

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



**READEQUAÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO AÇUDE
PACAJUS AO TRECHO IV DO EIXO CASTANHÃO - RMF**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ÍNDICE

	Página
1 GENERALIDADES.....	5
1.1 OBJETIVO E APRESENTAÇÃO.....	5
1.2 DEFINIÇÕES.....	5
2 SERVIÇOS DE CANTEIRO	13
2.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO E ACAMPAMENTO.....	13
3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MOBILIZAÇÃO	18
3.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO	18
3.2 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.....	21
3.3 LABORATÓRIO E CONTROLE TÉCNICO.....	21
3.4 ENERGIA ELÉTRICA	23
3.5 ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO.....	24
3.6 APOIO LOGÍSTICO A FISCALIZAÇÃO	24
3.7 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	25
4 SERVIÇOS PRELIMINARES E MOVIMENTO DE TERRA	27
4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	27
4.2 LOCAÇÃO DA OBRA	27
4.3 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES	28
4.4 ESCAVAÇÃO DE VALAS	28
4.5 REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DO VALA	29
4.6 REATERRO DE VALAS	30
4.7 ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO.....	31
4.8 ESCAVAÇÃO PARA EDIFICAÇÕES	32
4.9 CONSTRUÇÃO DE ATERROS	33
5 OBRAS DE CONCRETO	37
5.1 REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO	37
5.2 COMPOSIÇÃO E DOSAGEM	37
5.3 CONCRETO NÃO ARMADO	38
5.4 ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO.....	39
5.5 ADITIVOS E PLASTIFICANTES.....	40
5.6 ÁGUA	40
5.7 AGREGADOS.....	41
5.8 ARMADURAS.....	41

5.9	FORMAS	42
5.10	LANÇAMENTO DO CONCRETO	45
6	ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES	49
6.1	GRADES.....	49
6.2	STOP LOG.....	50
6.3	PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO.....	52
6.4	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA.....	52
6.5	ALVENARIA DE TIJOLOS COMUNS.....	53
6.6	CERCAS	53
7	EQUIPAMENTOS HIDROME CÂNICOS E PONTE ROLANTE	56
7.1	CONJUNTO MOTOR-BOMBA.....	56
7.2	TUBOS DE FERRO DÚCTIL	71
7.3	VÁLVULAS BORBOLETAS COM FLANGES	73
7.4	EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO E TRANSPORTE – PONTE ROLANTE COMPLETA.....	74
8	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS.....	78
8.1	SUBESTAÇÃO ABAIXADORA	78
8.2	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE TENSÃO INFERIOR (4.160 V)	84
8.3	CARACTERÍSTICAS E DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES	84
8.4	DIMENSIONAMENTO DA COMPENSAÇÃO REATIVA DOS MOTORES DE 700 CVC.....	85
8.5	CUBÍCULO BLINDADO TIPO METAL ENCLOSED CLASSE DE ISOLAMENTO 7,2 kV USO INTERNO.....	86
8.6	CUBÍCULO BLINDADO TIPO METAL CLAD CLASSE DE ISOLAMENTO 15 kV USO INTERNO	105
8.7	PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES CA/CC	124
8.8	RETIFICADOR CARREGADOR BANCO DE BATERIAS	134
8.9	BANCO DE BATERIAS	158

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO E APRESENTAÇÃO

Estas especificações, têm por objetivo definir as características e qualidades exigidas para cada um dos elementos da obra, bem como, determinar as instruções, recomendações e diretrizes requeridas para as obras a serem executadas e equipamentos a serem adquiridos e montados na implantação das obras e serviços integrantes do Projeto de Integração do Açude Pacajus ao Trecho IV do Eixo Castanhão - RMF.

As principais obras e serviços que integram o escopo da presente Licitação envolvem os seguintes itens:

- Execução da obra civil da estação de bombeamento;
- Implantação de um sistema móvel de bloqueio nos poços de sucções (stop log), de forma a permitir o acesso, inspeção e manutenção dos equipamentos instalados;
- Fornecimento e instalação de grades de proteção nas câmeras de sucção;
- Urbanização, arborização e iluminação do pátio da estação;
- Fornecimento e Instalação de uma nova ponte rolante;
- Aquisição e montagem de 04 (quatro) conjuntos motobombas $Q=9.000 \text{ m}^3/\text{h}$, $h=17,00\text{m}$ e $P=700\text{CV}$;
- Aquisição e montagem dos quadros elétricos de comando e partida para acionamento dos quatro motores de 700 CV;
- Aquisição e montagem de tubos, conexões, válvulas e acessórios;
- Execução da obra de transição adutora canal;
- Execução do canal de interligação entre a EB e o Canal x Castanhão-RMF;
- Construção de uma nova edificação para instalação dos equipamentos elétricos de comando da estação e do CECOP da SRH/COGERH;

1.2 DEFINIÇÕES

1.2.1 Contratante

A Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, com sede no Centro Administrativo Governador Virgílio Távora, Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N, Ed.

SEINFRA/SRH, Bairro Cambé - Fortaleza, CEP 60822-325, Ceará, Brasil. Fone: (85) 3492-9258.

1.2.2 Projetista

Empresa(s) responsável(eis) pela elaboração do projeto executivo da readequação do projeto de integração do Açude Pacajus ao Trecho IV do Eixo Castanhão - RMF

1.2.3 Fiscalização

O Grupo de Coordenação e Gerenciamento de Projeto, composto por técnicos da SRH, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato. Também, os representantes da FISCALIZAÇÃO responsáveis pelo controle direto do andamento das obras, no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o contrato, quando cabível, ver também contrato de SUPERVISÃO.

A SRH tem os poderes, no exercício de sua função, especialmente para:

Solicitar a recuperação de qualquer material ou equipamento que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, e em outros documentos que fazem parte do contrato.

Rejeitar materiais ou equipamentos que não atendam às exigências de normas de fabricação e testes previstos nas especificações.

Autorizar a CONTRATADA a dar início a qualquer dos serviços contratados se assim entender cumpridas ou constatadas as condições preliminares exigidas nas Especificações Técnicas do Edital.

Paralisar ou suspender os serviços por impreterível interesse administrativo superior da CONTRATANTE.

Exigir da CONTRATADA, o cumprimento do cronograma físico do contrato.

1.2.4 Supervisão

SUPERVISÃO significa a(s) empresa(s) especializada(s) CONTRATADA(s) pela SRH, para exercer a SUPERVISÃO do fornecimento e da execução das obras, conforme disposto no contrato.

1.2.5 Contratada

É a empresa responsável pela execução de todos os serviços especificados, mediante Contrato assinado com a SRH.

A CONTRATADA ou seu representante deverá estar permanentemente no canteiro, enquanto durarem os trabalhos, e responderá pela correta execução dos mesmos, sob todos os pontos de vista.

O representante da CONTRATADA na obra deve estar qualificado para receber as instruções da FISCALIZAÇÃO e executá-las em nome da CONTRATADA, assim como para assinar relatórios e medições.

- **Consórcio**

Se os trabalhos são adjudicados a um grupo de CONTRATADAS, formando elas um consórcio, cada uma delas será responsável solidariamente pelos compromissos contratados pelo Consórcio.

Uma das CONTRATADAS será designada líder de Consórcio, sujeita a aprovação pela SRH, atuando como representante do Consórcio.

Nenhuma das CONTRATADAS poderá, durante o cumprimento dos trabalhos, retirar-se do consórcio de CONTRATADAS e/ou entrar sem o consentimento por escrito da SRH.

As CONTRATADAS sediadas simultaneamente no canteiro respeitar-se-ão reciprocamente, e se sujeitarão às diretrizes da FISCALIZAÇÃO em caso de litígio entre elas.

- **Subcontratada**

Certos trabalhos poderão ser executados, com a devida autorização da SRH, em regime de subempreitada, neste caso, a SUBCONTRATADA assinará contrato apropriado com a CONTRATADA, executando o respectivo serviço sob a inteira responsabilidade deste último, perante a SRH.

- **Fornecedor/Fabricante**

Empresa encarregada do fornecimento, na base de um contrato com a SRH ou CONTRATADA: de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais.

1.2.6 Normas Técnicas

Serão sempre obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas ou aprovadas pela SRH.

Na falta de Normas Brasileiras, para assuntos específicos, serão adotadas, de forma complementar, normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aprovação da CONTRATANTE.

1.2.7 DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados e/ou executados, deverão atender ao exigido nas presentes Especificações dos projetos elaborados, no âmbito do contrato firmado entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA, nas ordens de serviços da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE e, nos casos omissos, nas Normas e Especificações da ABNT.

Os quantitativos de serviços que figurarem nos quadros de quantidades fornecidos pela CONTRATANTE têm por finalidade, apenas, a comparação das propostas apresentadas, razão pela qual, a CONTRATANTE não se responsabiliza em hipótese alguma, pela precisão dos mesmos.

Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente autorizada por escrito pela CONTRATANTE, após o pronunciamento da FISCALIZAÇÃO e só assim tomada em consideração no ajuste final de contrato.

A fiscalização das obras e serviços será exercida pela CONTRATANTE, diretamente, e/ou através de Consultoria pela mesma credenciada.

A existência da FISCALIZAÇÃO, não exime a responsabilidade integral única e exclusiva da CONTRATADA, para com os trabalhos e obras adjudicadas, nos termos do Código Civil Brasileiro.

A CONTRATADA deverá permitir a inspeção e o controle, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaçam às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da FISCALIZAÇÃO, será considerado inaceitável, ou não autorizado, devendo a CONTRATADA remover, reconstituir ou substituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem qualquer ÔNUS para a CONTRATANTE.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

A CONTRATADA deverá retirar do canteiro de obras os materiais, porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 48 horas a contar da determinação atinente ao assunto.

A CONTRATANTE se reserva o direito de contratar com outras firmas, a realização simultânea de trabalhos e obras dentro do mesmo canteiro. Esses serviços serão articulados entre si pela FISCALIZAÇÃO, de modo a proporcionar um desenvolvimento racional da obra em seu conjunto.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela CONTRATANTE serão entregues à CONTRATADA, de conformidade com as requisições feitas, em tempo oportuno e nas quantidades realmente necessárias, para atender a uma determinada etapa dos trabalhos.

Os materiais e equipamentos entregues à CONTRATADA, deverão ser convenientemente estocados e guardados até a respectiva aplicação, quando serão cuidadosamente manuseados, de maneira a evitar danos, quebras ou perdas.

Todo o material entregue, é de propriedade da CONTRATANTE, razão pela qual, poderá a mesma, em qualquer tempo e desde que não estejam aplicados ou na iminência de serem utilizados, remanejá-los a seu único e exclusivo critério, para frentes de serviços ou entregá-los a outras firmas.

As sobras e restos de materiais e equipamentos entregues à CONTRATADA, depois de convenientemente limpos, selecionados e relacionados, serão devolvidos ao Almojarifado da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá manter em caráter permanente, à frente dos serviços, um engenheiro civil e um substituto, aceitos pela FISCALIZAÇÃO. O primeiro terá a posição de residente e representará a CONTRATADA, sendo todas as suas instruções dadas por ele como sendo oriundas da própria CONTRATADA. Esses técnicos além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade para solucionar todos os assuntos relacionados com as obras e serviços a que se referem as Especificações. O residente somente poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da CONTRATANTE.

A CONTRATADA, deverá estar informada de tudo o que se relacionar com a natureza e localização das obras e serviços.

Os equipamentos a empregar, deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem adequados aos fins a que serão destinados.

Será expressamente proibido manter no recinto da obra quaisquer materiais não destinados à mesma.

A vigilância do canteiro de obras será efetuada ininterruptamente, até a conclusão e recebimento das obras pela FISCALIZAÇÃO.

As estradas de acesso por ventura necessárias serão abertas e conservadas pela CONTRATADA.

Deverá ser previsto, em cada caso específico, pessoal, equipamento e materiais necessários à administração e condução das obras.

O emprego de material similar, quando permitido nos projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade, de modo a permitir uma perfeita execução dos serviços.

Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser efetuados, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como, dos concretos e argamassas.

A CONTRATADA deverá elaborar, para fins de acompanhamento semanal de execução da obra, um Cronograma Físico de Barras, para as diversas etapas da construção.

Deverá existir obrigatoriamente no escritório da obra um LIVRO DE OCORRÊNCIAS, onde serão registrados pela FISCALIZAÇÃO e/ou CONTRATADA, o andamento e as ocorrências notáveis da obra.

2 SERVIÇOS DE CANTEIRO

2.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO E ACAMPAMENTO

Serviços

As instalações dos Canteiros deverão ser construídas e/ou instaladas de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O projeto e os desenhos deverão ser apresentados no Relatório Técnico Preliminar do Projeto, 30 (trinta) dias após a Ordem de Serviço e compreenderá a construção/instalação e manutenção dos escritórios, oficinas e respectivas máquinas e ferramentas, postos de abastecimento e lubrificação, depósito de combustíveis e lubrificantes, depósito de explosivos, almoxarifado geral e de peças, e quaisquer outras instalações e serviços que venham a ser necessários para o bom andamento da obra.

2.1.1 Canteiro

O canteiro poderá ser constituído por dois setores:

- Setor Residencial, onde estarão localizados os alojamentos e refeitórios para o pessoal da CONTRATADA, FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO. A CONTRATADA poderá, como alternativa, alugar imóveis para residências em locais escolhidos conjuntamente com a Fiscalização;
- Setor Administrativo, contendo o escritório central para CONTRATADA, FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, assim como almoxarifados, oficinas, garagens e pátios, laboratórios e instalações médicas.

A construção e/ou instalação, bem como a manutenção do acampamento e canteiro de serviços deverão atender também os seguintes requisitos:

- As instalações do canteiro deverão ser implantadas em um terreno com área não inferior a 10.000 m². Deverá ter área construída, em alvenaria com reboco de, no mínimo 400 m², que, após o término da obra, deverão estar em condições de serem aproveitadas para utilização pela SRH. O canteiro compreende a construção e/ou instalação e manutenção de todos os alojamentos necessários à moradia do pessoal da CONTRATADA e FISCALIZAÇÃO, refeitórios, armazéns, depósitos e quaisquer outras instalações que

venham a ser necessárias ao conforto do pessoal das obras e ao bom andamento dos serviços, além do Setor Administrativo;

- As instalações do canteiro deverão ser cercadas com cercas de proteção e guarnecidas por guarita com cancela e ter em seu interior, além das edificações descritas, um pátio com revestimento primário em cascalho;
- Instalação de placas indicativas da realização da obra, conforme modelo, diretrizes, dimensões e locais de instalação a serem fornecidos pela FISCALIZAÇÃO, ficando a cargo da CONTRATADA a obrigação pela confecção, manutenção e conservação até o término do Contrato.
- Serviços compreendendo instalação e manutenção das redes de água, esgoto e drenagem, ar comprimido, lógica, luz e força, necessárias às instalações do canteiro, inclusive as ligações para as instalações da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO e quaisquer outros serviços que se façam necessários;
- Instalação e manutenção de um ponto de comunicação externa (telefone) e um ponto de comunicação interna à obra (rádio ou similar);
- Equipamentos de informática: computadores, impressoras, plotter e insumos;
- Escritório, oficinas e depósito para uso da CONTRATADA;
- Escritórios contendo móveis e utensílios para uso da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, de acordo com o projeto fornecido pela SUPERVISÃO;
- Armazenamento, estocagem, processamento, manuseio e transporte de materiais de construção;
- Construção de partes de estruturas em concreto, de acordo com os requisitos pertinentes constantes das especificações;
- Transporte, montagem e desmontagem de todas as máquinas e ferramentas bem como a sua retirada do canteiro, enfim, todas as despesas relacionadas direta ou indiretamente com a colocação, no canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços e posterior retirada da obra.
- Todas as contas de água, luz e telefone do canteiro e demais serviços serão pagas pela CONTRATADA desde o início das obras até o final do período de manutenção. Os custos relativos a este item estarão incluídos nos custos de administração da obra.

As edificações destinadas à CONTRATADA, terão pisos cimentados e serão construídas em alvenaria ou com material aprovado pela FISCALIZAÇÃO e dotadas de todas as instalações

elétricas e hidráulicas necessárias ao funcionamento do prédio, assim como o fornecimento de ar-condicionado em quantidade suficiente para o atendimento de toda área administrativa e fiscalização.

A CONTRATADA fará a operação do canteiro de obras, de acordo com as necessidades dos serviços, prazos e qualidade dos trabalhos, compreendendo inclusive quaisquer providências de caráter geral, no local das obras e que, expressamente especificadas neste item, venham a ser solicitadas pelo CONTRATANTE ou pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA fará a manutenção das edificações, instalações, ferramentas, máquinas e demais equipamentos do canteiro de obras, inclusive montagens, desmontagens, movimentação, lubrificação, substituição de peças quebradas ou gastas por novas e demais serviços do gênero, de maneira a manter todas as edificações, instalações, ferramentas, máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Caberá à CONTRATADA dimensionar e construir todas as estações e subestações abaixadoras, que julgar necessárias para atender às instalações do canteiro de obras, a partir das linhas de alta tensão próximas, ou instalando seus próprios geradores.

A CONTRATADA será ainda responsável pelo dimensionamento, fornecimento e operação de instalações de geração de emergência, necessárias à continuidade de suprimento às instalações, durante eventuais falhas no fornecimento normal de energia, dos postos de comunicações rádios - telefônicos, ambulatorios, e outras instalações de funcionamento prioritário, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Todas as instalações deverão obedecer aos padrões e normas da CONCESSIONÁRIA LOCAL, que aprovará os projetos da CONTRATADA e autorizará as ligações a seu sistema de transmissão, a pedido da FISCALIZAÇÃO.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de água potável em todas as instalações e dependências do canteiro, inclusive aquelas da CONSULTORA e da FISCALIZAÇÃO, bem como, em todas as frentes de serviços, sendo o ônus incluído no preço total do canteiro de obras.

À FISCALIZAÇÃO, reserva-se o direito de exigir da CONTRUTORA teste de potabilidade da água, quando necessário, sem ônus para o CONTRATANTE.

Será ainda da responsabilidade da CONTRATADA, a captação, recalque, adução e eventual tratamento de toda água necessária para o atendimento industrial dos seguintes itens e demais que forem necessários, a critério da FISCALIZAÇÃO:

- Lavagem de veículos e equipamentos;
- Lavagem de agregados para concreto;
- Preparo de concreto;
- Cura de concreto;
- Limpeza de furos de drenagem, injeções e sondagens;
- Alimentação dos equipamentos de perfuração;
- Umedecimento contra poeira das estradas de serviço.

A CONTRATADA será responsável pela construção e manutenção da rede de esgoto do canteiro de obras, assegurando por seus próprios meios, o lançamento de águas servidas, resíduos e esgotos, com tratamento prévio, de modo a garantir e conservar a salubridade da região.

2.1.2 Escritório para Fiscalização

O escritório para a FISCALIZAÇÃO deverá ser construído em alvenaria de tijolo, rebocado, caiado, com área mínima de 100,00 m², dotado de instalações completas de iluminação, lógica, abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica, que passará à propriedade da CONTRATANTE, quando da conclusão da obra, não cabendo ao empreiteiro qualquer indenização. O local escolhido para a construção deverá ser o indicado pela FISCALIZAÇÃO, a fim de que possa ser utilizado como Posto de Operação após a conclusão das obras. Idênticas condições devem ser dadas ao escritório da SUPERVISÃO, tomando providências para mobilizá-lo, de ac de tijolo com as necessidades da obra.

As edificações, quaisquer que sejam sua finalidade, deverão obedecer aos padrões correntes, devendo seus projetos serem submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

A SUPERVISÃO/FISCALIZAÇÃO terão o direito de interligar-se às redes de distribuição de energia elétrica e de internet da CONTRATADA para todos os usos necessários às suas próprias instalações no canteiro. Nenhuma remuneração será paga em separado a CONTRATADA pelo consumo de energia elétrica daquelas instalações.

3. ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MOBILIZAÇÃO

3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MOBILIZAÇÃO

3.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO

A Administração Local da CONTRATADA, deverá atender às necessidades da obra com pessoal técnico, administrativo e de apoio

No Custo de Administração Local, deve ser representado todos os custos locais que não são diretamente relacionados com os itens da planilha e, portanto, não são considerados na composição dos custos diretos.

Acrescido aos custos acima, devem ser considerados os custos de manutenção do canteiro, como fornecimento de água, energia, internet, material de escritório, limpeza e manutenção dos escritórios dentre outros.

3.1.1 Custos da administração local

Compreende o conjunto de atividades realizadas no local do empreendimento pelo Executor, necessárias à condução da obra e à administração do contrato. É exercida por pessoal técnico e administrativo, em caráter de exclusividade. Seu custo é representado pelo somatório dos salários e encargos dos componentes da respectiva equipe, que inclui pessoal de serviços gerais e de apoio

Os serviços gerais de administração, incluem todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessários à execução das obras, realizados no local da mesma ou fora dela, tais como:

- Planejamento, controle e coordenação;
- Serviços de administração em geral, de contabilidade, de almoxarifado, de pessoal, de tesouraria, de secretaria, de expediente, de compras, de arquivo, de contratação, etc.;
- Mão de obra de todo pessoal da administração local da obra;
- Preenchimento de cargos de chefia e direção de trabalhos especializados;
- Viagens e estadas em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à CONTRATADA e a serviço da obra;
- Custos administrativos, como insumo de escritório, conta de energia, água, telefone, internet, rádios, equipamentos de EPI e locação da área do canteiro.

A CONTRATADA deve ainda prevê em seus custos, quaisquer outros serviços eventuais que por ventura venha aparecer.

3.1.2 Custos da administração local da obra

3.1.2.1 Administração local da obra pessoal

A CONTRATADA deverá apresentar quando do processo licitatório um histograma de utilização de pessoal para administração da obra. A utilização deste pessoal será aprovado pela fiscalização, quando do início da obra.

A quantidade total do pessoal previsto pela CONTRATANTE quando do processo licitatório, não deverá ser ultrapassado pela CONTRATADA mesmo que o prazo contratual seja prorrogado.

Deverão compor o custo unitário da mão de obra, os encargos sociais, impostos, EPI e hora extras.

3.1.2.2 Serviços Topográficos

Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado, e os custos necessários para execução destes deverão estar incluídos no custo da administração local, aplicados à planilha orçamentária.

Deverão compor no custo do serviço a mão de obra, equipamentos, marcos, estacas e apoio logístico.

A proponente deverá prever no mínimo as seguintes atividades a serem executadas durante toda a obra;

- Locação da malha de marcos de apoio ao longo de toda obra, que, servirão de apoio de locação de toda obra;
- Levantamento do primitivo do terreno ao longo do canal e das obras;
- Marcação de offset de aterro e corte.
- Estaqueamento ao longo do canal/sifão

3.1.2.3 Laboratório

O pagamento relativo ao fornecimento de equipamentos de laboratório, posto pela CONTRATADA à disposição da obra, não serão pagos à parte, assim como os insumos e pessoal necessário para execução dos ensaios, estarão incluídos nos custos da administração direta constantes de sua proposta.

3.1.2.4 Controle tecnológico

O controle tecnológico de acompanhamento das obras, solicitadas nestas especificações, devem ser providenciadas pela proponente, devendo a mesma, a contratação de pessoal qualificado, equipamentos, e todos os insumos necessários para execução dos testes em campo, sendo de responsabilidade da CONTRATADA manter à disposição da obra. O serviço mencionado acima, incluindo pessoal qualificado para execução dos ensaios, e os insumos necessários, não serão pagos à parte, devendo os mesmos estarem incluídos no custo da administração direta constantes de sua proposta.

3.1.2.5 Fornecimento água, luz, comunicação

Não serão pagos em separados, devendo nesta, serem inclusos despesas de consumo de energia, água, telefone fixo e móvel, rádio de comunicação, sistema de internet e correios, devendo os mesmos estarem incluídos nos custos da administração direta constantes de sua proposta.

3.1.2.6 EPI

Está previsto neste item, todos os equipamentos de proteção individual, coletiva e fardamento para os funcionários da CONTRATADA, devendo estar incluso no custo da mão de obra.

3.1.2.7 Logístico da administração local

Para a logística da administração local da obra deverá ser previsto a manutenção da área dos canteiros, manutenção das obras civis ali implementadas. Fornecimento de mobiliário, computadores, carros para o deslocamento do corpo técnico.

Materiais consumíveis como papeis, tinta de impressora, insumos para laboratório e topografia.

Deverá ser previsto o aluguel de moradias para engenheiros e pessoal técnico, manutenção das residências. Fornecimento de mobiliário, ar-condicionados, conta de energia e água das residências.

A CONTRATADA deve ainda prevê em seus custos, quaisquer outros serviços eventuais que se façam necessários.

3.2 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Marcos de referência deverão ser providenciados pelo CONTRATANTE, devidamente protegidos por meio de mourões ou equivalente, fincados no solo a 50 cm do marco e com 50 cm de altura e preservados pela CONTRATADA durante a execução dos trabalhos. Caso a remoção de algum marco se torne necessária para prosseguir os trabalhos, deverá o mesmo ser substituído por um novo marco, em local próximo, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, que será amarrado aos demais existentes. A proteção e manutenção da rede de marcos topográficos são de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá implementar ao longo de toda a obra marcos de concreto referenciados, realizado com base em poligonais eletrônicas de transporte de coordenada, através de gps com receptores de dupla frequência. Realizar o transporte de cotas através de nivelamento geométrico, destes marcos que servirão como marcos de verificação e de apoio para a locação dos diversos trechos da obra.

A CONTRATADA, sob sua responsabilidade, executará a locação das obras e qualquer outro serviço topográfico eventualmente necessário, com o apoio da SUPERVISÃO/FISCALIZAÇÃO.

Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamento, bem como eventuais ônus de reconstrução, que em virtude deles se fizerem necessários, serão debitados à CONTRATADA, que deverá verificar previamente todos os dados e elementos fornecidos pelo CONTRATANTE.

Após, obedecidas as recomendações anteriores e as especificações utilizadas na locação das obras, será executada a locação dos pontos definidores da obra indicados nas plantas de locação ou outros apontados pela FISCALIZAÇÃO.

3.3 LABORATÓRIO E CONTROLE TÉCNICO

3.3.1 Serviços de controle de terraplanagem e concreto

O laboratório para ensaios de controle de execução da obra, cuja instalação, operação e manutenção competem à CONTRATADA, deverá ser dividido em três seções distintas:

a) Seção de ensaios de solos, e agregados. Esta será subdividida, pelo menos, em dois setores: um para depósito e preparo de amostras de solos e agregados, com um mínimo de 20 m², e outro para ensaios propriamente ditos. O segundo setor terá uma área destinada a ensaios de compactação e moldagem de corpos de prova diversos, com não menos de 15 m², independentemente da área destinada a ensaios de caracterização que, por sua vez, também não será inferior a 10 m². A área mínima da seção de ensaios de solos será, portanto, de 45 m².

b) Seção de ensaios de cimento, argamassa e concreto, com 20 m² de área mínima;

c) Seção de cálculo e desenho com 10 m² de área mínima. As instalações deverão ter pisos cimentados, com laje de impermeabilização, e as bancadas, além de perfeitamente niveladas, deverão ter fundações tais que não transmitam vibrações excessivas quando da realização de ensaios, tais como compactação. Deverão permitir o trabalho com iluminação natural durante o dia e ser dotadas de iluminação artificial suficiente para permitir o trabalho após o entardecer.

A ventilação, deverá ser de tal forma que permita o trabalho em condições normais de conforto, sem perturbar o funcionamento de balanças e outros equipamentos sensíveis.

Será dotado de tanque elevado, com capacidade mínima de dois mil litros, e disporá de instalação elétrica capaz de atender à utilização simultânea dos aparelhos cujo funcionamento dependa da mesma.

Além dos equipamentos relacionados acima, a CONTRATADA deverá providenciar qualquer outro necessário à realização de ensaios previstos pelas Especificações Técnicas, e/ou no contrato, de acordo com as recomendações a seguir apresentadas.

a) A CONTRATADA deverá ter, à disposição da FISCALIZAÇÃO, além dos equipamentos anteriormente referidos e do pessoal especializado necessário à operação dos mesmos, todos os meios materiais e de transporte necessários à realização dos ensaios;

b) Os equipamentos e materiais de laboratório serão novos, ou deverão se apresentar em boas condições de utilização, de acordo com as normas da ABNT e/ou outras previstas pelas Especificações Técnicas e/ou pelo projeto, devendo ser, também, de fabricação já consagrada e/ou aceita pela FISCALIZAÇÃO;

c) A CONTRATADA manterá os equipamentos de laboratório em perfeitas condições de funcionamento e, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverá substituir, às suas próprias custas, equipamentos defeituosos e/ou danificados, mantendo sempre um estoque mínimo de acessórios e materiais de consumo, de acordo com determinação da FISCALIZAÇÃO;

d) A CONTRATADA deverá, também, fornecer todos os meios para retirada e transporte de amostras, ainda de acordo com as normas da ABNT e/ou outra especificada;

e) O laboratório deverá estar em condições de funcionamento, para a realização dos ensaios especificados, antes do início dos trabalhos.

3.3.2 Serviços de controle e inspeção geral

Os equipamentos e pessoal necessário para execução das inspeções em campo dos serviços de montagem de tubulação e recuperação de pintura, e demais ensaios solicitados nestas especificações deverão ser providenciados pelo CONTRATADA. Faz parte da execução dos serviços, a emissão de relatório técnico mensal com os resultados obtidos nas inspeções realizadas durante a execução dos trabalhos.

Segue a descrição dos principais itens a serem previsto no custo da inspeção, mais não se limitando a estes, devendo ser previstos também todos os itens solicitados nestas especificações.

Controle de solda e pintura de tubulação em aço a ser inspecionado e testado conforme a seguir:

- Inspeção visual;
- Teste de aderência;
- Medida de espessura;
- Teste com Holiday detector.

3.4 ENERGIA ELÉTRICA

Serviços

A CONTRATADA deverá ser responsável pelo projeto e construção de uma Linha de Distribuição padrão RURAL, classe 15kV, construída com cabo ACSR.

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer a energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão auxiliares, circuitos de

distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários à distribuição de energia aos locais de uso da CONTRATADA.

