



Folha de Dados

IDGED:

0274/03

LOTE:

02716

AUTOR:

SLA CONSULTORIA E PROJETO LTDA; SRH

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA, NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA - CE

SUBTÍTULO:

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO

MAIO / 2002

**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA,
NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA - CEARÁ**

VOLUME 3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO

Lote 02716 - ~~Proj 01~~ Scan () Index ()

Projeto N° 0244/03

Volume _____

Qtd A4 _____

Qtd A2 _____

Qtd A0 _____

Qtd A3 _____

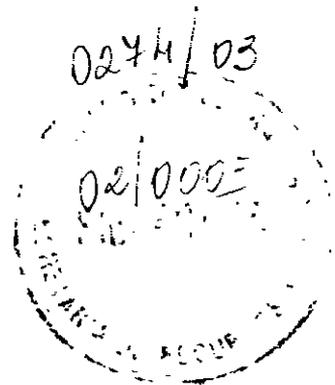
Qtd A1 _____

Outros _____



SLA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

FORTALEZA
MAR/2002



ÍNDICE



ÍNDICE

Pág

ÍNDICE.....	1
APRESENTAÇÃO	6
1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	8
1 1 - OBJETIVOS	9
1 2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS	10
1 2 1 - Instalações e Administração da Obra	10
1 2 2 - Segurança e Danos	11
1 2 3 - Projeto	11
1 3 - CONVENÇÕES E SIGLAS	12
2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS	13
2 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
2 2 - CONEXÕES E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO	14
2 2 1 - Generalidades	14
2 2 2 - Identificação	16
2 2 3 - Transporte	16
2 2 4 - Recebimento e Armazenamento	17
2 2 5 - Materiais	18
2 2 6- Testes de Inspeção	19
2 2 7- Assistência Técnica	20
2 3 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC + PRFV	20
2 3 1 - Generalidades	20
2 3 2 - Identificação	21
2 3 3 - Transporte	22
2 3 4 - Recebimento e Armazenamento	22
2 3 5 - Materiais	23



2 3 6 - Testes de Inspeção	24
2 3 7 - Assistência Técnica	25
2 4 - VÁLVULAS DE GAVETA	25
2 5 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO	25
2 6 - VENTOSAS	26
2 7 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS	27
3 - OBRAS CIVIS	30
3 1 - MATERIAIS	31
3 1 1 - Considerações Gerais	31
3 1 2 - Material em Geral	32
3 2 - SERVIÇOS	35
3 2 1 - Limpeza	35
3 2 2 - Locação e nivelamento de Adutora, Inclusive Cadastro.	36
3 2 3 - Escavações para Assentamento da Tubulação	38
3 2 4 - Reaterro Compactado	44
3 2 5 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras	46
3 2 6 - Passadiços	46
3 2 7 - Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha	47
3 2 8 - Assentamento de Tubulação	48
3 2 9 - Caixas para Registros	50
3 2 10 - Blocos de Ancoragem	51
3 2 11 - Limpeza, Desinfecção, Testes	53
3 2 12 - Remoção de Material Imprestável	54
3 2 13 - Serviços de Construção Civil em Geral	54
3 2 14 - Serviços de Concreto	76
3 2 15 - Serviços de Paisagismo e Drenagem	88
3 2 16 - Demolições em Geral, Pavimentações e Estrutura	94
3 2 17 - Recuperação de Pavimentação	96



3 2 18 - Serviços Diversos	97
3 2 19 - Colocação de Válvulas	98
3 2 20 - Fornecimento de Peças Metálicas	98
3 2 21 - Montagem de Equipamentos, Peças, Acessórios e materiais para Sistemas Diversos	99
4 - PROJETO ELÉTRICO	104
4 1 - INTRODUÇÃO	105
4 2 - NORMAS TÉCNICAS	105
4 3 - SISTEMA ELÉTRICO	107
4 3 1 - Componentes do Sistema Elétrico	107
4 3 2 - Disposições Gerais Relativas aos Materiais ..	108
4 3 3 - Transporte	108
4 4 - SUPRIMENTO DE ENERGIA	109
4 5 - CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	109
4 6 - EQUIPAMENTO ELÉTRICOS	110
4 6 1 - Instalações Elétricas Prediais ..	110
4 6 1 1 - <i>Iluminação Externa</i> ..	112
4 6 1 2 - <i>Iluminação Interna</i>	112
4 6 1 3 - <i>Proteção e Medição</i>	112
4 6 1 4 - <i>Pára-Raio</i>	112
4 7 - ATERRAMENTO	113
4 8 - RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS	113
4 9 - OBSERVAÇÕES	114
4 10 - ESPECIFICAÇÕES DOS PRINCIPAIS	114
4 10 1 - Motores Elétricos	115
4 10 2 - Escopo da Montagem Elétrica	115
4 11 - DADOS CONSTRUTIVOS	116
4 12 - INSPEÇÃO E TESTE	117



4 13 - AUTOMAÇÃO	118
4 13 1 - Normas Técnicas	118
4 13 2 - Especificações Técnicas da Unidade Terminal Remota - URT	119
4 13 3 - Especificações do Sistema de Comunicação de Dados	120
4 13 4 - Detalhamento Final	120
4 13 5 - Inspeção e Ensaio de Fabrica	120
4 13 6 - Testes de Campo	120
4 13 7 - Embalagem e Transporte	121
4 13 8 - Condições Locais	121
4 13 9 - Especificações Complementares	121
5 - ORÇAMENTO	126



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente documento consolida os serviços executados através do contrato firmado entre a SRH/Ce – Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará e a SLA – Consultoria e Projetos Ltda, objetivando o Projeto Executivo da Adutora ligando o Poço PP-03, na localidade de Brejo Grande, município de Santana do Cariri, até a cidade de Nova Olinda

Os estudos são apresentados em 4 volumes contendo textos, fotos e desenhos, conforme plano de edição mostrado a seguir

- Volume 1 – Relatório Geral
- Volume 2 – Memória de Cálculo
- Volume 3 – Especificações Técnicas e Orçamento
- Volume 4 – Desenhos

A seguir é apresentado o Volume 3 - Especificações Técnicas e Orçamento

Atenciosamente,

Fortaleza, Março de 2002



1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1 - ESPECIFICAÇÕES

1.1 - OBJETIVOS

As presentes especificações têm por objetivos estabelecer os critérios para implantação da adutora de água bruta para agregar-se ao sistema de abastecimento da cidade de Nova Olinda, as quais compreendem, basicamente, a construção de

- a) captação por bombeamento do Poço PP-03,
- b) adutora de água bruta com 20 160m de extensão, saindo do Poço PP-03 em tubo de aço $\Phi = 150\text{mm}$ a uma profundidade de 145,00m, segue com tubo de FoFo $\Phi = 300\text{mm}$ até o reservatório na estaca 607 + 15,00m, cota 243,85m, passando por dois Booster. O primeiro localiza-se na estaca 8, cota 98,58m e a segunda na estaca 440, cota 147,34m. A partir deste ponto, a adutora segue em trecho gravitatório com tubulação PRFV $\Phi = 300\text{mm}$ até estaca 800 e PRFV $\Phi = 150\text{mm}$ atingindo a estaca 1008, cota 34,00m
- c) construção de dois Tanques de Alimentação Unidirecional, nas estacas 272 e 593 e de um reservatório apoiado de 600 m³,

Estas especificações tratam das condições gerais da obra, das principais características dos serviços a serem executados e dos materiais a serem empregados, tudo de acordo com o projeto e com a relação dos quantitativos de obras e serviços. Mesmo no caso de não se encontrar especificamente citado, prevalecerá na execução dos serviços e no emprego dos materiais o caderno de encargos da CAGECE, tudo aquilo que for objeto de Tecnologia, Normas e Especificações, aprovadas ou recomendadas pela ABNT.

A mão de obra a ser empregada deverá ser experiente, esmerada no seguir as especificações e no acabamento dos serviços. Casos particulares não previstos nestas especificações, serão julgados e solucionados pela Fiscalização, a quem cabe, também, o direito de ordenar, mediante notificação à Construtora, o afastamento de qualquer trabalhador, mestre, encarregado, topógrafo ou engenheiro que não julgue apto às funções que desempenha.



1.2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

1.2.1 - Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o "lay-out" respectivo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas

- a) depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc) ,
- b) locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos,
- c) depósito coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos,
- d) escotóno da obra, possuindo inclusive, um compartimento destinado à Fiscalização, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso assoalhado com madeira de 3º, etc) ,
- e) instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da Fiscalização,
- f) suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da Construtora todas as despesas decorrentes dessas instalações,
- g) placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como, iluminação noturna, nos casos em que a Fiscalização achar necessário.



1.2.2 - Segurança e Danos

- a) a Construtora será a única responsável por danos que venha a ocasionar a propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública,
- b) ocorrendo suspensão dos serviços a Construtora continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviço contra acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer

1.2.3 - Projeto

- a) as obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto e aos demais elementos que a Fiscalização venha a fornecer,
- b) as discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão solucionadas do seguinte modo
 - quando houver divergências entre as cotas indicadas nas plantas e as dimensões do desenho, prevalecerão as primeiras,
 - em se tratando de desenhos em escalas diferentes, prevalecerão àqueles de maior escala, isto é, menor denominador da relação modular,
 - quando se tratar de situações não previstas nos casos anteriores, prevalecerão o critério e a interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso
- c) a CONSTRUTORA não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma,
- d) todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda, os dados complementares, não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO A CONSTRUTORA fica obrigada a executá-los desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto



1.3 - CONVENÇÕES E SIGLAS

Nas presentes especificações foram adotadas as seguintes convenções e siglas:

SRH - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará,

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará,

FISCALIZAÇÃO - Engenheiros da SRH, CAGECE ou seus prepostos, devidamente credenciados para o exercício desta função,

EMPREITEIRA - Empresa construtora que for contratada para o exercício desta função,

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NB - Normas Brasileiras da ABNT,

MB - Método Brasileiro da ABNT,

RRNN - Referência de Nível



2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS



2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os equipamentos a serem utilizados na execução das obras serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar o seu uso se não atender às condições exigidas nas presentes especificações

Todo equipamento defeituoso e recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira.

Os padrões de qualidade a serem adotados deverão obedecer às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas Para os equipamentos não normalizados pela ABNT, serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades

- AWWA - American Water Works Association
- ASA - American Standart Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials.
- ANSI - American National Standard Institute
- AISI - Association Internacional of Standard Institute
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ISO - Internacional Organization for Standartization

2.2 - CONEXÕES E PEÇAS EM FERRO FUNDIDO

2.2.1 - Generalidades

Estas especificações se referem a fabricação e fornecimento de conexões e peças de ferro dúctil de diversos diâmetros e seus respectivos acessórios e conexões, tais como anéis de borracha, juntas, curvas, tês, cruzetas, registros, flanges, parafusos, porcas, arruelas, etc



As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios e condições de fornecimento, bem como, definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais e equipamentos da adutora, barriletes das estações de bombeamento e demais componentes especificados em ferro dúctil nos quantitativos do Projeto, bem como, os itens que embora estejam especificados em outro material, possam ser oferecidos em ferro fundido dúctil, conforme abertura a ser prevista na licitação para oferta de materiais alternativos

As conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas

Todas as conexões e peças aqui especificadas, deverão suportar uma pressão nominal de serviço mínima de 1,20 MPa

A tubulação de FoFo adotada para a Adutora de Nova Olinda possui $\Phi = 300\text{mm}$, classe K9 e suporta uma pressão de 3,7mca

Todas as conexões e acessórios aqui especificados, deverão ser entregues no local da obra

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas e isentos de defeitos

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede



Durante a fase da montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor deverá se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa

Os tubos, depois de montados, deverão permitir movimentos oriundos da dilatação e pequenas deflexões

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica, os parafusos para montagem das peças flangeadas, as juntas e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização

No que se refere aos parafusos, o Fornecedor deverá entregar cada peça flangeada com no mínimo metade da quantidade de parafusos necessários para a montagem, sendo a outra metade considerada companheira da(s) peça(s) adjacente(s)

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência

Em caso de haver divergência entre os requisitos desta Especificação com normas, parâmetros e desenhos do projeto, prevalecerá o texto aqui especificado. Entretanto, o Fornecedor deverá comunicar estas divergências, por escrito, a contratante para esclarecimento

2.2.2 - Identificação

Cada peça deverá conter claramente na superfície externa, o nome do Fabricante, a classe de pressão de serviço, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste ou testes a que foi submetido, bem como, a data e a série de fabricação

2.2.3 - Transporte

Os acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização



2.2.4 - Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o CONTRATANTE

A Contratante será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido

Os anéis de borracha, deverão ser embalados de maneira correta, para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol, porém abrigados da melhor maneira possível, contra a alta temperatura

As peças como curvas, tês, cruzetas, extremidades e reduções, deverão ser de ferro fundido, capazes de suportar pelo menos a pressão de serviço dos tubos, a que se destinar e estar de acordo com as Normas Brasileiras, complementadas pelas Normas de Órgãos Internacionais

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

O material será considerado recebido, quando for posto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um canbmo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do refendo material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização



2.2.5 - Materials

Os materiais empregados na fabricação das conexões e peças, deverão estar de acordo com a última edição da Norma Brasileira referente ao assunto, complementada pelas Normas Internacionais reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização

As conexões e peças, também, deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil e poderão ser fornecidas com juntas elásticas, mecânicas ou flangeadas

A junta elástica com anel de borracha dos tubos e das conexões de ferro fundido dúctil deverá atender às condições exigíveis para fornecimento especificadas na norma ABNT NBR-7674

O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido de acordo com as características exigíveis na norma ABNT NBR-7676 O fornecedor deverá incluir nos custos o fornecimento dos anéis, pasta lubrificante e solução limpadora em quantidades suficientes para o número de juntas previstas

No caso de junta elástica travada (conexões de travessias e cidades) o fornecedor incluirá nos custos o fornecimento dos acessórios tais como anel de trava partido, contraflange de bloqueio, conjunto de parafusos e porcas galvanizados, em número e diâmetro iguais ao número e diâmetro de bolsas JE travada de cada conexão Deverão, também, fornecer os elementos indicados em quantidade suficiente para se executar os cordões de solda em campo

Na montagem deverão estar incluídos todos os custos de execução de solda e corte dos tubos no canteiro central de obras da construtora

A junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7677

O anel de borracha a ser aplicado na junta mecânica deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7676

A junta com flanges para tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7560 e ABNT NBR-7675



A junta com flanges deverá ser fornecida com o conjunto de parafusos, porcas e gaxetas respectivamente e seus custos deverão estar incluídos nos preços dos tubos. Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados a fogo.

Para as peças e conexões, tanto revestimentos externos como deverão, ser feitos com pintura betuminosa de acordo, também, com a ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104.

2.2.6- Testes de Inspeção

Todos os anéis deverão ser submetidos aos ensaios de

- Tração - NBR 7462
- Dureza - NBR 7318
- Envelhecimento acelerado - NBR 6565
- Deformação permanente à compressão - NBR7588.

Deverá acompanhar o material, os comprovantes dos ensaios e mais os controles:

- dimensional,
- de massa,
- de espessura dos revestimentos internos e externos,
- de aspecto

Quando possível e a critério da Fiscalização deverão acompanhar, os resultados de análises químicas e ensaios metalográficos, entre os quais

- teor de carbono - enxofre - silício - manganês e fósforo (espectrômetro e LCCO),
- verificação da estrutura metalográfica, formas geométricas da grafita e componentes da matriz (ASTM A 247 e A 340)



2.2.7- Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATANTE, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação

2.3 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC + PRFV

2.3.1 - Generalidades

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em Tubos PVC + PRFV (PVC + Plástico Reforçado com Fibra de Vidro) nos quantitativos do projeto, bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, Ferro Fundido ou outro tipo de material, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação

A tubulação de PRFV adotada na adutora possui $\Phi = 300\text{mm}$ e $\Phi = 150\text{mm}$, PN – 16 e suporta uma pressão de 1,6mpa

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto executivo As tubulações da adutora devem atender



comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 20 (vinte) anos

Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 (dezoito) meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de funcionamento

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidades uniformes e isentos de defeitos

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização, as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência

2.3.2 - Identificação

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte



- a) a marca ou identificação do Fabricante,
- b) o diâmetro nominal "DN",
- c) a classe de pressão "PN"

2.3.3 - Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização. O transporte deverá ser feito em caminhão com os tubos bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira. O manuseio, carregamento e descarregamento devem ser feitos com cuidado para reduzir ao máximo os riscos de danos nas superfícies externas.

As extremidades dos tubos devem apresentar proteção contra eventuais impactos durante o transporte, sendo que, as flangeadas receberão atenção especial, se possível com a instalação de contra-flanges de madeira. As conexões e acessórios, devem ser transportados, preferencialmente, paletizadas ou encaixadas. O empilhamento dos tubos para transporte deve ser feito dentro dos seguintes limites: DN 100 mm empilhar até 20 barras, DN 150 mm até 15 barras, DN 200 mm e 250 mm até 12 barras, DN 300 mm e 350 mm até 8 barras, DN 400 mm e 450 mm até 6 barras, DN 500 mm e 600 mm até 5 barras.

2.3.4 - Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal encarregado desse tipo de serviço, sem qualquer ônus para o Contratante.

