

7	20/12/10	C	Conf. comentários da Carta CTE7113		
6	09/06/10	C	Rev. da Quantidade de Válvulas Conforme Item 4 e Des. de Ref. do Quadro 1.1; Exclusão do Item Acoplamentos Rígidos		
5	18/05/10	C	Modificação dos Diâmetros das Válvulas e Acoplamentos de 1850 mm para 1800 mm, Conforme Comentários		
4	19/05/09	C	Revisão Geral		
3	08/05/09	D	Para Cotação		
2	08/01/09	C	Exclusão do Item Proteção e Pintura		
1	22/10/08	C	Revisão Geral		
0	10/09/08	B	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento		D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado		G. Conforme Construído H. Cancelado J. De Trabalho
<div style="text-align: center;">  ENGEPCORPS corpo de engenheiros consultores </div>					
PROJETO:	BDL		DATA:	10/09/08	
PROJETISTA:				DATA:	10/09/08
VERIFICAÇÃO:	ACMM		DATA:	10/09/08	
APROVAÇÃO:	MOG		DATA:	10/09/08	
<div style="text-align: center;">  MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
PROJETO EXECUTIVO - LOTE A					
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIFICAÇÃO MECÂNICA – VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO COM CONTRAPESO NAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO EBI-2 E EBI-3					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA					
DESENHISTA					
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº				REVISÃO
	PROJETISTA: 885-MIN-ISF-ET-E0607				7
	CLIENTE: 1210-EST-1601-80-10-007				

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

EIXO NORTE

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÃO MECÂNICA – VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO COM CONTRAPESO NAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO EBI-2 E EBI-3

885-MIN-ISF-ET-E0607

1210-EST-1601-80-10-007

Rev. 7

Dezembro/2010

ÍNDICE

	<i>PÁG.</i>
1. OBJETIVO	4
2. COMPOSIÇÃO.....	4
3. FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	9
4. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS.....	9
4.1 VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO COM CONTRAPESO PARA FECHAMENTO E PROTEÇÃO DAS BOMBAS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBI-2 A SEREM INSTALADAS NA PRIMEIRA ETAPA DA CONSTRUÇÃO.....	9
4.2 VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO COM CONTRAPESO PARA FECHAMENTO E PROTEÇÃO DAS BOMBAS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBI-3 A SEREM INSTALADAS NA PRIMEIRA ETAPA DE CONSTRUÇÃO	10
5. REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO.....	11
6. FICHA TÉCNICA.....	13
7. CENTRAL ÓLEO-HIDRÁULICA	14
8. PINTURA.....	17
9. DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA.....	17
10. DOCUMENTOS CERTIFICADOS	17
11. INSPEÇÕES E TESTES	18
12. PRAZO DE GARANTIA	18
13. CT.2 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS	18
13.1 OBJETIVO	18
13.2 MATERIAIS MECÂNICOS	18
13.2.1 Generalidades	18
13.2.2 Chapas.....	18
13.2.3 Aços Inoxidáveis.....	19
13.2.4 Peças Fundidas.....	19
13.2.5 Peças Forjadas.....	19
13.2.6 Tratamentos Térmicos e Termoquímicos	19
13.3 MATERIAIS ELÉTRICOS	19
13.3.1 Esforços Suportados pelos Equipamentos Elétricos.....	19
13.3.2 Dispositivos de Segurança	19
13.3.3 Intertravamento	19

13.3.4	Parafusamento	20
13.3.5	Sistema Elétrico	20
13.3.6	Especificações Técnicas para os Quadros Locais	23
13.3.7	Motores Elétricos.....	24
13.3.8	Aterramento.....	25
13.4	SOLDA ELÉTRICA	25
13.4.1	Qualificação dos Soldadores.....	25
13.4.2	Preparação das Soldas	26
13.4.3	Soldagem.....	26
13.4.4	Eletrodos.....	26
13.5	INSPEÇÃO MECÂNICA	27
13.5.1	Generalidades	27
13.5.2	Relatório e Certificados.....	27
13.5.3	Soldagem	28
13.5.4	Inspeção de Fundidos e Forjados	28
13.5.5	Classe de Solda / Ensaio Não Destrutivos	29
13.5.6	Notas Gerais	30
13.5.7	Espessura de Proteções Superficiais.....	30
13.5.8	Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação	30
13.5.9	Componentes Básicos	31
13.6	ENSAIOS NA OBRA	33
13.6.1	Generalidades	33
13.6.2	Ensaio Iniciais na Obra.....	33
13.6.3	Ensaio Finais na Obra.....	34
13.7	INSPEÇÃO ELÉTRICA.....	35
13.7.1	Generalidades	35
13.7.2	Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando.....	35
13.7.3	Detetores de Temperatura.....	35
13.7.4	Ensaio Dielétricos nas Fiações.....	35
13.7.5	Aparelhos de Proteção, Relés.....	35
13.7.6	Motores	35

1. OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO define as características das válvulas borboletas instaladas nas Estações de bombeamento EBI-2 e EBI-3, Trecho I, localizadas no Eixo Norte, referentes ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Esta Especificação deverá ser complementada, onde aplicável, com os requisitos dispostos nas Especificações Técnicas Gerais – Equipamentos Elétricos e Mecânicos – 1210-EST-1001-80-10-001.

O equipamento a ser fornecido pelo FABRICANTE deverá conter um conjunto completo de componentes com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento dos mesmos, para a finalidade prevista.

Os equipamentos a seguir discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, conforme discriminado no Quadro 1.1 a seguir.

2. COMPOSIÇÃO

Esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA compõe-se de volume único com as seguintes ESPECIFICAÇÕES:

- ✓ CT.1 – VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO
- ✓ CT.2 – FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS

QUADRO 1.1 - TAG DAS VÁLVULAS BORBOLETAS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

<i>Localização</i>	<i>Estrutura</i>	<i>TAG</i>	<i>Descrição</i>	<i>Quantidade</i>		<i>Especificação</i>	<i>Desenhos de Referência</i>
				<i>1ª Fase</i>	<i>Total</i>		
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-001	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-002	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-003	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-004	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-005	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-006	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-007	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-008	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002

Continua...

Continuação.

QUADRO 1.1 - TAG DAS VÁLVULAS BORBOLETAS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

Localização	Estrutura	TAG	Descrição	Quantidade		Especificação	Desenhos de Referência
				1ª Fase	Total		
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-009	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-010	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-011	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-012	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-013	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-014	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-015	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002
Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	Estação de Bombeamento 2 (EBI-2)	1620-VBAH-016	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 2000mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1620-80-43-002

Continua...

Continuação.

QUADRO 1.1 - TAG DAS VÁLVULAS BORBOLETAS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

Localização	Estrutura	TAG	Descrição	Quantidade		Especificação	Desenhos de Referência
				1ª Fase	Total		
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-001	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-002	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-003	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-004	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	1	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-005	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-006	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-007	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-008	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002

Continua...

QUADRO 1.1 - TAG DAS VÁLVULAS BORBOLETAS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

Localização	Estrutura	TAG	Descrição	Quantidade		Especificação	Desenhos de Referência
				1ª Fase	Total		
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-009	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-010	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-011	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-012	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-013	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-014	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-015	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002
Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	Estação de Bombeamento 3 (EBI-3)	1630-VBAH-016	válvula borboleta de fechamento controlado, com contra-peso, acionada hidráulicamente; diâmetro de 1800mm.	0	1	1210-EST-1601-80-10-007	1210-DEP-1630-80-43-002

3. FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

São disponíveis para o que for necessário as seguintes tensões, com as respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento.

- a) 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- b) 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase-terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna e, eventualmente, tomadas.
- c) 125 VCC, não aterrado, com as seguintes faixas de variação de tensão:
 - ✧ Circuitos de fechamento, controle e alarme: 90 – 140 VCC.
 - ✧ Circuitos de abertura: 70 – 140 VCC.

Em casos especiais em que seja necessária a utilização de tensões diferentes das padronizadas para determinados equipamentos, estas deverão ser obtidas através de transformadores auxiliares intermediários fornecidos pelo FABRICANTE nas condições e capacidade adequadas desde que seja aprovada, sem qualquer custo adicional.

4. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos aqui especificados compreendem:

4.1 VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO COM CONTRAPESO PARA FECHAMENTO E PROTEÇÃO DAS BOMBAS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBI-2 A SEREM INSTALADAS NA PRIMEIRA ÉTAPA DA CONSTRUÇÃO

- ✓ 2 (duas) válvulas borboletas de acionamento óleo-hidráulico com contrapeso, com duas rampas de velocidade de fechamento, diâmetro nominal de 2,0 metros, fornecida completa com unidade oleodinâmica, contrapeso, by-pass com duas válvulas, sendo uma manual e a outra acionada hidráulicamente.
- ✓ 2 (duas) válvulas Borboleta de acionamento óleo hidráulico com contrapeso, para servir como guarda da válvula acima, fechando na manutenção da mesma, fornecida completa, utilizando-se da mesma unidade óleo hidráulico da válvula acima. Diâmetro 2 (dois) metros.

4.2 VÁLVULAS BORBOLETAS COM ACIONAMENTO ÓLEO HIDRÁULICO COM CONTRAPESO PARA FECHAMENTO E PROTEÇÃO DAS BOMBAS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBI-3 A SEREM INSTALADAS NA PRIMEIRA ETAPA DE CONSTRUÇÃO

- ✓ 2 (duas) válvulas borboletas de acionamento óleo-hidráulico com contrapeso, com duas rampas de velocidade de fechamento, diâmetro nominal de 1,8 metros, fornecida completa com unidade oleodinâmica, contra peso, *by-pass* com duas válvulas, sendo uma manual e outra acionada hidráulicamente.
- ✓ 2 (duas) válvulas borboletas de acionamento óleo-hidráulico, com contrapeso, para servir como guarda da válvula acima, fechando na manutenção da mesma, fornecida completa, utilizando-se da mesma unidade óleo hidráulica da válvula acima. Diâmetro 1,8 metros.
- ✓ Adicional de montagem na Obra: todos os pinos, parafusos, porcas, arruelas, anéis, juntas, etc., necessários à montagem dos equipamentos na Obra, devendo ser fornecidos com acréscimo de 10%(dez por cento);
- ✓ Pintura completa dos equipamentos na Fábrica e na Obra, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- ✓ Fornecimento de toda a tinta necessária para retoques ou repintura no caso de partes danificadas durante o transporte, armazenamento e montagem;
- ✓ Todos os óleos e graxas do primeiro enchimento;
- ✓ Em caráter provisório: todos os aparelhos, materiais e equipamentos necessários à realização dos ensaios em Fábrica;
- ✓ Embalagem de proteção e embarque na Fábrica para transporte;
- ✓ Manuais de montagem, operação e manutenção;
- ✓ Armazenagem dos equipamentos na Fábrica;
- ✓ Peças sobressalentes;
- ✓ Projeto de fabricação de todos os equipamentos e componentes mecânicos;
- ✓ Dispositivos especiais, eventualmente necessários ao transporte, montagem ou manutenção dos equipamentos;
- ✓ Todos os cabos elétricos e acessórios necessários, como eletrodutos, conexões, etc.; para executar as instalações elétricas dos equipamentos até o Quadro de Comando Local.

As válvulas e seus respectivos componentes deverão ser conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência.

O FABRICANTE deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO uma instalação completa com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento da mesma, para a finalidade prevista.

Ainda, as especificações descritas de modo genérico para um equipamento ou sua parte estendem-se a todos os equipamentos que fazem parte desse fornecimento, se cabível.

5. REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

O equipamento será construído segundo as normas da melhor e mais moderna técnica, com materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento em relação à sua importância, colocação e destinação.

O equipamento deverá ter montagem perfeita, considerando-se os últimos progressos técnicos obtidos. Deverá ser fixado pelo FORNECEDOR o desempenho esperado por cada equipamento em condições normais de funcionamento industrial, manobras ou em caso de acidentes de funcionamento, condições estas que declara serem de seu conhecimento, para que se obtenha máxima segurança de funcionamento.

Todas as tolerâncias constarão dos desenhos de projeto executivo do respectivo equipamento. Elas garantirão perfeita operação, melhor qualidade, facilidade de montagem e manutenção e mínimo desgaste dos equipamentos.

O equipamento será projetado de tal modo que a facilidade de desmontagem seja considerada para fins de manutenção preventiva ou eventuais consertos.

O acesso às partes mais delicadas ou sujeitas a desgaste deverá envolver o mínimo de desmontagens.