No término do contrato, a CONTRATADA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, e que não façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica.

3.5 ÁGUA PARA CONSTRUÇÃO

Serviços

A CONTRATADA deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento, deverá atender as especificações qualitativas. Nestes casos deverá ser apresentado previamente à FISCALIZAÇÃO a análise química da água e o correspondente atestado aprovando o seu uso.

Devem fazer parte do custo a captação e transporte da água, para utilização nos aterros e adensamentos de areia.

3.6 APOIO LOGÍSTICO A FISCALIZAÇÃO

A CONTRATADA deverá dar apoio logístico à FISCALIZAÇÃO desde o início das obras até a entrega definitiva das mesmas. Este apoio logístico compreende:

- Alocação de veículos: A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO para atender às funções da FISCALIZAÇÃO, com aprovação da mesma, os seguintes veículos: Veículos tipo utilitário, cabine dupla, com ar-condicionado, com tração nas quatro rodas, incluindo motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total, manutenção dos veículos, salários, diárias de viagens e encargos dos motoristas. Os veículos deverão ser novos.
- Alocação de imóveis: A CONTRATADA deverá alocar para uso da FISCALIZAÇÃO com aprovação das mesmas os seguintes imóveis:
- Imóveis para alojamento de engenheiros e técnicos da FISCALIZAÇÃO, sendo os mesmos no padrão das residências dos engenheiros da CONTRATADA. Os alojamentos

deverão ser providos de móveis e utensílios domésticos;

- Alimentação: A CONTRATADA proverá a alimentação dos engenheiros e técnicos da FISCALIZAÇÃO nos padrões oferecidos aos engenheiros e técnicos da CONTRATADA.

3.7 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Serviços

Os serviços gerais de mobilização, no início da obra e durante a execução da mesma, e de desmobilização, quando do término dos trabalhos, compreendem as seguintes providências a serem tomadas pela CONTRATADA:

- Transporte de todo os equipamentos, de propriedade da CONTRATADA, até o local da obra e sua posterior retirada, para o local de origem ou outro: acampamentos, vila residencial e/ou acessos e adjacências;
- Movimentação de todo pessoal da CONTRATADA, até o local da obra, em qualquer tempo, e posterior regresso a seus locais de origem, inclusive transporte diário de empregados da vila residencial e/ou acampamento até o canteiro de obras e respectivo retorno;
- Viagens e estadias em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à CONTRATADA e a serviço da obra;

Os preços globais dos serviços de mobilização e desmobilização incluem o que segue, embora não se limitem necessariamente a apenas isso:

- Custos de transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da CONTRATADA ou sublocada, até o canteiro de serviços, e sua posterior retirada;
- Custos de transporte de todo o pessoal da CONTRATADA e/ou de SUBCONTRATADA até o canteiro de serviços, e posterior regresso a seus locais de origem;
- Custos relativos às viagens do pessoal da CONTRATADA que tenham sido necessárias durante a execução da obra, ou conforme determinação da SRH, independentemente da duração ou natureza da viagem.

4. SERVIÇOS PRELIMINARES E MOVIMENTO DE TERRA

4 SERVIÇOS PRELIMINARES E MOVIMENTO DE TERRA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta seção trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela CONTRATADA e que são necessários à realização das obras. Os serviços preliminares incluem as atividades relacionadas a seguir, embora não deva a elas se restringirem: locação da obra, desmatamento, destocamento, limpeza das áreas de construção e empréstimo, restauração do caminho de serviço existente, e bermas dos canais de acesso às obras, energia, drenagem do local da obra, água para a construção e rebaixamento do lençol.

4.2 LOCAÇÃO DA OBRA

Serviços

A FISCALIZAÇÃO fornecerá à CONTRATADA os elementos topográficos básicos do local da obra. A CONTRATADA será responsável pelo fornecimento de todo o material, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra, incluindo piquetes, caderneta de campo, testemunhos, gabaritos e instrumentos.

A CONTRATADA deverá proceder à locação da obra com base nos desenhos do projeto e efetuar a verificação de todas as estacas e marcos implantados no terreno.

A CONTRATADA realizará antes da locação da obra, a implantação ao longo de todo traçado, marcos de referência da obra.

A CONTRATADA deverá implantar marcos adicionais, onde a Fiscalização julgar necessário, com espaçamento mínimo de 500 metros.

A CONTRATADA será responsável pela manutenção de todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A FISCALIZAÇÃO fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir se as linhas e os níveis estabelecidos pela CONTRATADA são precisos e estão de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos. As verificações efetuadas pela FISCALIZAÇÃO não desobrigarão a CONTRATADA de sua responsabilidade de executar a obra segundo o projeto e os desenhos fornecidos.

Na eventualidade da CONTRATADA cometer erros de locação que causem danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, a mesma estará obrigada a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicionais para a SRH e dentro do prazo que for indicado pela FISCALIZAÇÃO.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ESCAVAÇÕES

4.3.1 Material de Primeira Categoria

Os materiais de primeira categoria incluem todo tipo de terra em geral, solos argilosos, siltosos e arenosos, pedregulhosos ou com cascalhos, seixos, fragmentos soltos e qualquer outro material que possa ser escavado com emprego de equipamentos de terraplenagem convencionais ou executada manualmente. Não se faz nenhuma distinção entre materiais secos, úmidos, alagados, duros ou moles, fofos ou compactos. Estão incluídos nesta categoria a fração de rocha, pedras soltas, ou pedregulhos com diâmetros iguais ou inferiores a 15 cm.

4.3.2 Material de Segunda Categoria

Esta categoria abrange rochas superficialmente alteradas, decompostas, fraturadas ou entremeadas de solo, enfim todos e quaisquer materiais que possam ser escavados por trator de esteiras D-8, com escarificador de 1 (um) dente, ou similares. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e igual ou inferior a 1,00m, e o seu desmonte não requeira a utilização de explosivos de forma contínua.

4.3.3 Material de Terceira Categoria

Esta categoria abrange toda rocha compacta, cujo desmonte seja factível somente mediante uso sistemático de explosivos e equipamento completo de perfuração a ar comprimido. Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com diâmetro superior a 1,00m.

4.4 ESCAVAÇÃO DE VALAS

4.4.1 Considerações Gerais

A escavação de valas será executada segundo linhas, cotas e dimensões especificadas, necessárias ao assentamento correto das tubulações, conforme indicado nos desenhos ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

A escavação de valas poderá ser efetuada de forma manual ou mecânica. Dependendo da natureza dos materiais encontrados, a EMPREITEIRA poderá utilizar explosivos, após aprovação da FISCALIZAÇÃO e em estrita obediência às especificações de utilização de explosivos. Deverão ser tomadas as precauções cabíveis, de modo a minimizar alterações no terreno adjacente a escavação.

As valas deverão ser escavadas na profundidade necessária para instalação da tubulação, nas linhas e cotas especificadas nos desenhos, ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

Quando for encontrado material das categorias 1ª e 3ª ou outro material inadequado, a critério da FISCALIZAÇÃO, abaixo da linha geratriz inferior da tubulação, a EMPREITEIRA deverá efetuar escavação adicional até a profundidade mínima de 10 cm abaixo da cota mencionada anteriormente, a fim de permitir a colocação de material para berço da tubulação.

O material de escavação impróprio para reaterro compactado ou desnecessário, deverá ser removido pela EMPREITEIRA para o local de bota-fora indicado nos desenhos, ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados, obedecendo os critérios preestabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

O fundo da vala que receberá a tubulação deverá ser liso, reto e uniforme, sem pontos altos ou baixos, duros ou brandos, que possam resultar em forças desiguais sobre a tubulação.

Se for necessária a utilização de um guindaste com cabos para descer os tubos nas valas, deverá ser escavado um acesso sob o fundo da vala para facilitar a remoção do cabo. Quando houver juntas com bolsas ou luvas, deverão ser escavados acessos adequados no fundo, a fim de evitar que tais bolsas ou luvas fiquem em contato com o fundo da vala. O restante do tubo deverá ter apoio uniforme em todo seu comprimento.

A abertura de vala deverá ser programada de forma que não ocorra descontinuidade com as etapas subsequentes, ou seja, não permita que trechos permaneçam abertos de um dia para o outro.

4.5 REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DO VALA

4.5.1 Serviços

Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, será feita a regularização e limpeza do fundo da vala. Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar um colchão de material para suporte a ser determinado de acordo com o tipo de terreno e mediante a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Havendo necessidade ou por imposição do projeto, poderá ser usado lastro, laje ou berço. Em todos os casos, o greide final será o definido em projeto.

No caso do fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou terra, em camada de espessura não inferior a 0,10m.

O fundo da vala, deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, apilado. Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -1% a +3%.

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da FISCALIZAÇÃO, sem custo adicional para a CONTRATANTE.

4.6 REATERRO DE VALAS

4.6.1 Serviços

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e ao bom acabamento da superfície.

O reaterro de valas para assentamento das tubulações compreende um primeiro reaterro e um reaterro complementar. O reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Antes de efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos deverão ser preenchidos com areia, que será apilado manualmente, afim de eliminar qualquer vazio existente. O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá

ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo pré-determinadas. O material de reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 1ª e 3ª, deverá ser colocado um berço de material apropriado sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 10 cm. Se areia ou outro material similar é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.

O material de reaterro colocado até 15cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 10mm, salvo indicações específicas de projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica. Todo o reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 15 cm acima da geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação toque na tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela EMPREITEIRA, as suas custas, e com a utilização de material apropriado.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha um grau de compactação não inferior a 97%, referenciado ao ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, dentro do intervalo de -0,8 à +1,15 da umidade ótima (hot), de modo a se obter um teor de umidade compatível com o esforço de compactação a ser aplicado. Ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo ou pelo tráfego de veículo.

4.7 ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO

4.7.1 Serviços

Este item trata do desempenho de todo serviço relativo a escavação a céu aberto requerido pelas obras permanentes indicadas nos desenhos e outras escavações julgadas necessárias para a execução das mesmas. O serviço incluirá o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para a remoção, carga, transporte de todos os materiais para o local da obra, pilhas de estoque ou áreas de despejo.

Os limites da escavação estarão de acordo com as linhas, cotas e taludes mostrados nos desenhos, ou com o estabelecido pela FISCALIZAÇÃO. A subescavação poderá requerer preenchimento com concreto ou terra compactada, como determinado, até os limites indicados, as expensas da EMPREITEIRA. A FISCALIZAÇÃO poderá requerer escavação adicional para qualquer estrutura a fim de obter uma fundação adequada.

As superfícies escavadas que permanecerão expostas, deverão ter uma boa aparência e serão preparadas para fornecer uma drenagem adequada e proteção contra erosão.

A EMPREITEIRA submeterá para aprovação da FISCALIZAÇÃO e da SUPERVISÃO, um plano correspondente ao desempenho da escavação a céu aberto. Os detalhes requeridos no plano serão relatados a EMPREITEIRA pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

4.7.2 Áreas de “Bota-Fora”

Os materiais inadequados das escavações previstas serão colocados em áreas de refugo (“bota-fora”) aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, localizadas a uma distância máxima de 1.000 metros do local das escavações. Essas áreas serão selecionadas de tal modo que os depósitos não interfiram. A forma e altura dos depósitos deverão se conformar à aparência das áreas adjacentes.

As áreas de “bota-fora” terão drenagem adequada e os taludes serão protegidos, como indicados pela FISCALIZAÇÃO.

4.8 ESCAVAÇÃO PARA EDIFICAÇÕES

4.8.1 Considerações Gerais

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as cotas, dimensões e taludes especificados nos projetos ou determinados pela

FISCALIZAÇÃO. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5m de profundidade deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavação permanente, deverão ser protegidas com muros de arrimos ou cortinas.

As cavas para fundações, subsolos, reservatório d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno serão executados de acordo com as indicações constantes do projeto de fundação e demais ajustes de obra, que se façam necessários, a critério da FISCALIZAÇÃO, em função da natureza do terreno encontrado.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas prescrições da NBR-6111 (NB-51), concernentes ao assunto.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circulando serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

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

O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimos ou cortinas deverão ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamento que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente à sua extração, segundo proposta no item Classificação de Escavações.

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito em concreto de regularização ou outro material autorizado pela FISCALIZAÇÃO, sendo o ônus por conta da EMPREITEIRA.

4.9 CONSTRUÇÃO DE ATERROS

4.9.1 Serviços

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes das escavações das fundações das obras ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados no interior dos limites estabelecidos no projeto, ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Na execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, as quais serão espalhadas em toda a largura e com a declividade estipulada na seção transversal correspondente.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal; no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais em cada camada será feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, "lentes", bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação, acompanhada de pelo menos 4 passadas de pólo vibratório. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade.

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com mais de 10 cm, de raízes, ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Os materiais serão umedecidos até se conseguir um teor de umidade próximo à ótima (+1%), seja por espalhamento e secagem do material quando demasiadamente úmido, seja por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 10 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverá ser efetuada, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 15 cm de espessura após a compactação. Se a FISCALIZAÇÃO determinar que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontre seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga

adequada com a camada anterior, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões no material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução de aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, ou aquelas sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterro, deverão ser preparadas conforme já especificado acima.

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido um grau de compactação entre 98% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio da compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO. Rolos deverão ser utilizados na compactação dos aterros.

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser feita com compactadores pneumáticos. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas especificações.

A FISCALIZAÇÃO fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção do aterro. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados previstos nestas especificações.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela FISCALIZAÇÃO, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as especificações. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a FISCALIZAÇÃO exigirá, quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a SRH.

5 OBRAS DE CONCRETO

5.1 REQUISITOS GERAIS PARA O CONCRETO

Esta seção define os requisitos para a execução de obras em concreto, segundo o projeto.

A resistência à compressão do concreto deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas em projeto.

A EMPREITEIRA deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário a execução das obras em concreto determinadas nas especificações.

A EMPREITEIRA será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento de todas as obras em concreto exigidas.

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, deverão estar de acordo com a Norma ABNT-NBR-6118 e as Especificações aplicáveis a seguir.

5.2 COMPOSIÇÃO E DOSAGEM

O concreto deverá consistir de cimento Portland, areia, brita e água segundo as especificações pertinentes a esses materiais.

Dosagem Experimental Deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1), que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental.

Desta forma, a SRH aceitará a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP. Independentemente do método empregado, todos os dados deverão ser submetidos a aprovação da SRH.

A dosagem experimental deverá ser executada de modo a se obter, com os materiais disponíveis, um concreto que atenda as exigências dos desenhos a que se destina. Todas as dosagens de concreto serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

- resistência característica aos 18 dias;
- dimensão máxima nominal do agregado em função das dimensões das peças a serem

concretadas, segundo o item 8.1.1.3 da ABNT-NBR-6118 (NB-1);

- consistência medida pelo “Slump-test”, segundo ABNT-NBR-7113 (NB-156). Em geral, o “slump” deverá estar entre 5 e 8cm, exceto quando determinado diferentemente a critério da FISCALIZAÇÃO.
- composição granulométrica dos agregados (Análise Mecânica);
- relação água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- ensaios de controle de qualidade do concreto;
- índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade);
- adensamento do concreto.

A SRH só admitirá a dosagem não-experimental (empírica), feita no canteiro de obras, para concretagem de pequeno vulto. Entretanto, as condições a seguir deverão ser satisfeitas.

- a quantidade mínima de cimento deverá ser de 300kg/m³ de concreto;
- a granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;
- a quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

As classes de concreto destinadas às diversas partes componentes das estruturas serão estabelecidas de acordo com o diâmetro máximo dos agregados e com a resistência característica de projeto, a ser obtida em determinada idade, e serão indicadas nos Desenhos de Projeto.

5.3 CONCRETO NÃO ARMADO

5.3.1 Concreto Ciclópico

Os concretos ciclópicos serão constituídos por concreto simples, preparados a parte, acrescidos por ocasião do lançamento de “pedra – de – mão” no concreto quando ainda no estágio plástico.

A percentagem de “pedra – de – mão” sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto simples, será de, no máximo, 30%.

As “pedras – de – mão” não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm. Cuidados devem ser tomados para que as pedras fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as formas.

A massa de concreto ciclópico se manterá integralmente plástica, durante o lançamento das “pedras – de – mão”.

O concreto ciclópico será lançado nos locais indicados nos desenhos e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

5.3.2 Concreto Magro

É o concreto de baixo teor de cimento (no máximo 100 kg/m³), que será colocado com objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar as estruturas e obter o piso adequado para o trabalho de construção de lajes ou piso.

A extensão e a espessura deste concreto magro serão as indicadas nos desenhos ou prescritas pela FISCALIZAÇÃO.

A camada de concreto magro repousará sobre um piso sólido e, na medida do possível, inalterável.

A espessura indicada nos desenhos poderá ser alterada nos locais das obras a critério da FISCALIZAÇÃO.

5.4 ENSAIOS E CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO

O objetivo destes ensaios é proporcionar informações relativas às propriedades e características do concreto executado na obra, em comparação com as características e propriedades previstas em laboratório e compatíveis com as especificações do projeto estrutural.

Os ensaios deverão estar de acordo com a NBR-5738 (MB-1), a NBR-5739 (MB-3) e os itens 15 e 16 da NBR-6118 (NB-1). As amostras para os corpos de prova deverão ser retiradas segundo a NBR-5750 (MB- 833).

A EMPREITEIRA deverá fornecer duas cópias dos resultados dos ensaios a FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO verificará os resultados e devolverá uma das cópias com comentários pertinentes. A aceitação dos resultados dos ensaios pela FISCALIZAÇÃO não isentará a EMPREITEIRA da sua responsabilidade pela adequação geral dos serviços de concretagem.

Os elementos estruturais de concreto serão aceitos ou rejeitados de acordo com item 16 da NBR-6118 (NB-1).

A EMPREITEIRA será responsável por todas as despesas relacionadas com ensaios adicionais do concreto, ensaios de estruturas, aprovação de revisões do projeto, e demolição e reconstrução de elementos estruturais de concreto deficiente, bem como por quaisquer outras despesas associadas a determinação da FISCALIZAÇÃO quanto à aceitação ou rejeição do concreto.

5.5 ADITIVOS E PLASTIFICANTES

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas especificações do projeto ou aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Só poderão ser utilizados os aditivos que tiverem suas propriedades comprovadas por dados de laboratório idôneo, mesmo que se confirme que as normas pertinentes da ASTM estão sendo obedecidas.

Os aditivos deverão ser utilizados rigorosamente de acordo com as recomendações e/ou instruções do fabricante.

Para os aditivos aprovados pela FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA deverá submeter a ela informações precisas referentes a descrição do produto, dosagem recomendada e composição química. Não será permitido o uso indiscriminado de aditivos. Todos os aditivos, incluindo os de efeito idêntico, deverão ser aprovados individualmente.

Os plastificantes são empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo. Os plastificantes são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m³. Deverão obedecer as especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494.

5.6 ÁGUA

A água destinada ao amassamento e a cura de concretos, argamassas e pastas de cimento deverá atender as especificações da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e da NBR-6587 (PB-19) e aquelas constantes deste item.

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo.

O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de 1.000mg/l e 0.5%, respectivamente. Caso ocorra excessiva turbidez durante a estação chuvosa, a água deverá ser filtrada.

Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade d'água a cargo da EMPREITEIRA.

5.7 AGREGADOS

Os agregados deverão obedecer as especificações contidas na norma ABNT-NBR-7111 (EB-4), no item 8.1.1 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e neste item. Os agregados deverão ser ensaiados previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

5.7.1 Areia

A areia deverá ser quartzosa e isenta de substância nocivas, como torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais deliquescentes, etc., em proporções prejudiciais, de acordo com o especificado nas normas aplicáveis da ABNT.

5.7.2 Agregado Grosso

O agregado graúdo para concreto deverá ser brita, cascalho natural ou uma mistura de ambos .

A granulometria do agregado grosso será determinada segundo as especificações da ABNT-MB-7. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7 (NBR - 7117).

Para ser empregado em obras de concreto, o cascalho natural encontrado em jazidas ou no leito dos rios deverá obedecer a todas as especificações da ABNT relativas aos agregados grossos. A EMPREITEIRA responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais.

5.8 ARMADURAS

A EMPREITEIRA deverá fornecer todo o material para armaduras, conforme especificado nos desenhos. As barras de aço deverão obedecer as especificações e requisitos constantes na norma ABNT NBR-6118 (NB-1).

As barras de aço deverão estar livres de ferrugem escamosa, crosta solta de laminagem, manchas de óleo, ou de qualquer substância estranha que possa prejudicar a aderência ao concreto.

As superfícies expostas das barras de espera deverão ser devidamente limpas antes do lançamento do concreto.

As barras de aço deverão ser mantidas firmemente, para que não ocorram deslocamentos durante a concretagem com atenção especial a fim de evitar qualquer deslocamento da armadura no concreto já lançado. As chumaceiras, suspensores, espaçadores e outros suportes das armaduras deverão ser de concreto, de metal ou de outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Caberá a EMPREITEIRA comprovar, mediante certificado do fabricante ou de laboratório idôneo, que o aço fornecido atende as normas relativas a tração e dobramento, conforme especificados nas Normas Brasileiras NBR-6151 e NBR-6153 da ABNT, respectivamente.

Quando a qualidade do aço for inaceitável, o lote deverá ser retirado da obra; a EMPREITEIRA será responsável por qualquer atraso acarretado pela rejeição de lote de aço.

Todos os cortes e dobramentos deverão ser executados segundo a prática normal, utilizando métodos aprovados. Não será permitido o dobramento de barra com calor, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

As emendas das barras das armaduras deverão ser feitas de acordo com as especificações constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1). As emendas soldadas só serão permitidas em locais autorizados pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

Os serviços de lançamento de concreto só serão liberados após ter sido inspecionada e aprovada pela SUPERVISÃO.

5.9 FORMAS

As formas e escoramentos deverão obedecer a norma ABNT NBR-7190 (NB-11) e/ou NB-14.

As formas deverão ser suficientemente resistentes para não se abalar com as pressões decorrentes da colocação e do adensamento do concreto, e deverão ser firmemente mantidas em posição correta.

Nas peças de grandes vãos, sujeitas a deformações provocadas pelo material nelas introduzido, as formas deverão ser dotadas de contra flecha necessária.

No caso de formas estreitas e altas, será necessária abrir pequenas janelas na parte inferior da forma, para permitir a remoção de detritos antes da colocação do concreto, e facilitar os serviços de adensamento, durante a colocação do mesmo.

As formas deverão estar limpas e livres de quaisquer incrustações de argamassa, pasta de cimento, ou de outra matéria estranha.

As formas deverão ser molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, como o óleo deformante, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da mesma na posição, para evitar a contaminação das Armaduras. O óleo deformante é eficaz como antiaderente e não amolece nem mancha a superfície do concreto, não provoca formação de poeira nem acumulação do pó calcário na superfície do mesmo.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA deverá implantar antes, e manter durante a concretagem, um sistema de monitoramento das posições das formas durante o lançamento do concreto. Quaisquer deficiências nas posições das formas serão corrigidas imediatamente pela EMPREITEIRA . Os custos deste sistema, sua manutenção, o monitoramento das posições das formas e a correção de deficiências das mesmas serão incluídos nos custos das formas.

Os escoramentos metálico e de madeira deverão obedecer os critérios constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1).

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5cm para madeiras duras e 7cm para madeiras moles.

Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida, para evitar flambagem.

Cada pontaete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem precisamente com as curvaturas exigidas. As dimensões para as superfícies de concreto serão dadas por seções nos desenhos. A EMPREITEIRA deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias para o tipo de construção de forma a ser adotado, e deverá executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre seções. Onde for necessário, para atender as exigências da curvatura, a forma de madeira deverá ser construída com régua laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de forma estanques e lisas. As formas deverão ser construídas de modo que as marcas das juntas na superfície do concreto sigam, de maneira geral, a linha do fluxo da água. Após terem sido as formas construídas, todas as imperfeições de superfície deverão ser corrigidas, todos os pregos deverão ser escondidos; quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas, deverão ser revestidas para produzirem a curvatura exigida.

As formas curvas serão apoiadas sobre cambotas pré-fabricadas de madeira. Para esse fim, a EMPREITEIRA deverá elaborar desenhos dos detalhes dos escoramentos e submetê-los oportunamente a aprovação da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO. Os escoramentos das formas curvas deverão ser perfeitamente rígidos, para impedir qualquer movimento das formas no momento da concretagem.

A formação tipo corda de curvas com formas retas só serão permitidas quanto autorizadas pela FISCALIZAÇÃO. As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico.

As formas para concreto aparente - de madeira compensada laminada – serão constituídas por chapas com revestimento plástico “Tego-Film” em ambas as faces.

A chapa de madeira compensada terá 5 laminas de madeira. A 1ª. e a 5ª., adjacentes ao revestimento plástico, terão fibras no sentido longitudinal e são designadas por “chapas”, confeccionadas com material de alta qualidade.

A 1ª., 3ª, e 4ª., constituindo o “miolo”, tem fibras em sentidos alternados, sendo a 1ª. e a 4ª. no sentido transversal e a 3ª., no sentido longitudinal.

O revestimento plástico “Tego-Film” será um filme impregnado com resina sintética e aplicado, as superfícies das chapas, por meio de prensagem a alta temperatura e grande pressão.

A colagem das laminas de madeira será executada com resina fenólica, sintética e a prova d’água.

Os tirantes metálicos embutidos, utilizados para prender as formas, deverão terminar a não menos de cinco centímetros para dentro da superfície do concreto. Depois de retirados, os esticadores nas extremidades dos tirantes deverão deixar furos regulares. Esses vazios deixados pelas extremidades dos tirantes deverão ser enchidos com concreto ou argamassa.

Os furos em superfícies permanentemente expostas a intempérie ou a ação d’água deverão ser enchidos com argamassa seca.

Não será permitido o uso de tirantes de arame embutidos para prender as formas, no caso de paredes de concreto sujeitas a pressão de água, ou onde as superfícies de concreto, através das quais os tirantes se estendem, possam ficar expostas permanentemente. Estes tirantes poderão ser usados nos casos em que será feito aterro contra ambos os lados do concreto. Os tirantes deverão ser cortados rente a superfície do concreto, após a remoção das formas.

5.10 LANÇAMENTO DO CONCRETO

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.1 da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações constantes deste item.

Os processos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da SUPERVISÃO. Caberá a FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados.

Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substâncias estranhas, antes do início da concretagem de elementos adjacentes ou vizinhos.

Todas as superfícies sobre ou em contato nas quais será lançado concreto deverão estar isentas de água estagnada, lama e detritos. As superfícies deverão ser continuamente molhadas, de forma a apresentar-se no instante do lançamento com condições de “saturada com superfície seca”, a fim de não absorver a água do concreto.

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semidesprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente, conforme o parágrafo anterior.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem úmido até uma profundidade de 15cm ou até o material impermeável: dentre a duas, a menor.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Não será permitido o lançamento de concreto em águas encharcadas, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, que também deverá aprovar o método de lançamento. Não será permitido lançamento de concreto em água corrente; o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o “arrastamento” do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais.

O concreto será lançado em camadas aproximadamente horizontais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm: dentre as duas, a menor. Quando o atendimento das Especificações constantes deste item não seja praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 1m, deverão ser utilizados calhas ou mangas apropriadas.

No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

4.1.1 ADENSAMENTO DO CONCRETO

As operações de adensamento do concreto deverão ser realizadas segundo o item 13.1.1 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as especificações contidas neste documento.

O adensamento do concreto será efetuado utilizando-se vibrador de imersão; o emprego de qualquer outro vibrador deverá ser autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

O adensamento deverá ser cuidadoso, de modo que o concreto ocupe todos os recantos da forma e dos elementos a ficarem embutidos.

Serão adotadas as devidas precauções para evitar o contato da agulha do vibrador com a armadura, ou com outros elementos alojados na forma.

Os vibradores de imersão deverão ser introduzidos no concreto, e dele retirados, verticalmente; o emprego de qualquer outro método deverá ter autorização prévia. A vibração deverá ser suficiente para remover as bolhas de ar e eliminar os vazios do concreto, e de modo que se crie uma fina película de argamassa na superfície do concreto. A vibração excessiva que cause segregação ou quantidades grandes de água na superfície do concreto não será permitido.

A agulha do vibrador será introduzida no concreto, e dele retirada, lentamente. A vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior ao comprimento de agulha do vibrador.

As camadas a serem vibradas preferencialmente devem ter espessura equivalente a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de imersão do vibrador no concreto serão de 45cm a 75cm.

A vibração do concreto deverá ser efetuada por períodos curtos (de 5 a 15 segundos), em pontos próximos entre si.

A agulha do vibrador deverá penetrar na parte superior da camada subjacente e revibrá-la, a fim de assegurar a ligação entre ambas as camadas.

Os vibradores de imersão com agulhas de diâmetros menores de 10cm deverão ser operados a velocidade mínima de 7.000 vibrações por minuto, quando imersos no concreto.

Quando necessário, poderão ser utilizados outros tipos de vibradores, como formas, régua, lâminas, ou adensamento manual, sempre que autorizados pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

5.10.1 Inspeção e Reparo do concreto

Após a retirada das formas, se procedera a inspeção do concreto. Somente após este controle, e segundo o determinado pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, poderá a EMPREITEIRA fazer a reparação de eventuais vazios e demais imperfeições, incluindo a remoção de rugosidades no concreto aparente, a fim de que as superfícies se apresentem perfeitamente lisas.

Em caso de não-aceitação da obra, ou qualquer parte da mesma pela FISCALIZAÇÃO, a EMPREITEIRA obriga-se a demolir e a reconstruir o concreto recusado, as suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

6. ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES

6 ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES

6.1 GRADES

A EMPREITEIRA apresentará para análise e aprovação da SRH o projeto das grades, tendo como referência as dimensões constantes nos desenhos do projeto. As grades serão instaladas nos 04 (quatro) poços de sucção das bombas. Antes da fabricação das grades a EMPREITEIRA deverá realizar os levantamentos dimensionais dos locais de aplicação dos painéis, visando adequar possíveis medidas, considerando que as estruturas já estão construídas.