A Contratante será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos do mesmo diâmetro e alternando as pontas e bolsas. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As

conexões e acessórios paletizados ou encaixados, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução fará-se sem qualquer despesa para a CONTRATANTE

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carnê específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização

2.3.5 - Materiais

Os tubos deverão ser fabricados com a superfície interna em PVC rígido extrudado de alta resistência química e à abrasão, mantendo-se assim, com baixa rugosidade durante toda a sua vida útil. Externamente o material, em PVC, deverá ser reforçado com PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), utilizando-se, para tal, o processo de enrolamento de fios contínuos (Filament Winding), impregnados com resina poliéster (Poliéster Isoftálica)

O reforço de PRFV terá o tipo de fio Roving 366 E "Owens Corning" com ângulo de enrolamento de 70° em relação ao eixo de simetria do tubo e será aplicado sobre o PVC em quantidades suficientes para que se obtenha a rigidez necessária para resistir aos esforços a que serão submetidos

Os tubos receberão proteção externa com pintura de resina poliéster isoftálica com solução parafinada e aditivada com inibidores de raios ultra-violeta. O teor de vidro e



resina da camada estrutural deverá obedecer aos teores de 70% de vidro e 30% de resina

Os tubos deverão ser fabricados e testados conforme as normas vigentes CETESB T5-570 e SABESP 0100-450-522, baseado na norma de projeto AWWA C-950/88

Os tubos deverão ser de junta elástica ou flangeada. As conexões terão extremidades compatíveis com a rede a que se destinam. A junta elástica será do tipo PBA (ponta-bolsa-anel) e deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo.

O Fabricante ou Fornecedor a não ser quando indicado o contrário, deverá fornecer os anéis de vedação em quantidades suficientes para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados. Os anéis de vedação deverão ter a sua composição química à base de NEOPRENE. O lubrificante utilizado na montagem da junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante. Os tubos deverão ser fabricados no diâmetro nominal DN 100mm na classe de pressão 12 e comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde), de elementos que possam alterar a qualidade e ocasionar danos à saúde, tais como Pb, Cr, As, Hg, Sn, Al, entre outros.

2.3.6 - Testes de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes (Ex ABNT, CETESB, etc), dos testes a seguir:

2.3.6.1 - Efeito sobre a água em tubos de PVC rígido. Método adotado conforme Norma NBR 5684



2.3.6.2 - Ruptura por Pressão Interna Método adotado conforme Norma NBR 7365

O coeficiente de ruptura por pressão interna mínima de 4,6 vezes a pressão de operação

2.3.6.3 - Fator de Rigidez Método adotado conforme Norma NBR 6483

2.3.6.4 - Determinação da Dureza Barcol Método adotado conforme Norma NBR 7972

2.3.6.5 - Verificação de Estanqueidade das Juntas: Método adotado conforme Norma NBR 7366 A pressão mínima de ensaio deverá ser igual a 2,0 vezes a pressão de operação.

2.3.7 - Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação

2.4 - VÁLVULAS DE GAVETA

Poderão ser do tipo chato com bolsas (NBR 7674), anéis (NBR 7676) e com flanges (NBR 7675-ISO 2531) e volante, corpo (NBR 6916), tampa (NBR 6916) e cunha (NBR 6916) em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM B 62 , haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR

Serão fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto

2.5 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Deverão ser dos tipos Duo-flap tipo Wafer e Uni-flap para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais

a) UNI-FLAP:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916),
- portinhola - ferro dúctil (NBR 6916),
- eixo limitador - aço inox AISI- 304,



- eixo do disco - aço inox AISI-304,
- mola - aço inox AISI-302,
- vedação - Buna-N

b) DUO-FLAP TIPO WAFER:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916).
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916),
- portinhola - ferro dúctil NBR 6916,
- eixo - aço inox AISI 410,
- guarnição - couro impregnado

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594

2.6 - VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916),
- suportes - ferro dúctil (NBR 6916),
- niple de descarga - latão,
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916),
- flutuador maior - plástico especial (EPDM) para DN ≥ 50 e alumínio para DN 100 a 200 mm,
- anel de vedação - borracha natural

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges.



2.7 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS

O fornecimento de eletrobombas compreendem os seguintes casos

- Uma bomba para captação da água no Poço profundo PP-03,
- conjuntos eletrobombas dos dois Booster de recalque, com eixo na horizontal, montados em estrutura fixa e abrigados.

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para os diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação, conforme especificado no projeto e relação de materiais

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pag 84, 12ª Edição

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o motor selecionado

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela Contratante

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada,
- os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita, hidráulica e mecanicamente,
- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa,
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou o equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta



que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do motor,

- os motores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estático e dinamicamente balanceados,
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar
 - os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40 000 (quarenta mil) horas de serviço,
 - os mancais da bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim, que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico
 - a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural,
 - a base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor
- todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI 304,
- as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva

Os motores deverão satisfazer as seguintes condições

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásicos do tipo com rotor em gaiola,
- os motores deverão ser apropriados para conjunto de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada na placa, e com suficiente conjugação de partida e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação



máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento,

- a tensão e frequência nominal dos motores deverão ser trifásicos em 380 V e 60 Hz,
- os motores deverão ser apropriados para partida direta e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40°C,
- os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT,
- os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor dos conjuntos, que será o responsável pela escolha, sujeito à aprovação da Contratante,
- os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária,
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146)



3 - OBRAS CIVIS



3 – OBRAS CIVIS

3.1 - MATERIAIS

3.1.1 - Considerações Gerais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, antes de sua aplicação, por parte da Fiscalização, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definindo o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela Fiscalização

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da Fiscalização de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades

AWWA - American Water Worker Association

ASA - American Standart Association

ASTM - American Society for Testing and Matenals

IEEE - Institute of Electrnical and Eletronics Engineers

IPCEA - Insulated Power Cable Engineers Association

NEMA - National Electrnical Manufacturer's Association

NSC - National Safety Code

NEC - National Eletrnical Code (Bureau of Standards)

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão, também, ser obedecidas



3.1.2 - Material em Geral

- **aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60: deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT**
- **água deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT**
- **água rás deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de terebentina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral,**
- **arame de aço galvanizado trata-se de fio de aço estirado brando galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso,**
- **arame recosido de ferro. o arame para fixação das armaduras do concreto será de aço recosido, preto nº 16 ou 18 AWG;**
- **areia para argamassa: deverá atender às especificações da MB-95 e da MB-10 da ABNT.**
- **areia para concreto deverá atender às especificações da EB-4 e da MB-10 da ABNT,**
- **azulejos serão brancos, tamanho 15 x 15 cm, 1ª qualidade, apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas,**
- **buchas serão de "nylon", considerando-se satisfatório o produto fabricado por Plásticos Fisher do Brasil,**
- **blocos de concreto considerando-se satisfatório o tipo Reago,**
- **cal hidratada deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB-341 e P-MB-342 da ABNT,**
- **cal virgem. deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT.**
- **chapas compensadas para formas deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT,**



- cimento Portland comum deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT;
- cimento Portland branco obedecerá as mesmas especificações do cimento comum, no que couber.
- cimento Portland de alto forno (AF). deverá satisfazer ao especificado pela EB-208,
- cimento Portland pozolânico (POZ) deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo na MB-1154;
- cimento Portland de moderada resistência a sulfatos e moderado calor de hidratação (MRS) deverá satisfazer ao especificado pela EB-903,
- alvaiade pó de cor branca, usado como pigmento de tintas, deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61,
- colas para pintura. serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo,
- emulsão betuminosa suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por "Neutrol",
- ferragens as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, da fabricação La Fonte ou similar As fechaduras tipo "Yale" serão de embutir de fabricação La Fonte ou similar Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingueta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves niqueladas As fechaduras tipo "Gorges" serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, lingueta de metal cromado e com duas chaves niqueladas, de fabricação La Fonte ou similar As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação La Fonte ou similar As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação La Fonte ou similar;



- ladrilhos de cerâmica serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas,
- madeira toda madeira a ser empregada nas esquadras e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca, isenta de branco, caruncho ou broca, não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência. A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramentos e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina, a madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT,
- massas para pintura no emassamento de superfícies a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça,
- mastiques os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatos, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula ou pistola especial,
- neoprene elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer a MB-57 e a MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma;
- óleo de linhaça será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru a MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido;
- pedra bruta deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT;
- tampão de ferro fundido tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição,



- tubos de concreto serão em concreto simples, classe C2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT,
- tubos de manilha de barro serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210;
- moirões de concreto terão 3,20m de altura e dotados de bico,

OBS quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas acima citadas, estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão

3.2 - SERVIÇOS

3.2.1 - Limpeza

3.2.1.1 - Limpeza do Terreno

Os serviços de limpeza serão executados por processos manuais ou mecânicos. Serão executados de modo a deixar o terreno no qual será implantada a obra em condições que permitam o início dos serviços.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Em caso de queima, deverão ser tomados os cuidados relativos à segurança da população circunvizinha à área, pessoal da obra e transeuntes.

Será caracterizado, como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbustos, de modo a possibilitar a preparação de caminhos de serviços.

A largura máxima admitida para a faixa de desmatamento é de 5 metros.

A medição será feita em m², por área de limpeza, obedecendo o limite máximo permitido de até 5 metros de largura.



3.2.1.2 - Destocamento e Derrubamento de Árvores

Esta situação enquadra-se, para execução de serviços em que a existência de obstáculos tais como, árvores de médio porte, pedras soltas e outros, estão a interferir com a locação da adutora, ou a construção de unidades do sistema

O processo de derrubamento de árvores e remoção de interferências poderá ser manual ou mecânico, de modo a deixar o terreno limpo, e para o caso de adutora com a largura máxima permitida de 5 metros

Somente serão derrubadas, mediante anuência da Fiscalização, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços, ou que tenham suas raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação

A medição será feita em m^2 , por área de limpeza, obedecendo o limite máximo permitido de até 5 metros de largura

3.2.1.3 - Abertura de Clareira, com Utilização de Equipamento Mecânico, em Vegetação Fechada.

Consiste na utilização de equipamento pesado para derrubada de árvores, podendo ser utilizado, também, equipamento de serra mecanizada. O seu emprego só será adotado quando houver o início dos serviços

Este item será empregado, mais provavelmente, na construção civil de unidades diversas, tais como Casa de Booster e TAU

A medição será feita em m^2 , para a área necessária e realmente limpa

3.2.2 - Locação e nivelamento de Adutora, inclusive Cadastro.

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como, determinar os níveis solicitados em projeto, em relação ao R N mencionado. Serão executados, para tanto, quadros envolventes à obra com material e em situação tal que possam ser deslocados de suas posições originais, isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos indelocáveis



A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação e nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis, para conferências, os marcos orientadores

A locação e o nivelamento das linhas de adução serão executados atendendo-se ao projeto, através de teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de no mínimo 20 segundos

Para a demarcação das linhas adutoras serão utilizados equipamentos topográficos, e a demarcação será executada pela fixação de piquetes de dimensões e, em profundidade tais que, permitam a sua fácil identificação posterior na linha do eixo da tubulação. Será empregado linha de nylon ou arame esticado entre os piquetes para abertura das valas

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação serão colocados para que após a escavação, com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos

O espaçamento entre piquetes será de, no máximo 20 m, podendo no entanto, pela configuração do terreno, ser fixado um piquete intermediário

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizam perfeitamente, assim como, serão caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência

Nestes serviços estão incluídos os custos referentes ao serviço de cadastro da Adutora

O cadastro da Adutora deverá apresentar a amarração dos tubos, peças especiais, registros, etc. de no mínimo 03(três) pontos superficiais, segundo o plano horizontal, e dois pontos no sentido vertical (um superficial e outro coincidente com a geratriz inferior do tubo ou conexões, em intervalos de 50 metros)



Os serviços serão medidos em metro linear, e concomitantemente, ao medido para assentamento da tubulação

3.2.3 - Escavações para Assentamento da Tubulação

3.2.3.1 - Forma das Valas

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular; caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitir-se-á taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1/4, quando então deverá ser feito o escoramento pela CONTRATADA

Nos casos de terreno de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes, a critério da FISCALIZAÇÃO, admitir-se-ão taludes inclinados a partir da parte superior dos tubos

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edifícios, nas escavações em vias e calçadas, etc., serão aplicados escoramentos conforme especificado

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executados as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO em função do volume, situação da superfície e do subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços

Nos serviços de escavações em rocha serão utilizados explosivos para o qual a FIRMA EMPREITEIRA deverá dispor de pessoal especializado

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se portanto depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala

Tanto para a escavação manual como mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação



As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos

Para a interrupção de vias urbanas de movimento acentuado e rodovias, será solicitada, pela FIRMA EMPREITEIRA, autorização para a sua interrupção aos órgãos competentes

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais devidamente verificados e justificados pela fiscalização (tais como, terrenos acidentados, obstáculos superficiais ou mesmos subterrâneos), serão consideradas as larguras e profundidades seguintes para as diferentes bitolas de tubos

a) Largura da vala

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo

φ 100 mm a 150 mm - 0,50 metros

φ 200 mm a 250 mm - 0,70 metros

φ 300 mm - 0,80 metros

φ 350 mm a 400 mm - 1,00 metros

b) Profundidade da vala

A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação resulte em um mínimo igual a 80 cm no caso de assentamento sob passeios e margens de estradas e caminhos e, igual a 100 cm, no caso de assentamento sob leito de ruas ou travessias das mesmas

Em terrenos rochosos, a vala terá a sua profundidade acrescida de 0,15 m para lançamento de um colchão de areia isenta de pedras, sobre o qual será montada a tubulação



As valas que apresentarem leitões sem a estabilidade necessária ao suporte da tubulação serão objetos de estudos para adoção de soluções especificamente adequadas a cada caso

3.2.3.2 - Escavação de solo de 1ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto, e suas seções serão retangulares de dimensões compatíveis com o diâmetro da tubulação.

Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de usos manuais

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA NÃO COMPACTA, sendo a areia de qualquer coesão e consistência variável, o cascalho solto, enfim, toda espécie de materiais ternos que permitam a sua extração com predominância de uso de enxada e/ou pá, e, raramente, com picareta

Nesta situação não se fará distinção entre material seco e submerso

Se no procedimento da execução destes serviços forem utilizados equipamentos mecanizados (ex retro-escavadeira) a CONTRATANTE não pagará excesso de escavação devido ao uso, nem tampouco reajustará preço unitário. Esta opção é do contrato, entretanto, a CONTRATANTE observará os cuidados executivos com relação a danos, a terceiros e/ou obras públicas cujo ônus de indenização será de responsabilidade da EMPREITEIRA

MEDIÇÃO: Em m³, de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável

3.2.3.3 - Escavação em solo de 2ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de uso manuais

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA COMPACTA, tais como argila cujo grau de compactação pode ser variável, moleado,



xistos argilosos muito estratificados, grés mole Em geral, esta categoria recebe a denominação vulgar de moledo ou piçarra, e sua extração se dará com a utilização de ferramentas extrativas, tais como picaretas, chibancas, alavancas, o uso de pá se dará somente para a remoção do material extraído

Nesta situação se fará distinção entre material seco ou submerso.

A CONTRATANTE não pagará excesso de escavação, se forem utilizados equipamentos mecanizados (ex retro-escavadeira), e responsabilizará a EMPREITEIRA por danos causados a obras públicas e/ou terceiros

MEDIÇÃO Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável

3.2.3.4 - Escavação de Solo de 3ª Categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas manuais e uso de equipamento

Estão classificadas nesta categoria todo o material escavado denominado pedra solta, e, rocha branda ou matacões, que são todas as rochas brandas com estratificações de mais de 0,5 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m^3 , incrustados ou ligados em blocos ou camadas, e cuja extração só possam ser realizadas se utilizarem instrumentos como alavancas, cunhas, ponteiros de aços, marretas, e exigem, também, o emprego eventual de equipamento rompedor e/ou agentes explosivos

MEDIÇÃO Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável

3.2.3.5 - Escavação em Solo de 4ª Categoria

Rocha compacta - materiais que só podem ser extraídos com o emprego constante de equipamentos de perfuração e explosivos



Compreende as rochas compactas, vulgarmente denominadas de "rocha dura". englobando, entre outros, blocos de pedras de volume superior a 0,50 m³, de granito, gnaiss, sienito, grés ou calcáneos duros e, rochas de dureza igual ou superior a do granito

As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas, pelo menos, as seguintes precauções

- transporte e guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria,
- as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima,
- a detonação da carga explosiva deverá ser precedida e seguida dos sinais de alerta,
- a carga das minas deverá ser feita somente quando por ocasião de ser detonada e, jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo ("blaster"), devidamente habilitado,
- as detonações só poderão ser feitas em horas que não perturbem o repouso da população circunvizinha,
- qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa,
- só serão consideradas nas medições os volumes realmente escavados, com base nos elementos da Ordem de Serviço correspondente,
- a escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado.



MEDIÇÃO Em m³, de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável. Entretanto, poderá ser admitido um acréscimo de até 20% do volume padrão por diâmetro, se o rigor dos serviços não permitir obedecer o perfil de escavação usualmente adotado.

3.2.3.6 - Esgotamento

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos úmidos, lençol de água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se, também, adotar outras soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso d'água, ou outro qualquer processo adequado às condições locais.

3.2.3.7 - Escoramento

Será feito uso de escoramentos sempre que as paredes laterais das valas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos:

- a) Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho fêmea, ou com superposição e locados de modo a cobrir inteiramente as paredes da vala. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com a cota mais baixa que a do fundo da vala. O contraventamento será executado por meio de longanhas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais.
- b) Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m. Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e



compactada. Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a empreiteira com a responsabilidade sobre a opção adotada.