Todas as peças que, pelas suas dimensões, formas, ou outra razão, necessitem de recursos que facilitem o seu manuseio nas operações de transporte, montagem e desmontagem, serão providas de alças de levantamento, orifícios rosqueados para anel de levantamento, suportes etc. O FORNECEDOR deverá prever os casos em que dispositivos especiais devam ser utilizados para atender as condições particulares de transporte, montagem e manutenção, incluindo-se os mesmos no fornecimento dos equipamentos correspondentes.

O emprego de componentes padronizados será evidenciado pelo FORNECEDOR nas listas de materiais. A variedade dentro de cada tipo de componente padronizado será mínima, inclusive para componentes comerciais, o que será justificado nos memoriais de cálculo.

Tanto no projeto como na terminologia, serão aplicadas, de preferência, normas brasileiras, podendo, entretanto, os cálculos serem desenvolvidos segundo normas específicas estrangeiras, as quais serão devidamente referenciadas. Entretanto, as condições estipuladas em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA serão prioritárias em relação à norma considerada, nos casos de discordância ou omissões.

O equipamento, parte deste, ou suas peças deverão ser dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.

Os componentes elétricos utilizados deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis, exceto quando especificado de outra forma em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA. Para os itens não abrangidos por estas ou pelas normas da ABNT poderão ser adotadas as normas das seguintes associações: IEC, NEMA, DIM, ASTM, ou equivalentes, devendo o FORNECEDOR indicar explicitamente as normas a serem utilizadas.

O equipamento elétrico e seus suportes de fixação deverão ser projetados de forma a resistir aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até a entrada em funcionamento dos dispositivos de proteção.

Todos os circuitos deverão ser previstos de modo que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão. As faces dos quadros não deverão apresentar qualquer parte condutora sob tensão. Todas as verificações dos circuitos de força e comando deverão ser permitidas somente prevendo as condições de segurança necessária que evitem qualquer risco para os operadores dos equipamentos.

Todos os dispositivos do equipamento elétrico, susceptíveis de desgaste normal ou acidental, deverão ser providos de partes removíveis que possam ser fácil e economicamente substituíveis, evitando-se, na medida do possível, a substituição completa desses dispositivos.

Para todos os componentes elétricos deverão ser consideradas todas as proteções necessárias, na determinação das características de cada componente.

Placas para os equipamentos ou suas partes, com gravação do nome do FORNECEDOR, ano de fabricação e dados nominais, serão feitas de aço inoxidável ou bronze com espessura e fixação apropriadas para longa permanência. Placas com indicações para operação serão soldadas ou parafusadas, com gravações em português e, quando aplicável, serão placas indicativas do sentido de rotação. Não serão aceitas fixações de placas com adesivo.

A pressão de contato entre as peças de cada equipamento e o concreto não será superior àquela que determine para o concreto uma tensão máxima igual a 6,5 MPa. A pressão de contato será calculada considerando-se as peças implicadas como vigas apoiadas em fundação elástica.

Nos pontos particulares, onde houver necessidade de se ultrapassar esta tensão máxima especificada, o FORNECEDOR solicitará, por escrito.

A taxa máxima permissível de aderência de chumbadores no concreto será de 0,6 MPa.

Flanges e contra flanges fabricados com dimensões e furação conforme Norma AWWA ABNT NBR 7675-PN 16.

6. **FICHA TÉCNICA**

As válvulas borboletas acionadas hidráulicamente com contrapeso deverão ter basicamente as seguintes características:

- ✓ Tipo: Válvula Borboleta acionadas hidráulicamente - Flangeada de Corpo Curto
- ✓ Construção: Conforme Norma AWWA C 504 80
- ✓ Classe: Pressão máxima de serviço 12 bar
- ✓ Furação dos Flanges: Conforme Norma ABNT NBR 7675-PN 16
- ✓ Diâmetro Nominal: Conforme tabela a seguir

<i>Estação de Bombeamento</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Quantidade</i>
EBI-2	2000	4
EBI-3	1800	4

- ✓ Sede da Vedação: Bronze / Aço Inoxidável
- ✓ Anel de Vedação: Buna N
- ✓ Acionamento: Automático, através de atuador hidráulico, fornecido completo com todos os dispositivos ou acessórios necessários.
- ✓ Chaves Fins de Curso: Duas (2) – Aberto / Fechado
- ✓ Comando e Controle: Um (1) – Painel de Comando Local – Comando e Controle a Distância
- ✓ Corpo e Disco: Aço Carbono Fundido, ou Ferro Fundido Dúctil, ou Aço Carbono Soldado
- ✓ Tensão de Alimentação: 380 Vca – 60 Hz - Trifásico
- ✓ Tirantes e Porcas: Aço Inoxidável
- ✓ Equipado com *by-pass*, incorporado no corpo da válvula.