Os painéis de grade deverão estar totalmente em concordância com as normas NBR 11113 - Grade de tomada d'água para instalação hidráulica – calculo, edição Jan. 1001 e com a norma NBR 7880 - Grade de tomada d'água para instalação hidráulica – terminologia, edição jan. 1001 e considerar uma carga de entupimento de 30 kPA.

Os painéis de grade deverão ser do tipo “semi engastadas” para permitir a ação do rastelo em caso de necessidade de limpeza mecânica da mesma.

Deverá ter rigidez que permita suportar a vazão máxima da tomada d'água sem vibrações e/ou deformações e nenhuma barra suporte ou contraventamento poderá ter espessura menor que 8 mm.

Tanto o painel de grade como seus acessórios deverão ser dimensionados conforme as normas indicadas acima e atender também a norma NBR 8883 – cálculo e fabricação de comportas hidráulicas, edição outubro de 1001.

O dispositivo de içamento da grade deverá ser dimensionado conforme as normas observando o mínimo de duas vezes o esforço normal de manobra.

Os painéis deverão ser fabricados em aço ASTM A36 com tolerâncias dimensionais de fabricação DIN 7168, de forma e ajuste DIN 7184 e de superfície DIN 1301.

Deverá ser fornecido manual de operação e manutenção do equipamento, bem como lista de peças sobressalentes para dois anos de operação.

Componentes de substituição durante o período de testes serão de responsabilidade da EMPREITEIRA.

Proteção superficial: Jato comercial as 11/1

Pintura: Três demãos de tinta a base de alcatrão de hulha epóxi poliamida com espessura de 150 micras por camada seca formando camada total de 450 micras.

Intercalar 1 demão de cor preta, 1 de cor marrom e a terceira de cor preta.

Controle final com holiday detector, mais medição pontual e controle de aderência.

6.2 STOP LOG

Projeto executivo, fabricação, fornecimento, transporte, montagem e testes de seis painéis de stop log fabricados em chapas de aço ASTM A36 ou similar, com vedação a jusante tipo nota musical e BY-PASS acionado pelo mecanismo de manobra do stop log. O stop log e seus acessórios deverão ser calculados e fabricados totalmente de acordo com a norma ABNT NBR 8883 – edição outubro de 1001

A EMPREITEIRA apresentará para análise e aprovação da SRH o projeto dos Stop Log's, tendo como referência as dimensões constantes nos desenhos do projeto

Faz parte do projeto e fornecimento todas as peças fixas de primeira e segunda concretagem para inclusão e retirada total da comporta, incluindo guias laterais e soleira. Antes da fabricação a EMPREITEIRA deverá realizar os levantamentos dimensionais dos locais de aplicação dos painéis, visando adequar possíveis medidas, considerando que as estruturas já estão construídas.

Deverá ser fornecido manual de operação e manutenção do equipamento, bem como lista de peças sobressalentes para dois anos de operação.

Componentes de substituição durante o período de testes serão de responsabilidade da EMPREITEIRA.

6.2.1 Tabuleiro

Fabricação em chapas de aço ASTM A36 ou similar reforçado com vigas também de aço ASTM A36 soldados. As soldas deverão ser controladas e inspecionadas com US e LP apresentados para aprovação prévia da fiscalização através de plano de inspeção.

6.2.2 Vedação

Vedação montada a jusante, tipo nota musical em SBR, revestida com PTFE devidamente fixada com parafusos em bronze.

6.2.3 By-Pass

O equilíbrio de pressão é realizado entre os painéis, que se desencostam através de furo oblongo entre o olhal de içamento e o painel imediatamente superior.

6.2.4 Içamento

O içamento dos painéis será através de olhais de içamento que também tem a função de interligar os painéis. Os pinos de interligação dos painéis deverão ser fabricados em aço inox AISI 304 L, e providos de contra pino de segurança, de fácil manuseio, com corrente de fixação para evitar a queda dentro do canal de aproximação.

Esse mesmo critério deverá ser utilizado para os painéis de grade.

6.2.5 Peças fixas

As peças fixas de primeira concretagem deverão ser fabricadas em aço ASTM A36 ou similar, e as peças de segunda concretagem, isto é soleira e guias laterais em aço inoxidável AISI 304.

6.2.6 Proteção superficial

Tabuleiro e peças fixas de primeira concretagem executar o esquema abaixo:

Jato comercial as 11/1

Pintura: Três demãos de tinta a base de alcatrão de hulha epóxi poliamida com espessura de 150 micras por camada seca formando camada total de 450 micras.

Intercalar uma demão de cor preta, uma de cor marrom e a terceira de cor preta.

Controle final com holiday detector, mais medição pontual e controle de aderência.

Superfícies em inox não aplicar pintura e superfícies usinadas, limpeza com desengraxante e aplicação de uma demão de verniz removível.

6.2.7 Normas Aplicáveis

Projeto e fabricação conforme norma ABNT NBR 8883 edição outubro de 1001. Tolerâncias de fabricação e montagem não cobertas pela NBR 8883, aplicar as normas: tolerâncias de fabricação DIN 7168, de forma e ajuste DIN 7184 e de superfície DIN 1301.

6.3 PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS COM ENROCAMENTO

6.3.1 Serviços

A EMPREITEIRA deverá fornecer, transportar e jogar a pedra nas áreas indicadas no projeto, para preservar a estabilidade das superfícies e dos taludes. A pedra será jogada no local determinado e, conforme as indicações do projeto ou da FISCALIZAÇÃO, será compactada, em camadas, pelo tráfego de veículos sobre o enrocamento.

A pedra será arrumada de modo a assegurar a estabilidade do material, a fim de que não haja deslizamentos e/ou vazios demasiadamente grandes dentro do enrocamento.

O tipo, a capacidade e a quantidade de equipamento a ser utilizado dependerão do tipo de enrocamento. A EMPREITEIRA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a relação de equipamento a ser empregado em cada tipo de serviço.

A espessura do enrocamento deverá obedecer às especificações do projeto; a elas também devem atender as dimensões máxima e mínima da pedra a ser empregada no enrocamento.

A pedra utilizada em obras de enrocamento deverá ser dura, densa, e resistente à água e à intempérie. Se necessário, a FISCALIZAÇÃO fornecerá especificações relativas à densidade específica, ao peso e a outras características.

Quaisquer vazios no enrocamento deverão ser preenchidos com lascas de pedras, pedras e/ou cascalho, quando especificado no projeto ou indicado pela FISCALIZAÇÃO. Os tipos e as quantidades de material necessários ao preenchimento dos vazios serão indicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O material do enrocamento para aterro, deve ser constituído de blocos de rocha sã com elevada resistência à abrasão e à decomposição e ser lançado e espalhado de modo que a segregação seja convenientemente controlada, ou seja, que os blocos menores fiquem localizados junto à zona de transição e as pedras grandes próximas ao talude. Para isso, o material é lançado junto à transição e empurrado com a lâmina do trator em direção ao talude, de forma que a lâmina vai sendo gradualmente erguida, deixando o material fino e pedras menores e arrastando as maiores em direção à face externa do talude.

6.4 ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA

6.4.1 Serviços

Entender-se-á por execução de alvenaria de pedra argamassada o conjunto de operações que a EMPREITEIRA deverá efetuar para a perfeita execução das obras, conforme indicado nos desenhos, nestas especificações e/ou solicitação da FISCALIZAÇÃO.

A alvenaria será executada em camadas respaldadas horizontalmente, com o necessário travamento, formando um todo maciço, sem vazios. A primeira fiada será constituída de pedras grandes, cuidadosamente escolhidas, colocadas sobre um leito de concreto magro, quando estiver em contato com solo ou rocha. Suas superfícies expostas deverão ser bem acabadas e sem relevos.

Deverá ser utilizada rocha sã, densa e durável. Tanto quanto possível, serão utilizadas pedras de faces sensivelmente planas, cuja forma se aproxime da cúbica. A argamassa para ligação das pedras será do tipo traço 1:4 (cimento: areia grossa).

6.5 ALVENARIA DE TIJOLOS COMUNS

As alvenaria de tijolos serão executadas com tijolos furados e deverão satisfazer as Normas NBR-6461 (MB-53) e NBR-7171 (EB-10).

6.6 CERCAS

6.6.1 Serviços

As cercas de proteção serão em painéis do Tipo Nylofor de acordo com as seguintes características: Alturas: 2.430mm; Cor: Verde (RAL 6005)

6.6.2 Materiais

- **Painéis do Tipo Nylofor**

Os painéis serão confeccionados com arames de aço, eletrossoldados e galvanizados (gramatura mínima de 40 g/m¹), munidos de curvaturas em “V” para aumento da resistência mecânica; revestidos em poliéster por processo de pintura eletrostática (espessura mínima de 100 micras, brilho de 70 a 90 - ASTM D 513, dureza 90 – DIN 53153, aderência GT=0 sobre 1mm – DIN 53151); com malhas retangulares de 50 x 100 mm e malha de curvatura em “V” de 50 x 100 mm. O diâmetro dos fios de aço possuem bitola igual a 5,00 mm sobre o revestimento.

- **Postes**

Os Postes serão tubulares metálicos de seção retangular (40x60mm), conformados em chapa de aço galvanizado (gramatura mínima de 175 g/m²), revestidos em poliéster por processo de pintura eletrostática (espessura mínima de 60 micras, brilho de 70 a 90 – ASTM D 513, dureza 90 – DIN 53163, aderência GT=0 sobre 1 mm – DIN 53151); cor verde (Ral 6005).

A fixação dos painéis aos postes deverá ser efetuada através da utilização de fixadores em poliamida em conjunto com parafusos em aço inox cabeça boleada sextavada interna (tipo Allen) M6 x 40 mm.

Pintura: Três demãos de tinta a base de alcatrão de hulha epóxi poliamida com espessura de 150 micras por camada seca formando camada total de 450 micras. Intercalar uma demão de cor preta, uma de cor marrom e a terceira de cor preta.

7. EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS E PONTE ROLANTE

7 EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS E PONTE ROLANTE

7.1 CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Esta especificação cobre os requisitos mínimos de projeto, materiais, fabricação, inspeção, testes e fornecimento das bombas centrífugas principais, acionadores e equipamentos auxiliares da Elevatória de Água Bruta EB-1 Pacajus.

7.1.1 Características dos Equipamentos

Serão fornecidos 04 (quatro) conjuntos motor-bomba, seus acionadores e equipamentos auxiliares a serem instalados na Estação de Bombeamento EB-1(Pacajus) de propriedade da SRH, com as seguintes características técnicas mínimas exigíveis para a aquisição:

- Bomba horizontal de dupla sucção bipartida axialmente
- Vazão nominal de 9.000 m³/h e altura manométrica média de 17,00 m (mínima de 14,00 m e máxima de 20,00 m);
- Potência do motor de 700 CV;
- Rendimento mínimo de 89%.

7.1.2 Normas

Esta especificação define os equipamentos a serem fornecidos pelo Licitante, os quais deverão atender, além do que consta explicitamente desta especificação, às normas das seguintes entidades:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASTM - American Society for Testing and Materials

ANSI - American National Standards Institute

AWS - American Welding Society

ANSI/HI - Hydraulic Institute

DIN - Deutsches Institut für Normung

ISO – International Organization for Standardization

Os motores deverão ser projetados, fabricados, ensaiados e fornecidos de acordo com os itens subseqüentes desta especificação e, preferencialmente, conforme as últimas revisões aplicáveis das seguintes:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

IEC – International Electrotechnical Commission

Caberá ao licitante em sua proposta técnica indicar as normas adotadas. O licitante poderá, no entanto, sugerir normas similares, desde que justifique as vantagens de sua utilização, apresentando com clareza as diferenças existentes, anexando cópias das mesmas.

Caberá a SRH, a análise e a decisão final da escolha.

7.1.3 Escopo do Fornecimento

As unidades de bombeamento deverão ser fornecidas completas, com todos os acessórios, para a correta operação da bomba, incluindo, mas não se limitando a:

- 4 (quatro) conjuntos bomba-motor;
- 4 (quatro) acoplamentos flexíveis com proteção;
- 4 (quatro) sistemas de exaustão de ar quente do motor elétrico para fora da estação de bombeamento;
- 4 (quatro) bases metálicas para o conjunto bomba e motor (base única), incluindo chumbadores e elementos de nivelção horizontal e vertical
- documentação técnica conforme descrita nesta especificação
- ensaios e testes na fábrica
- pintura
- transporte da fábrica até o local de instalação
- supervisão de montagem no campo, partida inicial e pré-operação
- treinamento
- ferramentas especiais
- todos os parafusos, porcas, arruelas e chumbadores, com folga suficiente para cobrir, possíveis perdas ou danos
- manuais de instalação, operação e manutenção em português

- data book em português

Os seguintes itens serão de responsabilidade da EMPREITEIRA ou seu preposto:

- descarregamento do equipamento no local da obra
- acomodação e preservação em local adequado
- montagem na obra
- reparos de pintura no campo
- todos os óleos e graxas para 1ª lubrificação e primeira troca
- interligações elétricas, mecânicas e hidráulicas fora do skid do conjunto bomba motor

7.1.4 Condições Operacionais

O sistema PACAJUS tem uma capacidade nominal de 10,00 m³/s. Esta vazão será alcançada com quatro unidades em operação, sem unidade reserva. Portanto é necessário que os equipamentos ofertados sejam de grande confiabilidade, não sendo permitido nenhum desvio em relação a esta especificação.

- **Características da Água**

As bombas deverão ser adequadas para operação com água bruta.

- **Instalação e Condições Ambientais**

Os desenhos anexos a esta Especificação mostram como serão instalados os conjuntos moto-bomba, sendo que o fornecedor deverá confirmar ou indicar modificações no modo de instalá-los.

Os conjuntos moto-bomba deverão ser apropriados para instalação abrigada e operação sob as seguintes condições ambientais:

- altitude em relação ao nível do mar: 50 m
- temperatura máxima 40 °C
- temperatura mínima 15°C
- temperatura média máxima em 24 horas: 25°C
- umidade relativa do ar (média mensal): 65%
- clima: Tropical Úmido

O projeto foi desenvolvido no sentido de ser implantado em etapa única, em arranjo 4 + 0R sendo que cada unidade de bombeamento tem a seguinte condição nominal de operação:

- Vazão unitária: 2.50 m³/s (9.000 m³/h).
- Altura manométrica total: 17,00 m.
- Rotação máxima da bomba: 510 rpm.
- Rendimento: maior ou igual a 89%
- NPSHD mínimo: 9,0m (no ponto de projeto).

As bombas operarão independente, ou seja, cada bomba terá a sua tubulação de sucção e recalque. As bombas operam com velocidade fixa contra o sistema, não sendo previsto o uso da válvula de descarga para controle da vazão, pois isto resultaria em perda de energia.

A faixa operacional efetiva da bomba será a resultante da operação da mesma com o nível da água estático mínimo, médio e máximo.

Na seleção da bomba o fabricante deve assegurar-se de que a bomba selecionada seja capaz de operar continua e seguramente, com alto rendimento e suficiente margem de segurança entre o NPSH disponível e o NPSH requerido da bomba e sem exceder os limites de vibração permitidos, em toda a faixa operacional efetiva.

O fabricante da bomba deve selecionar a mesma de forma que as unidades operem com suficiente margem de segurança entre o NPSH disponível e o NPSH requerido da bomba de forma a evitar danos prematuros por cavitação. No ponto de operação esta diferença deve ser maior ou igual a 3 metros e na faixa operacional (nível mínimo/nível máximo de água) a diferença deve ser maior ou igual a 0,5 metros.

Todas as bombas devem ter curva vazão x altura manométrica estável, continuamente ascendente em direção ao ponto de vazão nula, o qual será o de maior altura manométrica na curva característica da bomba.

As bombas devem ser projetadas para permitir operação contínua entre 80 % e 110% do ponto de melhor rendimento.

O diâmetro máximo do rotor deve ser tal que permita um aumento de pelo menos 5% na altura manométrica na vazão nominal.

Tendo em vista que não será instalada válvula nenhuma na tubulação de recalque, a bomba deve permitir rotação reversa até o limite de 510 rpm.

7.1.5 Características construtivas e de Projeto

- **Geral**

As bombas devem ser projetadas para operação contínua conforme detalhado acima e para uma vida útil (excluindo peças de desgaste e consumíveis normais de operação) de 20 anos e pelo menos 3 anos ou o equivalente a 24000 horas de operação ininterrupta.

Os materiais de construção da bomba devem ser adequados para a qualidade da água bombeada e, como mínimo, os especificados neste documento.

A construção da bomba deve facilitar sua manutenção.

- **Forma construtiva da bomba**

A bomba deve ser de eixo horizontal, de dupla aspiração, com a carcaça bipartida axialmente.

A bomba deve ser selecionada para acionamento direto através de motor elétrico assíncrono de velocidade fixa.

O conjunto girante da bomba deve ser desmontável da carcaça sem necessidade de desmontar a metade inferior da mesma que permanecerá conectada às tubulações principais.

As bombas a serem fornecidas devem ser de construção aprovada e já fornecidas para aplicações semelhantes, não podendo ser um protótipo.

O cliente reserva-se o direito de rejeitar a qualquer tempo protótipos não declarados.

- **Vibrações**

O limite aceitável de vibrações é de 5.6 mm/s na faixa de operação contínua.

- **Potência dos motores**

A potência dos motores deve ser pelo menos 10% superior a maior potência consumida em toda a extensão do rotor selecionado.

- **Carcaça**

A carcaça deve ser bipartida axialmente, com as conexões de sucção e descarga posicionadas na metade inferior e projetadas para permitir a pressão máxima operacional correspondente à altura na vazão nula com o rotor de diâmetro máximo, somada com a máxima altura de sucção. A pressão mínima de projeto da carcaça deve ser de 6 bar.

A espessura da carcaça calculada com a pressão máxima acima, deve ainda conter uma sobre-espessura de corrosão de pelo menos 3 mm.

As conexões sucção e descarga da bomba devem flangeadas conforme ASME B 16.5 / 16.47, classe 150# para diâmetro até 24", para diâmetro superior a norma deve ser a AWWA C207-01 classe E 275 PSI.

A carcaça como um todo deve ser submetida a teste hidrostático de 1,5 x pressão de projeto.

A carcaça deve ser fornecida com uma ou mais válvulas automáticas de ventilação no seu topo.

A carcaça deve ser equipada com dispositivos de içamento para permitir o fácil manuseio da bomba, componentes ou acessórios.

Toda tubulação auxiliar conectada à carcaça deve ser em material de grau compatível ou superior ao da mesma e adequada ao uso.

As carcaças devem ser equipadas com anéis de desgaste substituíveis.

- **Conjunto Girante**

O eixo da bomba deve ser projetado para transmitir a potência máxima do motor.

O eixo deve ser do tipo "seco", isto é, protegido por luvas que evitam o contato do eixo com o fluido bombeado.

O máximo torque possível deve ser utilizado para dimensionar o acoplamento.

Os rotores devem ser fundidos em uma única peça e projetados para suportar a máxima velocidade rotacional do motor. Devem ser chavetados ao eixo e protegidos contra deslocamento axial.

Para evitar desgaste prematuro a velocidade periférica máxima do rotor não deve exceder 50 m/s.

A disposição dos rotores na carcaça deve ser tal que os esforços axiais gerados sejam compensados, isto é, o conjunto girante deverá ser balanceado hidraulicamente.

Os elementos do conjunto girante devem ser estática e dinamicamente balanceados. A qualidade do balanceamento é o grau 6.3 da ISO 1940.

Cada rotor deve ser equipado com anéis de desgaste substituíveis. A metalurgia mínima dos rotores e dos anéis de desgaste é aço 12-14% Cr.

- **Vedação do eixo**

Gaxetas podem ser empregadas se a velocidade periférica correspondente ao diâmetro externo da luva de proteção do eixo sob as gaxetas não exceder 20 m/s, caso contrário selos mecânicos simples, balanceados, devem ser utilizados.

Os selos mecânicos devem ter tubulação de selagem em aço inoxidável 316, conforme plano 11 do API 610.

- **Acoplamento**

O acoplamento entre bomba e motor deve ser totalmente metálico, flexível e com espaçador de comprimento adequado para permitir a manutenção da bomba sem que seja necessária a remoção do motor. Não será aceito acoplamento que necessite de lubrificação

Cada acoplamento terá uma proteção removível em material metálico durável conforme a norma NR-12.

O acoplamento deve permitir fácil manutenção.

- **Mancais**

O mancal axial, localizado no lado acoplado, deve ser do tipo de dupla carreira de esferas de contato angular.

O mancal radial, localizado no lado não acoplado, deve ser de uma carreira de esferas.

Os rolamentos devem ser dimensionados para ciclo de vida maior que 40.000h.

A lubrificação pode ser por óleo ou graxa.

Rolamentos, porcas dos rolamentos, isoladores dos mancais, gaxetas/ selos mecânicos, luvas da vedação do eixo devem ser substituíveis sem remoção da carcaça superior, garantindo um menor tempo de paralização em caso de manutenção.

- **Instrumentação**

A bomba e seus acessórios deve ser equipada com todos os instrumentos necessários para sua operação segura e correta. Como mínimo o seguinte deve ser fornecido para cada unidade de bombeio:

Pressão:

1 x manômetro na sucção da bomba

1 x manômetro na descarga da bomba

Temperatura:

1 x RTD para o mancal axial da bomba, lado acoplado

1 x RTD para o mancal radial da bomba, lado não acoplado

1 x RTD para o mancal radial do motor, lado acoplado

1 x RTD para o mancal radial do motor, lado não acoplado

Toda a instrumentação deve ter cabeamento até caixas de terminais instalada no limite do skid do conjunto bomba/motor, á prova de tempo.

- **Materiais**

Carcaça superior e inferior	ASTM A536 gr. 60-40-18
Rotor	ASTM A-743 CA 6NM
Eixo	ASTM AISI 4140
Anéis de desgaste estacionários	ASTM A48 CL 35
Anéis de desgaste do rotor	ASTM A-743 CA 40
Luvras de eixo	ASTM A-743 CA 40
Base	Aço estrutural (ASTM A-36)
Gaxetas	PTFE/ Grafite

Os materiais indicados acima são mandatórios. No entanto, caso o licitante julgue conveniente, poderão ser modificados, desde que por materiais com características técnicas e de desempenho superiores, mediante aprovação da SRH, após as justificativas técnicas para substituí-las. Em qualquer caso, o proponente assume total responsabilidade pelo desempenho do equipamento em função dos materiais de construção utilizados.

7.1.6 Inspeções, ensaios e Testes

- **Geral**

É reservada a SRH, diretamente ou através de prepostos, a possibilidade de efetuar a inspeção durante todas as fases de fabricação e testes, mas tal inspeção não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade de fornecer o material de acordo com esta especificação.

A SRH deverá ser notificada, com antecedência, a respeito da produção e fabricação dos materiais, a fim de que possa, se assim o desejar, providenciar a sua inspeção na fábrica.

A SRH, diretamente ou através de prepostos, terá livre acesso a todos os setores da fábrica que se relacionem com o fornecimento dos materiais. O fornecedor deverá proporcionar todas as facilidades e espaço adequado para o controle de qualidade, testes, e obtenção de qualquer informação quanto às características do material aplicado, andamento e processo de fabricação.

A SRH poderá rejeitar todos os equipamentos que não estejam sendo fabricados de acordo com a presente especificação.

Todos os equipamentos, mão-de-obra e aparelhos deverão ter sido aferidos por órgão competente e possuir certificado de aferição com data e prazo de validade indicados.

O fornecedor deverá confirmar com a SRH data e duração previstas para execução dos testes dos equipamentos, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, devendo as datas definitivas ser marcadas de acordo com a fiscalização da SRH. Em caso de adiamento da data marcada, o fornecedor deverá avisar a SRH com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas, caso contrário ficará o fornecedor obrigado a reembolsar as despesas efetuadas pela fiscalização.

No caso de não aprovação dos equipamentos na realização dos testes ou os testes não se realizarem dentro da duração prevista, será marcada nova data para testes das unidades rejeitadas ou que não foram testadas no prazo previsto pelo fornecedor. Esta nova data de testes ficará sujeita a

disponibilidade da fiscalização da SRH correndo as despesas com a fiscalização para os novos testes, por conta do fornecedor.

Deverão ser fornecidos a SRH os certificados dos materiais aplicados quando da execução dos testes.

O fornecedor deverá responsabilizar-se pela execução e envio dos relatórios de ensaio de peças componentes e acessórios fabricados por terceiros utilizados em seu equipamento.

Os equipamentos somente serão considerados liberados para remessa após verificações, análise e aprovação pela SRH dos ensaios solicitados.

Para comprovação dos testes a plena carga, o fabricante deverá encaminhar em sua proposta descrição detalhada das instalações disponíveis para os testes solicitados para os equipamentos, discriminando o acervo técnico, instrumentação disponível e as limitações em termos de vazão, pressão, potência e tensão instalada.

Caso seja prevista a utilização de laboratórios sub-contratados, o fabricante deverá apresentar a mesma descrição acima, aplicada ao laboratório em questão; adicionalmente, deverá constatar da proposta uma declaração do laboratório aceitando os termos de especificação.

Deverão ser apresentados certificados de aferição de todos os instrumentos a serem utilizados nos testes e ensaios solicitados para os equipamentos objeto desta especificação; a aferição deve ter sido realizada por órgão de comprovada idoneidade, em data não superior a 12 (doze) meses da data de realização dos ensaios.

- **Teste hidrostático**

Todas as bombas serão submetidas a testes hidrostáticos conforme os critérios da ANSI/ HI, isto é:

1,5 x a pressão de projeto da bomba (MAWP)

- **Teste de performance**

Os testes de performance, obrigatoriamente serão feitos nos conjuntos moto bomba a serem fornecidos, na velocidade nominal.

O licitante deverá comprovar sua capacidade de teste através de uma descrição detalhada da bancada de teste e dispositivos a serem utilizados .

Os testes serão feitos na rotação nominal, sendo que o motor de teste deverá estar calibrado através de ensaios na fábrica do fabricante do motor.

O teste de performance será feito determinando no mínimo, 5 (cinco) pontos ao longo da curva, sendo obrigatoriamente os pontos atestados:

- ponto nominal de seleção.
- ponto de vazão nula.
- ponto de vazão máxima

Demais pontos serão ao critério do fornecedor.

Os testes abrangerão:

- vazão
- altura manométrica total
- potencia consumida
- NPSHr 3%
- vibração

O critério de aceitação dos testes será conforme a norma HIS, Grau 1E, não será permitida tolerância negativa para os testes de rendimento da bomba.

- **Certificados de materiais e ensaios não destrutivos**

Como mínimo os seguintes certificados EN 10204 3.1B deverão ser fornecidos:

Análise química para: carcaça, rotor, difusor, eixo

Propriedades mecânicas: carcaça, rotor, difusor, eixo

Para os anéis de desgaste e corpos de mancal poderão ser fornecidos certificados EN 10204 2.1 de análise química.

Partes críticas da carcaça deverão ser submetidas ao ensaio de líquido penetrante ou partículas magnéticas.

7.1.7 Acionador

Os 04 (quatro) motores que integram o escopo do fornecimento devem atender, no mínimo, as seguintes especificações:

Especificações Gerais

- Potência nominal (cv): 700
- Tensão nominal (V): 4160
- Freqüência nominal (Hz): 60
- N.º de pólos = 14
- Rotação nominal (RPM) = 508
- Corrente de partida: menor ou igual a 550% para 100% da tensão aplicada
- Elevação de temperatura (°C): 80 °C pelo método da resistência, para fator de serviço = 1,0
- Classe de isolamento = F e terão os enrolamentos encapsulados em resina isolante à base de epóxi
- Fator de serviço = 1,0
- Regime de operação = Contínuo
- Método de partida = Soft-Starter (Ip/In limitado em 4 p.u.)
- Grau de proteção = IP 55
- Pressão sonora a 1m (dBA) = 85 dB(A) + 3 dB(A) de tolerância
- Sentido rotação = ambos
- Forma construtiva = Horizontal (2 x B3D e 2 x B3E)
- Cor: Azul Ral 5007
- Rendimento a 100% carga (%) = maior ou igual a 93,6%
- Rendimento a 75% carga (%) = maior ou igual a 93,5 %
- Acoplamento : Direto
- Fator de potência a 100% da carga = maior ou igual a 0,74
- Fator de potência a 75% da carga = maior ou igual a 0,68
- Conjugado máximo (%) maior ou igual a 210
- Conjugado de partida (%) maior ou igual a 90
- Conjugado Mínimo (%): maior ou igual a 90
- N.º de partidas a frio : 2

- N.º de partidas a quente: 1
- Tempo de rotor boqueado a frio (s) = 20
- Refrigeração: trocador de calor ar – ar, incorporado à carcaça do motor.
- Mancal : Rolamento a graxa
- Caixa de ligação principal: Apta à montagem B3D/B3E. Apta a rotação em ângulos de 90°
- Material da carcaça: Ferro Fundido ou aço carbono
- Serão 4 motores, sendo 2(B3D) e 2(B3E), eles irão trabalhar um ao lado do outro, com eixos opostos e caixas viradas para fora. A distância entre os centros das pontas de eixo será de 3 metros;
- Mancal traseiro eletricamente isolado;
- O fator de potência exigido para 100% da carga deverá ser obtido sem o auxílio de banco capacitores.

As empresas licitantes deverão fornecer os valores de velocidade para os pontos de conjugado mínimo e conjugado máximo de seu motor elétrico.

Acessórios

- Detetores de temperatura nos enrolamentos : 06 (seis) RTD's, PT 100 ohms/ °0C (02 (dois) por fase)
- Detetores de temperatura nos mancais : 02 (dois) RTD's, PT 100 ohms / 0° C (01(um) por mancal)
- Resistência de desumidificação com tensão de operação: 220 VCA monofásico.
- Previsão para sensores de vibração tipo Acelerômetro: 1 por mancal

Ensaio

Os ensaios a serem realizados no motor elétrico serão os recomendados abaixo:

- De rotina (conforme NBR 5383)
- Determinação do rendimento de cada motor elétrico.
- A empresa contratada será responsável pelo envio dos relatórios de ensaios efetuados. Os ensaios citados acima serão testemunhados, e para isso a contratada avisará aos mesmos com um prazo de antecedência mínimo de 10 (dez) dias.

