pilar porcelana 15KV. Fazem parte desse serviço: Ajudante, eletricista e isolador.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.



- **MÃO FRANCESA PLANA GALVANIZADA 726MM**

Fornecimento e instalação de mão francesa plana galvanizada de 726mm, conforme indicado em projeto. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Execução:

- a) Verificar as distâncias mínimas para o posicionamento da peça;
- b) Marcar os pontos para furação;
- c) Instalar, de maneira nivelada e parafusar.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **PORCA GALV. QUADRADA DE 24MM - ROSCA M 16X2**

Fornecimento e instalação de Porca galvanizada quadrada de 24mm, tipo rosca M16x2, conforme indicado em projeto. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **ALÇA DUPLA PREFORMADA P/ CABO DE ALUMINIO 2AWG**

A alça pré-formada destina-se à ancoragem dos cabos ou fios de alumínio nus ou revestidos em entradas de consumidor ou ainda à fixação do neutro, usado em ramais de serviço. Fazem parte desse serviço: Ajudante, eletricista e a alça pré-formada.

Execução:

- a) Verificar o local da instalação;



- b) Posicionar a alça envolvendo o isolador;
- c) Para o fechamento, entrelaçar a alça nos cabos até a completa fixação.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA GALV. 16X125MM**

Fornecimento e instalação de Parafuso de cabeça quadrada galvanizado, dimensões de 16x125mm, conforme indicado em projeto. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **ARMAÇÃO SECUNDARIA DE 2 ESTRIBOS**

Fornecimento e instalação de armação secundaria com 2 estribos, sem isolador. Deve ser utilizada na fixação dos cabos nos postes, da seguinte forma: a armação é fixada no poste e nela são instalados os isoladores, que por vez recebem os cabos elétricos. A armação vertical é constituída de haste, contrapino e os 2 estribos.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **GRAMPO PARALELO UNIVERSAL P/CONEXÃO C/CABO DE COBRE**

Fornecimento e instalação de grampo paralelo universal para conexão entre haste-cabo ou vergalhão-cabo. Indicado para fios e cabos. Aplicado em sistemas de aterramento. O Material empregado pode ser composto de corpo em liga de cobre. Grampo: aço zincado



eletrolítico (GA-12) ou liga de cobre (GA-38) fornecido com acabamento estanhado. Deve ser instalado utilizando-se de Ferramentas do tipo Chave estrela ou fixa.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **CAIXA DE INSPEÇÃO EM POLIPROPILENO - 30X40CM**

Fornecimento de Caixa de inspeção em Polipropileno, nas dimensões de 30x40cm, conforme indicado em projeto. O serviço deverá ser executado por profissional habilitado utilizando as ferramentas adequadas e materiais idôneos para a realização dos serviços.

Execução:

- a) Após execução da escavação, preparar o fundo com lastro de areia;
- b) Sobre o lastro de areia, posicionar a caixa conforme projeto.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **CAMINHÃO C/ MUNCK**

Está previsto neste item a locomoção rodoviária dos materiais. Deve-se atentar no desembarque dos materiais e em como eles serão transportados, visando a evitar ocorrência de danos e/ou perda dos materiais.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por Hora produtiva (Hp) de serviço executado.

- **QUADRO P/ MEDIÇÃO POLIFÁSICA - (PADRÃO DA CONCESSIONARIA)**

Deverá ser executada a instalação de Quadro de medição polifásica, no padrão da concessionária, na mureta de medição, de acordo com projeto elétrico, recomendações da concessionária competente e autorizações da Fiscalização.



Execução:

- c) Os eletrodutos já devem estar instalados e então são encaixados no quadro de medição;
- d) Posicionar e fixar com parafusos o quadro na posição de instalação e verificar prumo.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

• **POSTE DT 600 DAN 11M ALTURA**

Fornecimento de poste de concreto duplo para subestação com base em concreto ciclópico. Fazem parte do serviço: poste de concreto duplo T 600 Dan h=11m.

1) **MATERIAL:** Concreto armado. Fabricação, acabamento e tolerâncias, segundo a NBR 8451-1 e 8451-2.