MEDIÇÃO Em m², de acordo com a área realmente escorada

3.2.4 - Reaterro Compactado

3.2.4.1 - Com Material da Escavação

Os reaterros serão executados com materiais remanescentes das escavações, à exceção dos solos de 3ª e 4ª categorias.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha, moledo ou entulhos, espalhado em camadas sucessivas de

- 0,20 m, se apiloadas manualmente,
- 0,40 m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma, a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isto serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.



Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloada

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lançar-se-á uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos

Somente após a devida compactação será permitida a pavimentação, nesse intervalo será observado para que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação

MEDIÇÃO Em m^3 , por volume de escavação de acordo com a tabela já referida

3 2 4 2 - Com Material Transportado de Outro Local

Uma vez verificado que o material retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO

Não será aproveitado como reaterro o material proveniente de solos de 3ª e 4ª categorias

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicabilidade não seja possível na obra, serão retirados para locais próximos, a critério da FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO Em m^3 , pelo volume igual a escavação de 3ª e/ou 4ª categorias, ou pelo volume necessário desde que autorizado pela FISCALIZAÇÃO



3.2.5 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como, o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas

Os cuidados com acidentes de trabalho ou as ocorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA se esta não efetuar a sinalização e proteção convenientes aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna necessária ao desvio e proteção da área onde estiver sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará, todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor do manual do C C O que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização

MEDIÇÃO

- 1) Sinalização ao longo da vala em metro linear, medido pelo comprimento de sinalização protetora,
- 2) Sinalização de barreiras com área de interrupção até 30 m², será medido por unidade, ou seja, cada barreira corresponderá a 1(uma) sinalização de todo conjunto daquela barreira

3.2.6 - Passadiços

3.2.6.1 - Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa, não inferior a 0,5 m², e de espessura igual ou superior a 3/16"



As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos

São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA

MEDIÇÃO Em m^2 , pela área de chapa colocada, necessária à proteção da passagem

3.2.6.2 - Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira de dimensão variável, e não inferior a $0,3 m^2$ e de espessura superior a 2"

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos

São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas necessárias de utilização pela equipe fiscal da empresa

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma

MEDIÇÃO Em m^2 , pela área de pranchão colocada, necessária à proteção da passagem

3.2.7 - Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de

algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando desmoronamento dos taludes

Para isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho

Para sua execução serão cravadas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeint, e depois pregadas as folhas de madeint de 8 mm, 10 mm ou 12 mm, ao longo do trecho Poderá ser escrito no início do tepume sinalização de advertência tipo "cuidado obras"

MEDIÇÃO Em m²

3.2.8 - Assentamento de Tubulação

Em todas as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzam choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução

3 2 8 1 - Manipulação Manual

O tubo deverá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala

Em casos especiais, de terreno limpo e isento de poeiras e outros materiais que não possam danificar o revestimento do tubo, poderá ser permitido pela FISCALIZAÇÃO que o tubo seja rolado suavemente sobre o terreno

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.



3 2.8.2 - Manipulação Mecânica

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço

3 2 8 3 - Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação para a vala ela deverá ser examinada para verificar-se a existência de algum defeito, quando deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechados com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

3 2 8 4 - Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação da perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamentos e ajustamentos da tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a elevação através de macacos ou através de pórticos, equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, de vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas, se houver esta



Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação

3 2 8 5 - Colocação de Registros

Antes da colocação destas peças dever-se-á verificar se elas estão em perfeito estado de funcionamento

Os registros serão colocados em caixas de alvenaria na posição vertical (posição de pé)

3 2 8 6 - Para Flanges

Para montagem procede-se da seguinte forma

- a) limpar as faces dos flanges,
- b) centrar convenientemente os furos em relação aos correspondentes, alinhando perfeitamente os tubos, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem.
- c) introduzir entre os flanges as arruelas de vedação e colocar os parafusos com as porcas,
- d) apertar gradualmente os parafusos, como se fosse uma roda de automóvel, isto é, aperta-se um parafuso e, em seguida, o que lhe fica diametralmente oposto

MEDIÇÃO Em metro linear de tubulação assentada No assentamento de tubulação está incluso as conexões

3.2.9 - Caixas para Registros

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro podendo variar de 50 a 400 mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor



Serão executadas em alvenaria de tijolo prensado maciço, de boa qualidade, com argamassa de cimento e areia 1:4. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituída de uma laje de concreto simples 1:3:6, espessura de 0,10 m e deverá estar com nível de piso inferior a 10 cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela FISCALIZAÇÃO, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim de drenar água existente dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150 mm deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente unicamente a parte inferior do registro para servir de apoio ao mesmo, e evitar que as cargas verticais transmitidas ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa, deverão ter diferença mínima da cota de 10 cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, com reboco, em argamassa de cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20 cm para permitir manobra na rede, ou removíveis à tampa auxiliar para o caso de registros assentados deitados ou a 45°.

As caixas de registros poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto.

MEDIÇÃO Por unidades pronta, incluindo escavação, reaterro, caixa, limpeza, pavimentação externa.

3.2.10 - Blocos de Ancoragem

São peças em concreto visando apoiar conexões, ou peças especiais, quando a direção do fluxo esteja mudando, ocasionando um esforço de tração na peça que precisa ser contido com a execução de bloco de apoio.



3 2 10 1 - Blocos de Ancoragem em Concreto Simples

O traço usualmente empregado em volume é 1 3 6, com mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico. Entretanto, caso a natureza dos serviços venha a exigir maior vigor no traço do concreto, serão tomadas as medidas previstas em normas.

Em toda mudança de direção do anel de distribuição ou tubulação, com diâmetro superior a 100 mm, deverá ser construída ancoragem com blocos de concreto simples, moldado "in loco", ou para casos especiais e aceitos pela FISCALIZAÇÃO em pré-moldados.

Quando da colocação do concreto, deve-se tomar cuidado para impedir de espalhar-se em torno das juntas, a fim de não prejudicar qualquer vedação futura ou outros reparos. O bloco de concreto nunca deverá ficar sobre a tubulação, e, sim, lateralmente em oposição à pressão do choque advindo do deslocamento do líquido no interior da tubulação.

Devem ser ancoradas, todas as peças especiais de extremidades, tais como registros, caps, plugs, hidrantes, tês, curvas e outros a critério da FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO Em m³

3 2 10 2 - Blocos de Ancoragens em Concreto Ciclópico

Os blocos serão executados em concreto ciclópico constituído de 30% de pedra de mão e 70% do concreto com teor de cimento não inferior a 250 kg.

Se necessário, os tubos serão fixados com braçadeiras de dimensões e em número determinado pelo projeto.

As demais recomendações estão transcritas no item anterior para blocos de concreto simples.

MEDIÇÃO Em m³



3.2.11 - Limpeza, Desinfecção, Testes

3 2 11 1 - Ensaio de Pressão

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 vezes a pressão de trabalho. Não será testado o trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo este trecho ficar pelo menos submetido durante 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados, qualquer defeito deverá ser reparado.

3 2 11 2 - Ensaio de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro, a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/horas:

$$L = \frac{N \times D \sqrt{P}}{3292}$$

L = vazamento em litros/hora

N = nº de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P = pressão média de ensaio, em kg/cm²



3.2.11.3 - Limpeza e Desinfecção

Concluídos os trabalhos, e antes de entrarem em serviço, as tubulações destinadas à distribuição de água devem ser desinfectadas com uma solução que apresente, no mínimo 50 mg/litro de cloro e que atue no interior dos tubos durante 03(três) horas no mínimo. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.

MEDIÇÃO Em metro linear, de tubo assentado

3.2.12 - Remoção de Material Imprestável

Toda vez que a CONTRATADA encontrar solo de 3ª e 4ª categorias, ou mesmo de 1ª ou 2ª mas que possa ser solo agressivo à tubulação, deve ser substituído por outro tipo de solo, de 1ª categoria.

Neste caso haverá um excedente de material a ser movido.

É necessário, pois, que a CONTRATADA efetue imediatamente a remoção, uma vez que o excedente é prejudicial à estabilidade dos serviços, estética e incômodo a terceiros.

A remoção pode ser efetuada manual ou mecanicamente, utilizando o caminhão caçamba basculante para transporte do material.

A distância do bota fora não será levado em consideração e seu destino final não poderá ser em área que comprometa os códigos de postura da cidade, nem tampouco crie incômodos à população.

MEDIÇÃO Em metro cúbico, de volume igual ao colocado como aterro.

3.2.13 - Serviços de Construção Civil em Geral

3.2.13.1 - Locação da Obra com Gabarito de Madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como: eixo dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra, etc. Esta locação planialtimétrica se fará com auxílio de planta de situação.



A madeira será em tábuas de pinho de 3ª, de 1" x 15 cm, virola ou outro aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2"x 2", cravada em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois este fato pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retílineo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetuam-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

MEDIÇÃO Em m², pela área do polígono usada, afastado no máximo 4 metros do alinhamento externo da escavação.

3 2 13 2 - Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica se procederá com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, para possibilitar o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.



Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

MEDIÇÃO Em m², de área locada

3 2 13 3 - Fornecimento e Colocação de Placas de Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço no qual consta em dizeres nítidos o local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, a firma contratada e responsáveis técnicos, tudo de acordo com projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos, que permita leitura a distância não inferior a 100 metros.

Serão fixados em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½" x 5" ou 3" x 6", em massaranduba, contraventadas horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada e a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos e especificadas pela Contratante.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistente aos efeitos externos, e às dimensões de projeto.

MEDIÇÃO Por m², da área da placa fixada, incluindo todos os elementos de apoio, tais como, linhas, escavação, contraventamento, etc.

3 2 13 4 - Fornecimento e Colocação de Lastro de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc em áreas de urbanização, ou outro serviço.



A espessura de colocação pode ser vanável, mas o padrão médio adotado é $h = 10$ cm

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro

Antes da colocação deve ser distribuído na área "Off-set" em diversos pontos visando o espalhamento uniforme

MEDIÇÃO Em m^3 , se não for dado a altura

Em m^2 , se houver definido a altura

3.2.13.5 - Obras de Alvenaria

a) Alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos branco maciço à base de diatomita, dimensões básicas $22 \times 12 \times 6$ cm

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante de cimento, areia traço 1/3, com adição de impermeabilizante na proporção 1/15 à água de amassamento

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada

Se as dimensões dos tijolos a empregar obngarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO



Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos

As fiadas serão perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para o emboço adernr fortemente

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95°C e o tempo de imersão será de cerca de 90 min

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo

Todas as saliências superiores a 40 mm serão constituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenaras de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esferas de ferro redondo colocados antes da concretagem

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede



Todos os parapeitos, guarda corpos, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente com tijolos maciços

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada, podendo ser usada a argamassa A-15 (1:2:5), devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças

MEDIÇÃO Em m², estando incluído os andaimes necessários

b) Alvenaria de Pedra para Baldrame com Argamassa Mista

Para efeito desta, entende-se como alvenaria de pedra assente como tijolo com argamassa, o lastro de pedra para servir de base à elevação de paredes em alvenaria de tijolos. O traço adotado é 1:4 cimento e areia. Poderão possuir acabamento aparelhado na face externa, devendo apresentar formas definidas e faceadas

As pedras deverão ser de rochas graníticas e apresentar dimensão máxima de 0,40 m e mínimo 0,18 m no comprimento, e ter forma paralelepípedica predominante e são dispostas por camadas de mesma altura aproximadamente

MEDIÇÃO Em m³

**c) Alvenaria de Pedra para Fundação com Argamassa de Cimento e Areia 1:4**

Entende-se para efeito desta, como alvenaria de pedra argamassada a distribuição de pedras ao longo da vala de fundação ligadas entre si por uma argamassa que preenche os vazios não uniforme e distribui os esforços.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas tais como, granitos, sienitos, dioritos, basaltos etc, e com resistência à compressão igual ou superior a 500 Kgf/cm² Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições

Dimensões mínimas 0,3 x 0,23 x 0,1 m

A vala deve estar alinhada horizontalmente e as pedras maiores devem ser colocadas no fundo desta. Concluída a primeira camada, preenche-se os intervalos com argamassa, para em seguida iniciar a colocação de nova camada de pedra até a altura do baldrame, quando deverá receber regularização

A colocação das pedras, formam, portanto, antes da colocação da argamassa, no paramento, uma série de polígonos irregulares, sendo intercaladas por entre as pedras maiores, outras menores, para redução dos vazios, e depois lançado argamassa

Para melhor aderência da argamassa, as pedras serão abundantemente molhadas

MEDIÇÃO Em m³

3 2 13 6 - Revestimento

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço, ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas e abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da



mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1 3

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e paramento alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia com 6 mm em média, de traço 1 4

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparadas com impermeabilizantes (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 7 mm e paramentos planos, de aspectos uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície

O reboco interno será de argamassa de cal e areia fina, no traço 1 4.

b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1.4 9 e sobre uma camada de emboço executado previamente

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de



canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a "meia-esquadra"

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu rejuntamento será feito com pasta de cimento branco alvaiade, no traço 1 1 e água, sendo proibido o uso de cal

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

MEDIÇÃO m², descontando todos os vãos de janelas, portas, etc

3 2 13 7 - Elemento Vazado - Combogó

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva

Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias

Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1 3

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros

Por ser elemento decorativo não deve ser assentes, com excesso de argamassa, devendo-se evitar que restos ressequem no bloco para não alterar a sua coloração natural

MEDIÇÃO Em m²



3 2 13 8 - Coberturas

Este item envolve todos os serviços de cobertura em telhas fibrocimento, cerâmica, calheta, incluídas ou não a estrutura de madeira

a) Generalidades

A execução de cobertura - madeiramento e telhamento - obedecerá a desenho de detalhes fornecidos pela Contratante, ou, na falta desses, com os encaminhados pelo construtor, para aprovação da Contratante

O madeiramento será em peroba-de-campo, massaranduba, ou equivalente, a juízo da Contratante

Toda a estrutura receberá - salvo especificações em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou imersão

No caso de estrutura metálica deve-se evitar o contato da mesma com telhas de alumínio, aplicando-se pintura à base de cromato de zinco

As telhas de fibrocimento serão cortadas com serra, serrote ou esmeril. Os furos serão executados com broca, sendo vedada a perfuração por percussão com pregos, buns ou parafusos

O trânsito - durante a execução dos serviços - será sempre sobre tábuas, nunca sobre telhas

Vedação com calafetador que mantenha flexibilidade permanente e apresente aderência e resistência à água e à ação do tempo

Os rufos, quer horizontais, quer acompanhando a inclinação da cobertura, serão constituídos por saliência de concreto, embutido na alvenaria e não solidária com as chapas. Nos rufos inclinados, junto ao paramento vertical, haverá sempre uma crista de onda e não uma cava, de conformidade com indicação do desenho de detalhes

A espessura e demais dimensões serão indicadas para cada caso

Os telhados serão executados de acordo com o projeto e detalhes.



As estruturas dos telhados poderão apoiar-se diretamente sobre as lajes (ou vigas) de concreto armado do forro (as quais deverão ser calculadas prevendo tal sobrecarga)

As terças só poderão ser emendadas nos seus apoios sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, conforme o caso

As ligações da linha de tesoura com as asnas e com o pendural levarão estribos ou braçadeiras de ferro com parafusos e porcas de ajuste, podendo ainda serem resolvidas por meio de tábuas de peroba de 1" de espessura com cavilha de ipê ou cabreuva de diâmetro mínimo de 3/4"

As emendas eventualmente necessárias na linha da tesoura levarão sempre talas de chapa (madeira ou metal), fixadas com parafusos de ferro de 1/2" de diâmetro mínimo, ou cavilhas de ipê (ou cabreuva) de 3/4" no mínimo

As superfícies das sambladuras, conexões e emendas, serão tão simples quanto possível, apresentando perfeito contorno e permitindo satisfatória justaposição das faces em contato

Todas as operações objetivando ligações tais como perfuração, escavação, ranhuras e frizamentos devem ser feitos à máquina, para se obter perfeito ajustamento das peças

Deverá ser rejeitada toda peça que apresentar nós, rachaduras, brocas, empenamentos excessivos, quaisquer outros defeitos que possam comprometer a resistência da madeira

Não se admite, para tesouras duplas, emprego de tala única solidanzando as duas peças sujeitas a fiambagem

O telhamento terá fiadas horizontais paralelas aos beirais

O encaixe das telhas far-se-á de modo perfeito a fim de evitar possíveis infiltrações, inclinações e recobrimentos. obedecerão, para cada tipo de cobertura, as prescrições próprias



Nos casos de beirais sem forro, com cobertura de telhas de barro, deverão ser amarradas com arame de cobre todas as fiadas compreendidas no beiral. Mesmo nos beirais forrados, a primeira fiada será sempre amarrada.

Os furos executados nas coberturas para passagem de ventiladores, antenas, pára-raios, etc., deverão ser acabados com chapas de ferro galvanizado nº 24, com recobrimento mínimo de 10 cm (goia).

Nas coberturas com telhas de barro, serão emboçadas com argamassa mista 1:4:12 as cumeeiras e espigões. No caso de telhas de capa e canal (tipo paulista ou colonial), deve-se emboçar a primeira fiada superior e as quatro inferiores. Deve-se emboçar, ainda, fiadas verticais para cada 5 (cinco) metros contados ao longo do beiral ou da calha de platibanda e extremidades.

b) Cobertura com Telha Ondulada Fibrocimento

• Madeiramento

A estrutura será constituída por cumeeiras, terças, frechais e pontaletes, esses com as respectivas peças de apoio.