Os ensaios serão conduzidos segundo as recomendações da última revisão das normas ABNT (NBR).

Garantia

O motor elétrico deverá estar garantido pela empresa contratada contra defeitos apresentados por um período de 12 (doze) meses a partir da data de faturamento.

7.1.8 Condições de Participação

Caso o licitante não seja o fabricante da bomba, o licitante deverá apresentar, juntamente com a documentação de habilitação, uma carta de autorização emitida pelo fabricante da bomba em papel timbrado (da empresa fabricante) com assinatura do representante legal com firma reconhecida, autorizando a licitante a comercializar os equipamentos ofertados. No caso de empresa fora do Brasil, esta autorização deve ser emitida em seu país de origem, com assinatura(s) reconhecida pelos órgãos oficiais.

Além da carta de autorização acima, o licitante/fabricante da bomba deve apresentar também:

- Documento que é fabricante de bombas centrífugas.
- Documento que é pertencente à Associação Brasileira de Máquinas (ABIMAQ).
- Atestado(s), o fornecimento de bomba(s) horizontal, com carcaça bi-partida axialmente, com vazão maior ou igual a 2,5 m³/s, altura manométrica total maior ou igual a 17 m.
- Documento que comprove ter capacidade de executar o teste de performance (em sua bancada de teste) para as seguintes condições de serviço:
 - Vazão 2,5 m³/s.- HMT = 17 mca
 - Potência maior ou igual a 700 cv
 - Tensão – 3/60 Hz/4.160 V

7.1.9 Documentação

Junto com a proposta deverão ser fornecidos os seguintes documentos:

- a) desenho de arranjo geral do conjunto bomba e motor na estação elevatória

Devido ao espaço limitado da estação de bombeamento, o conjunto motor bomba deverá ter:

- 1) Comprimento total menor ou igual a 5,35 m
 - 2) Comprimento entre as faces do flange (sucção/recalque) não deve exceder 3,25 m
 - 3) Diâmetro do bocal de sucção: 1.200 mm
 - 4) Diâmetro do bocal de recalque: 1.200 mm
- b) folhas de dados
- c) curvas características da bomba mostrando os valores de altura manométrica, vazão, rendimento, potência e NPSH.
- d) curva da bomba x curva do sistema, nível mínimo, médio e máximo
- e) desenho de corte da bomba
- f) curvas de conjugados do motor a plena tensão e conjugado da carga em função de velocidade
- g) curva característica do motor: fator de potência em função da carga; rendimento em função da carga; conjugado em função da carga; velocidade em função da carga; velocidade em função do conjugado à plena tensão.
- h) catálogo técnico descritivo.

No máximo 90 (noventa) dias após a assinatura do contrato de fornecimento deverão ser enviados os documentos finais do projeto executivo para análise e aprovação. Entre tais documentos deverão constar obrigatoriamente:

- 1) Lista de Documentos
- 2) Desenho dimensional com detalhes de fundação (cargas e chumbadores), forças e momentos máximos admissíveis nos bocais
- 3) Desenho de corte da bomba
- 4) Desenho de detalhe da vedação do eixo
- 5) Curva característica da bomba com vazão, altura, NPSH, potência requerida, rendimento e vazão mínima contínua.
- 6) Folha de dados da bomba, motor e instrumentos

- 7) Plano de Inspeção e Testes
- 8) Desenho da placa de identificação
- 9) Folha de dados para pintura

A SRH irá verificar e analisar tais documentos emitirá seu parecer técnico que poderá ter uma das seguintes classificações: aprovado, aprovado com comentários, não aprovado.

Todos os documentos aprovados “aprovados com comentários” ou “não aprovados” deverão vir obrigatoriamente ser modificados pelo fornecedor, sem ônus adicional a SRH, num prazo de 20 (vinte) dias após o recebimento dos desenhos.

Somente após a devolução de um conjunto de documentos “aprovados”, o fornecedor deverá iniciar a fabricação do equipamento. Caso o fornecedor inicie a fabricação antes da aprovação pela SRH, todos os riscos serão de sua inteira responsabilidade, devendo providenciar sem acréscimo de custos e prazo, eventuais modificações solicitadas.

A aprovação pela SRH dos documentos finais de projeto não exime o fornecedor da responsabilidade pela exatidão destes e pelo bom desempenho dos equipamentos e materiais fornecidos.

No máximo 60 (sessenta) dias após entrega dos equipamentos deverão ser enviados os documentos:

- Manual de Operação (instalação, operação e manutenção) em português
- Data Book / Certificados de testes

A SRH se reserva o direito de solicitar, além da documentação já mencionada, todas as outras informações que julgar necessárias, à aprovação, instalação, operação e manutenção dos equipamentos.

Não sendo aceitos documentos que não sejam preparados especialmente para este fornecimento. Todos os desenhos e documentos fornecidos para a finalidade deste contrato deverão conter as inscrições estabelecidas pela SRH.

7.2 TUBOS DE FERRO DÚCTIL

Os tubos de ferro fundido dúctil deverão ser dimensionados e fabricados de acordo com as seguintes normas básicas nacionais de fabricação e dimensionamento:

ABNT: NBR 7675:2005 Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos

ABNT NBR 7560:2012 – Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou montados por dilatação térmica ou interferência – Especificação.

ABNT NBR 8682:1993 – Revestimento de argamassa de cimento em tubos de ferro fundido dúctil.

ABNT NBR 11.827:1991 – Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil.

ABNT NBR 13.747:1996 – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS – Especificação.

NBR 7674; NBR 7676; NBR 8681 e NBR 8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento e revestido externamente com zinco metálico, com 130 g/m², conforme normas acima.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

As conexões deverão ser revestidas, externamente e internamente por uma pintura betuminosa anticorrosiva, de cor preta.

Os tubos com juntas elásticas deverão atender as classes de pressão estabelecidas no projeto.

Projeto e dimensionamento da espessura (incluindo a tolerância de corrosão e de fundição) deverão atender os requisitos da NBR 7675

Projeto da junta elástica também deve atender os requisitos da norma NBR 13747

A junta de flanges utilizará uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas. As arruelas são de borracha sintética para a classe PN 10, e de amianto para as classes PN 16 e PN 25.

Todos os parafusos e porcas serão do tipo cabeça sextavada DIN 933 material aço inox AISI 304L. As arruelas de pressão de acordo com a norma DIN 117, também em aço inox 304L.

O fornecimento dos tubos, tocos, extremidades, conexões e peças com flanges de ferro fundido incluirão os respectivos flanges, porcas, parafusos, tirantes e arruelas. No fornecimento de tubos, conexões e peças com junta elástica estão incluídos os anéis de borracha e lubrificante.

O fornecedor deverá apresentar declaração de garantia assistência técnica permanente, pelo período de, no mínimo, 05 (cinco) anos, a partir da data de entrega e montagem.

Os materiais deverão ser inspecionados na fábrica atendendo ao indicado no anexo D da norma NBR 7675.

7.3 VÁLVULAS BORBOLETAS COM FLANGES

Os aspectos construtivos da válvula borboleta biexcêntrica com flanges são os seguintes: Corpo incluindo flanges e volante – ferro dúctil NBR 6915, classe 41011; Porta junta – ferro dúctil NBR 6915, classe 42012; Tampa – ferro dúctil NBR 6916, classe 41011; Anel de aperto – ferro dúctil 3Ni; Borboleta – ferro dúctil NBR 6916, classe 41011; Eixo suporte – aço inoxidável AISI 304; Sede de vedação – aço inox CF-8 (AISI-304); buchas superior e inferior – teflon reforçado com bronze; juntas de vedação – borracha sintética do tipo buna-N.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

O fornecimento das válvulas borboleta com flanges incluirão os respectivos flanges, porcas, parafusos, tirantes e arruelas.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão ter punçadas, no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de série da peça;
- Diâmetro e classe de pressão;
- Normas de fabricação.

Serão realizados, na fábrica, os seguintes testes: inspeção visual e dimensional; e, teste hidrostático do corpo e vedação.

Caso se comprove a existência de defeitos de qualquer ordem, caberá a EMPREITEIRA/FORNECEDOR o devido reparo, o qual deverá ter seu método de execução aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Entretanto, se os defeitos forem excessivos, as válvulas estarão sujeitos à rejeição.

Deverão ser fornecidos à FISCALIZAÇÃO desenhos de projeto detalhado, completamente cotados e com indicação de todos os materiais a serem empregados, para aprovação.

A aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO, não eximirá a EMPREITEIRA/FORNECEDOR da total responsabilidade pela sua perfeita execução.

O início da fabricação só será permitido após a aprovação do projeto apresentado pela EMPREITEIRA.

7.4 EQUIPAMENTO DE ELEVAÇÃO E TRANSPORTE – PONTE ROLANTE COMPLETA

As características gerais do equipamento a ser fornecido são mostradas a seguir.

Tipo biviga caixão

Capacidade de carga..... 17,50 ton

Vão (distância entre eixos de carris)8,0m

Altura de elevação.....15,00m

Comprimento do caminho de rolamento.....30,00m

Serviço interno

As pontes rolantes deverão ser construídas dentro dos padrões universalmente aceitos, de acordo com as normas NBR 8400, FEM, DIN 15010 e CMAA. As pontes rolantes serão essencialmente constituídas de uma estrutura, do caminho de rolamento e translação, do carro diferencial e do equipamento elétrico.

A estrutura da ponte será do tipo biviga em perfil simples e vigas de cabeceira em caixão.

As extremidades das cabeceiras serão equipadas com batentes elásticos que se apoiarão nos batentes de fim de curso do caminho de rolamento.

Nas cabeceiras deverão ser montadas rodas com rolamentos. Das 4 rodas existentes, duas são livres e duas motoras. As rodas motoras serão acionadas por motor-redutor-freio, podendo ser sincronizadas através de veio de sincronização. Dar-se-á preferência a rolamento do tipo antifricção.

As rodas de translação deverão ser executadas em ferro fundido nodular GGG70, sobre rolamentos.

O caminho de rolamento deverá ser constituído por carris A45, segundo a norma DIN 536 a ser instalado sobre viga contínua de concreto estrutural. Deverão ser fornecidos todos os elementos de fixação e ancoragem.

Nas extremidades do caminho de rolamento deverão existir os necessários batentes de fins de curso.

O guincho deverá ser montado num carro com translação, suspenso na biviga. Para o movimento de translação do carro deverão existir dispositivos de fim de curso.

O cálculo dos cabos será feito de acordo com a norma DIN 15010. O seu dimensionamento será de acordo com as normas DIN 3055, 3060 e 3066.

O comprimento dos cabos será tal que com o gancho na posição extrema inferior fiquem duas voltas completas enroladas no tambor.

As roldanas para os cabos deverão ser calculadas de acordo com as normas DIN 15010 e DIN 15061. As roldanas serão montadas nos veios por intermédio de casquilhos de bronze.

Tendo em conta a carga a elevar, os ganchos deverão ser simples, de acordo com as normas DIN 15401 ou DIN 15401.

Como proteção de sobrecarga deverá existir um dispositivo limitador de carga que quando a carga máxima for excedida em 10% corte a alimentação elétrica ao guincho.

A ponte rolante será comandada a partir de uma caixa suspensa da ponte e que pode ser acionada a partir do piso central da estação, com botoeiras que dizem respeito a todos os movimentos; todos os comandos serão identificados com indicação da direção de cada um dos movimentos.

A extensão do fornecimento do equipamento elétrico englobará todos os elementos (motores, arrancadores, disjuntores, condutores, elementos de comando e controle, iluminação da ponte, etc). O fornecimento inclui a caixa de bornes onde deverão ligar-se os cabos de alimentação.

A tensão de alimentação será trifásica 3 x 380 V, 60 Hz.

A construção e instalação do equipamento elétrico deverão ser realizadas seguindo as normas e regulamentos brasileiros em vigor (NBR).

Deverão ser fornecidos os contatos de fim de curso com os seguintes elementos:

- um para a descida do gancho;
- um para a subida do gancho;
- quatro para a translação da ponte;
- quatro para a translação do carro;

8. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

8 EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

8.1 SUBESTAÇÃO ABAIXADORA

A Estação de Bombeamento em questão, terá como fonte de suprimento uma subestação abaixadora da classe 15kV, com potência instalada de 3.000KVA (2 X 1.500KVA), tensão nominal de operação primária 13.800V e tensão nominal de operação secundária de 4.160V. Os 2 (dois) transformadores de 1.500KVA deverão operar em paralelo, e serão a fonte de suprimento para os 04 (quatro) motores de indução de 700CV, tensão nominal 4.160V, bem como de 75KVA de Serviços Auxiliares.

A subestação abaixadora de 3.000KVA, 13.800/4.160V, é alimentada por uma rede aérea de distribuição primária, classe 15kV, de propriedade da Companhia Energética do Ceará – COELCE.

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explicado em todos os seus aspectos na proposta. Todas as unidades de um mesmo item de fornecimento deverão ter o mesmo projeto.

8.1.1 Carga Instalada e Demanda Prevista Máxima

A Estação de Bombeamento EB-1 responsável pela integração de forma direta do Açude Pacajus ao Trecho IV do eixo CASTANHÃO – REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA (RMF), possuirá como carga instalada 4 (quatro) motores de 700CV, e aproximadamente 75KVA de serviços auxiliares.

A subestação em questão, com a carga acima referida, terá uma demanda máxima de aproximadamente 2.282,64KW, oriunda da operação contínua de 4 (quatro) motores de 700CV, e 75KVA de Serviços Auxiliares. Segue o demonstrativo da demanda máxima considerando o cálculo da potência aparente dos motores conforme item 6.5 deste documento, e considerando 0,85 o fator de potência das cargas de Serviços Auxiliares:

Motor de 700CV.....	4 X (729,90KVA X 0,76) =	2.218,89KW
Serviços Auxiliares.....	75KVA X 0,85 =	63,75KW
Total.....		2.282,64KW

8.1.2 Condições de Serviço

Os equipamentos da Subestação Abaixadora e da Estação de Bombeamento EB-1 estarão submetidos às seguintes condições de serviço:

Altitude.....	abaixo de 1.000m
Temperatura ambiente máxima.....	40°C
Temperatura média diária.....	30°C
Umidade Relativa do ar.....	superior a 90%
Atmosfera.....	salina severa

8.1.3 Critérios de Projeto

O projeto da Estação Elevatória EB-1 objeto deste documento, será concebida e projetada conforme a Norma Técnica NT- 002 em sua última revisão, intitulada de “FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO” da Companhia Energética do Ceará – COELCE.

8.1.4 Características do Sistema Elétrico Primário da Subestação (13.8 KV)

Classe de isolamento.....	15kV
Nível básico de isolamento.....	95kV (1,2 x 50 μ s)
Tensão suportável onda cortada.....	110kV ($t \geq 2\mu$ s)
Tensão suportável à frequência industrial.....	34kV (60s)
Tensão nominal de operação.....	13,8kV
Nível de curto-circuito simétrico.....	16kA
Fator de assimetria.....	1,2
Frequência.....	60Hz

8.1.5 Características do Sistema Elétrico Secundário da Subestação (4.16 KV)

Classe de isolamento.....	7,2kV
Nível básico de isolamento.....	60kV (1,2 x 50 μ s)
Tensão suportável onda cortada.....	66kV ($t \geq 2\mu$ s)

Tensão suportável à frequência industrial.....	20kV (60s)
Tensão nominal de operação.....	4,16kV
Nível de curto-circuito simétrico.....	25kA
Fator de assimetria.....	1,2
Frequência.....	60Hz

8.1.6 Dimensionamento da Potência Instalada da Subestação Abaixadora (13.800/4.160 V)

A subestação em questão deverá ser adequada para a operação em regime contínuo de 4 (quatro) motores de indução de 700CV, e aproximadamente 75KVA de serviços auxiliares.

Os motores de 700CV têm as seguintes características:

Tipo.....	ROTOR EM GAIOLA
Potência nominal.....	700CV
Tensão nominal.....	4.160V
Número de pólos.....	14
Rotação.....	507rpm
Rendimento com 100% da potência.....	94,1%
Fator de potência com 100% da potência.....	0,76
Relação de partida $I_{partida} / I_{nominal}$	5

Pelos dados acima, a corrente nominal teórica do motor será:

$$IM = \frac{736xcv}{\sqrt{3}xV^{FF} xFPx\eta} [A] \quad \text{Logo} \quad IM = \frac{736x700}{\sqrt{3}x4.160x0,76x0,941} = 99,98[A]$$

Pelos dados de placa do motor (valor medido), a corrente nominal é de 101,30A, valor a ser considerado para todos os cálculos.

Em KVA, temos:

$$SM = \frac{\sqrt{3}xV^{FF} xIM}{1000} \quad SM = \frac{\sqrt{3}x4.160 x101,30}{1.000} = 729,90 \text{ [KVA]}$$

A potência total da carga em [KVA] será a soma da potência dos 4 (quatro) motores de 700CV, mais 75KVA de serviços auxiliares, totalizando 2.994,60KVA. Considerando a potência aparente máxima calculada de 2.994,60KVA, a subestação terá uma potência instalada de 3.000KVA com a operação de 2 (dois) transformadores de 1.500KVA em paralelo.

8.1.7 Características Gerais da Subestação Abaixadora 13,8/4,16V – 3.000 KVA

A subestação será alimentada através da rede de distribuição da COELCE, na tensão de operação de 13.800V. A medição de faturamento será feita logo após o ponto de conexão através de um Conjunto de Medição classe 15kV conforme padrão atual da concessionária. A alimentação do setor de tensão superior (classe 15kV) da subestação, será feita em cabo de cobre com isolamento 8,7/15kV, 70mm² tipo FLEXONAX da PHELPS DODGE ou similar. O sistema de tensão superior é um Cubículo Blindado do tipo METAL CLAD-SWITCHGEAR classe 15kV, constituído de 5 (cinco) módulos:

- 01 (um) Módulo de entrada de linha 15kV;
- 02 (dois) Módulos de alimentação dos transformadores de 1.500KVA;
- 01 (um) Módulo de alimentação do transformador de Serviços Auxiliares (75KVA);
- 01 (um) Módulo dos transformadores de potencial do tipo extraível.

Conforme DIAGRAMA UNIFILAR, o módulo de entrada de linha 15kV e os módulos de alimentação dos transformadores de força de 1.500KVA serão completos de proteção de sobrecorrente, sendo utilizado relés do tipo P-142 MiCOM de fabricação ALSTOM ou similar. O transformador de Serviços Auxiliares (75KVA) será protegido através de chave seccionadora tripolar abertura com carga completa de fusíveis do tipo HH – 6A.

A tensão inferior dos transformadores de 1.500KVA alimentarão um Cubículo Blindado da classe 7,2kV, que será fonte de alimentação dos 4 (quatro) motores de 700CV, os quais partirão através de chaves do tipo SOFT-STARTER. A constituição do cubículo de 7,2kV será conforme se segue:

- 2 (dois) Módulos de entrada dos transformadores de 1.500KVA;
- 4 (quatro) Módulos de alimentação dos motores de 700CV;
- 1 (hum) Módulo dos transformadores de potencial.

Vale ressaltar que os módulos de entrada terão a mesma proteção de sobrecorrente utilizada no cubículo de 15kV, ou seja, relés do tipo P-142 MiCOM da ALSTOM ou similar.

8.1.8 Características Elétricas dos Principais Equipamentos da Subestação

a) PÁRA-RAIOS

Tensão nominal.....	12kV
Corrente nominal.....	10kA (8 x 20 μ s)
Nível básico de isolamento (NBI).....	95kV (1,2 x 50 μ s)
Máxima tensão de operação contínua.....	\geq 9,6kV
Tensão máxima residual (8 x 20 μ s – 10kA).....	43,2kV
Tensão máxima residual (1 μ s – 10kA).....	48kV
Capacidade de alívio de pressão.....	40kA
Capacidade suportável (4 x 10 μ s).....	100kA
Distância de escoamento.....	465mm
Classe de descarga (norma IEC 60099-4).....	\geq 1
Energia dissipada.....	4kJ/kV
Resistor não linear.....	óxido de zinco (ZnO)
Frequência.....	60Hz
Uso.....	externo

b) CUBÍCULO DE 15KV

Tipo.....	METAL CLEAD
Corrente nominal.....	630A
Tensão nominal.....	15kV
Nível básico de isolamento (NBI).....	95kV (1,2 x 50 μ s)
Tensão suportável nominal durante 60s.....	34kV
Capacidade de interrupção simétrica.....	16kA

Fator de assimetria.....	1,2
Uso.....	interno
Frequência.....	60Hz

c) CUBÍCULO DE 7,2KV

Tipo.....	METAL ENCLOSED
Corrente nominal.....	630A
Tensão nominal.....	7,2kV
Nível básico de isolamento (NBI).....	60kV (1,2 x 50µs)
Tensão suportável nominal durante 60s.....	20kV
Capacidade de interrupção simétrica.....	25kA
Fator de assimetria.....	1,2
Uso.....	interno
Frequência.....	60Hz

d) TRANSFORMADOR DE FORÇA DE 1.500KVA

Número de fases.....	3
Isolamento.....	óleo mineral isolante
Frequência.....	60Hz
Resfriamento.....	ONAN
Potência nominal.....	1.500KVA
Tipo de ligação.....	Dyn-1
Relação de transformação.....	13,8-13,2-12,6-12,0kV/4.160V
Impedância de seqüência positiva.....	6,5% (1.500KVA-13,8kV)
Classe de isolamento primário.....	15kV
Classe de isolamento secundário.....	7,2kV
Nível básico de isolamento primário.....	95kV (1,2 x 50µs)

Nível básico de isolamento secundário.....20kV (1,2 x 50µs)

8.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE TENSÃO INFERIOR (4.160 V)

Os motores de 700CV serão alimentados através de um cubículo blindado do tipo METAL ENCLOSED. Os motores serão acionados através de chaves do tipo SOFT-STARTER, conforme apresentado no DIAGRAMA UNIFILAR. Os referidos acionamentos serão controlados por CLP's (Controladores Lógico Programáveis), que farão o controle da partida dos motores, o acionamento da compensação de reativo dos mesmos, e o desligamento dos bancos de capacitores e motor.

Cada motor terá compensação de reativo individual, garantindo um fator de potência de aproximadamente 0,96, superior ao que estabelece a legislação que é de 0,92. Vale ressaltar que o banco de capacitores só entrará em operação após o motor entrar em regime, acionado automaticamente pelo sistema de controle da chave SOFT-STARTER evitando a injeção de harmônicos quando o motor estiver no procedimento de partida (ver DIAGRAMA UNIFILAR). No acionamento de qualquer motor, todos os bancos de capacitores deverão ser desligados automaticamente antes da partida do mesmo. Após a partida, a compensação de reativo deverá ser estabelecida motor por motor. No comando de desligamento dos motores, primeiramente o banco de capacitores deverá ser desligado, após este desligamento é que se deve iniciar o procedimento para desligar o motor.

8.3 CARACTERÍSTICAS E DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

Os condutores isolados das classes 15kV e 7,2kV terão as seguintes características:

- Conductor de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 2, redondo compactado;
- Blindagem do condutor em camada semi condutora aplicada por extrusão;
- Isolação em composto termofixo à base de Borracha Etileno Propileno (EPR), para temperatura normal de operação no condutor de 900 C para uma temperatura ambiente de 300 C;
- Cobertura em composto termoplástico à base de Cloreto de Polivinila (PVC), na cor preta.

8.3.1 Interligação entre o Conjunto de Medição com o Cubículo Blindado de 15 KV

A distância entre o Conjunto de Medição de faturamento da COELCE e o Cubículo Blindado de 15kV é de aproximadamente 50m, a corrente a ser considerada será de 125,51A, ou seja, dimensionado para a potência instalada da subestação (3.000KVA). O cabo a ser utilizado será o FLEXONAX 8,7/15kV de fabricação PHELPS DODGE ou similar, de 70mm² cuja capacidade de condução é de 237A (três cabos unipolares em trifólio em eletroduto não metálico).

8.3.2 Interligação do Cubículo Blindado de 15 KV com os Transformadores de 1.500 KVA

A distância entre o Cubículo Blindado de 15kV e os transformadores de 1.500KVA é de aproximadamente 60m, a corrente a ser considerada será de 62,76A. Por uma questão de padronização o cabo a ser utilizado será o mesmo do item anterior, ou seja, FLEXONAX 8,7/15kV de fabricação PHELPS DODGE ou similar, de 70mm² cuja capacidade de condução é de 246A (três cabos unipolares em trifólio em canaleta).

8.3.3 Interligação dos Transformadores de 1.500 KVA com o Cubículo de 7,2 KV

A distância entre os transformadores de 1.500KVA e o Cubículo Blindado de 7,2kV é de aproximadamente 60m, a corrente a ser considerada será de 208,18A, ou seja, dimensionado para a potência do transformador de 1.500KVA. O cabo a ser utilizado será o FLEXONAX 6/10kV de fabricação PHELPS DODGE ou similar, de 95mm² cuja capacidade de condução é de 297A (três cabos unipolares em trifólio em canaleta).

8.3.4 Interligação do Cubículo de 7,2 KV com os Motores de 700 CV

A distância entre o Cubículo Blindado de 7,2kV e os motores de 700CV é de aproximadamente 70m, a corrente a ser considerada será a nominal do motor (101,30A). O cabo a ser utilizado será o FLEXONAX 6/10kV de fabricação PHELPS DODGE ou similar, de 35mm² cuja capacidade de condução é de 167A (três cabos unipolares em trifólio em canaleta).

8.3.5 Interligação do Cubículo de 15 KV com o Transformador de Serviços Auxiliares

Por uma questão de padronização será utilizado o mesmo cabo isolado 8,7/15kV utilizado no setor de 15kV (70mm²).

8.4 DIMENSIONAMENTO DA COMPENSAÇÃO REATIVA DOS MOTORES DE 700 CVC

a) Potência ativa do motor:

$$P = 729,90 \times 0,76 = 554,72[\text{KW}]$$

b) Potência reativa do motor:

$$Q1 = 554,72 \times \text{tg}(\arccos 0,76) = 474,38[\text{KVAr}]$$

c) Potência reativa para um fator de potência de 0,96:

$$Q2 = 554,72 \times \text{tg}(\arccos 0,96) = 161,79[\text{KVAr}]$$

d) Potência reativa necessária:

$$Q3 = 474,38 - 161,79 = 312,59[\text{KVAr}]$$

Deverá no caso ser utilizado banco de capacitores de 325KVAr, atendendo aos padrões comerciais.

8.5 CUBÍCULO BLINDADO TIPO METAL ENCLOSED CLASSE DE ISOLAMENTO 7,2 KV USO INTERNO

A presente especificação fixa os requisitos técnicos necessários à apresentação da proposta para fornecimento, projeto, fabricação, ensaios e embalagem de CUBÍCULO BLINDADO , classe de isolamento 7,2kV, uso interno.

8.5.1 Requisitos Gerais

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explicado em todos os seus aspectos na proposta. Todas as unidades de um mesmo item de fornecimento deverão ter o mesmo projeto.

8.5.2 Normas

O Cubículo Blindado 7,2kV deve ter projeto, características e ensaios de acordo com as normas ABNT, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT, e por esta Especificação, o fabricante pode adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas:

- IEC – International Electrotechnical Commission;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association;
- ANSI – American National Standards Institute;
- ASTM – American Society for Testing and Materials.

8.5.3 Condições de Serviço

O equipamento abrangido por esta Especificação deverá ser adequado para operar em uma altitude de 0 até 1.000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, à temperatura ambiente de até 40°C, com média diária de 30°C e umidade relativa do ar superior a 80%.

8.5.4 Características Elétricas do Cubículo Blindado

Tipo	Blindado
Corrente nominal.....	630A
Tensão nominal	7,2kV
Capacidade de interrupção simétrica de curto circuito... ..	25kA
Fator de assimetria	1,2

8.5.5 Características Dielétricas do cubículo Blindado

Tensão suportável a seco, entre barramentos, e entre terminais com disjuntores abertos, durante 60 segundos, 60Hz	23kV
Tensão suportável a seco, entre barramento e a terra, entre terminais do disjuntor e a terra, durante 60 segundos, 60Hz	23kV
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (1,2x50µs) entre barramentos e entre terminais com disjuntores abertos.....	60kV
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (1,2x50µs) entre barramento e a terra, entre terminais do disjuntor a terra	60kV

8.5.6 Características Construtivas do Cubículo

Serão aceitos apenas Cubículos Blindados, uso interno, modulado, auto-sustentáveis, em chapa de aço, com compartimentos separados e bem definidos.

O Cubículo Blindado de 7,2kV deverá possuir os seguintes módulos, e atender ao desenho DIAGRAMA UNIFILAR em anexo:

- 2 (dois) módulos de entrada dos transformadores de força 1.500KVA, 4.160V;
- 4 (quatro) módulos de saída com chave SOFT STARTER para motor de 700CV, 4.160V e banco de capacitores para correção de fator de potência do motor (0,96);
- 1 (hum) módulo de transformadores de potencial (3TP's) em gaveta do tipo extraível, completo de proteção primária.