2) **IDENTIFICAÇÃO:** os postes devem apresentar a seguinte identificação gravada em baixo relevo, com profundidade entre 3 a 5 mm, de forma legível e indelével, no sentido da base para o topo, com os seguintes itens:

- a) Sigla da CEE-D;
- b) Nome ou marca do fabricante;
- c) Data (dia, mês e ano) de fabricação;
- d) Comprimento nominal, em metros;
- e) Resistência nominal em daN (na direção e sentido de maior resistência);
- f) Número de série sequencial por tipo de poste, reiniciada a cada ano;
- g) Classe de agressividade;
- h) Traço demarcatório de engastamento;
- i) Traço de referência;
- j) Sinal demarcatório indicando a posição do centro de gravidade.



3) IDENTIFICAÇÃO COMPLEMENTAR: deve ser identificada com tinta, na seção da base do poste no mínimo as seguintes informações: comprimento, carga nominal e data de fabricação.

- 4) Deve ser previsto a colocação de duto embutido para o aterramento.
- 5) Inspeção e ensaios conforme NBR 8451-1, 8451-3 e 8451-4.
- 6) Dimensões em milímetros.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (und) de serviço executado.

- **ASSENTAMENTO DE POSTE DE CONCRETO COM COMPRIMENTO NOMINAL DE 11 M, CARGA NOMINAL DE 300 DAN, ENGASTAMENTO BASE CONCRETADA COM 1 M DE CONCRETO**

Execução:

a) Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o poste, considerando as dimensões de engaste com base concretada especificadas na norma NBR 15688: 2012;

- b) Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- c) Corta-se o comprimento necessário do rolo de cabo de cobre;
- d) Posiciona-se a cordoalha;
- e) Com auxílio do guindauto, o poste é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento;
- f) Inicia-se o aterro com o lançamento de 0,5 m de concreto magro no engaste;
- g) Após, executa-se o reaterro, com o solo retirado anteriormente, compactando as camadas com soquete a cada 20 cm até 0,8 m abaixo do nível do solo;
- h) Lança-se a segunda camada de concreto magro de 0,5 m e, nos últimos 0,3m, faz-se o reaterro com o próprio solo.

Critérios de medição e pagamento

A medição será por unidade (un) de serviço executado.



2.1.2. MURETA DE MEDIÇÃO EM ALV.C/LAJE EM CONC.(C=2.20/L=0.50/H=2.0M)

Fornecimento e execução Mureta de medição em alvenaria com laje em concreto (c=2.20/l=0.50/h=2.0m), conforme indicado em projeto elétrico.

Critério de Medição e Pagamento

A mureta de medição em alvenaria com laje em concreto, somente será paga quando executada e instalada a unidade inteira com todos os itens definidos em orçamento, em concordância com projeto elétrico e autorizado pela Fiscalização.

• **ESCAVAÇÃO MANUAL ATE 1.50M DE PROFUNDIDADE**

As escavações deverão ser executadas segundo as linhas, cotas e dimensões especificadas nos desenhos ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacente às escavações. Todas as escavações realizadas por conveniência da CONTRATADA, ou em excesso, por qualquer motivo que não o autorizado pela FISCALIZAÇÃO, correrão por conta da CONTRATADA, assim como o reenchimento de excesso de escavação.

As cavas para fundações e outras partes da obra, abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes nos desenhos e planilha orçamentária.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas as prescrições da Norma NBR-6122, concernentes ao assunto. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266. Volume de corte geométrico, definido em projeto, executado de forma manual.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento de água, se for o caso,



de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos, de acordo com os itens constantes nestas especificações.

A CONTRATADA, em nenhuma hipótese, poderá iniciar as escavações sem autenticação do projeto pelo CONTRATANTE.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro cúbico (m³) de serviço executado.

• FUNDAÇÃO CORRIDA/BLOCO C/PEDRA PRETA ARG.NO TRAÇO 1:8

Para a execução da fundação corrida e bloco, se fará com concreto ciclópico. A composição deverá atender fck igual a 15 Mpa, com cerca de 30% de pedra preta.

Execução

- Após verificação da trabalhabilidade do concreto fck = 15 MPa e moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar a primeira camada de concreto, com cerca de 20 cm de altura, com a utilização de jericas e caso especificado, promover adensamento com vibrador de agulha;
- Incorporar a pedra de mão limpa e saturada de água à massa manualmente, guardando distâncias de cerca de 10 cm entre uma e outra pedra;
- Lançar segunda camada de concreto, com altura de cerca de 5 a 20 cm acima do topo das pedras, e caso especificado, promover nova vibração;
- Incorporar segunda camada de pedras de mão, e assim sucessivamente até atingir-se o topo da estrutura que estiver sendo moldada.
- Durante o lançamento, adensamento e acabamento superficial, o concreto deverá ser protegido da perda d'água provocada pela insolação direta, incidência de ventos



ou baixa umidade relativa do ar. Esta proteção evita a fissuração associada à retração plástica do concreto. O concreto também deverá ser protegido da ação direta de chuvas fortes, através de sua cobertura com lonas plásticas.