Salvo indicação em contrário, no projeto ou nas especificações o madeiramento obedecerá ao seguinte:

- as cumeeiras serão de 76 mm x 114 mm, as peças dispostas simetricamente em relação a linha de cumeeada,
- as terças e os frechais serão, também, de 76 mm x 114 mm admitindo-se, para os frechais, peças de 76 mm x 76 mm,
- os pontaletes, de 76 mm x 114 mm, terão a maior dimensão disposta no sentido transversal da terça, possibilitando apoio de encaixe entre essas duas peças,
- as peças de apoio dos pontaletes serão de 76 mm x 114 mm e terão 500 mm de comprimento,
- os pontaletes ficarão alinhados no sentido das cumeeiras e das terças, sendo de 2,5 m a distância máxima admissível entre elas,



- as emendas das cumeeiras e terças coincidirão com os apoios de forma a se obter maior segurança, solidanização e rigidez da ligação,
- os espigões e os rncões terão construção semelhantes à das cumeeiras, ou seja, duas peças de 76 mm x 114 mm, dispostos simetricamente em relação ao eixo

• **Telhamento**

Salvo indicação em contrário, o telhamento obedecerá ao seguinte:

- recobrimento longitudinal das chapas será de 140 mm, para inclinações superiores ou iguais a 15° ou 27%, e de 200 mm, para inclinações de 10° a 15° ou 18% a 27%,
- recobrimento lateral será de 50 mm, aproximadamente ¼ de onda, para indicações de 10° ou maiores. Em coberturas sujeitas a condições desfavoráveis de vento, o recobrimento em apreço será de 230 mm, ou uma onda e 1/4

O balanço das chapas nos beirais obedecerá ao seguinte critério.

- beirais sem calhas de 250 mm a 400 mm,
- beirais com calhas de 100 mm a 250 mm

O apoio das chapas sobre as terças deve ser, no mínimo, de 50 mm no sentido de seu comprimento. A fixação das chapas será efetuada com ganchos chatos.

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes.

Para evitar a sobreposição de quatro espessuras de chapas proceder-se-á ao corte dos cantos segundo a hipotenusa de um triângulo, cujos catetos serão respectivamente iguais aos recobrimentos laterais e longitudinais.

Para passagem de tubos, serão utilizadas chapas com tubo para ventilação, associadas com chapéu para chaminé, mesmo que para isso haja necessidade de



desviá-lo de sua prumada. O tubo ficará por dentro do conjunto referido, eliminando-se, dessa forma, junta na superfície da chapa.

As cumeeiras serão do tipo articulado, com ventilação, fixadas com parafusos providos de arruela de chumbo.

Os espigões e os rincões serão também, constituídos por peças de fibrocimento.

c) Cobertura com Telha Cerâmica

• Madeiramento

Estrutura de madeira constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões e ripas, e respectivas peças de apoio.

Inclinação mínima de 40% correspondente ao ângulo de $21^{\circ}48'$, e de 50% ($26^{\circ}33'$), quando o comprimento dos canais for superior a 5 m.

As vigas de concreto armado do forro deverão ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

Todas as conexões, emendas ou samblagens serão tão simples quanto possível, devendo apresentar perfeito contorno estereotômico e permitir satisfatória justaposição das superfícies em contato.

As emendas coincidirão com os apoios, sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a obter-se maior segurança, solidanização e rigidez na ligação.

Todas as emendas, conexões ou samblagens principais, levarão reforços de chapa de aço, de forma e secção apropriadas, ou parafusos com porcas.

Todas as emendas de linhas levarão talas de chapa ou braçadeiras com parafusos, conforme item anterior.

• Telhamento

- as telhas (tipo colonial) inferior ou de canal, terão na parte convexa, chanfro plano e paralelo às ripas, o qual, firmando-se nelas, corta oscilações e o escorregamento da telha;



- assentamento é feito inicialmente com os canais, no sentido da inclinação do telhado, do beiral para a cumeeira, colocando-se as telhas com a concavidade voltada para cima e a extremidade mais larga do lado da cumeeira. Na sua parte mais larga, a distância entre duas fileiras de canais será de cerca de 5 cm. As telhas sobrepõem-se cerca de 10 cm,
- as telhas superiores (capa) são colocadas com a extremidade mais estreita voltada para o lado da cumeeira, e a sobreposição, limitada pela saliência citada no item anterior, acima, é de 10 cm,
- as cumeeiras e os espigões são feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima e os rincões por meio de telhas de canal.

MEDIÇÃO: Em m², incluído estrutura de madeira e cobertura

Em m², se for somente a estrutura de madeira

Em m², se for somente a cobertura

3.2 13.9 - Pisos

a) Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m³ com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso de cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.



Para o assentamento dos ladrinhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1 5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm

Não serão toleradas diferenças de declividades em relação as de projeto ou flexas de abaulamento superiores a 0,2% A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas

MEDIÇÃO Em m²

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 kg de cimento/m³, com 6 cm de espessura, divididas em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno

O acabamento deverá ser rústico

MEDIÇÃO Em m²

c) Piso cimentado interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento/m³, após perfeitamente nivelado o terreno

O piso terá um declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1 3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço

MEDIÇÃO Em m²

3 2 13 10 - Soleiras, peitoris e rodapés

a) Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1 3, evitando-se a formação de vazios

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas

b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pigadeiras

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2 cm e a face interna de 1,0 cm

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico



c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada

O material do rodapé será o mesmo do piso

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

MEDIÇÃO Em m²

3 2 13 11 - Impermeabilização de Superfície em Contacto com Água e Outros

Estas especificações vão abranger os serviços de impermeabilização

- 1) de superfície em contacto com água com emprego de aditivos comuns,
- 2) de superfície utilizando-se produtos plásticos/asfáltico,
- 3) de superfície utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão as impermeabilizações serem executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia 1 3. Decorridos 48 horas do chapisco, inicia-se o reboco, diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante, terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficientemente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser



alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas com retração de nata

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá estranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em pisos revestimentos com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contacto direto com solo ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem estar devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olfáticos e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASTM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500 g/m² a 700g/m².

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 320/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

c) Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimto com resina epoxi sob capeamento

As superfícies devem ser preparadas, devendo ser lavadas e escovadas com escovas de aço

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento/ areia 1 2

A superfície será então chapiscada com diluído contendo aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento/areia hidrófugo na proporção indicada pelo fabricante

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, por 72 horas, sempre umedecendo a superfície

Depois aplica-se novo chapisco e logo após nova camada de argamassa sem hidrófugo A espessura será de 2 cm

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxa ou limo, aplica-se a resina epoxi a base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energicamente, reagem entre si de maneira irreversível Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então, será impossível a sua utilização

A demão de imprimação Primer será constituída por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente Rendimento 20 a 25 g/m² por galão de 3,6 litros

MEDIÇÃO: Em m² de área impermeabilizada



3 2 13 12 - Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, a prova d' água, ou de cedro maciço, do tipo "macho-fêmea", e as internas de compensado de embuia

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm, com largura igual a espessura de folha acrescida de 2 mm

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo da junta destes com a parede

MEDIÇÃO Em m², não descontando os vãos de vidro

3 2 13 13 - Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m do piso acabado

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de modo a serem evitadas discrepâncias de posição, ou diferenças de nível, perceptíveis a olho nu



3.2.13.14 - Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tintas indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que se trate de tinta a base "latex"(PVA) quando o intervalo poderá ser de 6(seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheria somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento acima será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se em bom estado e já protegidos por tinta anti-corrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anti-corrosiva.

MEDIÇÃO Em m², em geral, entretanto observar o seguinte:



- a) para portas e janelas, multiplicar por 3 a medida da folha a ser pintada,
- b) se for esquadria tipo veneziana articulada, o vão deve ser multiplicado por $5 \times 1,30 \times 0,80$,
- c) para estrutura em arco, deve-se multiplicar a projeção horizontal por 1,3 e a área total por 2.
- d) para pinturas de calhas e beirais tomar as médias lineares em m^2 , ou seja, considerar a largura da pintura como se fosse 1,00 m

3.2.14 - Serviços de Concreto

3.2.14.1 - Concreto Simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente

Manual, se for concreto magro traço 1 4 8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, e cintas, etc, em quantidade até 350 litros de amassamento

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1 3 6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldados, etc

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/ m^3 de concreto magro e 220 kg de cimento/ m^3 para concreto gordo

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso

MEDIÇÃO Em m^3

3.2.14.2 - Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m^3 de concreto

Os materiais quanto à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3



A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300/kg de cimento por m^3 de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 150/kg por cm^2 , previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, ou, ainda, $f_{ck} \leq 16$ MPa e $f_{ck} \geq 1,4$ MPa, mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a $50 m^3$, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quanto à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras em que for fixado o valor f_{ck} no projeto superior a $135 kg/m^2$, ou ainda, cujo volume seja superior a $150 m^3$, ou por exigência da FISCALIZAÇÃO dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.



Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornadas superiores a 100 m³, nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura)

A cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo

Cada exemplar será constituído por 2 corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores

Os laudos do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à Fiscalização pela CONTRATADA. O controle e retirada dos corpos de prova, como também, as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender a MB-2

b) Amassamento ou Mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte

- camada de bnta,
- camada de areia,
- a quantidade de cimento,
- restante da areia e da bnta

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser inferior ao tempo de pega



O transporte do concreto deverá obedecer as condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $\frac{3}{4}$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0 m x 2,0 m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída da água

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação



O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais, dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitam (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Juntas de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas,
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão,
- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios,
- nos blocos devem ser localizadas na base do pilar,
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.



A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregados parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes.

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção,
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2 mm de camada, o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova camada de 2 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo

h) Reposição de Concreto Falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas

l) Cobrimento Insuficiente de Armadura

Deve ser adotada a seguinte sistemática

- demarcação da área a reparar;
- apiloamento da superfície e limpeza,
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual à do concreto (optativo),



- aplicação de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca,
- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento),
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento,
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão,
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias

Obs no caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm

II) Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já refenda.

No enchimento da cavidade, aplicar concreto estrutural, ou argamassa de cimento (dependendo das dimensões da cavidade), dosado com baixo teor água-cimento, aglutinante de pega rápido e aditivo expensor.

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;



- remoção da porção defeituosa.
- mesma sequência já refenda

Obs dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna

IV) Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência
 - demarcação da área a tratar abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação,
 - na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
 - aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade
- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática
 - repete-se 1, 2, 3 do item anterior;
 - aplica-se uma película de adesivo estrutural,
 - aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor
- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática.



- executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 a 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura,
- cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção,
- injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas. devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra para posterior rompimento

MEDIÇÃO Em m^3 , nas dimensões do projeto, e estão inclusos, a mistura, transporte, lançamento, acabamento e curagem. O controle de resistência do concreto está incluso no preço

3.2.14.3 - Concreto Ciclóptico

Entende-se por concreto ciclóptico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 165 kg de cimento/ m^3 de concreto, com consumo de 0,3 m^3 de pedra amarrada

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e, ainda, que a massa do concreto ciclóptico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão



MEDIÇÃO Em m³

3 2 14 4 - Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12 mm, tipo madeint ou similar, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação de formas será de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas, tábuas de pinho desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estronca, diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroejamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 12" e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal,



de cada 3.0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3ª ou virola, e espessura de 1" A posição das formas - prumo e nível - será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto

Para um bom rendimento da madeira, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com desformantes, que impeçam aderência do concreto à forma Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas formas através de ferragem do concreto

Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos As peças utilizadas para travessas, contraventamento, etc, deverão possuir seção condizente com as necessidades Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular

Prazo mínimo para retirada das formas

- faces laterais - 3 dias,
- faces inferiores - 14 dias com escoras,



- faces inferiores - 21 dias com pontalete

MEDIÇÃO Em m², tanto para formas planas quanto curvas. Considera-se forma curva toda aquela que apresenta raio de curvatura e serão medidas pela área desenvolvida em contacto com o concreto. Estão inclusos costelas, andaimes, cimbramento, contraventamento, etc

3 2 14 5 - Aço Dobrado e Colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobnimento

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipo de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobnimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldado ou plástico, estes calços deverão ser colocados com espaçamento convenientes

Especial atenção deverá ser dada para as armaduras de concreto aparente onde o afastamento entre as armaduras e as faces acabadas serão pelos menos 2,5 cm

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6 3 5 da NB-1 (ABNT)

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da EB-3 e EB-233, da ABNT

EDIÇÃO Em kg, medição pelo peso determinado no projeto das armaduras cortadas, dobradas, amarradas e colocadas nas formas, inclusive arame e pedras

Observação utilizar arame preto para armação.



3.2.15 - Serviços de Paisagismo e Drenagem

3 2 15 1 - Cerca de Proteção com Arame Farpado Fixado em Mourões de Concreto

A execução dos mourões de concreto armado pré-moldados devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativo a concreto armado

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. A parte a 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando uma altura de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°

Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se de cavador, numa abertura de 0,30 m x 0,30 m x 0,80 m, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com concreto simples até 20 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou, ainda, o enchimento pode ser feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada. Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°

O arame farpado deverá ser em rolo de 32 kg/400m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fio será 11. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados.

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da seção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio.

MEDIÇÃO Em metro linear, da extensão da cerca, incluindo as estacas de escoras, os fios, a escavação, compactação e base da estaca.

3 2 15 2 - Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinações em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 ½" e tela de arame 12 de malha quadrada 5 x 5 cm, soldado ao



quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicados o símbolo da CONTRATANTE em chapa de ferro nº 14 fixados à tela.

Os portões serão fixos em pilares de concreto armado, dimensões 0,2 m x 0,3 m, apoiado estes, sobre blocos com dimensões tal que permitam sustentação adequada do portão. Neste pilar serão chumbados as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

MEDIÇÃO Em unidade

3 2 15 3 - Alambrado com Altura até 2 metros em Tela de Arame Galvanizado

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de traves verticais em tubos de ferro galvanizado ϕ 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 de malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os panos dos alambrados devem obedecer ao alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação indicadores de marteladas sobre as traves de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, se executa travamento a 45° para maior estabilidade do alambrado.

MEDIÇÃO Em metro linear

3 2 15 4 - Muro Divisório em Alvenaria com Fundação de Alvenaria de Pedra, Baldrame

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicas, além das especificações referentes a fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno, salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicados pingadeiras com argamassa de



cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escorrimentos nos rebocos dos muros

MEDIÇÃO Em metro linear, incluindo escavação, fundação, baldrame, alvenaria de elevação, reboco e limpeza

3 2 15 5 - Preparação de Terreno. Colocação de Terra Vegetal e Plantação de Grama

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto

O terreno para receber preparo não pode ser proveniente de entulhos. E, se este caso acontecer, deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocado camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados de conformidade com os projetos e demais especificações

No caso de ajardinamento caberá à EMPRETEIRA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais

As áreas a serem ajardinadas terão solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20 m

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra, a mesma deverá ser removida para futuro aproveitamento

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação

As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas



Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida farta irrigação

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, desde que a FISCALIZAÇÃO assim o entenda

A irrigação se fará periodicamente, durante o tempo em que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra

A variedade de grama normalmente recomendada é a *Paspalum Notatum* (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A firma deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com regações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período

MEDIÇÃO Em m²

3.2.15.6 - Fornecimento e Colocação de Meio-fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré-moldado ou em pedras naturais, tipo graníticas

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência fck = 150 kg/cm², com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metro para os trechos curvos

O meio-fio granítico poderá ter dimensão variável no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 cm de espessura, altura mínima 37 cm

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento



A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com a colocação do aterro, grama ou outro

MEDIÇÃO Em metro linear

3.2 15 7 - Pavimentação de Área Externa

Estas especificações destinam-se às áreas de urbanização onde forem executadas construções novas, ou alguma reforma

Estas obras, deverão proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de sub-solo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo. Os aterros deverão ser cuidadosamente molhadas e apiloadas em camadas de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas. Os lastros de areia, pedra e concreto simples, deverão possuir a espessura determinada para cada tipo de piso determinado em projeto

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas. Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO

a) Pavimentação com Paralelepípedos

Sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão. A base de areia deverá estar perfeitamente isenta de raízes ou pedras e mesmo, qualquer outro material que impeça um bom assentamento

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1 3, espalhadas nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO

**b) Pavimentação com Pedra Tosca**

Concluída o preparo do sub-leito, procede-se ao espalhamento de um colchão de areia, constituído de material de 1ª qualidade para servir de base sobre a qual serão assentadas as pedras. A areia da base deverá ser constituída de partículas limpas, isto é, isentas de argila, substâncias orgânicas ou outras impurezas, duras e duráveis, devendo passar na peneira o material, da seguinte maneira, segundo o quadro a seguir

Nº DA PENEIRA	ABERTURA (mm)	% DO MATERIAL QUE PASSA
03	6,35	100
200	0,074	5 a 15

Todas as pedras a serem utilizadas no calçamento deverão ser extraídas de rochas graníticas, sem vestígios de decomposição de grãos, média ou fina, textura homogênea, isentas de fendilhamento e alterações, que apresentem condições satisfatórias de dureza e tenacidade, apresentando resistência à compressão simples maior que 1 000 kg/cm², peso específico aparente de no mínimo 2 400 kg/m³ e absorção de água, após 48 horas de imersão, menos que 0,5%, em peso

As pedras deverão ser quebradas de modo tal que o diâmetro da face de rolamento fique em torno de 15 cm, com altura variando entre 10 e 15 cm

As pedras deverão ser cravadas justapostas de modo a não deixarem juntas que comprometam a estabilidade do pavimento. Para isto, escolhe-se a face de rolamento e com o martelo fixa-se a pedra no colchão, com a face maior para o lado de cima. Após o assentamento da 1ª pedra, coloca-se a 2ª ao lado, escolhendo convenientemente a face, e no mesmo nível da anterior

Não será aceito a colocação de pedras com ponta para cima, devendo a parte da pedra de maior dimensão servir como rolagem de pista. Portanto, a face da pedra de menor dimensão ficará na direção vertical como apoio, ficando no solo para ajustamento das pedras



As juntas mais alargadas deverão ser preenchidas com lascas de pedra de menor diâmetro, de sorte que o conjunto de juntas seja tal que elas fiquem desencontradas e apertadas. Após o assentamento, far-se-á espalhamento de 2 cm de areia forçando-se sua penetração nas juntas e feita sua compactação com soquete manual de 15 kg ou compactador tipo topo. A seguir, poderá ser solicitado a passagem de rolo liso, iniciando-se nos bordos da pista e progredindo para o centro nos trechos em tangente ao do bordo interno para o externo nos trechos em curva, até que não se observe mais qualquer abatimento do pavimento.