Os módulos do Cubículo Blindado de mesmo tipo deverão ser elétrica e mecanicamente equivalentes e serem fabricados do modo a permitir a intercambialidade entre seus componentes de mesma função. Deverá também ser permitida fácil ampliação do cubículo com o acréscimo de módulos futuros em qualquer posição.

a) Os módulos deverão ser individuais, de construção rígida em chapas de aço dobrada, fixadas a uma estrutura auto portante também de aço, permitindo fácil acesso aos componentes e proteção adequada contra os dispositivos de alta tensão.

b) Os módulos deverão ter piso em chapa rígida de aço galvanizado, dimensionada para suportar o peso de uma pessoa sem se deformar, e com passagem adequada para os cabos de força e de controle.

c) Os módulos deverão ser apoiados, firmemente sobre perfis em "U", de aço galvanizado, providos de furação e chumbadores para ancoragem às fundações, de modo a ser evitado o contato direto do piso do cubículo com o solo.

d) Os módulos de entrada de transformador de 1.500KVA deverão ter, pelo menos, 4 (quatro) compartimentos conforme se segue:

- 1 – compartimento do disjuntor;
- 2 – compartimento de baixa tensão para comando, proteção, e sinalização;
- 3 – compartimento do barramento;
- 4 – compartimento de acesso frontal aos cabos, pára-raios e TC's;

e) A parte frontal de cada módulo deverá ser provida de porta externa em chapa de aço com sistema de travas que suportem os rigores de um ARCO ELÉTRICO com os seguintes intertravamentos entre a porta do compartimento do disjuntor a seccionadora de terra e o carrinho de extração do disjuntor:

- É impossível mover o disjuntor com o mesmo ligado.
- É impossível fechar a chave de aterramento.
- É impossível abrir a porta do compartimento do Disjuntor
- É impossível inserir o disjuntor se a chave terra estiver ligada.
- É impossível fechar a porta do compartimento do disjuntor sem conectar o plug de comando do disjuntor
- É impossível inserir o disjuntor com a porta aberta

f) A porta posterior do módulo deverá dar acesso ao compartimento dos cabos deverá possuir resistência para suportar os rigores do ARCO ELÉTRICO, deverá ser firmemente parafusada a estrutura do painel.

g) A porta frontal deverá dispor de um visor de inspeção, com o objetivo de dar visibilidade ao estado do disjuntor. O visor deverá ser constituído por uma só placa transparente com a mesma resistência mecânica que a do material da porta.

h) O compartimento de baixa tensão de proteção e comando do painel deverá estar alojado acima do compartimento do disjuntor e ser devidamente protegido contra trepidações e choques decorrentes da extração e inserção do disjuntor ou operação do mesmo.

i) Cada compartimento de M.T. deverá possuir FLAP's para alívio de pressão posicionados na parte superior do painel.

j) Serão montados nos painéis os seguintes dispositivos:

1) Chave de comando do disjuntor com punho tipo pistola (LIGA/DESLIGA), com retorno automático à posição central;

2) Lâmpadas de sinalização: VERMELHA, VERDE, e BRANCA identificando disjuntor: FECHADO, ABERTO, e MOLA CARREGADA alimentadas em 125Vcc;

3) Régua de aferição dos TC's e TP's;

4) No Compartimento de baixa tensão serão instalados os comandos e o relé de proteção tipo MiCOM P-142 da ALSTOM ou similar.

8.5.7 Estrutura do Módulo da Soft Starter

a) Os módulos deverão ser individuais, de construção rígida em chapas de aço dobrada, fixadas a uma estrutura autoportante também de aço, permitindo fácil acesso aos componentes e proteção adequada contra os dispositivos de alta tensão.

b) Os módulos deverão ter piso em chapa rígida de aço galvanizado, dimensionada para suportar o peso de uma pessoa sem se deformar, e com passagem adequada para os cabos de força e de controle.

c) Os módulos deverão ser apoiados, firmemente sobre perfis em "U", de aço galvanizado, providos de furação e chumbadores para ancoragem às fundações, de modo a ser evitado o contato direto do piso do cubículo com o solo.

d) Os módulos deverão ter, pelo menos, 3 (três) compartimentos conforme se segue:

1 – compartimento do Barramento Principal;

2 – compartimento da soft-Starter ;

3 – compartimento do comando;

e) A parte frontal de cada módulo deverá ser provida de porta externa em chapa de aço com sistema de travas.

f) A porta posterior do módulo deverá dar acesso ao compartimento dos cabos deverá possuir resistência para suportar as características elétricas do sistema, deverá ser firmemente parafusada a estrutura do painel.

g) A porta frontal deverá dispor de um visor de inspeção, com o objetivo de dar visibilidade ao interior do painel. O visor deverá ser constituído por uma só placa transparente com a mesma resistência mecânica que a do material da porta.

h) A fim de se evitar danos às dobradiças e a possíveis equipamentos adjacentes, deverão ser fornecidos limitadores de abertura das portas, num arco com limites superior a 120 graus e inferior a 105 graus e que permitam o travamento automático das mesmas na posição aberta.

i) O compartimento de baixa tensão de proteção e comando do painel deverá estar alojado acima do compartimento da seccionadora e ser devidamente protegido contra trepidações e choques.

j) Cada compartimento de M.T. deverá possuir FLAP's para alívio de pressão posicionados na parte superior do painel.

k) Serão montados nos painéis os seguintes dispositivos:

1) Botão de comando (LIGA/DESLIGA);

2) Lâmpadas de sinalização: VERMELHA, VERDE, AMARELA e BRANCA identificando motor ligado, motor desligado, banco de capacitores ligado, e banco de capacitores desligado;

3) Controlador Lógico Programável (CLP);

4) Todos os componentes da SOFT STARTER, inclusive a compensação de reativo.

8.5.8 Características do Banco de Capacitores

a) Para cada SOFT STARTER deverá ser instalado um banco de capacitores de 325KVAR para elevar o fator de potência do motor para 0,96. O comando de ligar e desligar a chave de partida bem como do banco de capacitores, deverá ser devidamente controlado pelo CLP.

b) Cada banco deverá ser acionado conforme descrito no MEMORIAL DESCRITIVO.

c) Os bancos deverão possuir lógica de comando intertravado com o acionamento das demais chaves, impedindo manter um banco de capacitores acionado se alguma das chaves estiver sendo acionada.

8.5.9 Resistência de Aquecimento e Termostato

a) Para cada módulo deverá ser fornecida resistência blindada de aquecimento comandada por termostato regulável de 10° a 120°C.

b) A resistência deverá ser instalada na parte inferior do compartimento e as conexões elétricas devem ser localizadas na parte inferior da mesma.

c) Os condutores de alimentação na sua parte de conexão à resistência deverão ser isolados com amianto.

8.5.10 Iluminação e Tomadas

- a) Em cada compartimento deverá ter uma lâmpada fluorescente do tipo compacta de 220V, 60Hz, 20W comandada por interruptor.
- b) A substituição das lâmpadas deverá ser possível, sem apresentar risco ao operador.
- c) Todo módulo deverá possuir uma tomada monofásica 220V, 60Hz, tipo universal com pino de terra e respectivo plug, isolados para 750V.
- d) Os circuitos de iluminação e aquecimento deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos de 10A, 10kA em 220V, isolamento 750V.

8.5.11 Circuitos Primários

- a) O barramento e as ligações primárias dos cubículos deverão ser completamente isolados e constituídos de barras chatas de cobre com arestas arredondadas. O cobre usado deverá ser eletrolítico, com 99,9% de pureza.
- b) Os barramentos deverão ser projetados para 630A em regime permanente e 25kA de curto-circuito simétrico, e para a densidade máxima de corrente em quaisquer de seus pontos.
- c) Os barramentos deverão ser firmemente aparafusadas e ter as superfícies de contato prateadas.

8.5.12 Fiação e Bornes terminais

- a) A fiação deve ser feita entre terminais, não sendo permitidas emendas ou derivações nos fios. Os condutores devem ser de cabo de cobre, formação 19 fios, isolados para 750V com material que não propague a chama, seção de no mínimo 2,5mm².
- b) Os circuitos devem ser codificados por cores e toda fiação deve ser identificada em ambas às extremidades, através de anilhas fechadas, indicando em cada terminal os pontos de saída e entrada.
- c) Os circuitos devem ser projetados de modo que haja apenas um cabo em qualquer terminal dos blocos terminais, e no máximo dois cabos nos terminais dos equipamentos ou dispositivos.
- d) Todas as conexões devem ser feitas com terminais do tipo olhal e bornes do tipo parafuso passante. Os blocos terminais devem ser do tipo moldado, com barreiras isolantes entre bornes adjacentes.

e) Todas as conexões dos cabos externos devem ser feitas em blocos terminais do tipo acima citado, adequados a cabo de até 10mm².

f) Os blocos terminais devem ter no mínimo 20% de bornes como reserva.

g) Os blocos terminais devem ser de fácil acesso e deve permitir uma fácil interligação com os cabos externos.

8.5.13 Aterramento

a) O cubículo deverá possuir barra de aterramento com capacidade de corrente pelo menos igual ao do disjuntor.

b) Deverão ser aterrados nesta barra os seguintes:

1 – As paredes verticais, a cobertura, o piso, as portas (por meio de cordoalhas), as chapas divisórias dos compartimentos, os membros da estrutura, etc;

2 – O disjuntor, através de firmes contatos múltiplos;

3 – O alojamento ou bases dos equipamentos de alta tensão.

c) Na parte inferior do cubículo, em dois pontos opostos deverá existir terminal de aterramento completo com conector para aterramento de liga de cobre estanhado para cabo de cobre de 10 a 70mm².

8.5.14 Placa de identificação

a) O Cubículo Blindado deverá possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 1mm, com dizeres em português, gravados em baixo relevo e montada numa posição tal a se tornar claramente legível do solo.

b) A placa deverá conter no mínimo:

- Nome do fabricante;
- A expressão “CUBÍCULO BLINDADO”;
- Tipo “METAL ENCLOSED”;
- Tensão nominal;

- Corrente nominal;
- Capacidade de Interrupção simétrica de curto-circuito;
- Nível básico de isolamento;
- Tensões dos circuitos de fechamento, abertura e motor dos disjuntores;
- Tensões dos circuitos de iluminação e aquecimento;
- Massa bruta de cubículo completo em Kg;
- Ano de fabricação;
- Número de série.

8.5.15 Observação Geral

Deverão fazer parte do fornecimento todos os acessórios para o carregamento das molas do disjuntor, montagem dos módulos futuros se for exigido alguma ferramenta especial, etc.

8.5.16 Pintura

a) Todas as superfícies não galvanizadas deverão ser antes da pintura perfeitamente limpas por jatos de areia ou outro método eficaz. Esta limpeza deve tornar as superfícies das chapas isentas por completo de gorduras, óleos, graxas, excesso de solda ou quaisquer outras impurezas que possam prejudicar a qualidade da pintura e da proteção anticorrosiva. As rebarbas e rugosidade deverão ser removidas.

b) Sobre a superfície limpa deve ser feita uma proteção anti-ferruginosa, dando-se preferência a fosfatização da chapa.

c) As superfícies internas e externas devem receber 2 (duas) demãos de uma tinta a base de epóxi a qual terá a espessura de 40 micra. Como acabamento deverão ser aplicadas 2 (duas) demãos de tinta sintética cinza claro, cor ANSI nº70 (MUNSELL NATATION 5BG7.0/0.4), com espessura mínima total de 120 micra.

d) As tintas deverão ter grau de dureza suficiente para resistirem ao tempo. As camadas de tinta devem ser aplicadas de modo a resultar umas superfícies contínuas, uniformes e lisas.

8.5.17 Elementos Metálicos

a) Todos os elementos metálicos ferrosos não pintados deverão ser galvanizados a quente por imersão, atendendo as exigências do NBR-6323. Antes da galvanização as peças deverão estar limpas e isentas de sinais de oxidação, rebarbas, limalhas, óleo ou graxa, pela aplicação de jato de areia ou processo equivalente, até o metal branco.

b) As saliências eventualmente formadas no material galvanizado por excesso de zinco com exceção de parafusos e furos roscados deverão ser esmerilhadas ou limadas sem atingir a peça, a fim de que não se projetem a mais de 3mm da superfície.

8.5.18 Características dos Disjuntores

Características Principais dos Disjuntores

Tipo	a SF6 ou a vácuo
Encaixe	Fixo
Instalação	Interior
Tensão Nominal	7,2KV
Corrente Nominal.....	630A
Corrente simétrica de interrupção	25KA
Fator de assimetria	1,2
Corrente de curta duração (1segundo)	25KA
Sequência de operação	O-0,3s-CO-3min-CO
Tempo máximo de interrupção	5 ciclos
Fator de primeiro polo.....	1,5ms
Frequência.....	60Hz
Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....	95KV

Tensão do circuito de abertura125Vcc

Tensão do circuito de fechamento125Vcc

Tensão do motor.....125Vcc

Mecanismo de Operação do Disjuntor

a) O mecanismo de operação do disjuntor deverá ser a mola pré-carregada por motor alimentado em 125Vcc. O mecanismo deverá possibilitar o carregamento manual da mola.

b) Deverá ser garantida a operação sempre simultânea dos três pólos, tanto na abertura como no fechamento.

c) O mecanismo de operação deverá ser provido de um contador de operações para indicar o número de operações completas do disjuntor, bem como de indicadores mecânicos da situação do disjuntor e da posição da mola de abertura.

d) O disjuntor deverá ser de abertura livre (trip-free)

e) Cada disjuntor deverá possuir 5 (cinco) contatos NA e 5 (cinco) contatos NF disponível, bem como sistema de acionamento mecânico tanto para fechar como para abrir, independente do elétrico.

f) O mecanismo de operação do disjuntor deverá ser protegido convenientemente caso haja falha nos contatos fim de curso do motor. Se isto ocorrer o motor deverá carregar a mola até a posição normal ficando a partir daí livre do mecanismo.

g) O sistema de acumulação de energia deverá realizar, no mínimo, o ciclo O-C-O sem intervenção do motor.

Circuitos e Auxiliares

a) Os circuitos de comando (abertura e fechamento) bem como o de carregamento da mola devem operar na faixa de 80 a 110% da tensão nominal.

b) O circuito de comando deverá possuir as seguintes características básicas:

1 – completar a operação de fechamento, após o comando inicial sem precisar manter a chave de comando ligada até o final da operação;

2 – produzir somente uma operação de fechamento para cada acionamento da chave de comando (anti-bombeamento)

3 – evitar operação de abertura do mecanismo se o disjuntor estiver na posição aberto;

4 – evitar operação de fechamento do mecanismo se o disjuntor estiver na posição “fechado”, ou em processo de abertura, ou recebendo um sinal para abrir;

5 – o “DESLIGAMENTO” do disjuntor através dos relés de proteção, não deverá depender da posição da chave “local-desligado-remoto”.

c) A proteção dos circuitos, do motor, das bobinas de abertura e fechamento do disjuntor deverá ser feita através de disjuntores bipolares para corrente contínua, em caixa moldada com capacidade de interrupção mínima de 5kA em 125Vcc.

d) A proteção do circuito de sinalização do disjuntor deverá ser feita através de fusíveis devidamente dimensionados.

e) Todas as bobinas deverão ser intercambiáveis.

Placa de Identificação

a) Cada disjuntor deverá possuir uma placa de identificação de 1mm de espessura.

b) A placa deverá conter no mínimo:

- Nome do fabricante
- A expressão “DISJUNTOR DE 7,2KV”
- Meio de extinção de arco
- Tipo ou modelo do Fabricante
- Tensão nominal
- Frequência nominal
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico
- Tensão suportável nominal à frequência industrial
- Corrente nominal

- Capacidade de interrupção simétrica nominal
- Fator de assimetria
- Tempo de interrupção
- Seqüência nominal de operação
- Pressão nominal do gás SF6 para disjuntor a gás
- Pressão mínima do gás SF6 para disjuntor a gás
- Massa do gás SF6 à pressão nominal para disjuntor a gás
- Massa total do disjuntor
- Número de série
- Ano de fabricação

c) No mecanismo de operação também deverá ter uma placa com as mesmas características descritas no item 8-11-a e conter no mínimo:

- A expressão “MECANISMO DE OPERAÇÃO”
- Número de série
- Tensão de alimentação das bobinas de abertura, fechamento e motor.

Diagrama elétrico do disjuntor completo da numeração dos bornes

8.5.19 Características dos Transformadores de Corrente

Módulo de Entrada de 7,2 kV

Tipo	A seco
Tensão nominal.....	7,2kV
Serviço.....	Proteção
Relações de transformação.....	500/700/900-5A
Exatidão do núcleo de proteção	10B200

Fator térmico.....	1,2
Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....	60kV

Características Dielétricas

- a) Tensão suportável nominal à frequência industrial (60Hz) durante 60 segundos no enrolamento primário.....23kV
- b) Tensão suportável nominal à frequência industrial (60Hz) durante 60 segundos no enrolamento secundário.....3kV
- c) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico
(1,2x50µs)60Kv
- d) Nível máximo de descargas parciais medida conforme a NBR 8125
- TC com isolamento sólida50pc
- e) Fator de perdas dielétricas máximo do isolamento
referido a 20°C.....1,0%

8.5.20 Características da Chave Soft Starter

Características Principais

A chave SOFT-STARTER deverá ser totalmente digital, microprocessada (16Bits), destinada à partida suave de motor de indução de 700CV. Deverá ser interligada ao barramento do Cubículo Blindado de 7,2kV através de chave seccionadora abertura com carga, completa de fusíveis do tipo HH. Os contactores principal e de “bay-pass” deverão ser a vácuo, a interligação entre o sistema de potência da chave e o sistema de controle deverá ser através de fibra ótica. A tensão de comando deverá ser 220V, 60Hz, com transformador auxiliar.

Demais características conforme se segue:

Rampa de aceleração.....2 a 30s

Rampa de desaceleração.....	2 a 60s
Limitação de corrente.....	100 a 600% da corrente nominal do motor
Ajuste de parâmetros.....	Através de IHM
Ciclos de partida.....	500% In por 30s, 2 partidas por hora
Nível de KICK START.....	50 a 100% da tensão nominal
Tempo de KICK START.....	0,5 a 2,0s
Sobrecarga admissível.....	5XIn durante 1 minuto
Grau de proteção.....	IP 41
Entradas digitais.....	3 para habilitação/partida/parada
Saídas.....	2 para indicação final de rampa (1Na+1NF)e 1 para indicação de defeito
Rede de comunicação.....	módulo para rede DeviceNet

Proteções: sobretensão, subtensão, sobrecorrente, subcarga, sobretemperatura, falha de conexão com o motor, falta de tensão na rede, desbalanceamento de fase, seqüência de fase invertida, número de partidas por hora, SCR em curto, rotor bloqueado, falha de disparo;

Recursos: interface homem-máquina incorporada LCD, auto-diagnóstico de defeitos e auto-reset, dupla rampa de partida suave, rampa de parada suave, rampas de aceleração e desaceleração independentes, função “Pump Control”, bay-pass automático;

Modos de partida: dupla rampa, pulso de tensão, limitação de corrente, partida direta, partida suave;

Modos de operação: Partida suave, parada suave, pump control;

Interface Homem-máquina: parametrização, seleção de parâmetros, alteração de valores de parâmetros;

Medições: tensão de saída, corrente de saída, tempo de operação, número de partidas por hora, potência consumida (KW), potência média (kW/h), fator de potência do motor.

8.5.21 Características Elétricas do Motor a Ser Acionado Pela Soft Starter

Tensão nominal.....	4,16kV
Potência.....	700CV
Corrente nominal.....	101,3 A
Ip/In.....	5
Frequência.....	60Hz
Pólos.....	14
Rotação.....	507rpm
Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....	60kV
Tensão suportável durante 60s em 60Hz	23kV

8.5.22 Compensação do Reativo

a) Para cada Acionamento deverá ser dimensionado banco de capacitores, O fator de potência desejado será 0,96.

b) Cada banco deverá ser acionado após o acionamento do by pass da chave através do comando do CLP, conforme MEMORIAL DESCRITIVO.

c) Os bancos deverão possuir lógica de comando intertravados com o acionamento das demais chaves, impedindo manter um banco de capacitores acionado se alguma das chaves estiver acionada.

8.5.23 Características dos Transformadores de Potencial

No Cubículo Blindado, deverão ser instalados um conjunto de 3 (três) TP's ligados em "Y" aterrado, completo de proteção através de fusíveis do tipo HH de 2A, com capacidade de interrupção simétrica 63kA, e possuir as seguintes características:

Tensão nominal.....	7,2kV
Relação de transformação.....	4160/115V

Exatidão.....	0,6P75
Potência térmica.....	1000VA
Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....	60kV
Tensão suportável durante 60s em 60Hz.....	23kV

8.5.24 Características dos para-raios de 4,5 kV

Nos cubículos de entrada dos transformadores de força 1.500KVA deverá ser instalado um conjunto de 3 (três) para-raios com as seguintes características:

Tensão nominal.....	4,5kV
Tipo.....	Estação
Corrente nominal de descarga (8x20µs).....	10kA
Tensão disruptiva máxima onda plena (1,2x50µs).....	15kV
Tensão disruptiva máxima de frente de onda.....	16,5kV
Tensão máxima de descarga 20kA (8x20µs).....	12,3V
Tensão disruptiva mínima a 60Hz.....	6,8kV
Resistor não linear de óxido de zinco sem centelhador	

8.5.25 Apresentação das Propostas

a) A proposta deverá atender as exigências desta Especificação e conter no mínimo as seguintes informações:

- Preço CIF - Fortaleza incluindo IPI e ICMS;
- Condições de pagamento;
- Prazo de entrega;
- Garantia;

- Desenho de dimensões do equipamento, vistas anterior e posterior;
- Desenho dos comportamentos do disjuntor, barramentos e painel;
- Desenho mostrando o sistema de engate do disjuntor;
- Dados técnicos de todos os equipamentos do cubículo.

b) O proponente deve indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentam discordância desta Especificação, identificando os itens e apresentando suas justificativas.

8.5.26 Aprovação dos Desenhos

a) Independente dos desenhos fornecidos com a proposta, 3 (três) cópias dos desenhos abaixo relacionados deverão ser submetidos para a aprovação antes do início de fabricação.

- Contorno do equipamento com detalhes de locação das partes componentes e as dimensões principais
- Detalhe de fixação do CUBÍCULO BLINDADO
- Cortes internos dos módulos mostrando todos os compartimentos com detalhes
- Diagrama unifilar do CUBÍCULO
- Diagrama trifilar do CUBÍCULO
- Diagrama de comando e controle do CUBÍCULO
- Curva de saturação dos TC's de proteção em todas as relações
- Placa de Identificação

b) Os desenhos acima referidos serão enviados para análise no máximo 20 (vinte) dias úteis após a emissão da Ordem de Compra.

c) Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após o recebimento dos mesmos enquadrados numa das seguintes hipóteses: APROVADO – APROVADO COM RESTRIÇÕES – NÃO APROVADO.

d) Consideramos como desenho definitivo aquele com a observação APROVADO, não sendo permitido mudanças após esta consideração.

e) Os desenhos definitivos deverão ser enviados em arquivos eletrônicos de disco ótico, na forma vetorial com extensão “DWG” obtidos a partir do “Software AutoCad”, 10 (dez) dias antes da solicitação de inspeção pelo fabricante.

f) A aprovação de qualquer desenho, não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta especificação.

8.5.27 Ensaios de Recebimento

a) Os ensaios de recebimento compreenderão a execução de todos os ensaios de rotina e dos ensaios de tipo conforme ABNT, estes quando solicitado, na presença do inspetor do comprador.

b) Para cada remessa devem ser efetuados todos os ensaios de rotina, cujo tamanho da amostragem é de 100% da quantidade contida no lote fornecido.

c) As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de rotina correrão por conta do Fabricante.

d) Caso a inspeção seja solicitada e o equipamento não esteja pronto para inspeção, ou o laboratório não ofereça condição de ensaio, ou haja rejeição na inspeção, a nova visita do Inspetor à fábrica deverá ser custeada totalmente pelo fabricante.

8.5.28 Manual de Instrução

a) No mesmo período de envio dos desenhos definitivos, o fabricante deverá enviar 3 (três) vias do Manual de Instruções, que contenham informações necessárias às etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes do equipamento e acessórios.

b) O comprador poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes, obrigando-se o Fabricante a fornecê-los sem ônus.

8.5.29 Embalagem e Transporte

a) O CUBÍCULO BLINDADO deverá ser embalado em volumes adequados ao transporte rodoviário, conforme descrição abaixo:

- Um volume para o disjuntor;
- Um volume contendo os acessórios (alavanca para carregamento da mola, trilhas guia para extração do disjuntor, etc);
- Um volume do CUBÍCULO propriamente dito:
 - b) Cada volume deverá conter apenas componentes de uma mesma unidade
 - c) As embalagens deverão resistir às operações normais de carga e descarga.

8.5.30 Garantia

O prazo mínimo de garantia será de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do equipamento em seu almoxarifado, ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.

8.6 CUBÍCULO BLINDADO TIPO METAL CLAD CLASSE DE ISOLAMENTO 15 KV USO INTERNO

8.6.1 Objetivo

A presente especificação fixa os requisitos técnicos necessários à apresentação da proposta para fornecimento, projeto, fabricação, ensaios e embalagem de CUBÍCULO BLINDADO TIPO METAL-CLAD SWITGEAR, classe de isolamento 15kV, uso interno.

8.6.2 Requisitos Gerais

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explicado em todos os seus aspectos na proposta. Todas as unidades de um mesmo item de fornecimento deverão ter o mesmo projeto.

8.6.3 Normas

O Cubículo Blindado tipo Metal-Clad Switgear 15kV deve ter projeto, características e ensaios de acordo com as normas ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT, e por esta Especificação, o fabricante pode adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas:

IEC – International Electrotechnical Commission;

NEMA – National Electrical Manufacturers Association;

ANSI – American National Standards Institute;

ASTM – American Society for Testing and Materials

8.6.4 Condições de Serviço

O equipamento abrangido por esta Especificação deverá ser adequado para operar em uma altitude de 0 até 1000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, à temperatura ambiente de até 40°C, com média diária de 30°C e umidade relativa do ar superior a 80%.

8.6.5 Características elétricas do sistema da Concessionária

Primário.....	Triângulo aterrado através de transformador de aterramento
Secundário	Estrela com neutro aterrado
Tensão nominal primária	72,5kV
Tensão nominal secundária.....	15,0kV
Tensão nominal de operação primária.....	69kV
Tensão nominal de operação secundária.....	13,8kV
Frequência nominal.....	60Hz
Nível básico de isolamento primário (1,2 x 50µs).....	350kV
Nível básico de isolamento secundário (1,2 x 50µs)	110kV

8.6.6 Características do Cubículo Blindado

Tipo	Metal-Clad Switgear
Corrente nominal.....	630A
Tensão nominal	15kV
Capacidade de interrupção simétrica de curto circuito .	16kA
Fator de assimetria	1,2

8.6.7 Características Dielétricas do Cubículo Blindado

- a) Tensão suportável a seco, entre barramentos, e entre terminais com disjuntores abertos, durante 60 segundos, 60Hz 40kV
- b) Tensão suportável a seco, entre barramento e a terra, entre terminais do disjuntor e a terra, durante 60 segundos, 60Hz 34kV
- c) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (1,2x50 μ s) entre barramentos e entre terminais com disjuntores abertos 110kV
- d) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (1,2x50 μ s) entre barramento e a terra, entre terminais do disjuntor a terra 95kV

8.6.8 Características Construtivas dos Cubículos

Serão aceitos apenas Cubículos Blindados tipo Metal-Clad Switgear, uso interno, modulado, auto sustentáveis, em chapa de aço, com compartimentos separados e bem definidos.

Formação

O Cubículo Blindado de 15kV deverá possuir os seguintes módulos, e atender ao desenho DIAGRAMA UNIFILAR:

- a) 1 (hum) módulo de entrada de linha 15kV;
- b) 2 (dois) módulos de alimentação dos transformadores de 1.500KVA;
- c) 1 (hum) módulo de alimentação do transformador de serviços auxiliares (75KVA);

d) 1 (hum) módulo dos transformadores de potencial do tipo extraível.

Intercambialidade

Os módulos do Cubículo Blindado de mesmo tipo deverão ser elétrica e mecanicamente equivalentes e serem fabricados do modo a permitir a intercambialidade entre seus componentes de mesma função. Deverá também ser permitida fácil ampliação do cubículo com o acréscimo de módulos em qualquer posição.

Estrutura dos módulos do cubículo blindado

Os módulos deverão ser individuais, de construção rígida em chapas de aço dobrada, fixadas a uma estrutura auto suportante também de aço, permitindo fácil acesso aos componentes e proteção adequada contra os dispositivos de alta tensão.

Os módulos deverão ter piso em chapa rígida de aço galvanizado, dimensionada para suportar o peso de uma pessoa sem se deformar, e com passagem adequada para os cabos de força e de controle.

Os módulos deverão ser apoiados, firmemente sobre perfis em “U“, de aço galvanizado, providos de furação e chumbadores para ancoragem às fundações, de modo a ser evitado o contato direto do piso do cubículo com o solo.

Os módulos deverão ter, pelo menos, 3 (três) compartimentos a saber:

- 1 – compartimento do disjuntor;
- 2 – compartimento do painel de comando, proteção, medição e sinalização;
- 3 – compartimento dos barramentos, transformadores de corrente, e quando existir compartimento dos transformadores de potencial, chave seccionadora com fusível, e para-raios.

A passagem dos barramentos entre módulos e entre compartimentos que alojem componentes primários deve ser feita através de buchas de passagem.

As partes anterior e posterior de cada módulo deverão ser providas de portas externas em chapa de aço com dobradiças embutidas, fechaduras de segurança tipo YALE com chave removível na posição fechada, comandada por maçaneta metálica niquelada tipo “T”.

A porta anterior do módulo deverá dar acesso ao compartimento do disjuntor (tipo extraível) e do painel, enquanto que a porta da parte posterior deverá dar acesso a uma porta interna em tela de arame galvanizado com diâmetro mínimo de 3mm e malha de 15x15mm no máximo, a qual deverá ser facilmente removível, e dará acesso ao compartimento dos

barramentos, transformadores de corrente, de potencial, chave seccionadora completa de fusível, e terminais de saída/entrada de 15kV.

A porta anterior deverá dispor de um visor de inspeção, com o objetivo de dar visibilidade aos instrumentos, relés e sinalização do painel. O visor deverá ser constituído por uma só placa transparente com a mesma resistência mecânica que a do material da porta.

A fim de se evitar danos às dobradiças e a possíveis equipamentos adjacentes, deverão ser fornecidos limitadores de abertura das portas, num arco com limites superior a 120 graus e inferior a 105 graus e que permitam o travamento automático das mesmas na posição aberta.

Deverá ser permitido ao disjuntor permanecer em seu compartimento nas posições FECHADO, ABERTO e ENSAIO com a porta anterior externa fechada.

O compartimento do painel deverá estar alojado acima do compartimento do disjuntor e ser devidamente protegido contra trepidações e choques decorrentes da extração e inserção do disjuntor ou operação do mesmo.