- O lançamento do concreto deve ser controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento.
- Depois de iniciada a pega, deve-se ter o cuidado de não movimentar as formas, nem provocar esforços ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.
- O concreto deve ser lançado o mais próximo de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.
- Deve-se ter especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de armadura sem as deslocar.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro cúbico (m³) de serviço executado.

- **BALDRAME EM CONC.CICLÓPICO C/PEDRA PRETA INCL.FORMA**

Para a execução do baldrame se fará com concreto ciclópico. A composição deverá atender fck igual a 15 Mpa, com cerca de 30% de pedra preta.

Execução

- Após verificação da trabalhabilidade do concreto fck = 15 MPa e moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar a primeira camada de concreto, com cerca de 20 cm de altura, com a utilização de jericas e caso especificado, promover adensamento com vibrador de agulha;



- Incorporar a pedra de mão limpa e saturada de água à massa manualmente, guardando distâncias de cerca de 10 cm entre uma e outra pedra;
- Lançar segunda camada de concreto, com altura de cerca de 5 a 20 cm acima do topo das pedras, e caso especificado, promover nova vibração;
- Incorporar segunda camada de pedras de mão, e assim sucessivamente até atingir-se o topo da estrutura que estiver sendo moldada.
- Durante o lançamento, adensamento e acabamento superficial, o concreto deverá ser protegido da perda d'água provocada pela insolação direta, incidência de ventos ou baixa umidade relativa do ar. Esta proteção evita a fissuração associada à retração plástica do concreto. O concreto também deverá ser protegido da ação direta de chuvas fortes, através de sua cobertura com lonas plásticas.
- O lançamento do concreto deve ser controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento.
- Depois de iniciada a pega, deve-se ter o cuidado de não movimentar as formas, nem provocar esforços ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.
- O concreto deve ser lançado o mais próximo de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.
- Deve-se ter especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de armadura sem as deslocar.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro cúbico (m³) de serviço executado.



- **CONCRETO ARMADO FCK=18 MPA C/ FORMA MAD. BRANCA (INCL. LANÇAMENTO E ADENSAMENTO)**

Execução

FORMA

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Pregar os sarrafos nas tábuas, de acordo com o projeto, para compor os painéis que estarão em contato com o concreto;
- Executar demais dispositivos do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação.
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.
- Posicionar as quatro faces, conforme projeto, e pregá-las com prego de cabeça dupla.
- Escorar as laterais, cravando pontaletes e sarrafos de madeira no terreno.

ARMAÇÃO

- **Recomendação**

O ferreiro armador deverá cortar todos os ferros de um mesmo diâmetro, antes de iniciar o trabalho com ferros de outro diâmetro. Deverá ser preparado um plano de corte, procurando-se fazer um aproveitamento dos ferros e reduzindo-se as perdas.

- **Procedimentos de execução**

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

A armação será executada sobre as próprias formas, no caso de vigas e lajes,



usando-se afastadores adequados. No caso dos pilares, vigas e sapatas será executada previamente. A fixação entre as barras será feita utilizando-se arame recozido Nº18. Os ferros deverão ser bem amarrados, mantendo-se os espaçamentos e as posições previstas no projeto estrutural.

CONCRETO C/ SEIXO

O serviço inclui o fornecimento e preparo do concreto com resistência característica de FCK conforme projeto, pode ser considerada a utilização de seixo rolado no lugar da brita tipo 1 e 2, respeitando-se a resistência característica descrita no projeto, sendo facultada a Fiscalização quando achar conveniente, solicitar a realização de ensaios para atestar a resistência do concreto. A CONTRATADA deverá fornecer antes do início da obra o traço específico dos materiais que serão utilizados para a FISCALIZAÇÃO, bem como expor este traço em local que possibilite a fácil consulta deste na hora de confeccioná-lo (sugestão próximo a betoneira). O preparo, transporte e lançamento deverão seguir as normas técnicas vigentes sobre o assunto.