MEDIÇÃO Em m²

3.2.16 - Demolições em Geral, Pavimentações e Estrutura

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas, visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis serão estes removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usa-se o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçadas de bloquete, usa-se alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível essas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo são efetuadas com uso de picaretas e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto se fazem com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca ou picareta.

Para demolição de alvenaria, concreto simples ou armado, devem ser observados cuidados contra terceiros ou obras públicas, além de segurança dos trabalhadores em serviços de altura comprometedor com a integridade dos operários. São frequentemente usados para estas demolições, as ponteiros de aço com marreta, marrão de 3 ou 5 kg, equipamentos rompedor (compressor) para concreto simples.



ou armado Tapumes de proteção devem ser colocados se a natureza do trabalho comprometer a segurança de transeuntes, e sempre autorizado pela Fiscalização

Quando, a critério da Fiscalização, não for necessário separar os diferentes tipos de material, poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto e carga através de carregadeiras, bem como, transporte e descarga por meio de caminhões basculantes

Os materiais resultantes de demolições serão de propriedade da contratante e deverão ser transportados para locais determinados pela Fiscalização

A critério da Contratante, os serviços de demolições poderão ser contratados e executados em troca de partes ou totalidade dos materiais remanescentes.

A carga de entulho poderá ser executada manual ou mecânica e, o que definirá o meio com que será feita a carga, será a qualidade e as características dos materiais a serem deslocados

Os materiais tais como, peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimentos, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, outros aparelhos, equipamentos, etc, em condições de eventual reaproveitamento, serão carregados e descarregados manualmente e transportados para o local indicado pela Fiscalização

Os demais (caliças, fragmentos cerâmicos, tocos de madeira, sobras de roçado, destocamento e limpeza e outros com as mesmas características) serão carregados e colocados como bota fora

MEDIÇÃO Em m², todos os seguintes demolição de pisos, revestimentos, telhas, paredes de madeira, pedra tosca, paralelepípedo, asfalto

Em m³ demolições de estruturas de alvenaria, concreto, etc

Em m², de acordo com as dimensões reais, em caso de barreiras de caixas de visitas, poços de manutenção, etc

Em m², de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação



3.2.17 - Recuperação de Pavimentação

As recuperações em pavimentações referem-se à

- a) em pedra tosca sem rejuntamento,
- b) em pedra tosca com rejuntamento,
- c) em paralelepípedo sem rejuntamento,
- d) em paralelepípedo com rejuntamento,
- e) em asfalto até 7 cm de espessura

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existente ou até mesmo melhor

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir depressões, nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar ao máximo os transtornos causados à comunidade

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa, isenta de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3, e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo



MEDIÇÃO Em m², pela área realmente recomposta, no caso de barreiras de caixas de visitas, poços, vazamentos, etc

Em m², de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação, acrescido de até 40 cm, quando necessário, para cobrir o excesso de restauração devido ao alargamento da vala ou afrouxamento natural da pavimentação de contorno

3.2.18 - Serviços Diversos

3 2 18 1 - Escada Tipo Marinheiro

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetros citados em projeto

Serão executadas em tubos de ferro galvanizado, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas, nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados

Serão fixados rabos de andornha para melhor aderência ao chumbamento no concreto

MEDIÇÃO Em metro linear de escada, contada no sentido longitudinal da escada.

3 2 18 2 - Fornecimento e Colocação de Pára-raio Radioativo

O projeto da instalação de pára-raios integra-se, normalmente, no de instalação elétrica

Será especificado o pára-raio do tipo convencional, com

• Haste e terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo "bouquet" niquelada, com quatro pontas

• Condutores



O "bouquet" será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo

• Terra

O condutor de descida será ligado a uma terra, constituída por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou, na impossibilidade de atingi-lo, será ligado a um placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

• Condutos

Para proteção da cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento

3.2.19 - Colocação de Válvulas

As válvulas serão empregadas nos locais determinados pelo projeto, atendendo ao disposto para juntas de montagem e assentamento de tubos e conexões, no que couber

Deverão, ainda, atender às especificações dos fabricantes para os diferentes tipos.

Serão alinhadas rigorosamente, não devendo ocorrer deflexões nas juntas, principalmente no caso de peças flangeadas. Será observada a necessidade de se executar blocos de ancoragem

Atender-se-á às determinações de projeto, quanto às dimensões e posicionamento das caixas de proteções (quando houver), de tal forma, que permitam o seu perfeito manuseio

3.2.20 - Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como tubos, conexões, grades, cantoneiras, gradis, e outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados



Não serão aceitas peças que não estejam nas dimensões solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformações ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas

Serão peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorrentamente

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendações do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistemas de abastecimento d' água

MEDIÇÃO Em unidade

3.2.21 - Montagem de Equipamentos, Peças, Acessórios e materiais para Sistemas Diversos

a) Generalidades

Nos sistemas de abastecimento de água potável são aplicados diversos equipamentos e aparelhos, os quais têm as suas instalações regidas por alguns princípios comuns, não obstante sejam eles diversos entre si, construtivamente e em propósito

Evitando uma proposição volumosa na descrição da instalação de cada aparelho, dedica-se este ítem para explanar os princípios que deverão ser obedecidos na instalação dos diversos equipamentos e aparelhos

A indicação dos aparelhos e equipamentos advém das necessidades peculiares de cada sistema, as quais são expressas e formuladas num projeto técnico específico

Tal projeto revela as características técnicas dos equipamentos, bem como, suas funções de utilização

Todos os equipamentos e seus acessórios, logo que recebidos pela EMPREITEIRA, deverão ser abngados em locais apropriados, de maneira a evitar danos e ações externas que possam causar defeitos e alterações na forma original

Com o objetivo de evitar estes mesmos problemas, o transporte, bem como, carga e descarga, deverão ser efetuados com os devidos cuidados



Para a identificação de equipamentos, observam-se alguns pontos a serem realçados

- posição do equipamento relativamente ao "lay-out" projetado,
- posição do equipamento relativamente a outros componentes da instalação,
- determinação da fase da obra adequada para a instalação parcial ou total dos equipamentos,
- armazenamento e disponibilidade dos equipamentos

b) Verificação

Indica-se como procedimento imediato a verificação do equipamento ou aparelho, a qual deverá ser feita sob os seguintes prismas

- situação do material quanto à integridade e totalidade de suas partes e componentes,
- situação dos acessórios e pertences necessários à instalação dos equipamentos quanto a integridade e totalidade,
- análise quanto ao funcionamento do equipamento;
- determinação do material complementar à instalação, uma vez identificado o equipamento, é necessário que se estabeleça qual o material que complementarará indiretamente às instalações e, uma vez determinado, fica a critério da FISCALIZAÇÃO a forma de entrega dos mesmos

c) Manuais

Via de regra, os equipamentos, aparelhos e peças têm a sua aplicação tecnicamente ilustrada e definida através de manuais descritivos que geralmente abrangem as seguintes áreas

- descrição do equipamento,
- instruções para instalação;
- instruções para operação,



- instruções para manutenção

Tais manuais são importantes fontes de subsídios, e devem obrigatoriamente serem utilizados como ato precedente à instalação propriamente dita

Faz-se notar que os manuais indicarão as medidas, cuidados, procedimentos e ferramentas, necessários a uma instalação bem executada. Caso o manual seja omissivo a estes aspectos, deverão ser os mesmos ponderados pelos instaladores

Após as providências acima descritas, poderá ser praticada uma adequação das circunstâncias, de recursos materiais e humanos existentes e então proceder a instalação dos mesmos, para o que se deve estabelecer uma seqüência de montagem e assentamento

No decorrer das instalações dos equipamentos, deve-se atentar para os seguintes princípios

- Posicionamento correto tal resultado se consegue por verificação adequada de verticalidade, nivelamento, alinhamento, controles de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas de medidas. O posicionamento correto influi decisivamente para se conseguir uma instalação bem procedida, ao passo que, um posicionamento irregular, terá conseqüências negativas tais como aparecimento de solicitações, movimentos, esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, acréscimo do tempo de instalação, dificuldades de operação, etc
- Fixação do equipamento na sua generalidade os equipamentos serão estacionários, daí decorrer a necessidade de se dar aos mesmos uma fixação apropriada. Os equipamentos que tiverem um funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os equipamentos de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura,
- Acoplamento, ajustagem e encaixes são aspectos de especial importância na instalação de equipamentos. Deve-se dar aos componentes do equipamento e/ou da instalação, atenção apropriada quanto a



• Encaixes

Serão executados encaixes de maneira a proporcionar a fixação ou o grau de liberdade necessários

Tornar-se-ão providências para que um encaixe mal feito não venha a influir negativamente na operação do equipamento

• Ajustes

Proceder os ajustes de forma que estejam sempre dentro dos limites aceitos e toleráveis, para as particularidades diversas que se apresentem. As instruções dos manuais e dos equipamentos normalmente indicam tais limites

• Acoplamento

Poderão ser de equipamentos entre si e/ou de equipamentos com outros componentes da instalação. Tem grande importância a qualidade da montagem, portanto, deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento adequado, alinhamento, além da correção nos sistemas de acoplamento. Ao se usar o recurso de parafusos, observar que os mesmos, em cada situação, deverão receber aperto necessário e suficiente para a função a que se propõem, apertos excessivos ou insuficientes não condizem com a eficiência desejada de cada instalação

d) Medidas complementares

Nas instalações propriamente ditas dos equipamentos, em geral, deve-se tomar certas medidas complementares, tais como

- lubrificação,
- vedação,
- circuito de refrigeração, drenagens, realimentação etc,
- regulagens diversas, proteções e regulagens de segurança,
- pintura,
- instalação de força,



- isolamentos

Precedendo à operação devem ser efetuados os testes na instalação, comprobatórios de que, a mesma está correta e pronta para o seu propósito e desempenho de suas funções



4 - PROJETO ELÉTRICO



4 – PROJETO ELÉTRICO

4.1 - INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão do Projeto da Adutora Nova Olinda

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até a chave de partida dos motores, na tensão de 380/220 Volts

4.2 - NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matérias primas, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referente às seguintes instituições

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas
- NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;
- NBR 5380 - Transformador de Potência - método de ensaio,
- NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaio,
- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização,
- NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - Transformadores - terminologia;
- NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações,



- NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - especificações,
- NBR 6323 - Aço ou Ferro Fundido - revestimento de zinco por imersão à quente,
- NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaio.
- NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações,
- NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações,
- NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais
- ANSI (American National Standard Institute) nas seguintes normas
 - Z55 1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment,
 - C37 09a - Ensaio
- ASTM (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas
 - B117-6/79 - Salt spray (fog) testing,
 - D35/80 - Water for testing of organic coatings,
 - D970/79 - Pars red and toluidine red pigments,
 - D3359/78 - Measuring adhesion by tape test,
 - 523/70 - Test for specular gloss
- DIN (Deutsche Industrie Normen - Alemanha),
- NEMA (National Electrical Manufacturers Association - USA),
- IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers),
- IEC (International Electrotechnical Commission - USA),



- COELCE Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição

DT – Instalação de transformadores em estrutura TR - COELCE

NT – 002/91 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE

PE – 031/98 - Rede primária de distribuição aérea de energia elétrica - COELCE

PM 001/81 - Padrões de material de distribuição - COELCE

TRF – 01 - Termo de referência do painel - CAGECE

FLD – 03 - Folha de dados do painel - CAGECE

IMT – 04 - Testes de fabrica do painel - CAGECE

IMT – 02 - Testes de partida – CAGECE

O fabricante ou fornecedor, poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas desde que equivalentes às especificadas, contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas

4.3 - SISTEMA ELÉTRICO

Denominamos de sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber a energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380/220 Volts, medição, distribuição e comando dos motores

4.3.1 - Componentes do Sistema Elétrico

- Subestações transformadoras,
- Quadros elétricos



4.3.2 - Disposições Gerais Relativas aos Materiais

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas

- ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar,
- ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos,
- todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição,
- todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias,
- os equipamentos elétricos foram divididos em dois lotes, constando o primeiro lote da rede de energia e subestações abaixadoras e o segundo lote dos quadros de medição e proteção, cabos e chaves de partida dos motores;
- os materiais da rede de alta tensão devem ser cadastrados e aceitos pela concessionária de energia (COELCE).

4.3.3 - Transporte

- os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro em quaisquer condições e limitações, e que facilitem o manuseio e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino,
- deverão trazer escrita na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes,
- deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento,



- cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número do embarque, local de destino e peso bruto e líquido,
- os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm

4.4 - SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia elétrica será feito por ramal de ligação aéreo, na tensão primária de distribuição de 13 800V, a partir da rede existente da COELCE. Este ramal alimentará as subestações aéreas a serem construídas com potência de 225KVA e 112,5 KVA.

O quadro de medição será instalado em poste, uso ao tempo, tipo Grupo A, em conformidade com as normas da COELCE.

4.5 - CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

O Projeto Elétrico foi concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água com a instalação dos motores.

O suprimento de energia para o sistema será proveniente de ramal de ligação aéreo, interligando a rede de distribuição primária da COELCE, que alimentará as subestações aéreas de 225 KVA (Booster 1) e 112,5KVA (Booster 2).

Os motores serão comandados pelo painel de controle e proteção (CCM) instalado nas salas das casas de comando (Captação e Booster).

Os motores funcionarão nas condições manual/automático.

A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.



A condição automática abrange o revezamento das bombas, de forma a possibilitar o funcionamento com o mesmo número de horas de trabalho para as bombas. Ainda com relação ao revezamento automático dos motores será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontrar com defeito seja automaticamente excluído e acionado o outro motor.

Na condição automática, o sistema ficará pré-disposto para uma futura automação em conformidade com os níveis de água nos reservatórios elevados a jusante, através de bóias de nível, que será ajustado para um nível mínimo (reservatório seco) para ligar o motor, nível máximo (reservatório cheio) para desligar o motor.

4.6 - EQUIPAMENTO ELÉTRICOS

Estas especificações estabelecem a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

4.6.1 - Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoante os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/80 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado, correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.



Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrada, de forma a evitar o seu deslocamento acidental

Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural

Para colocar os eletrodutos e caixa embutida nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível), será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m



Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura

Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita alta tensão e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados

4 6 1 1 - Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas PL de 25W, instaladas nas paredes externas da casa de comando

4 6 1 2 - Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminárias fluorescente de sobrepor, tipo 2 (duas) lâmpadas de 32W, e luminária tipo plafonier com lâmpadas tipo PL fluorescentes de 15W

Os circuitos de iluminação e tomadas serão dervados de disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de serviços auxiliares, localizado no interior da casa de comando

4 6 1 3 - Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos 750V, e as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão)

A medição será feita em baixa tensão com o quadro instalado em poste, observando das normas da COELCE

4 6 1 4 - Pára-Raio

O pára-raios deverá ser do tipo Franklin, de 4 extremidades captoras ou similar, instalado em base/coluna de concreto e aivenana de tijolo localizado nos



reservatórios elevados Deverá ser isolado por bucha ponteira de material altamente isolante e provido de isoladores de descida

O cabo de descida do aterramento será cobre nú #25mm², aterrado em forma de triângulo, com 3 hastes de aço cobreado de 5/8" x 2,4m, distanciados de 3m. com no mínimo um ponto para medição da resistência (ohms)

4.7 - ATERRAMENTO

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 25mm² e hastes de terra de 5/8" x 3m localizado ao lado da Casa de Comando. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 25mm² a cerca e todas as partes metálicas não condutoras de corrente elétrica, através de barras de cabos de cobre nu 35mm² às barras de terra dos quadros de distribuição e CCM

Também deverá haver uma haste de terra próximo a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo)

A disposição do aterramento será retangular com um espaçamento mínimo de 3m e o mínimo de 3 hastes, para CCM/motores, conforme projeto elétrico

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizados em manilhas de barro vitrificado com tampa removível

A resistência do aterramento deverá ser menor ou igual a 20 ohms

4.8 - RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão (em trechos menores ou iguais a 20m) e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410



Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10cm de bnta

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto

4.9 - OBSERVAÇÕES

Os painéis elétricos deverão ser executados, conforme a orientação dos termos de referência da CAGECE

O projeto deverá ser executado conforme.