O compartimento do painel deverá permitir pela parte anterior fácil acesso aos seus componentes, à fiação e aos terminais.

Quando da extração do disjuntor, o módulo deverá ter dispositivo de proteção que elimine totalmente a possibilidade de contato com partes energizadas.

Serão montados nos painéis os seguintes dispositivos:

1) Chave de comando do disjuntor com punho tipo pistola (LIGA/DESLIGA), com retorno automático à posição central;

2) Lâmpadas de sinalização: VERMELHA, VERDE, BRANCA, e AMARELA, identificando disjuntor: FECHADO, ABERTO, MOLA CARREGADA, e ENSAIO, alimentadas em 125Vcc;

3) Relé de sobrecorrente com tecnologia numérica, tipo P-142 MiCOM de fabricação ALSTOM ou similar. Este item se aplica aos módulos de alimentação dos transformadores de força e de entrada de linha de 15kV;

4) Chave para confirmar engate do disjuntor.

Os módulos deverão ser ventilados por meio de venezianas, dispostas de maneira a não prejudicar a aparência dos mesmos. As aberturas de ventilação deverão ser protegidas por telas metálicas e lãs de fibras de vidro.

Os módulos deverão ser providos de dispositivo de alívio de pressão interna em caso de curto-circuito em qualquer dos seus compartimentos.

Deverão existir trilhos-guia na base da estrutura fixa do compartimento do disjuntor, para o alinhamento deste.

As superfícies das chapas de aço não deverão se desviar mais do que 3,18mm (1/8") do prumo. As bordas verticais das chapas deverão ser estruturadas e aparafusadas de modo que nenhuma das bordas visíveis ultrapasse a medida de 0,8mm (1/32"). O espaçamento entre qualquer borda da porta, quando fechada, e a chapa metálica adjacente, não deverá exceder a 3,18mm (1/8").

As chapas de aço dos módulos deverão ter no mínimo a espessura de 1,9mm (nº14 MSG), e as dimensões máximas dos mesmos deverão ser de 1500X2500X3600mm respectivamente largura, altura e comprimento.

Intertravamento

Deverão ser fornecidos dispositivos de intertravamentos com as seguintes finalidades:

- 1- Evitar o deslocamento do disjuntor da posição de operação, ou para esta posição, quando este estiver fechado;
- 2- Evitar que o disjuntor seja fechado, a menos que os dispositivos primários de desconexão estejam em contato total ou separado por uma distância segura;
- 3- Descarregar automaticamente, o mecanismo de fechamento quando o disjuntor estiver sendo retirado.

Resistência de aquecimento e termostato

Para cada módulo deverá ser fornecida resistência blindada de aquecimento comandada por termostato regulável de 10° a 120°C.

A resistência deverá ser instalada na parte inferior do compartimento e as conexões elétricas devem ser localizadas na parte inferior da mesma.

Os condutores de alimentação na sua parte de conexão à resistência deverão ser isolados com amianto.

Iluminação e tomadas

Em cada compartimento deverá ter uma lâmpada fluorescente do tipo compacta de 220V, 60Hz, 20W comandada por interruptor.

A substituição das lâmpadas deverá ser possível, sem apresentar risco ao operador.

Todo módulo deverá possuir uma tomada monofásica 220V, 60Hz, tipo universal com pino de terra e respectivo plug, isolados para 750V.

Os circuitos de iluminação e aquecimento deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos de 10A, 10KA em 220V, isolamento 750V.

Circuitos primários

Os barramentos e as ligações primárias dos cubículos deverão ser completamente isolados e constituídos de barras chatas de cobre com arestas arredondadas. O cobre usado deverá ser eletrolítico, com 99,9% de pureza.

Os barramentos deverão ser projetados para 630A em regime permanente e 16kA de curto-circuito simétrico, e para a densidade máxima de corrente em quaisquer de seus pontos.

As junções dos barramentos deverão ser firmemente aparafusados e ter as superfícies de contato prateadas.

Fiação e Bornes terminais

A fiação deve ser feita entre terminais, não sendo permitidas emendas ou derivações nos fios. Os condutores devem ser de cabo de cobre, formação 19 fios, isolados para 750V com material que não propague a chama, seção de no mínimo 2,5mm².

Os circuitos devem ser codificados por cores e toda fiação deve ser identificada em ambas às extremidades, através de anilhas fechadas, indicando em cada terminal os pontos de saída e entrada.

Os circuitos devem ser projetados de modo que haja apenas um cabo em qualquer terminal dos blocos terminais, e no máximo dois cabos nos terminais dos equipamentos ou dispositivos.

Todas as conexões devem ser feitas com terminais do tipo olhal e bornes do tipo parafuso passante. Os blocos terminais devem ser do tipo moldado, com barreiras isolantes entre bornes adjacentes.

Todas as conexões dos cabos externos devem ser feitas em blocos terminais do tipo acima citado, adequados a cabo de até 10mm².

Os blocos terminais devem ter no mínimo 20% de bornes como reserva.

Os blocos terminais devem ser de fácil acesso e deve permitir uma fácil interligação com os cabos externos.

Aterramento

O cubículo deverá possuir barra de aterramento com capacidade de corrente pelo menos igual ao do disjuntor.

Deverão ser aterrados nesta barra os seguintes:

- 1 – As paredes verticais, a cobertura, o piso, as portas (por meio de cordoalhas), as chapas divisórias dos compartimentos, os membros da estrutura, etc;
- 2 – O disjuntor, através de firmes contatos múltiplos, inclusive na posição de ensaio;
- 3 – O alojamento ou bases dos equipamentos de alta tensão.

Na parte inferior do cubículo, em dois pontos opostos deverá existir terminal de aterramento completo com conector para aterramento de liga de cobre estanhado para cabo de cobre de 10 a 70mm².

Placa de identificação

O Cubículo Blindado deverá possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 1mm, com dizeres em português, gravados em baixo relevo e montada numa posição tal a se tornar claramente legível do solo.

A placa deverá conter no mínimo:

- 1) Nome do fabricante
- 2) A expressão “CUBÍCULO BLINDADO”
- 3) Tipo “METAL-CLAD SWITCHGEAR”
- 4) Tensão nominal
- 5) Corrente nominal
- 6) Capacidade de Interrupção simétrica de curto-circuito

- 7) Nível básico de isolamento
- 8) Tensões dos circuitos de fechamento, abertura e motor dos disjuntores
- 9) Tensões dos circuitos de iluminação e aquecimento
- 10) Massa bruta de cubículo completo em Kg
- 11) Ano de fabricação
- 12) Número de série

Observação geral

Deverão fazer parte do fornecimento todos os acessórios para extração do disjuntor, carregamento de molas, desmontagem dos pólos do disjuntor, etc.

Pintura

Todas as superfícies não galvanizadas, deverão antes da pintura ser perfeitamente limpa por jatos de areia ou outro método eficaz. Esta limpeza deve tornar as superfícies das chapas isentas por completo de gorduras, óleos, graxas, excesso de solda ou quaisquer outras impurezas que possam prejudicar a qualidade da pintura e da proteção anticorrosiva. As rebarbas e rugosidade deverão ser removidas.

Sobre a superfície limpa deve ser feita uma proteção anti-ferruginosa, dando-se preferência a fosfatização da chapa.

As superfícies internas e externas devem receber 2 (duas) demãos de uma tinta a base de epóxi a qual terá a espessura de 40 micra. Como acabamento deverão ser aplicadas 2 (duas) demãos de tinta sintética cinza claro, cor ANSI nº70 (MUNSELL NATATION 5BG7.0/0.4), com espessura mínima total de 120 micra.

As tintas deverão ter grau de dureza suficiente para resistirem ao tempo. As camadas de tinta devem ser aplicadas de modo a resultar umas superfícies contínuas, uniformes e lisas.

Elementos metálicos

Todos os elementos metálicos ferrosos não pintados deverão ser galvanizados a quente por imersão, atendendo as exigências do NBR-6323. Antes da galvanização as peças deverão estar limpas e isentas de sinais de oxidação, rebarbas, limalhas, óleo ou graxa, pela aplicação de jato de areia ou processo equivalente, até o metal branco.

As saliências eventualmente formadas no material galvanizado por excesso de zinco com exceção de parafusos e furos roscados deverão ser esmerilhadas ou limadas sem atingir a peça, a fim de que não se projetem a mais de 3mm da superfície.

Os parafusos deverão ser de aço completamente galvanizados a quente por imersão inclusive na sua parte roscada.

8.6.9 Características Principais do Disjuntor

Tipo	a SF6 ou a vácuo
Encaixe.....	Extraível
Instalação	Interior
Tensão Nominal	15KV
Corrente Nominal.....	630A
Corrente simétrica de interrupção	16KA
Fator de assimetria	1,2
Corrente de curta duração (1segundo)	16KA
Sequência de operação	O-15s-CO-3min-CO
Tempo máximo de interrupção	5 ciclos
Fator de primeiro polo.....	1,5ms
Frequência.....	60Hz
Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....	95KV
Tensão do circuito de abertura	125Vcc
Tensão do circuito de fechamento	125Vcc
Tensão do motor.....	125Vcc

8.6.10 Mecanismo de Operação do Disjuntor

O mecanismo de operação do disjuntor deverá ser a mola pré-carregada por motor alimentado em 125Vcc. O mecanismo deverá possibilitar o carregamento manual da mola.

Deverá ser garantida a operação sempre simultânea dos três pólos, tanto na abertura como no fechamento.

O mecanismo de operação deverá ser provido de um contador de operações para indicar o número de operações completas do disjuntor, bem como de indicadores mecânicos da situação do disjuntor e da posição da mola de abertura.

O disjuntor deverá ser de abertura livre (trip-free)

Cada disjuntor deverá possuir 5 (cinco) contatos NA e 5 (cinco) contatos NF disponível, bem como sistema de acionamento mecânico tanto para fechar como para abrir, independente do elétrico.

O mecanismo de operação do disjuntor deverá ser protegido convenientemente caso haja falha nos contatos fim de curso do motor. Se isto ocorrer o motor deverá carregar a mola até a posição normal ficando a partir daí livre do mecanismo.

O sistema de acumulação de energia deverá realizar, no mínimo, o ciclo O-C-O sem intervenção do motor.

8.6.11 Circuitos Auxiliares

Os circuitos de comando (abertura e fechamento) bem como o de carregamento da mola devem operar na faixa de 80 a 110% da tensão nominal.

O circuito de comando deverá possuir as seguintes características básicas:

1 – completar a operação de fechamento, após o comando inicial sem precisar manter a chave de comando ligada até o final da operação;

2 – produzir somente uma operação de fechamento para cada acionamento da chave de comando (anti-bombeamento)

3 – evitar operação de abertura do mecanismo se o disjuntor estiver na posição aberto;

4 – evitar operação de fechamento do mecanismo se o disjuntor estiver na posição “fechado”, ou em processo de abertura, ou recebendo um sinal para abrir;

5 – o “DESLIGAMENTO” do disjuntor através dos relés de proteção, não deverá depender da posição da chave “local-desligado-remoto”.

A proteção dos circuitos, do motor, das bobinas de abertura e fechamento do disjuntor deverá ser feita através de disjuntores bipolares para corrente contínua, em caixa moldada com capacidade de interrupção mínima de 5kA em 125Vcc.

A proteção do circuito de sinalização do disjuntor deverá ser feita através de fusíveis devidamente dimensionados.

Todas as bobinas deverão ser intercambiáveis.

8.6.12 Placa de Identificação

a) Cada disjuntor deverá possuir uma placa de identificação

A placa deverá conter no mínimo:

- 1) Nome do fabricante
- 2) A expressão “DISJUNTOR DE 15KV”
- 3) Meio de extinção de arco
- 4) Tipo ou modelo do Fabricante
- 5) Tensão nominal
- 6) Frequência nominal
- 7) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico
- 8) Tensão suportável nominal à frequência industrial
- 9) Corrente nominal
- 10) Capacidade de interrupção simétrica nominal
- 11) Fator de assimetria
- 12) Tempo de interrupção
- 13) Sequência nominal de operação
- 14) Pressão nominal do gás SF6 para disjuntor a gás
- 15) Pressão mínima do gás SF6 para disjuntor a gás

16) Massa do gás SF6 à pressão nominal para disjuntor a gás

17) Massa total do disjuntor

18) Número de série

19) Ano de fabricação

No mecanismo de operação também deverá ter uma placa com as mesmas características e conter no mínimo:

1) A expressão “MECANISMO DE OPERAÇÃO”

2) Número de série

3) Tensão de alimentação das bobinas de abertura, fechamento e motor.

Diagrama elétrico do disjuntor completo da numeração dos bornes.

8.6.13 Características dos Transformadores de Corrente

MÓDULO DE ENTRADA DE LINHA 15kV

Tipo A seco

Tensão nominal.....15KV

Serviço.....Proteção

Relação de transformação200/400/600-5A

Exatidão do núcleo de medição10B200

Fator térmico.....1,2

Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....95kV

MÓDULOS DE ALIMENTAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE 1.500KVA

Tipo A seco

Tensão nominal.....15KV

ServiçoProteção

Relação de transformação200/400/600-5A

Exatidão do núcleo de proteção10B200

Fator térmico.....1,2

Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....95kV

CARACTERÍSTICAS DIELÉTRICAS

Tensão suportável nominal à frequência industrial (60Hz) durante 60 segundos no enrolamento primário.....34kV

Tensão suportável nominal à frequência industrial (60Hz) durante 60 segundos no enrolamento secundário.....3kV

Tensão suportável nominal de impulso atmosférico

(1,2x50µs)95kV

Tensão suportável nominal de impulso atmosférico

com onda cortada 110kV

Nível máximo de descargas parciais medido conforme a NBR 8125

- TC com isolamento sólida50pc

Fator de perdas dielétricas máximo do isolamento

referido a 20°C1,0%

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO DOS TC's

Todos os TCs deverão ser instalados no compartimento dos barramentos sendo completamente isolados dos mesmos para as tensões abaixo:

1 – Tensão máxima.....15kV

2 – Tensão de impulso atmosférico (1,2x50µs)95kV

Os TCs deverão ser montados a uma altura de no máximo 1500mm do piso, em posição que permita fácil acesso aos seus terminais secundários e sejam observados os meios necessários para evitar erros excessivos nos mesmos, resultante da proximidade de condutores de corrente e posição em relação ao barramento.

A barra dos terminais do secundário dos TCs deverá ser provida de dispositivo para curto circuitá-los.

8.6.14 Características da Chave Seccionadora Fusível

Instalação

A chave seccionadora fusível deverá ser instalada no módulo de serviços auxiliares do Cubículo Blindado tipo Metal-Clad Switgear, completo do seu sistema de comando. A chave em questão deverá ter comando simultâneo nas 3 (três) fases, e ser intertravada com o elemento fusível, de forma a possibilitar sua abertura automática para queima de qualquer um dos elementos fusíveis. Os fusíveis deverão ser do tipo extraível, com corrente nominal de 10A e 16kA de capacidade de interrupção simétrica.

Características Elétricas

Tensão nominal	15kV
Corrente nominal.....	100A
Tipo de abertura	com carga
Comando	simultâneo
Nível básico de isolamento (1,2x50 μ s).....	95kV
Tensão suportável durante 60s em 60Hz	34kV
Fusível acoplado a seccionadora.....	tipo extraível
Corrente.....	10A
Classe de isolamento do fusível	15kV
Capacidade de interrupção simétrica mínima	16kA

8.6.15 Características dos Relés de Sobrecorrente

A proteção de sobrecorrente do sistema de 15kV deverá ser feita com relé do tipo microprocessado, com características selecionáveis (tempo definido e tempo inverso), bem como, total independência de ajuste das proteções de sobrecorrente . As curvas inversas deverão atender ao estabelecido pela Norma IEC, ou seja: devem ser disponíveis 3 (três) curvas: normal inversa, muito inversa e extremamente inversa com tempos de atuação conforme fórmula a seguir:

Normal inversa	Muito inversa	Extremamente inversa
$T = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{IP}\right)^{0,02} - 1} \times TP$	$T = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{IP}\right) - 1} \times TP$	$T = \frac{80}{\left(\frac{I}{IP}\right)^2 - 1} \times TP$

Onde:

T = tempo de atuação do relé em segundos

TP = multiplicador de tempo

I = corrente de fase em A

IP = corrente de ajuste do relé em A

O relé em questão deverá ter tensão auxiliar de 125Vcc, corrente nominal 5A, tensão nominal 115Vca, ser similar ao de fabricação ALSTOM tipo P-142 MiCOM ou similar.

8.6.16 Características dos Transformadores de Potencial

No cubículo de seccionamento e proteção dos Serviços Auxiliares, deverão ser instalados um conjunto de 3 (três) TPs extraíveis ligados em “ESTRELA ATERRADA”, para alimentar os relés de proteção conforme DIAGRAMA UNIFILAR, e possuir as seguintes características:

Tensão nominal.....	15kV
Relação de transformação.....	13800/115V
Exatidão.....	0,6P75
Nível básico de isolamento (1,2x50µs).....	95kV
Tensão suportável durante 60s em 60Hz	34kV

8.6.17 Características dos Pára-Raios 12 kV

No cubículo de entrada dos transformadores de força, deverão ser instalados um conjunto de 3 (três) pára-raios com as seguintes características:

Tensão nominal.....	12kV
Tipo.....	Estação
Corrente nominal de descarga (8x20µs).....	10kA
Tensão disruptiva máxima onda plena (1,2x50µs).....	32kV
Tensão disruptiva máxima de frente de onda.....	37kV
Tensão máxima de descarga 20kA (8x20µs).....	33kV
Tensão disruptiva mínima a 60Hz.....	18kV
Resistor não linear de óxido de zinco	

8.6.18 apresentação da proposta

A proposta deverá atender as exigências desta Especificação e conter no mínimo as seguintes informações:

- 1) Preço CIF - Fortaleza incluindo IPI e ICMS;
- 2) Condições de pagamento
- 3) Prazo de entrega
- 4) Garantia
- 5) Desenho de dimensões do equipamento, vistas anterior e posterior
- 6) Desenho dos comportamentos do disjuntor, barramentos e painel
- 7) Desenho mostrando o sistema de engate do disjuntor
- 8) Dados técnicos de todos os equipamentos do cubículo

O proponente deve indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentam discordância desta Especificação, identificando os itens e apresentando suas justificativas.

8.6.19 Aprovação dos Desenhos

Independente dos desenhos fornecidos com a proposta, 3 (três) cópias dos desenhos abaixo relacionados deverão ser submetidos para a aprovação antes do início de fabricação.

- 1) Contorno do equipamento com detalhes de locação das partes componentes e as dimensões principais
- 2) Detalhe de fixação do CUBÍCULO BLINDADO
- 3) Cortes internos dos módulos mostrando todos os compartimentos com detalhes
- 4) Diagrama unifilar do CUBÍCULO
- 5) Diagrama trifilar do CUBÍCULO
- 6) Diagrama de comando e controle do CUBÍCULO
- 7) Curva de saturação dos TCs de proteção em todas as relações
- 8) Placa de Identificação

Os desenhos acima referidos serão enviados para análise no máximo 20 (vinte) dias úteis após a emissão da Ordem de Compra.

Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após o recebimento dos mesmos enquadrados numa das seguintes hipóteses:

APROVADO

APROVADO COM ALTERAÇÕES

NÃO APROVADO

Consideramos como desenho definitivo aquele com a observação APROVADO, não sendo permitido mudança após esta consideração.

Os desenhos definitivos deverão ser enviados em arquivos eletrônicos de disco ótico, na forma vetorial com extensão “DWG” obtidos a partir do “Software AutoCad”, 10 (dez) dias antes da solicitação de inspeção pelo fabricante.

A aprovação de qualquer desenho, não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta especificação.

8.6.20 Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento compreenderão a execução de todos os ensaios de rotina e dos ensaios de tipo, estes quando solicitado, na presença do inspetor do comprador.

Para cada remessa devem ser efetuados todos os ensaios de rotina, cujo tamanho da amostragem é de 100% da quantidade contida no lote fornecido.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de rotina correrão por conta do Fabricante.

Caso a inspeção seja solicitada e o equipamento não esteja pronto para inspeção, ou o laboratório não ofereça condição de ensaio, ou haja rejeição na inspeção, a nova visita do Inspetor à fábrica deverá ser custeada totalmente pelo fabricante.

8.6.21 Manual de Instrução

No mesmo período de envio dos desenhos definitivos, o fabricante deverá enviar 3 (três) vias do Manual de Instruções, que contenham informações necessárias às etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes do equipamento e acessórios.

O comprador poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes, obrigando-se o Fabricante a fornecê-los sem ônus.

8.6.22 Embalagem e Transporte

O CUBÍCULO BLINDADO deverá ser embalado em volumes adequados ao transporte rodoviário, conforme descrição abaixo:

- 1) Um volume para o disjuntor;
- 2) Um volume contendo os acessórios (alavanca para carregamento da molas, trilhas guia para extração do disjuntor, etc);
- 3) Um volume do CUBÍCULO propriamente dito:

Cada volume deverá conter apenas componentes de uma mesma unidade

As embalagens deverão resistir às operações normais de carga e descarga.

8.6.23 Garantia

O prazo mínimo de garantia será de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do equipamento em seu almoxarifado, ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em opera

8.7 PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES CA/CC

8.7.1 Objetivo

A presente especificação fixa os requisitos técnicos necessários à apresentação da proposta para fornecimento, projeto, fabricação, ensaios e embalagem de PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES DE CA/CC, uso interno.

8.7.2 Requisitos Gerais

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explicado em todos os seus aspectos na proposta. Todas as unidades de um mesmo item de fornecimento deverão ter o mesmo projeto.

8.7.3 Normas

O PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES DE CA/CC deve ter projeto, características e ensaios de acordo com as normas ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT, e por esta Especificação, o fabricante pode adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas:

IEC – International Electrotechnical Commission;

NEMA – National Electrical Manufacturers Association;

ANSI – American National Standards Institute;

ASTM – American Society for Testing and Materials

8.7.4 Condições de serviço

O equipamento abrangido por esta Especificação deverá ser adequado para operar em uma altitude de 0 até 1000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, à temperatura ambiente de até 40°C, com média diária de 30°C e umidade relativa do ar superior a 80%.

8.7.5 Características Elétricas e Isolamento do Pannel

Isolamento	1000V
Tensão de operação em corrente alternada	380/220V
Frequência	60Hz
Tensão de operação em corrente contínua	125V
Nível de curto – circuito simétrico em corrente alternada	10kA
Fator de assimetria	1,2
Nível de curto-circuito em corrente contínua	5kA

8.7.6 Características Construtivas do Painei

Estrutura do Painei

a) Cada painei deverá ter a estrutura constituída por um robusto conjunto auto suportante, fechado, para instalação abrigada em chapa de aço lisa de no mínimo 3,038 mm (nº 11 MSG). O conjunto deverá ser solidamente fixado e apoiado sobre um rodapé constituído de perfil em seção “U” que manterá a estrutura rígida.

b) Entre unidades adjacentes deverá haver chapas de separação e a construção do painei deverá possibilitar a ampliação do mesmo mediante a instalação de novos painéis similares em prolongamento.

c) A fixação dos painéis ao piso será feita por intermédio de chumbadores zincados por imersão a quente a serem fornecidos juntamente com os mesmos.

d) Os painéis deverão ser construídos com piso, com tampas removíveis por onde passarão os cabos externos e providências deverão ser tomadas para acomodar, suportar e prender estes cabos aos blocos terminais.

e) Cada painei deverá ter dimensões máximas de 2300 x 800 x 800mm, respectivamente altura, largura e comprimento.

f) Os painéis deverão ser projetados de tal forma que o acesso a manutenção deverá ser feito tanto pela porta traseira como pela frontal.

Ferragens das portas

a) As portas dos painéis deverão dispor de: dobradiças embutidas, fechadura do tipo “YALE” e limitadores de abertura.

b) As fechaduras deverão ter: fecho tipo cremona com liguetas, maçaneta metálica cromada tipo “L” e a chave removível na posição fechada. As chaves deverão ser fornecidas em 2 (duas) vias.

c) Os limitadores deverão proporcionar uma abertura máxima entre 105⁰ e 120⁰ a partir da posição fechada, com travamento automático.

Iluminação, Tomadas e Resistência de Aquecimento

a) Deverá ser instalada no interior de cada painel uma lâmina fluorescente do tipo compacta de 20W, 220V, 60Hz, montada no teto e controlada por chave fim-de-curso.

b) Uma tomada monofásica para 220V deverá ser instalada na parte interna de cada painel, permitindo a utilização de pino chato e redondo.

c) Deverão ser instalados em cada painel, com o respectivo termostato, resistência de aquecimento, 220V, de potência adequada para evitar condensação de umidade nos equipamentos e aparelhos.

Pintura

a) Todas as superfícies não zincadas devem antes da pintura ser perfeitamente limpas por jatos de areia. Esta limpeza deve tornar a superfície da chapa isento, de gordura, óleos, graxas, excesso de solda ou quaisquer outras impurezas que possam prejudicar a qualidade da pintura.

b) Sobre a superfície limpa deve ser feita uma proteção anti-ferruginosa, dando-se preferência a fosfatização da chapa.

c) As superfícies internas e externas devem receber uma pintura de base, com 2 (duas) demãos de tinta à base de resina epóxi. A espessura da camada de tinta deverá ser de no mínimo 40 micra.

d) As superfícies internas e externas deverão receber pintura de acabamento com 2 (duas) demãos de tinta sintética, cor cinza claro ANSI N° 70 (MUNSELL NOTATION 5BG 7.0/0.4) com espessura mínima de 120 micra.

Elementos Metálicos

a) Todos os elementos metálicos ferrosos não pintados deverão ser galvanizados por imersão a quente, atendendo as exigências do NBR-6323.

b) Os parafusos, porcas e arruelas deverão ser de aço, completamente galvanizadas a quente por imersão, inclusive na sua parte roscada no caso dos parafusos.

Aterramento

a) Cada painel deverá possuir conector para aterramento de liga de cobre estanhado para cabo de cobre de 10 a 70mm².

b) Todos os conectores fazem parte de fornecimento do painel.

Placa de Identificação

a) Cada Painel de Serviços Auxiliares CA/CC deverá possuir uma placa de identificação em aço inoxidável, com espessura mínima de 1mm, com dizeres em português, gravados em baixo relevo e montado numa posição tal a se tornar claramente legível do solo.

b) A placa deverá conter no mínimo:

- 1) Nome do fabricante
- 2) A expressão “PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES CA”
- 3) A expressão “PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES CC”
- 4) Número de série
- 5) Ano de fabricação
- 6) Tipo ou modelo do fabricante
- 7) Grau de proteção
- 8) Capacidade de curto-circuito em CA e CC
- 9) Tensão, corrente e frequências nominais dos circuitos CA e CC
- 10) Massa total do painel em Kg

Plaquetas de Identificação

a) Os painéis deverão ter plaquetas de identificação em acrílico, dimensões 100 x 40 x 7mm, gravação em baixo relevo na cor branca com fundo na cor preta, fixadas por parafusos, no centro da parte superior da área frontal de cada painel.

b) Todos os componentes mantidos na parte frontal dos painéis deverão ser identificados por plaquetas de acrílico, dimensão 60 x 20x 3mm, gravação branca em fundo preto, fixadas por parafusos acima do respectivo componente.

c) Todos os componentes, inclusive os instalados na parte frontal, deverão ser identificados por meio de plaquetas internas, em chapa de alumínio na cor preta, com letras de baixo relevo na cor branca e fixada através de material adesivo.

Fiação e Bornes Terminais

a) A fiação deve ser feita entre terminais, não sendo permitidas emendas ou derivações nos fios. Os condutores devem ser de cabo de cobre, formação 19 fios, isolados para 750V com material que não propague a chama, seção de no mínimo 2,5mm².

b) Os circuitos devem ser codificados por cores e toda fiação deve ser identificada em ambas as extremidades, através de anilhas fechadas, indicando em cada terminal os pontos de saída e entrada.

c) Os circuitos devem ser projetados de modo que haja apenas um cabo em qualquer terminal dos blocos terminais, e no máximo dois cabos nos terminais dos equipamentos ou dispositivos.

d) Todas as conexões devem ser feitas com terminais do tipo olhal e bornes do tipo parafuso passante. Os blocos terminais devem ser do tipo moldado, com barreiras isolantes entre bornes adjacentes.

e) Todas as conexões dos cabos externos devem ser feitas em blocos terminais do tipo acima citado, adequados a cabo de até 10mm².

f) Os blocos terminais devem ter no mínimo 20% de bornes como reserva.

g) Os blocos terminais devem ser de fácil acesso e deve permitir uma fácil interligação com os cabos externos.

Barramentos

a) Os barramentos deverão ser constituídos por barras retangulares de cobre eletrolítico, dimensionados de acordo com as exigências da instalação e fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes adequados para suportar os esforços eletromecânicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito.

b) A temperatura do ponto mais quente do barramento, à corrente nominal, não deverá ultrapassar à 70°C, para uma temperatura ambiente de 40°C.

c) Os barramentos deverão ser construídos e montados de modo a impedir qualquer possibilidade de contato acidental.

d) Os barramentos deverão ser identificados com as seguintes cores:

- Sistema de corrente alternada

FASE Avermelho

FASE B.....azul

FASE C.....branco

NEUTROpreto

- Sistema de corrente contínua

POSITIVOamarelo

NEGATIVOverde

8.7.7 Características Gerais dos Componentes do Painel

Chave Seccionadora

O módulo de corrente alternada (CA) deverá possuir em sua entrada uma chave seccionadora abertura com carga, corrente nominal de 100A , isolada para 750V.

Disjuntor de Entrada

O módulo de corrente alternada deverá possuir após a chave seccionadora, um disjuntor termomagnético tripolar, com corrente nominal de 100A ,isolado para 750V, capacidade de interrupção de 10kA em 380Vca, terminais fixos, curva característica de atuação “C”, tipo S280, fabricação ABB. No módulo de corrente contínua, o disjuntor deverá ser termonagnético bipolar, com corrente nominal de 50A, capacidade de interrupção de 5kA em 125Vcc, terminais fixos, contatos auxiliares (1NA+1NF para ON/OFF+1NA para desligamento), curva característica de atuação “C”, tipo S280UC, fabricação ABB.