Todos os componentes do concreto deverão ser medidos em peso. A água e os aditivos líquidos poderão ser determinados por pesagem ou em volume. É vedado o carregamento da betoneira acima de sua capacidade ou a execução de operações que violem as recomendações do Fabricante. A betoneira deverá ser limpa após cada período de produção de modo que o material que eventualmente ficou aderido seja removido e, portanto, não prejudique as futuras betonadas. Concreto parcialmente endurecido não deverá ser reaproveitado para nova mistura.

Para o concreto feito na obra, o cimento poderá ser medido por contagem de sacos, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado de cada saco, e os agregados medidos em recipientes (padiolas) com dimensões definidas nos estudos de dosagem, previamente aferidas e aprovadas.

A cura e proteção das superfícies de concreto, desde o término de cada lançamento, são de responsabilidade da Contratada, que deverá providenciar todos os meios necessários para que o endurecimento do concreto ocorra de maneira adequada.



Durante o lançamento, adensamento e acabamento superficial, o concreto deverá ser protegido da perda d'água provocada pela insolação direta, incidência de ventos ou baixa umidade relativa do ar. Esta proteção evita a fissuração associada à retração plástica do concreto. O concreto também deverá ser protegido da ação direta de chuvas fortes, através de sua cobertura com lonas plásticas.

O lançamento do concreto deve ser controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento.

Depois de iniciada a pega, deve-se ter o cuidado de não movimentar as formas, nem provocar esforços ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.

Todo o concreto deve ser lançado de uma altura igual ou inferior a 2 m, para evitar segregação de seus componentes. Onde for necessário lançar o concreto diretamente da altura superior a 2 m ele deve ser vertido através de tubos de chapa metálica ou de material aprovado.

O concreto deve ser lançado o mais próximo de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.

Deve-se ter especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de armadura sem as deslocar.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro cubico (m³) de serviço executado.



- **ALVENARIA TIJOLO DE BARRO A SINGELO**

Execução

- Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá-los com uso de resina epóxi;
- Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;
- Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos;
- Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.

- **IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJES E CALHAS**

A condição essencial para classificar-se como satisfatório um serviço de impermeabilização é a estanqueidade: a aplicação de materiais impermeáveis deverá garantir a perfeita proteção contra a penetração de água, a despeito da existência de pequenas fissuras ou deformações na estrutura.

Apenas os trabalhadores especializados envolvidos na execução dos serviços terão acesso ao trecho em impermeabilização. Não usarão tamancos ou sapatos de sola grossa os trabalhadores que estiverem realizando serviços de impermeabilização com asfalto ou elastômeros.

Cuidados especiais serão adotados quanto à segurança dos operários. Considerar os riscos de intoxicação ou inflamação de gases, assegurando ventilação adequada e prevenção contra fogo. Usar, se necessário, máscaras especiais.



As impermeabilizações do tipo colado só serão aplicadas a superfícies resistentes e secas. Os ângulos e cantos serão arredondados, com raio de 8cm.

Se, por circunstâncias ocasionais ou condições locais, o tipo de impermeabilização especificado tiver que ser mudado, a Contratante decidirá sobre o assunto após consulta à fiscalização. A autorização para mudanças deverá ser dada por escrito.

Não serão permitidas soluções de impermeabilizações que não tenham sido previstas, completamente detalhadas e especificadas nos projetos, incluindo-se, quando for o caso, proteções térmicas e mecânicas. As especificações do tipo de impermeabilização a ser empregada deverão ser compatíveis com o elemento estrutural a ser impermeabilizado.

Não será permitida a execução de impermeabilização em tempo excessivamente úmido. Os materiais a serem aplicados nos processos de impermeabilização propriamente dita, deverão ser depositados em local protegido, seco e fechado.

Sempre que possível, os serviços deverão ser testados pela prova d'água, tomando-se as devidas precauções quanto à sobrecarga originada por este teste. A garantia mínima, para qualquer tipo de impermeabilização, será de cinco anos.

Ainda que tenham os serviços de impermeabilização sido subempreitados, a responsabilidade integral por qualquer deficiência na impermeabilização será da empreiteira da obra.

Antes da execução dos serviços deverá proceder-se regularização com limpeza cuidadosa: remoção de excessos de argamassa, graxas, óleos, partículas soltas e materiais estranhos. Falhas e ninhos serão obturados com argamassa

Deverá ser aplicado tinta betuminosa nas partes da construção (tanto em concreto quanto em alvenaria) que estiverem em contato com o solo com duas demãos cruzadas.

As superfícies a serem pintadas deverão estar completamente secas, ásperas e desempenadas.