As exigências do projeto hidráulico e topografia,

Última revisão da ABNT,

Última revisão dos termos de referência da CAGECE,

Última revisão das normas técnicas da COELCE,

A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade

Colocar na sala de comando um extintor de incêndio tipo CO₂ com capacidade de 6.0 Kg

4.10 - ESPECIFICAÇÕES DOS PRINCIPAIS

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais



4.10.1 - Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características

- a - Tipo – Centrífugo,
- b – trífásico de gaiola assíncrona,
- c – Classe de isolamento F° (155 °C),
- d – Enrolamento impregnado a vácuo,
- e – Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada,
- f – Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase,
- g – Proteção contra umidade no depósito de óleo,
- h – Grau de proteção – IP68,
- i – Tensão – 380V,
- j – Frequência – 60Hz.
- l – Potência
- l 1 – POÇO - 125CV
- l 2 – BOOSTER 1 50 CV
- l 3- BOOSTER 2 100 CV
- m – Mancais de rolamento de esfera

4.10.2 - Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.



Escopo dos serviços:

- ⇒ Montagem dos conjuntos motor bombas,
- ⇒ Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação,
- ⇒ Instalação das luminárias, tomadas e interruptores,
- ⇒ Instalação dos quadros elétricos de serviços auxiliares,
- ⇒ Instalação do CCM,
- ⇒ Aterramentos,
- ⇒ Start-up e "As Built"

4.11 - DADOS CONSTRUTIVOS

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidas a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro, notação Munsell 3,5

O barramento principal do CCM deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea

A seqüência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda estrutura

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração, colocadas em intervalos de 150 a 200 mm



As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão

Os quadros do CCM deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior

4.12 - INSPEÇÃO E TESTE

Os equipamentos cobertos por esta especificação deverão ser submetidos, no mínimo, aos seguintes ensaios de rotina

- inspeção visual esta inspeção abrange todos os aspectos (dimensões, acabamento, fixação, localização, montagem, identificação, fiação) referentes a construção do sistema elétrico,
- inspeção do fornecimento verificar o confronto do material aplicado na construção do sistema elétrico com a especificação e aprovado, e constante da relação do material. Em divergência de tipos, verificar a adequacidade do similar empregado, quanto à operação e qualidade,
- teste de operação mecânica para verificação do funcionamento adequado dos intertravamentos, comandos, alavancas, etc ,
- teste de operação elétrica compreendendo continuidade, isolamento, polaridade, seqüência de fase e seqüência de operação,
- defeitos ou erros verificados durante as inspeções deverão ser reparados, sem qualquer ônus para o Comprador



4.13 - AUTOMAÇÃO

4.13.1 - Normas Técnicas

O projeto, os materiais e a execução deverão atender as normas das seguintes organizações

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI-American National Standard Institute

ASME- American Society Mechanical Engineers

ASTM-American Society of Testing and Materials

AWS- American Welding Society

DIN- Deutsche Institut fur Normung

IEC-International Electro technical Commission

IEEE-Institute of Electrical and Electronic Engineers

ISA-Instrument Society of America

ISSO-International Organization for Standardization

JIS-Japanese Industrial Standards

NEMA-National Electrical Manufacturers Association

ITU-T-International Telecommunications Union Telecommunication Standardization Sector

Os fornecedores de materiais devem indicar claramente as normas que pretendem usar



4.13.2 - Especificações Técnicas da Umidade Terminal Remota - URT

a) Controlador Lógico Programável (CLP)

Características mini PLC, alimentação de 115 a 230 Vac, 12 entradas, 8 saídas, clocks integrados, temperatura de operação de 0 a 55°C, memória em EEPROM, indicações luminosas de operação e programação

b) Painel da UTR será de responsabilidade do proponente, a engenharia

básica do painel da UTR incluindo desenhos de interligação, "Lay-Out", listas de materiais. etc Deverão possuir grau de proteção IP 56 sem ventilação forçada Deverão ser tipo Rack de sobrepor, para fixação em parede O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal, por meio de porta com dobradiça e fechadura tipo "Yale"

O encaminhamento da fiação interna deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, a fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600V classe de encordoamento mínima 4 As bitolas serão de 1,5 mm² para sistema CA e

1,0 mm² para sistemas analógicos/digitais. As cores dos cabos serão para CA fase amarelo e neutro cinza Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação Todas as conexões externas serão realizadas através

De régua de bornes terminais, com separação para interligações com os CCM's existentes, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais



4.13.3 - Especificações do Sistema de Comunicação de Dados

A comunicação entre as UTR 1, UTR 2, UTR 3 e UTR 4, deverá ser via rádio modem full-duplex

A comunicação entre as UTR's e a central de informações será feita via cabo blindado embutido em eletroduto corrugado tipo Kanaflex enterrado no solo ao lado da adutora, com caixas de passagem a cada 60 metros. Podem ser também usadas linhas privadas da Telemar

4.13.4 - Detalhamento Final

Os requisitos destas especificações deverão orientar a execução do projeto

Antes da execução o construtor deverá apresentar o detalhamento final do projeto, consolidando todos os aspectos técnicos e servir de base para a fabricação, construção e ensaios do sistema

4.13.5 - Inspeção e Ensaios de Fabrica

Todos os equipamentos objeto de fornecimento serão itens de fabricação padrão do fabricante. O fornecedor deverá exigir certificados de ensaios de rotinas previstos nas normas, durante a qual deverão ser simuladas condições esperadas de operação do sistema, incluindo inspeção visual, testes de equipamentos, testes funcionais e uma inspeção final

4.13.6 - Testes de Campo

Em campo, serão realizados testes de rotina e verificação da confiabilidade

Serão realizados testes de variação de temperatura, variação de tensão de alimentação, consumo, proteção galvânica, proteção contra surtos, vibração, compatibilidade eletromagnética e outros que comprovem as características especificadas

A confiabilidade dos equipamentos será verificada durante o período de garantia



4.13.7 - Embalagem e Transporte

Os equipamentos deverão ser embalados para proteção contra estragos durante o manuseio, transporte, armazenagem e instalação

4.13.8 - Condições Locais

As condições nos locais de instalações são

- Temperatura ambiente max – min 10 – 40°C
- Temperatura ambiente média <30°C
- Umidade relativa do ar 70% a 40%
- Atmosfera litoral próximo ao mar
- Altitude <1000m
- Meio de transporte rodoviário
- Distancia de Fortaleza: cerca de 500 Km em estradas totalmente asfaltadas até a sede do município de Nova Olinda e por estradas carroçável até os demais locais

4.13.9 - Especificações Complementares

ITEM	MATERIAL
01	<p>CONDUTORES ELÉTRICOS PARA CIRCUITOS ATÉ 600V – FORÇA E COMANDO</p> <p>Especificações De cobre, tempera mole, singelo, formação até 6mm² sólido, acima em fios encordoados Isolação 0,6/1kV Cloreto de Polivililila (PVA) Temp máx em regime 70°C, em sobrecarga 100°C, em curto circuito 160°C Capa de PVC na cor preta</p> <p>Especificações aplicáveis NBR 6880, NBR 7288, NBR 6812</p> <p>Referência comercial Sintenax (Pirelli)</p> <p>Fornecedores sugeridos Pirelli, Siemens, Alcoa, Furukawa</p>



02	<p>CONDUTORES ELÉTRICOS PARA CIRCUITOS ATÉ 600V – ILUMINAÇÃO E COMANDO</p> <p>Especificações De cobre, tempera mole, singelo, formação até 6mm² sólido, acima em fios encordoados Isolação 450/750V Cloreto de Polivililila (PVA) Temp máx em regime 70°C, em sobrecarga 100°C, em curto circuito 160°C Especificações aplicáveis NBR 6880, NBR 6148, NBR 6812</p> <p>Referência comercial Pirastic Anti-Flan (Pirelli)</p> <p>Fornecedores sugeridos Pirelli, Siemens, Alcoa, Furukawa</p>
----	---

03	<p>CONDUTORES PARA MALHA DE ATERRAMENTO</p> <p>Especificações De cobre, tempera meio dura, formação em fios encordoados</p> <p>Especificações aplicáveis NBR 5111 e NBR 5349</p> <p>Fornecedores sugeridos Pirelli, Siemens, Alcoa, Furukawa</p>
----	--

04	<p>VARRA DE ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO</p> <p>Especificações Eletrodutos rígidos, fabricado em composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), autoextinguível, fabricado e ensaiado conforme EB-744, rosqueável classe B</p> <p>Especificações aplicáveis NBR 5111 e NBR 5349</p> <p>Fornecedores sugeridos Tigre, Fortiliti, Wetzel</p>
----	--



05	TUBOS DE POLIETILENO CORRUGADO Especificações Tubo de POLIETILENO CORRUGADO e ensaiado de cor preta para uso enterrado, com acessórios Fornecedores sugeridos Kanaflex
----	---

06	ELETRODUTOS DE AÇO CARBONO Especificações Eletroduto em aço carbono, com ou sem costura, revestimento interno e externo com zinco por imersão a quente Nos eletrodutos com costura, a solda deve ser contínua e longitudinal, com reberbas removidas Deverão ser fornecidos com uma luva Deverão ser fabricados e ensaiados de acordo com a NBR 5598, classe pesada , rosca cônica NBR 6414 (ISSO R-7) Fornecedores sugeridos Apolo, Paschoal Thomeu, Persico-Pizzamiglio, Manesmann
----	---

07	CAIXAS DE ALUMÍNIO Especificações Caixa de passagem em alumínio fundido, constituída de corpo em liga de alumínio fundido, tampa estampada em chapa de alumínio, parafusos de aço cadmiado, juntas de borracha Referência comercial R-15 (Peterco) Fornecedores sugeridos Wetzel, Nut-Steel, Peterco , Blinda, Eltec
----	--



08	<p>UNIDADES DE AQUISIÇÃO DE DADOS, CONTROLE, COMANDO E MEDIÇÕES (UDC)</p> <p>Especificações equipamento eletrônico utilizado na monitoração, telecomando e telecontrole de sistemas, robusto e confiável, testado de acordo com normas mil-std e projetado para Ter em elevado MTBF Todos os processos, do projeto até a fabricação, seguem um sistema de qualidade de acordo com as normas ISSO 9001</p> <p>Características Gerais</p> <ul style="list-style-type: none">- Sistema multiprocessado- "Real read back"- Possibilidade de retirada à quente- Alimentação em varias tensões AC e DC- Sistema "Fast Click"- Entrada de eventos- Sincronismo de relógio- Análise de conteúdo harmônico de sinais- Processamento distribuído- Programável em alto nível <p>Programação</p> <ul style="list-style-type: none">- Em alto nível – linguagem descritiva- Diagnóstico intrínseco- Linguagem estruturada multitarefa- Permite rotinas em "C" e Assembler <p>Comunicação – Redes</p>
----	--



09	<p>RÁDIO MODEM</p> <p>Especificações Equipamento de fabricação em serie para telemetria, especialmente fabricado para Link's de abastecimento de água Formado por uma estação remota e uma estação base, portas senais RS – 232, protocolo aberto, totalmente digital, operação Full-duplex, 4800/9600 bps, informações de operação no painel central, alimentação em 13,8 Vcc, kit de montagem com cabo coaxial RG 213, conectores e antena Yagi de 6 elementos 9 dB de ganho</p> <p>Fornecedores sugeridos Trio, Microwave, Medusa</p>
10	<p>MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSONICO COMPACTO</p> <p>Especificações Range de medição 0,35 a 8m, frequência de trabalho 50 kHz, angulo de abertura 6°, material do invólucro polipropileno, grau de proteção IP 67/Nema 6, conexão elétrica prensa cabo, material do sensor Polipropileno, alimentação 85 a 265 Vca, sinal de saída 4 a 20 mA + relê (SPDT), comunicação serial RS 485/RS232, compensação automática de temperatura, temperatura de operação –30 a 90° C, calibrador /indicador digital compactor junto ao sensor com display LCD, configuráveis através do teclado frontal, microprocessado, programação completa, medição de nível</p> <p>Fornecedores sugeridos Conaut, Smar, ABB, Nivetec</p>
11	<p>HASTE DE ATERRAMENTO</p> <p>Especificações Constituída de haste de aço Trefilado, revestida de cobre eletrolítico por eletrodeposição, 5/8 "x 3m.</p> <p>Fornecedores sugeridos Intelli, Magnet, Copersteel</p>



5 - ORÇAMENTO



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1 0	CAPTAÇÃO DO POÇO PP-03				32 057,00
1 1	Bomba submersa EBARA modelo BHS 1010-5 de 5 estágios, rotor 156 - BR1010, potência motor 125HP	ud	01	25 000,00	25 000,00
1 2	Tubo Aço Flangeado DN = 150mm L=6,00m	ud	25	262,00	6 550,00
1 3	Curva de 90° em FoFo c/ flange DN = 150mm	ud	01	197,00	197,00
1 4	Expansão em FoFo c/ flanges DN = 150x300	ud	01	310,00	310,00
2.0	BOOSTER 1 (est 8)				73 927,47
2 1	Casa de alvenaria p/Booster c/telha fibra cimento tipo completo, combogó de cimento e esquadria de madeira				
	Obs Conforme e desenho em planta desenho 17/20	m²	40,00	500,00	20 000,00
2 2	Talha elétrica com capacidade de 1000kg	un	01	1 000,00	1 000,00
2 3	Equipamentos Hidromecânicos				
2 3 1	Conexões, válvulas e registro (material em ferro dúctil - PN-10)				
2 3 1 1	Tubo de F _o F _o flangeado L = 1,50m DN 250mm	ud	01	324,00	324,00
2 3 1 2	Tubo de F _o F _o flangeado L = 0,80m DN 250mm	ud	02	234,95	469,90
2 3 1 3	Tubo de F _o F _o cilíndrico L = 4,00m DN 300mm	ud	02	456,00	912,00
2 3 1 4	Tubo de F _o F _o com flanges e ponta L = 1,00m DN 250mm	ud	02	297,00	594,00
2 3 1 5	Tubo de F _o F _o flangeado L = 1,70m DN 250mm	ud	02	340,00	680,00
2 3 1 6	Tubo de F _o F _o flangeado L = 4,00m DN 250mm	ud	01	424,00	424,00
2 3 1 7	Válvula borboleta FoFo flangeada AWWA-CE posição 1 DN 250mm	ud	01	717,43	717,43
2 3 1 8	Válvula de retenção portinhola dupla F _o F _o PN-16 DN 250mm	ud	02	762,05	1 524,10
2 3 1 9	Curva de 90° c/flanges em F _o F _o DN 250mm	ud	06	343,69	2 062,14
2 3 1 10	Curva de 90° c/bolsa JGS em F _o F _o DN 300mm	ud	02	425,00	850,00

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2 3 1 11	Curva de 90° com pé em F _o F _o DN 250mm	ud	01	409,50	409,50
2 3 1 12	Redução em F _o F _o com flange excêntrica PN-10 DN 250 x 150mm	ud	02	298,00	596,00
2 3 1 13	Redução em F _o F _o com flange concêntrica PN-10 DN 250 x 150mm	ud	02	298,00	596,00
2 3 1 14	Redução FoFo com bolsa JGS DN 300 x 250mm	ud	02	360,00	720,00
2 3 1 15	Tê em F _o F _o com flanges PN-10 DN 250 x 250mm	ud	04	683,60	2 734,40
2 3 1 16	Junta de desmontagem travada axialmente em FoFo DN 250mm	ud	04	1 470,00	5 880,00
2 3 1 17	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 250mm => 20 x 90	ud	408	5,00	2 040,00
2 3 1 18	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 150mm => 20 x 90	ud	16	3,00	48,00
2 3 1 19	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 250mm	ud	34	3,00	102,00
2 3 1 20	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 150mm	ud	02	2,00	4,00
2 3 1 21	Toco com flanges L = 0,25m PN-10 DN = 250mm	ud	05	120,00	600,00
2 3 1 22	Registro chato c/ flanges c/ cabeçote DN = 250mm	ud	02	320,00	640,00
2 4	Conjunto moto-bomba sendo a bomba KSB Meganorm Modelo 50-200, 3500 rpm, equipado com motor elétrico tri-fásico 50HP	ud	02	15 000,00	30 000,00
3.0	BOOSTER 2 (est 440)				79.928,47
3 1	Casa de alvenaria p/Booster c/telha fibra cimento tipo completo, combogó de cimento e esquadria de madeira Obs Conforme e desenho em planta desenho 14/19	m ²	40,00	500,00	20 000,00
3 2	Talha elétrica com capacidade de 1000kg	un	01	1 000,00	1 000,00
3 3	Equipamentos Hidromecânicos				
3 3 1	Conexões, válvulas e registro (material em ferro dúctil - PN-10)				
3 3 1 1	Tubo de F _o F _o flangeado L = 1,50m DN 250mm	ud	01	324,00	324,00