Chave Comutadora de Voltímetro

A chave comutadora de voltímetro utilizada no módulo de corrente alternada deverá ter punho na cor preta, com contatos necessários para ligar o voltímetro a fim de obter a medição de cada uma das tensões entre fases, e uma posição desligada para ajustar o ponto zero do voltímetro. A chave deverá operar em 360^o, e ser gravado ou impresso de maneira indelével nos pontos de seleção o seguinte: “A-B”, “B-C”, “A-C” e “DESL”, tipo CA10-A011-600-E, fabricação Kraus&Naimer.

Voltímetro

O voltímetro utilizado no módulo de corrente alternada deverá ter a dimensão 96 x 96mm, do tipo ferro-móvel, alimentado em 380Vca, instalação semi-embutido, escala 0-500V em 90^o, exatidão 1,5%, completo de sistema de amortecimento do ponteiro, modelo FV, fabricação ABB.

Amperímetro

O amperímetro utilizado no módulo de corrente alternada deverá ter a dimensão 96 x 96, do tipo ferro-móvel, alimentado por TC relação 100-5A, escala 0-100A em 90^o, exatidão 1,5%, completo de sistema de amortecimento do ponteiro, modelo FA, fabricação ABB.

Chave Comutadora de Amperímetro

A chave comutadora de amperímetro utilizada no módulo de corrente alternada deverá ter punho na cor preta, com contatos necessários para ligar o amperímetro a fim de obter a medição de cada uma das correntes A, B, C, e uma posição desligada para ajustar o ponto zero do amperímetro. A chave deverá operar em 360 graus, e ser gravado ou impresso de maneira indelével nos pontos de seleção o seguinte: “A”, “B”, “C” e “DESL”, tipo CA10-A048-600-E, fabricação Kraus&Naimer.

Voltímetro de CC

O voltímetro utilizado no módulo de corrente contínua deverá ter a dimensão 96 x 96mm, do tipo bobina móvel, alimentado em 125Vcc, instalação semi-embutido, escala 0-150V em 90^o, exatidão 1,5%, completo de sistema de amortecimento do ponteiro, modelo BV, fabricação ABB.

Amperímetro de CC

O amperímetro utilizado no módulo de corrente contínua deverá ter a dimensão 96 x 96, do tipo bobina móvel, alimentado por elemento ‘shunt’, escala 0-50A em 90^o, exatidão 1,5%, completo de sistema de amortecimento do ponteiro, modelo FA, fabricação ABB.

Elemento Shunt

Para o amperímetro de corrente contínua, deverá ter um elemento shunt com exatidão 05%, corrente primária 0-50A, tensão secundária 0-60mV, fabricação ABB.

Relé de Subtensão

No módulo de corrente contínua deverá ser instalado um relé de subtensão do tipo UMX-130, tensão nominal de entrada 125Vcc, faixa de ajuste 0,6 até 1,2In, fabricação Ward.

8.7.8 Constituição do Painel de Serviços Auxiliares

O PAINEL DE SERVIÇOS AUXILIARES DE CA/CC deverá ser constituído de 2 (dois) módulos, um para serviços auxiliares de CA, e o outro de serviços auxiliares de corrente CC.

O módulo de serviços auxiliares de corrente alternada (CA) é constituído dos materiais e equipamentos mencionados a seguir e deverão ser fornecidos devidamente montados e interligados:

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
1	Chave seccionadora, 750V, 100A, abertura em carga	1ud
2	Disjuntor termomagnético tripolar, 100A, 750V, 10kA	1ud
3	Chave comutadora para voltímetro	1ud
4	Voltímetro 96X96mm, ferro-móvel, escala 0-500V	1ud
5	Amperímetro 96X96mm, ferro móvel, escala 0-100 A	3ud
6	Chave comutadora de amperímetro	1ud
7	Fusível tipo Diazed 2A	3ud
8	Disjuntor termomagnético tripolar, 30A, 750V, 10kA	10ud
9	Disjuntor termomagnético tripolar, 20A, 750V, 10kA	10ud
10	Disjuntor termomagnético tripolar, 10A, 750V, 10kA	10ud
11	Disjuntor termomagnético monopolar, 20A, 750V, 10kA	25ud

12	Disjuntor termomagnético monopolar, 10A, 750V, 10kA	25ud
----	---	------

O módulo de serviços auxiliares de corrente contínua (CC) é constituído dos materiais e equipamentos mencionados a seguir, e deverão ser fornecidos devidamente montados e interligados:

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
1	Disjuntor termomagnético, bipolar, 50A, 125Vcc, 5KA	1ud
2	Voltímetro 96X96mm, bobina móvel, 0-150Vcc	1ud
3	Amperímetro 96X96mm, bobina móvel, 0-50A	1ud
4	Shunt corrente 0-50A, tensão 0-60mV	1ud
5	Fusível tipo Diazed, 2A	2ud
6	Disjuntor termomagnético, bipolar, 16A, 125Vcc, 5KA	25ud
7	Disjuntor termomagnético, bipolar, 10A, 125Vcc, 5KA	25ud

8.7.9 Apresentação da Proposta

a) A proposta deverá atender as exigências desta Especificação e conter no mínimo as seguintes informações:

- 1) Preço CIF - Fortaleza incluindo IPI e ICMS;
- 2) Condições de pagamento
- 3) Prazo de entrega
- 4) Garantia
- 5) Desenho das dimensões externas com a localização dos componentes do painel
- 6) Desenho com cortes e vistas internas das unidades do painel
- 7) Características de todos os equipamentos e materiais identificando fabricante, tipo, dimensões, etc

b) O proponente deve indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentam discordância desta Especificação, identificando os itens e apresentando suas justificativas.

8.7.10 Aprovação dos Desenhos

a) Independente dos desenhos fornecidos com a proposta, 3 (três) cópias dos desenhos abaixo relacionados deverão ser submetidos para a aprovação antes do início de fabricação.

- 1) Lista de desenhos
- 2) Legenda
- 3) Dimensionais compostos por vista frontal, cortes e base para fixação.
- 4) Vistas internas com a localização de todos os equipamentos, barramentos, etc
- 5) Relação com as características de todos os componentes e equipamentos, bem como fabricante, catálogos, etc
- 6) Diagrama unifilar das unidades de serviços auxiliares de CA e CC
- 7) Diagramas, bifilar para a unidade de serviços auxiliares CC, e trifilar para a unidade de serviços auxiliares CA
- 8) Diagrama da fiação interna das unidades
- 9) Lista de fiação
- 10) Placa de identificação

b) Os desenhos acima referidos serão enviados para análise no máximo 20 (vinte) dias úteis após a emissão da Ordem de Compra.

c) Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após o recebimento dos mesmos enquadrados numa das seguintes hipóteses: APROVADO, APROVADO COM ALTERAÇÕES e NÃO APROVADO.

d) Consideramos como desenho definitivo àquele com a observação APROVADO, não sendo permitido mudanças após esta consideração.

e) Os desenhos definitivos deverão ser enviados em arquivos eletrônicos de disco ótico, na forma vetorial com extensão “DWG” obtidos a partir do “Software AutoCad”, 10 (dez) dias antes da solicitação de inspeção pelo fabricante.

f) A aprovação de qualquer desenho, não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta especificação.

8.7.11 Ensaios de Recebimento

a) Os ensaios de recebimento compreenderão a execução de todos os ensaios de rotina e dos ensaios de tipo, estes quando solicitado, na presença do inspetor do comprador.

b) Para cada remessa devem ser efetuados todos os ensaios de rotina, cujo tamanho da amostragem é de 100% da quantidade contida no lote fornecido.

c) As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de rotina correrão por conta do Fabricante.

d) Caso a inspeção seja solicitada e o equipamento não esteja pronto para inspeção, ou o laboratório não ofereça condição de ensaio, ou haja rejeição na inspeção, a nova visita do Inspetor à fábrica deverá ser custeada totalmente pelo fabricante.

8.7.12 manual de instrução

a) No mesmo período de envio dos desenhos definitivos, o fabricante deverá enviar 3 (três) vias do Manual de Instruções, que contenham informações necessárias às etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes do equipamento e acessórios.

b) O comprador poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes, obrigando-se o Fabricante a fornecê-los sem ônus.

8.7.13 Embalagem e Transporte

a) O Painel deverá ser embalado em volume adequado ao transporte rodoviário em um único volume.

b) O volume deve acondicionar o Painel de tal modo, a evitar o contato do mesmo com a madeira.

8.7.14 Garantia

O prazo mínimo de garantia será de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do equipamento em seu almoxarifado, ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.

8.8 RETIFICADOR CARREGADOR BANCO DE BATERIAS

A presente especificação fixa os requisitos técnicos mínimos necessários à apresentação da proposta para fornecimento, projeto, fabricação, ensaios e embalagem de RETIFICADOR CARREGADOR para carga e flutuação em BANCO DE BATERIAS estacionárias.

8.8.1 Requisitos Gerais

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explicado em todos os seus aspectos na proposta. Todas as unidades de um mesmo item de fornecimento deverão ter o mesmo projeto.

8.8.2 Normas

O retificador carregador deve ter projeto, características e ensaios de acordo com as normas ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT, e por esta Especificação, o fabricante pode adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas:

- IEC – International Electrotechnical Commission;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association;
- ANSI – American National Standards Institute;
- ASTM – American Society for Testing and Materials

8.8.3 Condições de Serviço

O equipamento abrangido por esta Especificação deverá ser adequado para operar em uma altitude de 0 até 1.000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, à temperatura ambiente de até 40°C, com média diária de 30°C e umidade relativa do ar superior a 80%.

8.8.4 Características Elétricas do sistemas de Serviços Auxiliares CC e CA

Características Gerais dos Sistemas CC e CA

Tensão nominal.....	380/110 Vca.
Tensão mínima de operação em CA.....	341/198 Vca.
Tensão máxima de operação em CA.....	418/141 Vca.
Tensão nominal em CC.....	115 Vcc.
Tensão mínima de operação em CC.....	105 Vcc
Tensão máxima de operação em CC.....	137,5 Vcc.
Classe de isolamento.....	1,0 kV.
Frequência nominal.....	60 Hz.

Características Principais do Sistema de alimentação CA

Tensão nominal.....	380 V (+15/-15%).
Frequência nominal	60 Hz (± 5 Hz).

Fator de potência indutivo medido com os valores nominais de tensão e frequência de alimentação e potência nominal de saída. $\geq 0,85$

Fator de potência capacitivo medido com os valores nominais de tensão e frequência de alimentação para consumo mínimo de 10% do valor da potência nominal de saída..... $\geq 0,75$.

Rendimento..... $\geq 0,90\%$.

Características Principais do Sistema de Alimentação do Banco de Baterias

Tensão nominal de saída.....	115 V.
Corrente máxima.....	15 A.
Tensão de flutuação.....	131 V (119V a 145V)

Tensão de equalização 144 V (119V a 158V)

Características Principais do Sistema de Alimentação do Consumidor

Tensão nominal..... 115 V.

Tensão de flutuação..... 138 V

Tensão mínima..... 105 V

Tensão máxima..... 137,5 V

8.8.5 Características Elétricas Gerais

Regulação estática da Tensão

Deve ser de +/- 1% para a variação máxima da tensão de entrada do retificador (+/- 15%), e variação da carga de 10 a 100% da corrente nominal. Na condição de funcionamento de 5% da corrente nominal, a tensão não deve ultrapassar a 1% do valor ajustado da tensão de saída.

Tensão de Ondulação (RIPPLE)

A tensão de ondulação deve ser menor ou igual a 1% em valor rms da tensão nominal de saída, com a bateria do sistema desconectada para a corrente nominal de 5 a 100%.

Regulação Estática da Corrente em Limitação

A corrente limitada não deve variar em mais do que 10% do valor da corrente de saída ajustada, considerando a tensão de saída, variando desde o início da limitação até uma tensão correspondente a pelo menos o final de descarga da bateria. Na variação permissível de 10%, não são admissíveis valores inferiores ao correspondente ao início de limitação.

Regulação Dinâmica da Tensão

Deve ser de trezentos milisegundos o tempo em que o desvio da tensão de saída não apresenta mais valores que ultrapassem a +/- 1% do valor correspondente à tensão estática considerando: degrau crescente de 50 para 100% de corrente nominal, ou decrescente de 100 para 50% da corrente nominal, ou degrau na tensão de entrada de 5% (crescente ou decrescente). Em ambos os casos com emprego de carga resistiva sem bateria em paralelo com o retificador. O pico

da tensão transitória não deve ultrapassar a 10% da tensão estática, a qual deve atingir no máximo 50 ms após o início do transitório.

Regulação Dinâmica da Corrente em Limitação

Deve ser de trezentos milisegundos o tempo em que o desvio da corrente limitada não apresenta mais valores que difiram de +/-1% do valor correspondente à corrente estática, considerando 1 degrau (crescente ou decrescente) de valor igual a 15 % da tensão nominal do retificador aplicado sobre a tensão de saída e no trecho correspondente ao previsto para a regulação estática da corrente de saída em limitação.

8.8.6 Rigidez Dielétrica

O RETIFICADOR CARREGADOR deve suportar a aplicação das tensões abaixo relacionadas, durante 60 segundo a 60 hz.

- Entre o circuito de entrada e a massa: 1.500 V.
- Entre o circuito de saída e a massa: 1.000 V
- Entre o circuito de entrada e a saída: 1.000 V.

8.8.7 Resistência de Isolamento

- Igual ou superior a 5 (cinco) M Ω , medido com o Megger de 1.000 V; entre as saídas negativas e positivas interligadas entre si e a massa.
- Igual ou superior a 50 (cinquenta) M Ω , medido com o Megger de 1.000 V; entre as entrada AC interligadas entre si e a massa.

8.8.8 Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura de qualquer componente e dos condutores contidos no RETIFICADOR CARREGADOR não deverá exceder o limite de elevação de temperatura estabelecido pelo respectivo fabricante do componente.

8.8.9 Características Construtivas

Projeto

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser projetado com duas unidades retificadoras trifásicas de 380 V, 60 Hz, com corrente de saída de 15 A. Cada unidade deve ser carregada em operação normal com 50% da carga.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser fornecido completo, para pronta utilização, com todos os dispositivos e acessórios montados, fiação instalada. Todos os materiais e componentes incorporados devem ser novos e da melhor qualidade para assegurar que o equipamento completo cumpra com os requisitos de funcionamento contínuo durante todo o período de vida útil.

Todos os componentes e dispositivos auxiliares que constem ou não na presente especificação e sejam necessários ao funcionamento corrente do RETIFICADOR CARREGADOR deve fazer parte do fornecimento.

Entende-se por fornecimento completo o RETIFICADOR CARREGADOR dotado de todos os componentes de retificação, carregamento, proteção e sinalização.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser construído com estrutura autoportante para instalação sobre canaleta, com entrada e saída de cabos pela parte inferior.

Painel

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser montado em um painel fechado com dimensões a serem definidas pelo FORNECEDOR e previamente acordadas com a CONTRATANTE.

O painel do RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de canaletas para acomodar, suportar e conduzir os cabos às régua de bornes e aos terminais dos componentes.

O painel do RETIFICADOR CARREGADOR deve contemplar disjuntores para proteção dos circuitos de entrada e saída dimensionados, conforme especificados nesta ESPECIFICAÇÃO e descritos a seguir.

Os disjuntores devem ser instalados de maneira que possam ser comandados sem abertura da porta frontal do retificador.

Além dos disjuntores, o RETIFICADOR CARREGADOR deve ser protegido contra surtos de sobretensões que possam danificá-lo.

A estrutura deve ser projetada com as seguintes características:

- Estrutura autoportante construída em chapa de aço lisa com espessura mínima de 1,65 mm (11 USG).
- A estrutura do painel deve ter paredes reforçadas com a base solidamente fixada e apoiada sobre perfis de seção “U” para manter a estrutura rígida e fixada ao piso.
- Os acessos frontais e posteriores devem dispor de espaço interno suficiente para que uma pessoa possa realizar trabalhos.
- A fixação do painel junto ao piso deve ser feita através de chumbadores zincados a quente que devem fazer parte do fornecimento.
- A ventilação deve ser feita por meio de ranhuras protegidas por filtros.
- O Grau de Proteção não deve ser inferior a IP 40.
- Os quatro olhais para içamento devem ser localizados na parte superior do painel.

Portas e Fechaduras

As portas frontal e traseira devem ser dotadas de dobradiças embutidas e limitadores de abertura que permitam uma abertura mínima de 135 graus e o travamento automático das mesmas na posição aberta.

As fechaduras devem ser do tipo YALE com maçaneta metálica niquelada tipo “T” constituídas de fecho metálico tipo cremoma com lingüetas e chaves mestra (únicas) removíveis nas posições aberta e fechada.

Abertura para Entrada e Saída dos Cabos

O painel na sua parte inferior frontal deve ter um rasgo com dimensões mínimas de 300 x 100 mm com tampas removíveis para a passagem dos cabos.

A abertura para a passagem dos cabos deve ser no mesmo sentido da régua de borne, visando a facilitação dos serviços de manutenção.

O painel deve dispor de um perfil de seção “L” montado no mesmo sentido das régua de borne para a fixação dos cabos de chegada e saída do mesmo.

Iluminação Interna dos Painéis

A iluminação do interior dos painéis de retificação e baterias deve ser controlado por interruptores tipo “fim de curso”.

Tratamento e Pintura

As superfícies internas e externas dos painéis após a sua fabricação devem ser perfeitamente limpas por jatos de granalha.

A limpeza deve tornar as superfícies das chapas isentas de gorduras, óleos, graxas, ferrugem, excesso de solda e quaisquer outras impurezas que possam prejudicar a qualidade da pintura.

Sobre a superfície limpa deve ser aplicada uma proteção antiferruginosa, dando preferência à fosfatização da chapa.

As superfícies externas e internas dos painéis devem receber duas demãos de tinta a base de epóxi com espessura mínima de 40 micrometros. Como acabamento, devem ser aplicadas duas demãos de tinta sintética na cor cinza cor cinza claro ANSI N° 70 (MUNSELL NOTATION 5BG 7.0/0.4) com espessura mínima de 110 micra.

As tintas aplicadas devem ter grau de dureza suficiente para resistirem ao tempo. As camadas de tinta devem ser aplicadas de modo a resultar em superfícies contínuas, uniformes e lisas.

Os elementos metálicos ferrosos não pintados devem ser galvanizados, por imersão a quente, atendendo as exigências da NBR 6313. Antes da galvanização, as peças devem estar limpas e isentas de sinais de oxidação, rebarbas, limalhas, óleos ou graxa, pela aplicação de jato de granalhas de aço ou processo equivalente.

As saliências eventualmente formadas no material galvanizado por excesso de zinco, com exceção de parafusos e furos roscados, devem ser esmerilhadas ou limadas.

Aterramento

O painel deve possuir barra de cobre eletrolítico para aterramento, instalada na sua parte frontal inferior.

Deve ser fornecido o conector terminal de aterramento para cabo de cobre com seção de 70 a 95 mm².

Todas as partes metálicas do painel devem ser conectadas à barra de aterramento. As portas devem ser aterradas através de cordoalha de cobre flexível.

Segurança

Os painéis devem conter placa de advertência em português nos pontos de tensões perigosas.

As partes energizadas dos painéis que possam causar perigo para as pessoas, tais como colunas retificadoras e fusíveis devem ser protegidas através de chapas de acrílico.

Demais condições e ensaios devem atender ao especificado neste documento.

8.8.10 Barramento do Consumidor

O barramento de corrente contínua, 125 Vcc, deve ser constituído por barra retangular de cobre eletrolítico, dimensionados de acordo com as exigências da instalação e fixados rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes adequados para suportar os esforços eletromecânicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

Os barramentos devem ser identificados com as seguintes cores:

Positivo: amarelo.

Negativo: azul claro.

8.8.11 Fiação e Terminais

- Os condutores devem ser contínuos, sem emendas ou derivações e instalados de tal forma que a isolação não esteja sujeita a danos mecânicos.
- A fiação deve ser feita com cabos de cobre eletrolítico isolado, flexível, classe de isolação 0,6/1 kV, formação 19 fios, seção mínima de 2,5 mm², exceto a fiação dos circuitos dos transformadores que devem ser no mínimo 4 mm². O isolamento da fiação deve ser de material que não propague a chama. Para o dimensionamento de suas seções devem ser considerados o tipo de isolação, a intensidade das correntes e os esforços eletromecânicos.
- Devem ser utilizadas calhas horizontais e verticais para suportar e proteger a fiação interna, as quais devem ser de material plástico, com tapas de fácil manejo.
- Devem ser executados “chicotes” amarrados por meio de uma fita espiral ou fita perfurada com pregos plásticos, onde as calhas não forem aplicáveis.
- A identificação da fiação deve ser do tipo origem/destino em cada extremidade do cabo. As extremidades dos condutores devem ser identificadas com anilhas não metálicas, com letras visíveis e indeléveis seguindo a mesma identificação existente nos esquemáticos de fiação.
- A fiação deve ter as seguintes cores:

- Circuito de corrente alternada:

Fase A: vermelho (VM).

Fase B: preto (PR).

Fase C: branco (BR).

Neutro: azul-claro.

Aterramento: verde.

- Sistema de corrente contínua.

Positivo: amarelo (AM).

Negativo: azul claro (AC).

Controle: cinza (CZ).

- Todas as extremidades dos condutores devem ser providas de terminais a compressão do tipo olhal em bronze estanhado, exceto nos componentes onde não for possível a sua utilização, sendo permitido, nestes casos, o uso de terminais tipo pino em bronze. Para os circuitos de corrente, o FORNECEDOR deve obrigatoriamente usar terminal tipo olhal.

8.8.12 Blocos e Terminais

As régua terminais devem atender as seguintes características:

- As ligações dos circuitos de entrada (CA) e saída (CC) devem ser feitas por blocos terminais tipo BTR-12 da RITZ ou similar, próprios para terminais tipo olhal.
- Devem ser fornecidas reservas percentuais de 20% do total de terminais do bloco, sendo, no mínimo, quatro bornes disponíveis.
- As régua terminais devem ser de fácil acesso, portanto devem ser instaladas na parte frontal do painel de forma a facilitar o trabalho das equipes de manutenção.
- Cada régua terminal deve ser identificada individualmente e seus bornes devidamente numerados.
- As régua terminais devem ser montadas com espaçamento suficiente para a interconexão de cabos de chegada e saída.
- Os terminais para os circuitos de corrente devem permitir curto-circuitar as chegadas dos transformadores de corrente e realizar de forma segura as medições de corrente.
- As régua terminais devem ter classe de isolamento 0,6/1 kV.
- Não se aceitam mais de dois condutores por borne.

8.8.13 Proteção

- O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de disjuntores termomagnéticos para proteção dos circuitos de entrada e saída do retificador e do banco de baterias.
- O CARREGADOR RETIFICADOR deve ser dotado de um relé de subtensão e um relé de sobretensão, respectivamente funções 27 e 59 ANSI, devendo ainda ser instalado um voltímetro CA, 1 voltímetro CC e 1 amperímetro CC, todos do tipo digital na parte frontal do painel.

8.8.14 Características Funcionais

Os componentes e acessórios devem ser localizados de modo a permitir o fácil acesso em toda sua extensão, visando à segurança do operador e a proteção dos componentes.

Os componentes e acessórios devem ser dimensionados com um folga para assim proporcionar maior confiabilidade, e a especificação do fabricante deve considerar as condições mais severas de funcionamento.

Cada unidade retificadora deve ser projetada para alimentar toda a carga. Se uma unidade retificadora for retirada de serviço por defeito à outra deve assumir toda a carga automaticamente e deve ser sinalizado o defeito para que seja providenciada a substituição da unidade(s) defeituosa(s) e se proceda(s) reparo(s) na(s) mesma(s).

Quando as unidades retificadoras forem tiradas de serviço, a bateria deve assumir toda a carga.

O nível de ruído do RETIFICADOR CARREGADOR não deve exceder a 50 dB.

Na ocorrência de uma falha no sistema de comunicação ou na unidade de supervisão, a função do Módulo de Controle e da Monitoração da Unidade Retificadora devem permanecer intactas.

O projeto do RETIFICADOR CARREGADOR deve ser concebido de tal forma que a retirada e troca de módulos seja possível seguindo as orientações:

- A retirada de qualquer módulo de circuito impresso, com função essencial, deve implicar em tensão de saída nula ou no desligamento da unidade.
- Precauções devem ser tomadas no projeto do retificador, a fim de evitar o risco de danos ao equipamento, quando da inserção de módulos em posições inadequadas.
- Os módulo ou cartões devem ser montados com conexão tipo plug-in.

- Os valores normais de entrada e de saída devem ser compatíveis com as correntes nominais da linha que protegem.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser constituído, no mínimo, dos seguintes componentes e acessórios.

- Filtro de Entrada CA.
- Filtro de Entrada CC.
- Transformador Principal.
- Unidade Retificadora.
- Módulo de Controle.
- Módulo de Supervisão.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser fornecido com dois Módulos de Controle e Monitoração. Um para cada unidade retificadora.

8.8.15 Filtros de Entrada (CA)

O projeto deve ser elaborado prevendo a utilização de filtros adequados (na linha primária e internamente à unidade) para redução de harmônicas a valores inexpressivos, no que se refere à possibilidade de interferência em outros equipamentos alimentados pela rede.

8.8.16 Filtros de saída (CC)

Cada retificador deve ter filtragem própria constituída por indutores e capacitores protegidos. Os circuitos relacionados à estabilidade de saída devem ser projetados de maneira a conter somente componentes de alta confiabilidade.

8.8.17 Transformador Principal

Deve ter suas características de acordo com a norma NBR- 10195 e deve ser dimensionado para as condições básicas de isolamento classe B, conforme norma NBR- 7034.

8.8.18 Retificadora

Cada unidade retificadora deve ser composta de um conjunto de tiristores com circuitos de disparo, proteção contra sobreaquecimento através de sensores e dissipadores e ventilação forçada na própria coluna retificadora, quando necessário.

A unidade retificadora deve:

- Possuir regulação de forma que as tensões de flutuação e equalização, após ajustadas, não variem mais do que $\pm 1\%$ para todos os casos de regulação estática da tensão.
- Manter a tensão de saída dentro dos valores especificados desde a energização a frio até a estabilização da temperatura.
- Ser projetado de modo que a impedância própria dos circuitos internos limite a corrente de curto-circuito máximo passante a um valor inferior à corrente de surto senoidal de 10 ms dos tiristores.
- Possuir diodos e/ou tiristores capazes de suportar, na sua temperatura de plena carga, durante os períodos de corte, uma tensão, no mínimo, igual a 1,5 vezes o valor de pico da tensão nominal de operação.
- O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser protegido contra surtos de tensão na entrada de CA e nas saídas de CC.

8.8.19 Unidade de Diodo de Queda

A unidade de diodos de queda deve ser comandada automaticamente, através de um sensor de tensão, ligado ao barramento do consumidor, e a mesma permitirá ao retificador que quando estiver em equalização, não deixe que a tensão para o consumidor ultrapasse 137,5 V.

8.8.20 Módulo de Controle, Monitoração e Proteção

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser fornecido com um conjunto de Placas de Circuito Impresso (PCI), cuja função deve ser controlar e monitorar a unidade retificadora. Entre outras funções, o módulo de controle e monitoração deve:

- Gerar o trem de pulsos para disparo dos tiristores da coluna retificadora.
- Controlar a corrente de saída.
- Limitar a corrente de saída do retificador.
- Limitar a corrente para a bateria.
- Recarregar a bateria automaticamente.
- Detectar eventos anormais.
- Controlar Unidade de Diodos de Queda.
- Sinalizar.

- Proteger a unidade retificadora.

8.8.21 Sensores de Sinalizadores

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de sensores capazes de desativar a unidade de operação quando a fonte de alimentação apresentar assimetria, inversão de sequência de fase, subtensão ou sobretensão. A reativação deverá ser efetuada automaticamente com o restabelecimento das condições normais de operação.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de sensores capazes de monitorar o estado de carga da bateria, comandando automaticamente o retificador para o regime de carga de equalização, com limitação de corrente e tensão máxima pré-ajustada. Completada a carga, este dispositivo deverá comandar o retorno do retificador ao regime de flutuação. O retificador deve dispor de comando que possibilite interromper a qualquer momento o processo.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de sensores capazes de desligar o retificador no caso de defeitos no mesmo que resultem em sobretensão ou subtensão em sua saída, mantendo o quadro de serviços auxiliares sempre ligado à bateria independente de qualquer situação.

Sensores

Cada Unidade Retificadora deve dispor de um conjunto de sensores integrados aos LEDs de sinalização instalados na porta frontal do painel do retificador.

Para cada unidade retificadora deve ser prevista, no mínimo, os seguintes sensores ou dispositivos de proteção:

- Dispositivo de entrada gradativa.
- Sensor de falha CA.
- Sensor de bateria em descarrega.
- Sensor de subtensão CC.
- Sensor de sobretensão CC.
- Sensor de tensão de referência de bateria anormal.
- Sensor de sobreaquecimento.
- Sensor de Fusível interrompido.

- Sensor de alarme remoto sumário.
- Dispositivo de Fuga Positiva a Terra.
- Dispositivo de Fuga Positiva a Terra.

a) Sensor ou dispositivo de entrada gradativa

O retificador deve possuir um sensor ou dispositivo de entrada gradativa capaz de evitar que ocorram picos de corrente quando os retificadores estiverem conectados a uma bateria descarregada e alimentando os serviços auxiliares.

b) Sensores de Falha CA

Este sensor deve monitorar a tensão CA das três fases da entrada do retificador e atuar quando ocorrer um dos seguintes eventos:

- Falha CA.
- Falha de Fase.
- Sequência errada das fases.

c) Sensor de Bateria em Descarrega

Este sensor deve monitorar a tensão do Banco de Baterias e atuar quando a bateria estiver em descarga. A atuação deste sensor deve comandar a Unidade de Diodo de Queda e acender um LED no frontal do retificador sinalizando Bateria em Descarrega.

d) Sensor de subtensão CC

Este sensor deve monitorar a tensão do Banco de Baterias e atuar quando houver uma sobretensão CC. A atuação deste sensor deve acender um LED no frontal do retificador sinalizando subtensão CC.

e) Sensor de sobretensão CC

Este sensor deve monitorar a tensão do Banco de Baterias e atuar quando houver uma sobretensão CC. A atuação deste sensor deve acender um LED no frontal do retificador sinalizando sobretensão CC.

f) Sensor de tensão de referência de bateria anormal

Este sensor deve monitorar a tensão da bateria e atua quando a bateria estiver descarregada ou desconectada. A atuação deste sensor deve acender um LED no frontal do retificador indicando tensão de referência anormal.

g) Sensor de sobreaquecimento

Este sensor deve monitorar a temperatura do retificador e atuar quando a temperatura estiver alta.