Deverão ser aplicadas a brocha ou vassourão, uma demão de penetração (bem diluída) e duas de cobertura, após a completa secagem da anterior.



Os respaldos de fundação, a menos de orientação contrária da fiscalização, deverão ser impermeabilizados na face superior das alvenarias de embasamento, descendo até as sapatas e/ou blocos em cada uma das faces laterais.

A limpeza da superfície é uma etapa inicial muito importante, e comum a praticamente todos os tipos de sistema de impermeabilização.

Essa etapa é sempre lembrada, pois restos de massa, pontas soltas, pedaços metálicos, poeira, e impurezas em geral podem atrapalhar a aderência do material, interferir nos processos de cura e secagem, além de criar pontos críticos e mais sujeitos à falhas.

Dessa forma, o primeiro procedimento é seguir com a limpeza superficial. Ela se dá primeiramente com uma espátula para soltar qualquer tipo de sujeira aderida, e depois com uma vassoura retirar toda a sujeira, e utilização de tantas ferramentas quanto necessárias para que as peças estejam isentas de sujeiras e poeiras.

A preparação da emulsão asfáltica, e sua execução, deve seguir os procedimentos descritos pelo fabricante, de maneira a garantir a qualidade do produto final.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.

- **CHAPISCO DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3**

O chapisco deverá ser executado com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 com preparo manual, com espessura de aproximadamente 0,5 cm.

As superfícies destinadas a receber o chapisco comum serão limpas com a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação desse tipo de revestimento. Considera-se insuficiente molhar a superfície projetando-se água com o auxílio de vasilhames. A operação terá de ser executada, para atingir o seu objetivo, com o emprego de esguicho de mangueira.



Execução

Testar a estanqueidade de todas as tubulações de água e esgoto antes de iniciar o chapisco. A superfície deve receber aspensão com água para remoção de poeira e umedecimento da base. Os materiais da mescla devem ser dosados a seco.

Deve-se executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego.

A argamassa deve ser empregada no máximo em 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento. O chapisco comum é lançado diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro. A camada aplicada deve ser uniforme e com espessura de 0,5 cm e apresentar um acabamento áspero. O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.

• REBOCO COM ARGAMASSA 1:6:ADIT. PLAST.

Execução

- Taliscamento da base e Execução das mestras.
- Lançamento da argamassa com colher de pedreiro.
- Compressão da camada com o dorso da colher de pedreiro.
- Sarrafeamento da camada com a régua metálica, seguindo as mestras executadas, retirando-se o excesso.
- Acabamento superficial: desempenamento com desempenadeira de madeira e posteriormente com desempenadeira com espuma com movimentos circulares.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.



- **CAMADA IMPERMEABILIZADORA E=10CM C/PEDRA PRETA (INCL. SIKA 1)**

Execução:

- Lançar o concreto com aditivo impermeabilizante e pedra preta sobre a base seca e limpa;
- Nivelar com sarrafo de madeira, de forma a resultar na espessura de 10 cm.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.

- **CIMENTADO LISO E=2CM TRAÇO 1:3**

Execução:

- Sobre a camada impermeabilizadora limpa e nivelada, definir os pontos de nível e assentar as juntas plásticas com a própria argamassa do piso;
- Lançar e espalhar a argamassa traço 1:3, procurando obter o máximo de adensamento contra a base;
- Nivelar com sarrafo e desempenar com desempenadeira de madeira, efetuar o polvilhamento de cimento e alisar com desempenadeira de aço, de modo a obter uma camada superficial de pasta de cimento de 1mm.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.



- **PVA sobre muro**

Execução:

- Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação;
- Diluir a tinta em água potável, conforme fabricante;
- Aplicar duas demãos ou mais de tinta com rolo ou trincha, até se obter uma superfície de pintura homogênea e livre de imperfeições.
- Respeitar o intervalo de tempo entre as aplicações da tinta.

Critério de Medição e Pagamento

A medição será por metro quadrado (m²) de serviço executado.

Anderson Fabiano Albuquerque Silva
Técnico em eletrotécnica
Registro – 02716800243 – CFT/PA

Nota: Este documento foi elaborado pela empresa MNB AMORAS, Cnpj.134649540001-05. Vinculado ao CONTRATO Nº 036/2021-Processo Administrativo nº 827/2021, INEXIGIBILIDADE DE LICITAÇÃO Nº 2021.05.04.001.