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3 3 1 2	Tubo de F _o F _o flangeado L = 0,80m DN 250mm	ud	02	234,95	469,90
3 3 1 3	Tubo de F _o F _o cilíndrico L = 4,00m DN 300mm	ud	02	456,00	912,00
3 3 1 4	Tubo de F _o F _o com flanges e ponta L = 1,00m DN 250mm	ud	02	297,00	594,00
3 3 1 5	Tubo de F _o F _o flangeado L = 1,70m DN 250mm	ud	02	340,00	680,00
3 3 1 6	Tubo de F _o F _o flangeado L = 4,00m DN 250mm	ud	01	424,00	424,00
3 3 1 7	Válvula borboleta FoFo flangeada AWWA-CE posição 1 DN 250mm	ud	01	717,43	717,43
3 3 1 8	Válvula de retenção portinhola dupla F _o F _o PN-16 DN 250mm	ud	02	762,05	1 524,10
3 3 1 9	Curva de 90° c/flanges em F _o F _o DN 250mm	ud	06	343,69	2 062,14
3 3 1 10	Curva de 90° c/bolsa JGS em F _o F _o DN 300mm	ud	02	425,00	850,00
3 3 1 11	Curva de 90° com pé em F _o F _o DN 250mm	ud	01	409,50	409,50
3 3 1 12	Redução em F _o F _o com flange excêntrica PN-10 DN 250 x 150mm	ud	02	298,00	596,00
3 3 1 13	Redução em F _o F _o com flange concêntrica PN-10 DN 250 x 150mm	ud	02	298,00	596,00
3 3 1 14	Redução FoFo com bolsa JGS DN 300 x 250mm	ud	02	360,00	720,00
3 3 1 15	Tê em F _o F _o com flanges PN-10 DN 250 x 250mm	ud	04	683,60	2 734,40
3 3 1 16	Junta de desmontagem travada axialmente em FoFo DN 250mm	ud	04	1 470,00	5 880,00
3 3 1 17	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 250mm => 20 x 90	ud	408	5,00	2 040,00
3 3 1 18	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 150mm => 20 x 90	ud	16	3,00	48,00
3 3 1 19	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 250mm	ud	34	3,00	102,00
3 3 1 20	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 150mm	ud	02	2,50	5,00
3 3 1 21	Toco com flanges L = 0,25m PN-10 DN = 250mm	ud	05	120,00	600,00

000132



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3 3 1 22	Registro chato c/ flanges c/ cabeçote DN = 250mm	ud	02	320,00	640,00
3 4	Conjunto moto-bomba sendo a bomba KSB Meganorm Modelo 80-250, 3500 rpm, equipado com motor elétrico tri-fásico 100HP	ud	02	18 000,00	36 000,00
4 0	ONE-WAY				
4 1	ONE-WAY 1 (272)				47 135,84
4 1 1	Limpeza e desmatamento da área de implantação do ONE-WAY	m ²	130,00	0,72	93,60
4 1 2	Cerca de Arame farpado 11 fios em mourões pré-moldados de concreto	m	46,00	10,94	503,24
4 1 3	Portão de ferro galvanizado de 2" com tela 4,11 x 1,80	ud	01	800,00	800,00
4 1 4	Execução de concreto magro com 5cm de espessura p/regulanzação do terreno	m ³	3,00	250,00	750,00
4 1 5	Concreto armado fck = 20MPa para confecção da base	m ³	5,00	550,00	2 750,00
4 1 6	Concreto armado para execução do ONE-WAY de forma cilíndrica com parede = 15cm	m ³	30,00	550,00	16 500,00
4 1 7	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
4 1 7 0	Conexões, válvulas e registro (maternal em ferro dúctil - PN-10)				
4 1 7 1	Tubo em F _o F _o com ponta flange DN 250mm - L = 1,00m	ud	02	296,42	592,84
4 1 7 2	Tubo em F _o F _o flangeado L = 0,70m DN 250mm	ud	01	220,00	220,00
4 1 7 3	Tubo em F _o F _o ponta flange L = 0,60m DN 250mm	ud	02	200,00	400,00
4 1 7 4	Tubo em F _o F _o com flanges L = 0,80m DN 100mm	ud	01	240,00	240,00
4 1 7 5	Tubo em F _o F _o com flanges L = 2,10m DN 100mm	ud	01	325,00	325,00
4 1 7 6	Tubo em F _o F _o flange L = 1,78m DN 100mm	ud	01	290,00	290,00
4 1 7 7	Tubo em F _o F _o com flange L = 5,80m DN 100mm	ud	02	420,00	840,00

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4 1 7 8	Tubo ponta flange e aba de vedação L = 0,70m DN 100mm	ud	01	298,92	298,92
4 1 7 9	Toco com flange L = 0,25m DN = 250mm	ud	06	120,00	720,00
4 1 7 10	Tubo em F _o F _o com flange L = 5,80m DN 150mm	ud	02	450,00	900,00
4 1 7 11	Tubo em F _o F _o com flange L = 3,00m DN 150mm	ud	01	300,00	300,00
4 1 7 12	Válvula de retenção portinhola dupla DN 250mm	ud	02	762,05	1 524,10
4 1 7 13	Válvula de controle de nível máximo 750-60 100mm	DN ud	01	6 500,00	6 500,00
4 1 7 14	Curva de 45° em F _o F _o c/flange DN 250mm	ud	04	295,00	1 180,00
4 1 7 15	Curva de 90° em F _o F _o com flanges DN 100mm	ud	03	310,00	930,00
4 1 7 16	Curva de 90° em F _o F _o com flanges DN 150mm	ud	02	340,00	680,00
4 1 7 17	Tê em F _o F _o com bolsas DN 300 x 250mm	ud	02	695,00	1 390,00
4 1 7 18	Tê em F _o F _o com flanges DN 250 x 100mm	ud	01	541,56	541,56
4 1 7 19	Junta de desmontagem travada axialmente 250mm	DN ud	02	1 050,00	2 100,00
4 1 7 20	Junta de desmontagem travada axialmente 100mm	DN ud	01	950,00	950,00
4 1 7 21	Extremidade ponta, flange e aba de vedação DN 150mr	ud	01	208,29	208,29
4 1 7 22	Extremidade ponta, flange e aba de vedação DN 250mr	ud	02	240,00	480,00
4 1 7 23	Extremidade ponta flange de DN 150mm	ud	01	208,29	208,29
4 1 7 24	Registro chato c/ flanges c/ cabeçote DN 250mm	ud	04	450,00	1 800,00
4 1 7 25	Registro chato c/ flanges c/ volante DN 100mm	ud	01	300,00	300,00
4 1 7 26	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 100mm => 16 x 80	ud	100	2,50	250,00
4 1 7 27	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 150mm => 20 x 90	ud	48	3,00	144,00

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4 1 7 28	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 250mm => 20 x 90	ud	264	5,00	1 320,00
4 1 7 29	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 100mm	ud	11	2,00	22,00
4 1 7 30	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 150mm	ud	06	2,50	15,00
4 1 7 31	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 250mm	ud	22	3,00	66,00
4 1 7 32	Arruelas de borracha p/flange PN-16 DN 100mm	ud	01	3,00	3,00
4 2	ONE-WAY 2 (EST 593)				42.185,84
4 2 1	Limpeza e desmatamento da área de implantação do ONE-WAY	m ²	130,00	0,72	93,60
4 2 2	Cerca de Arame farpado 11 fios em mourões pré-moldados de concreto	m	46,00	10,94	503,24
4 2 3	Portão de ferro galvanizado de 2" com tela 4,11 x 1,80	ud	01	800,00	800,00
4 2 4	Execução de concreto magro com 5cm de espessura p/regularização do terreno	m ²	3,00	250,00	750,00
4 2 5	Concreto armado fck = 20MPa para confecção da base	m ³	5,00	550,00	2 750,00
4 2 6	Concreto armado para execução do ONE-WAY de forma cilíndrica com parede = 15cm	m ³	21,00	550,00	11 550,00
4 2 7	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
4 2 7 0	Conexões, válvulas e registro (material em ferro ductil - PN-10)				
4 2 7 1	Tubo em F _o F _o com ponta flange DN 250mm - L = 1,00m	ud	02	296,42	592,84
4 2 7 2	Tubo em F _o F _o flangeado L = 0,70m DN 250mm	ud	01	220,00	220,00
4 2 7 3	Tubo em F _o F _o ponta flange L = 0,60m DN 250mm	ud	02	200,00	400,00
4 2 7 4	Tubo em F _o F _o com flanges L = 0,80m DN 100mm	ud	01	240,00	240,00
4 2 7 5	Tubo em F _o F _o com flanges L = 2,10m DN 100mm	ud	01	325,00	325,00
4 2 7 6	Tubo em F _o F _o flange L = 1,78m DN 100mm	ud	01	290,00	290,00



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4 2 7 7	Tubo em F _o F _o com flange L = 5,80m DN 100mm	ud	02	420,00	840,00
4 2 7 8	Tubo ponta flange e aba de vedação L = 0,70m DN 100mm	ud	01	298,92	298,92
4 2 7 9	Toco com flange L = 0,25m DN = 250mm	ud	06	120,00	720,00
4 2 7 10	Tubo em F _o F _o com flange L = 5,80m DN 150mm	ud	02	450,00	900,00
4 2 7 11	Tubo em F _o F _o com flange L = 3,00m DN 150mm	ud	01	300,00	300,00
4 2 7 12	Válvula de retenção portinhola dupla DN 250mm	ud	02	762,05	1 524,10
4 2 7 13	Válvula de controle de nível máximo 750-60 100mm	DN ud	01	6 500,00	6 500,00
4 2 7 14	Curva de 45° em F _o F _o c/flange DN 250mm	ud	04	295,00	1 180,00
4 2 7 15	Curva de 90° em F _o F _o com flanges DN 100mm	ud	03	310,00	930,00
4 2 7 16	Curva de 90° em F _o F _o com flanges DN 150mm	ud	02	340,00	680,00
4 2 7 17	Tê em F _o F _o com bolsas DN 300 x 250mm	ud	02	695,00	1 390,00
4 2 7 18	Tê em F _o F _o com flanges DN 250 x 100mm	ud	01	541,56	541,56
4 2 7 19	Junta de desmontagem travada axialmente 250mm	DN ud	02	1 050,00	2 100,00
4 2 7 20	Junta de desmontagem travada axialmente 100mm	DN ud	01	950,00	950,00
4 2 7 21	Extremidade ponta, flange e aba de vedação DN 150mr	ud	01	208,29	208,29
4 2 7 22	Extremidade ponta, flange e aba de vedação DN 250mr	ud	02	240,00	480,00
4 2 7 23	Extremidade ponta flange de DN 150mm	ud	01	208,29	208,29
4 2 7 24	Registro chato c/ flanges c/ cabeçote DN 250mm	ud	04	450,00	1 800,00
4 2 7 25	Registro chato c/ flanges c/ volante DN 100mm	ud	01	300,00	300,00
4 2 7 26	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 100mm => 16 x 80	ud	100	2,50	250,00
4 2 7 27	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 150mm => 20 x 90	ud	48	3,00	144,00

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4 2 7 28	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 250mm => 20 x 90	ud	264	5,00	1 320,00
4 2 7 29	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 100mm	ud	11	2,00	22,00
4 2 7 30	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 150mm	ud	06	2,50	15,00
4 2 7 31	Arruelas de borracha p/flange PN-10 DN 250mm	ud	22	3,00	66,00
4 2 7 32	Arruelas de borracha p/flange PN-16 DN 100mm	ud	01	3,00	3,00
5.0	CAIXAS DE VENTOSAS				52.238,81
5 1	Caixa de concreto p/proteção de equipamento hidromecânico	ud	27	400,00	10 800,00
5 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS				
5 2 1	Conexões, válvulas e registro (material em ferro ductil - PN-10)				
5 2 1 1	Tê com bolsa e flange em F _o F _o PN-10 DN 200 x 50mm	ud	24	610,00	14 640,00
5 2 1 2	Tê com bolsa e flange em F _o F _o PN-10 DN 150 x 50mm	ud	03	580,00	1 740,00
5 2 1 3	Registro chato de gaveta c/flange e volante PN-10 DN 100mm	ud	24	300,00	7 200,00
5 2 1 4	Registro chato de gaveta c/flange e volante PN-10 DN 50mm	ud	03	268,53	805,59
5 2 1 5	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 300mm => 16 x 75	ud	192	5,00	960,00
5 2 1 6	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 150mm => 16 x 75	ud	24	3,00	72,00
5 2 1 7	Arruelas de borracha p/flanges 100mm	ud	48	2,00	96,00
5 2 1 8	Arruelas de borracha p/flanges 50mm	ud	06	1,50	9,00
5 2 1 9	Ventosa de trílice função c/flange 100mm	ud	24	600,00	14 400,00
5 2 1 10	Ventosa de trílice função c/flange 50mm	ud	03	505,34	1 516,02

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
6 0	CAIXAS DE DESCARGA				59 097,09
6 1	Caixa de concreto p/proteção de equipamento hidromecânico	ud	27	400,00	10 800,00
6 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
6 2 1	Conexões, válvulas e registro (material em ferro dúctil - PN-10				
6 2 2	Tubo com ponta flange em F _o F _o PN-10 L = 6,00m DN 100mm	ud	24	450,00	10 800,00
6 2 3	Tubo com ponta flange em F _o F _o PN-10 L = 6,00m DN 50mm	ud	03	380,00	1 140,00
6 2 4	Curva de de 45° flangeada em F _o F _o PN-10 DN 100mm	ud	24	245,00	5 880,00
6 2 5	Curva de de 45° flangeada em F _o F _o PN-10 DN 50mm	ud	03	200,00	600,00
6 2 6	Tê com bolsa e flange em F _o F _o PN-10 DN 300 x 100mm	ud	24	759,00	18 216,00
6 2 7	Tê com bolsa e flange em F _o F _o PN-10 DN 150 x 50mm	ud	03	650,00	1 950,00
6 2 8	Registro chato de gaveta c/flange e cabeçote PN-10 DN 100mm	ud	24	300,00	7 200,00
6 2 9	Registro chato de gaveta c/flange e cabeçote PN-10 DN 50mm	ud	03	268,53	805,59
6 2 10	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 300 16 x 75	ud	288	5,00	1 440,00
6 2 10	Parafusos e porcas p/flange PN-10 DN 150 16 x 75	ud	36	3,00	108,00
6 2 11	Arruelas de borracha p/flanges 100mm	ud	72	2,00	144,00
6 2 12	Arruelas de borracha p/flanges 50mm	ud	09	1,50	13,50
7.0	ADUTORA				2 877.470,25
7 1	SERVIÇOS PRELIMINARES				
7 1 1	Locação e nivelamento da adutora	km	20,16	532,83	10 741,85
7 1 2	Limpeza e desmatamento	m ²	100 800,00	0,81	81 648,00

**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ**
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA**ORÇAMENTO**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
7 2	MOVIMENTO DE TERRA				
7 2 1	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	m³	6 048,00	2,80	16 934,40
7 2 2	Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria	m³	10 886,40	4,10	44 634,24
7 2 3	Escavação mecânica de vala em material de 3ª categoria	m³	7 257,60	31,00	224 985,60
7 2 4	Reaterro de vala com compactação mecânica	m³	24 192,00	5,32	128 701,44
7 3	SINALIZAÇÃO				
7 3 1	Sinalização em tapume indicativo de desvio de fluxo	ud	30	24,76	742,80
7 4	Diversos				
7 4 1	Bloco de ancoragem em concreto simples inclusive forma	m³	20,78	234,29	4 867,61
7 5	Fornecimento e tubulações e conexões				
7 5 2	Tubo FoFo D = 300mm classe K9, ponta e bolsa com junta clástica incluindo anel de borracha + 5%	m	12 762,75	146,00	1 863 361,50
7 5 2	Tubo PVC-PRFV (PVC revestido em fibra de vidro) D = 300mmPN - 16, ponta e bolsa com junta clástica incluindo anel de borracha + 5%	m	4 037,25	92,00	371 427,00
	Tubo PVC-PRFV (PVC revestido em fibra de vidro) d=150mm PN - 16, ponta e bolsa com junta clástica incluindo anel de borracha + 5%		4 368,00	32,00	139 776,00
7 5 3	Fornecimento e assentamento de curva de ponta e bolsa com junta elástica				
7 5 3 1	Curvas FoFo de 11° 15' D = 300mm	ud	19	350,00	6 650,00
7 5 3 2	Curvas PRFV de 11° 15' D= 300mm	ud	11	295,00	3 245,00
7 5 3 3	Curvas PRFV de 11° 15' D = 150mm	ud	06	200,00	1 200,00
7 5 3 2	Curvas FoFo de 22° 30' D=300mm	ud	10	370,00	3 700,00
7 5 3 2	CurvasPRFV de 22° 30' D= 300mm	ud	04	328,06	1 312,24
7 5 3 3	Curvas FoFo de 45° 00' D =300mm	ud	02	430,00	860,00
7 5 3 4	Curvas PRFV de 90° 00' D= 150mm	ud	01	503,37	503,37



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
8.0	CASA DE COMANDO				12.500,00
8 1	Casa em alvenaria de tijolo vermelho, com telha cerâmica, com esquadrias de madeira, piso de lajota cerâmica de 20 x 20cm, combogós de concreto e bancadas para o quadro de motores	m ²	25,00	500,00	12 500,00
9.0	RESERVATÓRIO APOIADO				57.500,00
4 4	Execução de concreto magro com 7cm de espessura p/regularização do terreno	m ³	32,00	250,00	8 000,00
4 5	Concreto armado fck = 20MPa para confecção da base	m ³	12,00	550,00	6 600,00
4 6	Concreto armado para execução do reservatório	m ³	78,00	550,00	42 900,00