A atuação deste sensor deve desativar a unidade retificadora e acender um LED no frontal do retificador sinalizando sobreaquecimento da unidade retificadora.

h) Sensor de Fusível Aberto

Este sensor deve mostrar o estado dos fusíveis de proteção dos elementos do retificador e atuar quando houver algum fusível partido.

A atuação deste sensor deve desativar a unidade retificadora e acender um LED no frontal do retificador sinalizando sobreaquecimento da unidade retificadora.

i) Sensor de alarme remoto sumário

Este sensor deve gerar um alarme quando um dos eventos pré-definidos ocorrer.

Sinalizadores e Alarme Sonoro

Cada Unidade Retificadora deve dispor de um conjunto de LED's instalados no frontal do RETIFICADOR CARREGADOR os quais devem sinalizar os seguintes eventos:

- Falha CA.
- Sensor de sobretensão CC.
- Sensor de subtensão CC.
- Bateria em descarrega.
- Tensão de referência de bateria anormal.
- Sobreaquecimento.
- Fuga a terra positiva.
- Fuga a terra negativa.

Além dos LED's, cada unidade retificadora deve dispor das seguintes lâmpadas para sinalizar o estado do barramento de corrente contínua.

- Uma lâmpada vermelha para indicar barramento energizado.
- Uma lâmpada verde para indicar barramento desenergizado.

Vale salientar que o RETIFICADOR CARREGADOR deve ter um botão de teste para lâmpadas e LED's e todos os eventos supracitados devem gerar alarme sonoro.

A queima de LED's não deve afetar o funcionamento e o desempenho da placa de controle.

Portanto, não será aceito projeto de retificador em que os LED's façam parte integrante da placa de controle.

8.8.22 Módulo de Supervisão

O projeto do RETIFICADOR CARREGADOR deve contemplar um Sistema de Supervisão composto dos seguintes submódulos:

- Sistema de comunicação.
- Interface homem-máquina.
- Software supervisorio.
- Unidade de Processamento.

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser fornecido com dois Módulos de Supervisão. Um para cada unidade retificadora.

Sistema de Comunicação

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de um sistema de comunicação que permita ao operador o acesso às informações armazenadas em sua memória, ou seja:

- ACESSO LOCAL através de uma Interface Humana (IH) instalada no frontal do RETIFICADOR CARREGADOR mediante um teclado digital;
- ACESSO LOCAL através de um computador portátil via porta dedicada para comunicação, RS 232, instalada no frontal do RETIFICADOR CARREGADOR, mediante o software de usuários que deve fazer parte do fornecimento;
- ACESSO REMOTO através de um sistema supervisorio via porta dedicada para comunicação remota. Deve-se indicar a velocidade de transmissão de dados.

- O RETIFICADOR CARREGADOR deve ter a opção de reposição remota de sinalização e reposição local mediante o teclado frontal.

Interface Homem-Máquina

No frontal do RETIFICADOR CARREGADOR deve ser instalada uma Interface Homem-Máquina (IHM) composta por um display de cristal líquido (LCD) do tipo 16 colunas x 4 linhas e teclado com botões tipo push-button multifuncionais que permita o operador visualizar, configurar e acessar as informações.

Software Supervisório

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de recursos que permita a sua integração com um sistema supervisório remoto. Através do sistema supervisório esta integração deve permitir supervisionar, controlar e adquirir dados do RETIFICADOR CARREGADOR.

Unidade de Processamento

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de um controlador microprocessado capaz de realizar as seguintes funções:

- Medição de grandezas elétricas.
- Monitoramento.
- Comandos.

a) Medição

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de recursos para medir, no mínimo, as seguintes grandezas, com exatidão mínima de 1,5%;

- Tensão alternada na entrada da unidade retificadora (V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}).
- Corrente alternada na entrada da unidade retificadora (I_a, I_b, I_c).
- Frequência (Hz).
- Tensão na saída do RETIFICADOR CARREGADOR (V_{cc}).
- Corrente na saída do RETIFICADOR CARREGADOR (I_{cc}).
- Tensão do barramento CC (V_{cc}).
- Corrente barramento CC (V_{cc}).

Todas estas grandezas medidas devem ser acessadas pelo operador via IHM local, via Porta serial no frontal do RETIFICADOR CARREGADOR e via sistema supervisório remoto.

b) Eventos

O sistema supervisório deve gerar, no mínimo, os seguintes eventos (Alarme e Estado):

- Retificador nominal.
- Retificador Anormal.
- Retificador Ligado.
- Retificador Desligado.
- Ausência de fase CA.
- Sobretensão CA.
- Subtensão CA.
- Bateria em Descarga (gerado após a tensão da bateria atingir um valor inferior a 113 V).
- Bateria Crítica (gerado após a tensão da bateria atingir um valor inferior a 105 V).
- Bateria Normal.
- Sobretensão CC.
- Subtensão CC.
- Fuga Positiva a Terra.
- Fuga Negativa a Terra.
- Flutuação Ligada.
- Flutuação Desligada.
- Recarga Ligada.
- Recarga Desligada.
- Sobreaquecimento.
- Sobrecorrente CC no Retificador.
- Sobrecorrente CC na Bateria.

- Fusível Aberto (gerado após a detecção de algum dos fusíveis de proteção dos componentes da bateria aberto).
- Falha no Autoteste (gerado após detectada falha no autoteste de descarga das baterias).
- Reset de eventos e alarme.

O acesso a estes eventos deve ser possível através as IHM local, via porta serial no frontal do retificador e via sistema supervisório remoto.

c) Comandos

O RETIFICADOR CARREGADOR deve permitir realizar os seguintes comandos a partir do teclado da IHM no seu frontal, através de um computador portátil via porta serial no seu frontal e a partir do sistema supervisório remoto:

- Reposição dos alarmes memorizados.
- Liga/ Desliga Retificador.
- Comando de Recarga das Baterias.
- Comando de Flutuação das Baterias.
- Teste de Descarga nas baterias.

8.8.23 Software

O RETIFICADOR CARREGADOR deve dispor de um programa de interface com usuário que permita de forma amigável realizar a configuração e ajuste do retificador, leituras de eventos e visualização de valores medidos a partir da IHM no frontal do retificador ou de um computador local ou remoto.

Este software deve permitir ao usuário acessar e configurar os seguintes dados:

- Data, hora, minuto, segundo, milissegundo.
- Tensão alternada na entrada do retificador (V_{ab} , V_{bc} , V_{ca}), corrente alternada na entrada do retificador (I_a , I_b , I_c), frequência (Hz), Tensão na Saída do Retificador (V_{cc}), corrente na saída do Retificador (I_{cc}), tensão da Bateria (V_{cc}), Corrente da Bateria (I_{cc}).
- O estado do RETIFICADOR CARREGADOR (ligado/ desligado).
- Os registros de eventos armazenados na memória com data, hora, minuto, segundo e milissegundo.

- Resetar os registros de eventos e alarmes.

Executar o comando de Liga/ Desliga Retificador; Liga/ Desliga Recarga de Baterias, Liga/ Desliga Flutuação de Bateria; Habilita/ Desabilita Auto Teste de Baterias. A execução de comando deve ser do tipo seleção/execução (check before operate). A execução confirmada de qualquer comando deve gerar um evento.

8.8.24 Identificação

O RETIFICADOR CARREGADOR deve ser provido de uma placa de aço inoxidável, fixada na sua parte superior, por meio de rebites, com marcações feitas de forma legível e indelével, com letras e números de no mínimo 1 mm de altura, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Nome ou marca do FORNECEDOR.
- Local de fabricação (cidade, estado e CGC).
- A expressão “Retificador”.
- Número de série.
- Ano de fabricação.
- Tipo ou modelo de FORNECEDOR.
- Tensão de alimentação, em V.
- Corrente, em A.
- Potência consumida, em W.
- Fator de potência.
- Frequência nominal, em Hz.
- Número de fases do circuito de alimentação.
- Tensão de saída.
- Capacidade de curto-circuito.
- Grau de proteção.
- Número do manual de instrução
- Massa total, em kg.

- Número da AFM.

8.8.25 Plaquetas de Identificação dos Componentes

Todos os componentes do RETIFICADOR CARREGADOR devem ser identificados através de placa de alumínio ou acrílico, com gravação indelével, de acordo com o projeto e função a que se destinam, conforme os critérios a seguir:

Deve ser fixada próximo ou no próprio componente e deve ter o mesmo código de identificação apresentado na lista de material e nos desenhos.

A posição da plaqueta nos componentes do RETIFICADOR CARREGADOR deve ser a mesma indicada nos desenhos.

Todos os componentes instalados na parte frontal do painel devem ser identificados na parte interna do painel com o código apresentado na lista de material e nos desenhos do RETIFICADOR CARREGADOR e uma outra plaqueta na parte exterior do mesmo, identificando a sua função.

Os disjuntores do RETIFICADOR CARREGADOR devem ter duas plaquetas de identificação. Uma fixada na parte interna do RETIFICADOR CARREGADOR, diretamente no disjuntor e outra na parte frontal do painel com a descrição do circuito ao qual o disjuntor está protegendo.

Os cartões de circuitos impresso devem conter seu respectivo código, número série e data de fabricação, gravados de forma indelével. Todos os pontos de acesso, de medida, de conexão e ajustes devem ser identificados nos circuitos a constar da documentação técnica.

Pelo menos 10% de placas sem gravação, de cada tamanho, devem ser fornecidas para utilização pela CONTRATANTE.

8.8.26 Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

Peças Sobressalentes

O PROPONENTE deve anexar à proposta, uma lista de peças sobressalentes recomendáveis, inclusive os módulos, com peças e tempo estimado para substituição. A lista de peças sobressalentes deve constar à mesma codificação dos componentes apresentados no projeto do RETIFICADOR CARREGADOR para facilitar a eventual aquisição.

Para as peças sujeitas a desgastes, a quantidade deve ser compatível com tempo normal de duração do retificador.

As peças sobressalentes devem ser idênticas, em todos os aspectos, as peças do equipamento proposto.

Durante o período de 10 (dez) anos o FORNECEDOR deve se comprometer a fornecer, mediante encomenda e dentro do prazo máximo de 1 (dois) meses, qualquer peça do RETIFICADOR CARREGADOR, ou de seus componentes, cuja substituição se torne necessária.

Ferramentas Especiais

O FORNECEDOR deve incluir na sua PROPOSTA uma lista de ferramentas especiais, caso seja imprescindíveis para a manutenção e operação do RETIFICADOR CARREGADOR.

8.8.27 Apresentação da Proposta

A PROPOSTA deve atender as exigências desta ESPECIFICAÇÃO, e conter no mínimo as seguintes informações:

- Fabricante e código do catálogo.
- Relatórios dos ensaios efetuados em unidade protótipo do tipo similar ao ofertado.
- Termo de garantia.
- Manual de instrução.

Discordâncias desta ESPECIFICAÇÃO devidamente relacionadas.

Processo de embalagem com indicação de massa e dimensões.

Desenhos

- do contorno do RETIFICADOR CARREGADOR mostrando os locais dos diversos componentes, dimensões, acessórios, distância de abertura e detalhe de conectores.
- Detalhe da lâmina incluindo corte, montagem e o tipo de material.
- Desenhos detalhados das diversas partes RETIFICADOR CARREGADOR.

8.8.28 Aprovação dos Desenhos

Independente dos desenhos fornecidos com a proposta, 3 (três) cópias dos desenhos abaixo relacionados deverão ser submetidos para a aprovação antes do início de fabricação:

- Desenho de contorno do RETIFICADOR CARREGADOR mostrando as localizações dos diversos componentes, dimensões, acessórios, distância de abertura e detalhe dos conectores.
- Desenhos detalhados das diversas partes do RETIFICADOR CARREGADOR necessário ao seu bom conhecimento.
- Desenho da placa de identificação.
- Desenho da placa de supervisão
- Diagrama unifilar.
- Diagrama multifilar.
- Diagramas de fiação.
- Diagramas esquemáticos de CA e CC de cada um dos sistemas de proteção, medição e controle.
- Lista das plaquetas internas e externas.
- Programa definitivo de fabricação e inspeção.
- Lista de desenhos e documentos.

Os desenhos acima referidos serão enviados para análise no máximo 10 (vinte) dias úteis após a emissão da Ordem de Compra.

Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após o recebimento dos mesmos enquadrados numa das seguintes hipóteses: APROVADO, APROVADO COM RESTRIÇÕES e NÃO APROVADO.

d) Consideramos como desenho definitivo aquele com a observação APROVADO, não sendo permitido mudanças após esta consideração.

e) Os desenhos definitivos deverão ser enviados em arquivos eletrônicos de disco ótico, na forma vetorial com extensão “DWG” obtidos a partir do “Software AutoCad”, 10 (dez) dias antes da solicitação de inspeção pelo fabricante.

f) A aprovação de qualquer desenho, não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta especificação.

8.8.29 Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento compreenderão a execução de todos os ensaios de rotina e dos ensaios de tipo, estes quando solicitado, na presença do inspetor do comprador.

Para cada remessa devem ser efetuados todos os ensaios de rotina conforme ABNT, cujo tamanho da amostragem é de 100% da quantidade contida no lote fornecido.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de rotina correrão por conta do Fabricante.

Caso a inspeção seja solicitada e o equipamento não esteja pronto para inspeção, ou o laboratório não ofereça condição de ensaio, ou haja rejeição na inspeção, a nova visita do Inspetor à fábrica deverá ser custeada totalmente pelo fabricante.

8.8.30 Manual de instrução

No mesmo período de envio dos desenhos definitivos, o fabricante deverá enviar 3 (três) vias do Manual de Instruções, que contenham informações necessárias às etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes do equipamento e acessórios.

O comprador poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes, obrigando-se o Fabricante a fornecê-los sem ônus.

8.8.31 Embalagem e Transporte

O RETIFICADOR CARREGADOR deverá ser embalado em volume adequado ao transporte rodoviário de acordo o que se segue:

- Um volume contendo o retificador, acondicionado de tal modo, a evitar o contato do mesmo com a madeira
- Um volume contendo os acessórios (se for o caso)
- Um volume contendo as peças e componentes sobressalentes

8.8.32 Garantia

O prazo mínimo de garantia será de 14 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do equipamento em seu almoxarifado, ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.

8.9 BANCO DE BATERIAS

A presente especificação fixa os requisitos técnicos mínimos necessários à apresentação da proposta para fornecimento, projeto, fabricação, ensaios e embalagem de BANCO DE BATERIAS estacionárias, 115Vcc, 45Ah.

8.9.1 Requisitos Gerais

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser explicado em todos os seus aspectos na proposta. Todas as unidades de um mesmo item de fornecimento deverão ter o mesmo projeto.

8.9.2 Normas

O BANCO DE BATERIAS deve ter projeto, características e ensaios de acordo com as normas ABNT, exceto quando aqui especificados de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Para os itens não abrangidos pelas normas ABNT, e por esta Especificação, o fabricante pode adotar as seguintes normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas:

- IEC – International Electrotechnical Commission;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association;
- ANSI – American National Standards Institute;
- ASTM – American Society for Testing and Materials

8.9.3 Condições de Serviço

O equipamento abrangido por esta Especificação deverá ser adequado para operar em uma altitude de 0 até 1.000 metros acima do nível do mar, em clima tropical, à temperatura ambiente de até 40°C, com média diária de 30°C e umidade relativa do ar superior a 80%.

8.9.4 Características do Sistema de Serviços Auxiliares CA e CC

Características Gerais dos sistema CA e CC

Tensão nominal.....	380/220 Vca.
Tensão mínima de operação em CA.....	342/198 Vca.

Tensão máxima de operação em CA.....	418/242 Vca.
Tensão nominal em CC.....	125 Vcc.
Tensão mínima de operação em CC.....	105 Vcc
Tensão máxima de operação em CC.....	137,5 Vcc.
Classe de isolamento.....	1,0 kV.
Frequência nominal.....	60 Hz.

Características Principais do Sistema de Alimentação CA

Tensão nominal.....	380 V (+15/-15%).
Frequência nominal	60 Hz (± 5 Hz).
Fator de potência indutivo medido com os valores nominais de tensão e frequência de alimentação e potência nominal de saída. $\geq 0,85$	
Fator de potência capacitivo medido com os valores nominais de tensão e frequência de alimentação para consumo mínimo de 20% do valor da potência nominal de saída.....	$\geq 0,75$.
Rendimento.....	$\geq 0,90\%$.

Características Principais do Sistema de Alimentação do Banco de Baterias

Tensão nominal de saída.....	125 V.
Corrente máxima.....	25 A.
Tensão de flutuação.....	132 V (119V a 145V)
Tensão de equalização	144 V (129V a 158V)

Características Principais do Sistema de Alimentação do Consumidor

Tensão nominal.....	125 V.
Tensão de flutuação.....	138 V
Tensão mínima.....	105 V

Tensão máxima..... 137,5 V

8.9.5 Características Gerais

Bateria de Acumuladores

Tipo.....ÁCIDO-CHUMBO;
 Número de Elementos.....60;
 Tensão convencional de um elemento.....2 V;
 Tensão final de descarga por elemento.....1,75 V;
 Tensão de flutuação por elemento.....2,15 V;
 Tensão final de carga por elemento..... 2,30 V;
 Capacidade nominal da bateria45 Ah
 (para descarga em 10 horas até a tensão final de descarga por elemento de 1,75 V)

Características Construtivas da Bateria de Acumuladores

Tipo

A Bateria de Acumuladores definida nesta Especificação devem ser do tipo Ácido-Chumbo cujas placas sejam moldadas em liga de chumbo, eletrólito ácido enclausurado em caixas plásticas estanques.

Placas e Terminais

A Bateria de Acumuladores deve apresentar placas positivas tipo tubular, constituída por grade condutora em forma de pente, construída em liga de chumbo-antimônio de elevada condutibilidade elétrica e alta resistência mecânica; e bolsas em tubos sintéticos ou material similar, resistentes ao ácido, no interior dos quais deve estar confinado o material ativo, este constituído de óxido de chumbo. Os tubos devem ser construídos de material poroso ou finamente perfurados, devendo ser vedados nas extremidades para evitar que o material se desprenda da placa e se deposite no fundo da caixa, além de impedir curtos-circuitos no bloco. As placas negativas devem ser do tipo “empastada” constituída de grade em forma de tela, construída em liga de chumbo-antimônio de elevada condutibilidade elétrica e de alta resistência mecânica, na qual se agrega o

material ativo, este constituído de óxido de chumbo e aditivos que lhe permitam grande porosidade e aderência;

As placas devem receber bom acabamento de modo que em condições normais de serviço não venham a perder seu material ativo. As placas de mesmo potencial devem estar ligadas entre si através de soldas eficientes, de modo a evitar pontos de aquecimento interno no acumulador;

As placas de potenciais diferentes devem estar separadas entre si através de material isolante microporoso, de modo que não venham a provocar ligações acidentais de curto-circuito das mesmas;

Os terminais dos elementos devem ser de cobre revestido de chumbo, estar isolados térmico e eletricamente da caixa dos elementos, bem como, estarem providos de todos os acessórios necessários à conexão dos condutores de interligação entre elementos e destes aos de interligação entre os elementos e destes aos pontos externos do sistema de corrente contínua da subestação.

Barra de Interligações, Parafusos, Porcas e Arruelas

Todas as barras de interligações, parafusos, porcas e arruelas entre elementos fazem parte deste fornecimento, devendo ser protegidas contra corrosão, dando-se preferência as de cobre revestido de chumbo para os acumuladores cálcio-chumbo e de cobre niquelados para os acumuladores alcalinos, ambos com alta resistência mecânica e elevada condutibilidade elétrica;

Os condutores de interligação dos elementos em níveis diferentes na estante devem ser instalados de forma a não transmitirem esforços mecânicos aos terminais dos mesmos.

Caixa dos Elementos

Todos os elementos devem ser fornecidos em recipientes de material plástico de elevada resistência mecânica e térmica e que não contamine o eletrólito nem por estes sejam atacados;

A caixa deve ser hermeticamente fechada de modo a garantir uma perfeita vedação entre o recipiente e a tampa, tornando a caixa absolutamente estanque ao eletrólito e à umidade;

A tampa do recipiente deve ser dotada de abertura cuja função será permitir a medição da temperatura das placas e da densidade do eletrólito, bem como adição de água. Tal abertura deve portar uma folha com pequenos orifícios para possibilitar o escape dos gases formados no interior dos elementos;

A caixa deve possuir indicação do nível do eletrólito, através de válvula quando a caixa for opaca ou por meio de marcações de NÍVEL MÁXIMO e NÍVEL MÍNIMO quando a caixa for transparente;

Cada caixa deve possuir um número de identificação distinto.

Eletrólito

Os elementos ácido-chumbo, conforme discriminado no pedido de compra, devem ser fornecidos em uma das duas situações seguintes:

a.1) Com eletrólito (úmidos e carregados);

a.1) Sem eletrólitos (secos e descarregados) porém o Fornecedor deve enviar juntamente com a bateria a quantidade de eletrólito suficiente, com uma reserva de 5% para o preenchimento dos elementos. Este eletrólito deve ser acondicionado em recipientes próprios e adequado a este tipo de armazenamento devendo os mesmos ser construídos de material plástico higroscópico e que não contamine o eletrólito e nem por este seja atacado. No recipiente do eletrólito deve estar escrito, de forma legível e em local de fácil visualização, os dados característicos do mesmo, bem como, o seguinte aviso: “CUIDADO – SUBSTÂNCIA ÁCIDA”.

Proteção

A bateria deve ser protegida contra curtos-circuitos externos. Esta proteção deve ser feita por fusíveis do tipo NH, cujas características e fornecimento ficam sob responsabilidade do Fornecedor da Bateria;

Os fusíveis devem estar instalados em uma caixa blindados a prova de explosão, a qual também deve fazer parte deste fornecimento. A caixa deve ser montada na sala de baterias, fixada na parede e deve dispor, em sua face inferior, de duas saídas roscadas para eletroduto de 50 mm de diâmetro nominal (diâmetro externo) ou 1.1/1 “de diâmetro de referência de rosca (diâmetro interno)”.

Estrutura Suporte

O banco de baterias deve ter seus elementos montados sobre uma estrutura metálica tipo estante com 4 (quatro) degraus referência 1N4F;

A estrutura suporte que também faz parte deste fornecimento, deve ser de ferro perfilado revestido com resina epoxi-poliéster ou similar e ter capacidade para abrigar em um único módulo todos os elementos da bateria de acumuladores;

A estrutura suporte deve ser provida de grampos metálicos fixados através de parafusos para sustentação dos cabos de interligação da bateria de acumuladores a caixa blindada acima referida.

Acessórios

Os acessórios abaixo discriminado também fazem parte deste fornecimento:

1(uma) maleta de madeira ou de material não metálico resistente a impacto e ao ácido , contendo um jogo de ferramenta, funis, pipetas, densímetros, termômetros , etc, necessários a montagem, operação e manutenção da bateria.

5% (cinco por cento) como excedente de todos os acessórios necessários à montagem da bateria, tais como: parafusos , porcas, arruelas para os pólos, arruelas de marcação ,condutores de interligação , conectores terminais para ligação dos terminais (pólos) positivos e negativos da bateria aos cabos de cobre isolado bitolas 6 a 16 mm² de interligação da bateria a caixa blindada dos fusíveis.

Pintura

a) As superfícies externas da caixa de fusíveis antes da pintura, bem como as superfícies das peças da estrutura suporte dos elementos antes da aplicação da resina epoxi-poliéster, devem ser perfeitamente limpas por jatos de granalha de aço ou outro método eficaz. Esta limpeza deve tornar a superfície das chapas isentas por completo de gordura, óleos graxas e qualquer outras impurezas que possam prejudicar a qualidade de pintura e da proteção antiferruginosa.

b) Sobre a superfície limpa deve ser feita uma proteção antioxidante, dando-se preferência a fosfatização da chapa.

c) As superfícies externas da caixa de fusíveis devem receber pintura base, com duas demãos de tinta a base de epóxi, a qual deve apresentar a espessura mínima de 40 (quarenta) micros , e como pintura de acabamento duas demãos de tinta antiácida cor cinza-claro cinza claro ANSI N° 70 (MUNSELL NOTATION 5BG 7.0/0.4), com espessura mínima total de 120 (cento e vinte) micras.

d) Sobre a camada de resina epóxi as peças da estrutura suporte dos elementos devem receber duas demãos de tinta antiácida na cor preta, com espessura mínima final de 120(cento e vinte) micras.

e) As tintas devem ter grau de dureza suficiente para resistirem ao tempo e devem ser aplicadas em camadas de modo a resultar umas superfícies contínuas, uniformes e lisas.

Placa de Identificação

A bateria de acumulador, além das placas identificadoras de cada elemento, deve possuir uma placa de identificação em aço inoxidável com espessura mínima de 1mm, com dizeres em português gravado em baixo relevo e montada numa posição tal a se tornar claramente legível.

A placa de identificação deve conter, no mínimo:

- Nome do fabricante
- A expressão: bateria de acumuladores;
- Tensão convencional da bateria(V)
- Tensão convencional do elemento(V)
- Tipo da bateria
- Quantidade de elemento
- Número de placas por elemento
- Capacidade nominal (Ah) e regime (h)
- Corrente nominal de carga (A)
- Tipo de eletrólito
- Quantidade de eletólito por elemento
- Densidade do eletrolítico a 15 °C
- Dimensões (mm) ou volume externo (dm³) por elemento
- Número de série
- Ano de fabricação
- Manual de instruções

8.9.6 Apresentação da Proposta

A PROPOSTA deve atender as exigências desta ESPECIFICAÇÃO, e conter no mínimo as seguintes informações:

- Fabricante e código do catálogo.
- Relatórios dos ensaios efetuados em unidade protótipo do tipo similar ao ofertado.
- Termo de garantia.
- Manual de instrução.
- Discordâncias desta ESPECIFICAÇÃO devidamente relacionadas.
- Processo de embalagem com indicação de massa e dimensões.

Desenhos

- Do contorno do BANCO DE BATERIAS mostrando a estrutura suporte, as baterias instaladas, dimensões, acessórios, distâncias e detalhe de ligação das mesmas.

Detalhes

- Detalhe interno de todos os elementos da bateria.
- Detalhes da caixa blindada dos fusíveis.
- Placas de identificação do banco e das baterias.

8.9.7 Aprovação dos Desenhos

Independente dos desenhos fornecidos com a proposta, 3 (três) cópias dos desenhos abaixo relacionados deverão ser submetidos para a aprovação antes do início de fabricação:

- Desenho de contorno do BANCO DE BATERIAS mostrando as localizações dos diversos componentes, dimensões, acessórios, distâncias e detalhe das conexões.
- Desenho da estrutura suporte.
- Desenho com detalhe de fixação das baterias.
- Detalhe da caixa blindada dos fusíveis.
- Desenho da placa de identificação do banco e baterias.

Os desenhos acima referidos serão enviados para análise no máximo 10 (vinte) dias úteis após a emissão da Ordem de Compra.

Uma cópia de cada um dos desenhos será devolvida no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após o recebimento dos mesmos enquadrados numa das seguintes hipóteses: APROVADO, APROVADO COM RESTRIÇÕES e NÃO APROVADO.

d) Consideramos como desenho definitivo aquele com a observação APROVADO, não sendo permitido mudanças após esta consideração.

e) Os desenhos definitivos deverão ser enviados em arquivos eletrônicos de disco ótico, na forma vetorial com extensão “DWG” obtidos a partir do “Software AutoCad”, 10 (dez) dias antes da solicitação de inspeção pelo fabricante.

f) A aprovação de qualquer desenho, não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao projeto e funcionamento correto, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta especificação.

8.9.8 Ensaios de Recebimento

a) Os ensaios de recebimento compreenderão a execução de todos os ensaios de rotina e dos ensaios de tipo, estes quando solicitado, na presença do inspetor do comprador.

b) Para cada remessa devem ser efetuados todos os ensaios de rotina conforme ABNT, cujo tamanho da amostragem é de 100% da quantidade contida no lote fornecido.

c) As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de rotina correrão por conta do Fabricante.

d) Caso a inspeção seja solicitada e o equipamento não esteja pronto para inspeção, ou o laboratório não ofereça condição de ensaio, ou haja rejeição na inspeção, a nova visita do Inspetor à fábrica deverá ser custeada totalmente pelo fabricante.

8.9.9 Manual de Instrução

No mesmo período de envio dos desenhos definitivos, o fabricante deverá enviar 3 (três) vias do Manual de Instruções, que contenham informações necessárias às etapas de instalação, operação, manutenção e ajustes do equipamento e acessórios.

O comprador poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes, obrigando-se o Fabricante a fornecê-los sem ônus.

8.9.10 Embalagem e Transporte

O BANCO DE BATERIAS deverá ser embalado em volume adequado ao transporte rodoviário de acordo o que se segue:

- quinze volumes contendo cada um 5 (cinco) baterias;
- um volume contendo a estante desmontada;
- um volume contendo a caixa blindada dos fusíveis;
- um volume contendo uma maleta de apetrechos, barras de interligação, parafusos, porcas, arruelas, grampos, cabos, etc.;
- volumes contendo o eletrólito acondicionado em bombonas com capacidade não superior a 5 (cinco) litros;

Os volumes devem ser adequados às operações de carga e descarga e ao armazenamento empilhado de pelo menos um volume sobre o outro;

8.9.11 Garantia

O prazo mínimo de garantia será de 14 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do equipamento em seu almoxarifado, ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.