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
PROJETO ELÉTRICO					
10.0	ESTAÇÃO CAPTAÇÃO /POÇO E BOOSTER 1				111.256,26
10.1	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DA CASA DE COMANDO				7.411,04
10 1 1	FIO DE COBRE ISOLADO 1,5MM ² /750V	m	70,00	0,96	67,20
10 1 2	CABO DE COBRE ISOLADO 2,5MM ² /750V	m	60,00	1,10	66,00
10 1 3	CABO COBRE ISOLADO 4MM ² / 1kV	m	30,00	1,46	43,80
10 1 4	CABO COBRE ISOLADO 240MM ² / 1kV	m	30,00	35,17	1 055,10
10 1 5	CABO COBRE ISOLADO 120MM ² / 1kV	m	30,00	17,55	526,50
10 1 6	CAIXA DE EMBUTIR DE FERRO ESMALTADO 4 X 2"	un	4,00	2,36	9,44
10 1 7	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA C/TAMPA 8C	un	2,00	82,19	164,38
10 1 8	CURVA PVC RÍGIDO DN 3/4"	un	10,00	1,49	14,90
10 1 9	CURVA PVC RÍGIDO DN 1 1/2"	un	2,00	3,35	6,70
10 1 10	CURVA PVC RÍGIDO DN 3 1/2"	un	2,00	20,00	40,00
10 1 11	DISJUNTOR TRIPOLAR 200A/500V/10KA	un	1,00	1 109,14	1 109,14
10 1 12	DISJUNTOR TRIPOLAR 275A/500V/10KA	un	1,00	1 468,63	1 468,63
10 1 13	DISJUNTOR TRIPOLAR 350A/500V/10KA	un	1,00	1 468,63	1 468,63
10 1 14	DISJUNTOR MONOFÁSICO DE 10A	un	4,00	7,17	28,68
10 1 15	DISJUNTOR TRIPOLAR DE 20A	un	1,00	45,14	45,14
10 1 16	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 3/4"	m	45,00	2,17	97,65
10 1 17	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 1 1/2"	m	10,00	5,23	52,30
10 1 18	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 3 1/2"	m	10,00	20,25	202,50
10 1 19	EXTINTOR DE INCÊNDIO COMPLETO COM CAPACI	un	1,00	69,60	69,60
10 1 20	INTERRUPTOR DE 01 SEÇÃO	un	1,00	5,21	5,21
10 1 21	INTERRUPTOR DE 2 SEÇÕES	un	1,00	8,77	8,77
10 1 22	LUMINARIA FLUORESCENTE COMPLETA PARA 2 L	un	1,00	113,58	113,58
10 1 23	LUMINARIA PAREDE FECHADA TIPO ARANDELA C	un	4,00	85,50	342,00
10 1 24	LUMINÁRIA TIPO PL FLUORESCENTE C/ LÂMPADA	un	1,00	45,46	45,46
10 1 25	LUVA PVC RÍGIDO DN 3/4"	un	14,00	0,60	8,40
10 1 26	LUVA PVC RÍGIDO DN 1 1/2"	un	3,00	1,80	5,40
10 1 27	LUVA PVC RÍGIDO DN 3 1/2"	un	3,00	14,73	44,19
10 1 28	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA 12 DIVISÕES 20	un	1,00	152,73	152,73
10 1 29	TOMADA DE FORÇA DE EMBUTIR COM PLUG (3P +	un	1,00	38,19	38,19
10 1 30	TOMADA MONOFÁSICA UNIVERSAL	un	2,00	5,41	10,82
10 1 31	ACESSORIOS PARA MONTAGEM	vb	1,00	100,00	100,00



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
10.2	ESTAÇÃO CAPTAÇÃO / LIGAÇÃO MOTORES - POÇO				36.663,60
10 2 1	COMPOSTO DE 1 CHAVE PARTIDA DIRETA, PARA 125CV CONFORME PROJETO PADRÃO CAGECE	un	1,00	15 000,00	15 000,00
10 2 2	CABO DE COBRE ISOLADO 150mm ² /750V	m	690,00	19,91	13 737,90
10 2 3	CABO DE COBRE ISOLADO 95mm ² /750V	m	230,00	15,59	3 585,70
10 2 4	TUBO PEAD DN 85mm	m	230,00	18,00	4 140,00
10 2 5	ACESSORIOS PARA FIXAÇÃO E MONTAGEM	vb	1,00	200,00	200,00
10.3	ESTAÇÃO CAPTAÇÃO/ LIGAÇÃO MOTORES - BOOSTER 1				51.616,47
10 3 1	CABO COBRE ISOLADO 25MM ² / 1KV	m	50,00	3,20	160,00
10 3 2	CABO COBRE ISOLADO 16MM ² / 1KV	m	50,00	2,10	105,00
10 3 3	CURVA PVC RÍGIDO DN 3"	un	4,00	14,38	57,52
10 3 4	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO DN 3"	m	70,00	13,80	966,00
10 3 5	LUVA PVC RÍGIDO DN 3"	un	23,00	8,66	199,18
10 3 6	ELETRODUTO FLEXÍVEL SEALTUBE DN 3"	m	4,00	3,82	15,28
10 3 7	CENTRO DE COMANDO DOS MOTORES, COMPOSTO DE 2 INVERSOR DE FREQUENCIA, PARA 50CV CONFORME PROJETO PADRÃO CAGECE	un	1,00	50 013,49	50 013,49
10 3 8	ACESSORIOS PARA FIXAÇÃO E MONTAGEM	vb	1,00	100,00	100,00
10.4	ESTAÇÃO CAPTAÇÃO/PROTEÇÃO ATMOSFERICA				840,30
10 4 1	PARA-RAIOS TIPO FRANKLIN	un	1,00	63,24	63,24
10 4 2	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALVANIZADO P/ P/	un	1,00	163,18	163,18
10 4 3	PROTEÇÃO CORDOALHA DOS PARA-RAIOS C/ TUI	un	2,00	28,22	56,44
10 4 4	ATERRAMENTO COMPLETO C/HASTES COPPERW	un	1,00	288,04	288,04
10 4 5	CABO DE COBRE NU DE 25mm ²	m	60,00	4,49	269,40
10.5	ESTAÇÃO CAPTAÇÃO/ATERRAMENTO				490,42
10 5 1	CABO DE COBRE NÚ 25MM ²	m	40,00	4,49	179,60
10 5 2	HASTE DE TERRA COBREADA C/CONECTOR 5/8"X3,0M	un	8,00	11,70	93,60
10 5 3	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 3/4"	vr	10,00	2,17	21,70
10 5 4	MANILHA DE CONCRETO COM TAMPA	un	8,00	20,48	163,84
10 5 5	TERMINAL DE PRESSÃO PARA CABO 25mm ²	un	8,00	3,96	31,68
10.6	SUBESTAÇÃO AEREA DE 225 KVA				14.234,43
10 6 1	SUBESTAÇÃO AEREA 225KVA C/QUADRO DE MEDIDAÇÃO E ATERRAMENTO	un	1,00	10 950,74	10.950,74
10 6 2	DISJUNTOR TRAFÁSICO EM CAIXA MOLDADA 350A/500V/10KA	un	1,00	1 468,63	1 468,63



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
10 6 3	CABO DE COBRE ISOLADO 240mm ² /1KV	m	60,00	21,50	1 290,00
10 6 4	CABO DE COBRE ISOLADO 120mm ² /1KV	m	20,00	12,30	246,00
10 6 5	ELETRODUTO PVC RIGIDO DN 3"	m	15,00	13,80	207,00
10 6 6	CURVA DE PVC RIGIDO DN 3"	un	2,00	14,38	28,76
10 6 7	LUVA DE PVC RIGIDO DN 3"	un	5,00	8,66	43,30
11.0	ESTAÇÃO BOOSTER 2				93.713,71
11.1	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DA CASA DE COMANDO				4.588,97
11 1 1	FIO DE COBRE ISOLADO 1,5MM ² /750V	m	70,00	0,96	67,20
11 1 2	CABO DE COBRE ISOLADO 2,5MM ² /750V	m	60,00	1,10	66,00
11 1 3	CABO COBRE ISOLADO 4MM ² / 1kV	m	30,00	1,46	43,80
11 1 4	CABO COBRE ISOLADO 95MM ² / 1kV	m	30,00	15,59	467,70
11 1 5	CABO COBRE ISOLADO 50MM ² / 1kV	m	30,00	7,13	213,90
11 1 6	CAIXA DE EMBUTIR DE FERRO ESMALTADO 4 X 2"	un	4,00	2,36	9,44
11 1 7	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA C/TAMPA 8C	un	2,00	82,19	164,38
11 1 8	CURVA PVC RÍGIDO DN 3/4"	un	10,00	1,49	14,90
11 1 9	CURVA PVC RÍGIDO DN 1 1/2"	un	2,00	3,35	6,70
11 1 10	CURVA PVC RIGIDO DN 3"	un	2,00	14,38	28,76
11 1 11	DISJUNTOR TRIPOLAR 200A/500V/10KA	un	2,00	1 109,14	2 218,28
11 1 12	DISJUNTOR MONOFÁSICO DE 10A	un	4,00	7,17	28,68
11 1 13	DISJUNTOR TRIPOLAR DE 20A	un	1,00	45,14	45,14
11 1 14	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 3/4"	m	45,00	2,17	97,65
11 1 15	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 1 1/2"	m	10,00	5,23	52,30
11 1 16	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 3"	m	10,00	13,80	138,00
11 1 17	EXTINTOR DE INCÊNDIO COMPLETO COM CAPACI	un	1,00	69,60	69,60
11 1 18	INTERRUPTOR DE 01 SEÇÃO	un	1,00	5,21	5,21
11 1 19	INTERRUPTOR DE 2 SEÇÕES	un	1,00	8,77	8,77
11 1 20	LUMINARIA FLUORESCENTE COMPLETA PARA 2 L	un	1,00	113,58	113,58
11 1 21	LUMINARIA PAREDE FECHADA TIPO ARANDELA C	un	4,00	85,50	342,00
11 1 22	LUMINÁRIA TIPO PL FLUORESCENTE C/ LÂMPADA	un	1,00	45,46	45,46
11 1 23	LUVA PVC RÍGIDO DN 3/4"	un	14,00	0,60	8,40
11 1 24	LUVA PVC RÍGIDO DN 1 1/2"	un	3,00	1,80	5,40
11 1 25	LUVA PVC RÍGIDO DN 3"	un	3,00	8,66	25,98
11 1 26	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA 12 DIVISÕES 20	un	1,00	152,73	152,73
11 1 27	TOMADA DE FORÇA DE EMBUTIR COM PLUG (3P +	un	1,00	38,19	38,19
11 1 28	TOMADA MONOFÁSICA UNIVERSAL	un	2,00	5,41	10,82
11 1 29	ACESSORIOS PARA MONTAGEM	vb	1,00	100,00	100,00



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
11.2	ESTAÇÃO BOOSTER 2/ LIGAÇÃO MOTORES				78.363,98
11 2 1	CABO COBRE ISOLADO 95MM ² / 1KV	m	50,00	15,59	779,50
11 2 2	CABO COBRE ISOLADO 50MM ² / 1KV	m	50,00	7,13	356,50
11 2 3	CURVA PVC RÍGIDO DN 3"	un	4,00	14,38	57,52
11 2 4	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO DN 3"	m	70,00	13,80	966,00
11 2 5	LUVA PVC RÍGIDO DN 3"	un	23,00	8,66	199,18
11 2 6	ELETRODUTO FLEXÍVEL SEALTUBE DN 3"	m	4,00	3,82	15,28
11 2 7	CENTRO DE COMANDO DOS MOTORES, COMPOSTO DE 2 INVERSOR DE FREQUENCIA, PARA 100CV CONFORME PROJETO PADRÃO CAGECE	un	1,00	75 890,00	75 890,00
11 2 8	ACESSORIOS PARA FIXAÇÃO E MONTAGEM	vb	1,00	100,00	100,00
11.3	ATMOSFERICA				840,30
11 3 1	PARA-RAIOS TIPO FRANKLIN	un	1,00	63,24	63,24
11 3 2	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALVANIZADO P/ P/	un	1,00	163,18	163,18
11 3 3	PROTEÇÃO CORDOALHA DOS PARA-RAIOS C/ TUI	un	2,00	28,22	56,44
11 3 4	ATERRAMENTO COMPLETO C/HASTES COPPERW	un	1,00	288,04	288,04
11 3 5	CABO DE COBRE NU DE 25mm ²	m	60,00	4,49	269,40
11.4	ESTAÇÃO BOOSTER 2/ATERRAMENTO				490,42
11 4 1	CABO DE COBRE NÚ 25MM ²	m	40,00	4,49	179,60
11 4 2	HASTE DE TERRA COBREADA C/CONECTOR 5/8"X3,0M	un	8,00	11,70	93,60
11 4 3	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DN 3/4"	vr	10,00	2,17	21,70
11 4 4	MANILHA DE CONCRETO COM TAMPA	un	8,00	20,48	163,84
11 4 5	TERMINAL DE PRESSÃO PARA CABO 25mm ²	un	8,00	3,96	31,68



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA

ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
11.5	SUBESTAÇÃO AEREA DE 112,5 KVA				9.430,04
	SUBESTAÇÃO AEREA 11,25KVA C/QUADRO DE				6.807,95
11.5.1	MEDIÇÃO E ATERRAMENTO	un	1,00	6.807,95	
	DISJUNTOR TRAFÁSICO EM CAIXA MOLDADA				1.468,63
11.5.2	175A/500V/10KA	un	1,00	1.468,63	
11.5.3	CABO DE COBRE ISOLADO 70mm ² /1KV	m	60,00	12,31	738,60
11.5.4	CABO DE COBRE ISOLADO 35mm ² /1KV	m	20,00	6,79	135,80
11.5.5	ELETRODUTO PVC RIGIDO DN 3"	m	15,00	13,80	207,00
11.5.6	CURVA DE PVC RIGIDO DN 3"	un	2,00	14,38	28,76
11.5.7	LUVA DE PVC RIGIDO DN 3"	un	5,00	8,66	43,30
TOTAL PROJETO ELÉTRICO					204.969,97
TOTAL AUTOMAÇÃO					205.824,84
TOTAL ADUTORA NOVA OLINDA					410.794,81



PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE NOVA OLINDA
PROJETO DE AUTOMAÇÃO
ORÇAMENTO

	PAINEL UTR	P. UNITÁRIO	QUAN.	UNID.	P. TOTAL
1	PAINEL CHAPARIA UTR	5 577,50	4,0	PC	22 310,00
2	MODULO CPU PLC LC-700 C3 SMAR	2 337,95	4,0	PC	9 351,80
3	MODULO FONTE PLC-700 SMAR	747,50	4,0	PC	2 990,00
4	MODULO 16 ENTRADAS DIGITAIS PLC LC-700 SMAR M-013	535,90	4,0	PC	2 143,60
5	MODULO 8 SAÍDAS PLC LC-700 SMAR M-120	345,00	4,0	PC	1 380,00
6	MODULO 8 ENTRADAS ANALÓGICAS 4~20 ma LC-700 SMAR m-401R	1 414,50	4,0	PC	5 658,00
7	MODULO 4 SAÍDAS ANALÓGICAS 4~20 ma LC- 700 C3 SMAR M-501	1 761,80	4,0	PC	7 047,20
8	BASTIDOR ("RACKS") PLC LC-700 SMAR	363,40	4,0	PC	1 453,60
9	FONTES DE ALIMENTAÇÃO 110 x 24 VCC OS 302 smar	782,00	4,0	PC	3 128,00
10	RADIO COMUNICAÇÃO UTR-CECOP	5 125,76	4,0	PC	20 503,04
11	ANTENA YAGI	363,34	4,0	PC	1453,36
12	CABO COMUNICAÇÃO RADIO-ANTENA 30mts + ACESSÓRIOS MONTAGEM	744,37	4,0	PC	2977,48
13	"NO BREAK" 1KVA	1 948,27	4,0	PC	7 793,08
14	ISOLADORES 01 4~20ma X 02 4~20 ma 24 VCC	627,44	4,0	PC	2 509,76
15	TRANSDUTOR DE CORRENTE + TC	258,46	2,0	PC	516,92
16	TRANSDUTOR DE TENSÃO + TP	303,03	2,0	PC	606,06
17	TRANSDUTOR DE POTÊNCIA + TC + TP	784,30	2,0	PC	1 568,60
18	COMPUTADOR PENTIUM III - 800 MHz -64 MB - C/ IMPRESSORA (COMPLETO)	5000,00	1,0	PC	5 000,00
19	PAINEL SOLAR, 2KVA, C/BATERIA, INVERSOR 220/110 - COMPLETO	12000,00	2,0	PC	24 000,00
	SISTEMA UTR				
19	TRANSMISSOR ULTRASSÔNICO DE NÍVEL	4 557,00	3,0	PC	13 671,00
20	TRANSMISSOR DE PRESSÃO MANOMÉTRICA	1 260,00	4,0	PC	5 040,00
21	SENSOR E TRANSMISSOR MAGNÉTICO DE VA	14 741,28	3,0	PC	44 223,84
22	VÁLVULA BORBOLETA COM BÓIA DN mm	2 000,00	2,0	PC	4 000,00
	SUB TOTAL				189.325,34
	SERVIÇOS				
22	ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO	4 864,00	1,0	PC	4 864,00
23	ENGENHARIA DE COMUNICAÇÃO	3 072,00	1,0	PC	3 072,00
24	ENGENHARIA DE DETALHAMENTO	3 584,00	1,0	PC	3 584,00
25	SERVIÇOS DE MONTAGEM	4 330,00	1,0	PC	4 330,00
26	MATERIAIS DE MONTAGEM	649,50	1,0	PC	649,50
27	ASSISTENCIA TÉCNICA		0,0	PC	-



	PAINEL UTR	P UNITÁRIO	QUAN UNID,	P. TOTAL
28	SOBRESSALENTES	0,0	PC	-
29	TREINAMENTO	0,0	PC	-
	SUB TOTAL			16.499,50
30	EQUIPAMENTOS			189.325,34
31	SERVIÇOS			16.499,50
32	TOTAL			205.824,84