7. **CENTRAL ÓLEO-HIDRÁULICA**

A central óleo-hidráulica deverá por sob pressão o cilindro do servomotor, com o fim de manter a válvula na posição aberta pré-estabelecida. Existirão dispositivos automáticos que provocarão a entrada em serviço de um dos grupos de bombeamento pré-selecionados, em consequência de fugas ocasionais de óleo. Na falha deste, será acionado em seguida o outro grupo de bombeamento com sinalização apropriada.

O fechamento da válvula será com auxílio do contra peso, com o servomotor funcionando como amortecedor.

A central óleo-hidráulica será instalada no piso das válvulas, e comportará, pelo menos, os seguintes equipamentos:

- ✓ dois grupos motobombas, constituídos de motores elétricos e bombas auto-escorvantes; manômetros;
- ✓ bomba manual;
- ✓ sistema elétrico de comando, controle, proteção e sinalização;
- ✓ distribuidor de comando da válvula de fechamento, com respectivo comando manual;
- ✓ tubulações, válvulas e demais acessórios de segurança e retenção do circuito óleo-hidráulico;
- ✓ um tanque de óleo.

Estão incluídos neste fornecimento todas as tubulações e demais componentes do sistema de acionamento das válvulas borboletas, incluindo válvulas, filtros, etc.

O óleo, antes de atingir o servomotor, deverá passar por filtros convenientemente colocados no circuito óleo-hidráulico, sendo que deverão ser previstos filtros também na tubulação de retorno.

Uma bomba de acionamento manual será prevista na central óleo-hidráulica. Cada bomba será fornecida com filtro de entrada. O FORNECEDOR indicará o tempo necessário para abrir a válvula manualmente.

Serão previstas válvulas direcionais, as quais dirigirão o fluxo do óleo existente na câmara do lado da haste, para a câmara do lado do embolo.

O FORNECEDOR apresentará o esquema hidráulico com descrição detalhada do funcionamento.

Será fornecido um conjunto de válvulas limitadoras de pressão que proteja o sistema contra sobrecarga.

Serão previstos pressostatos que terão a função de sinalizar e dar alarme para o aumento ou a queda de pressão no sistema hidráulico.

O tanque de óleo da central servirá de base aos grupos de bombeamento, pressostados, válvulas direcionais, de segurança, blocos de passagem, etc. No local de enchimento do tanque, será instalado um filtro de tela de malha fina (da ordem de 0,06 milímetros) e um respiro.

Serão incorporados ao tanque filtros com características iguais às acima descritas, os quais filtrarão todo o óleo de retorno ao tanque.

O tanque possuirá indicador de nível com escala, chave bóia com alarme para nível baixo e sinalização.

O fundo do tanque será duplamente inclinado e no seu ponto mais baixo será instalado lateralmente um dreno com registro, cuja linha de centro ficará no mínimo 300 (trezentos) milímetros acima do piso.

No tanque será prevista uma tampa de inspeção lateral equipada com vedação. Uma inspeção visual será possível mesmo com o reservatório cheio de óleo.

O tanque será fixado por meio de chumbadores do tipo “UR”, ou similar, no piso de concreto.

Na montagem dos componentes da central hidráulica, serão previstos meios necessários a absorção de vibrações.

Serão fornecidas todas as válvulas de comando, manômetros, tubulações, válvulas de retenção, conexões, etc., necessárias à condução do óleo no circuito hidráulico de cada servomotor.

Será possível isolar o servomotor e partes do circuito do restante do mesmo, a fim de facilitar a manutenção. Para isso deverão ser previstas válvulas com as devidas proteções e de fácil acesso. Além disso, serão previstos drenos no circuito hidráulicos, convenientemente localizados.

As válvulas de estrangulamento permitirão regulação.

O projeto das tubulações visará, principalmente, a facilidade de montagem e desmontagem e a minimização das perdas de carga e será apresentado com todos os detalhes de montagem. Uma vista isométrica, quando necessária, fará parte do projeto. Todos os esforços provenientes das variações locais de temperatura e golpes de ariete serão considerados nos cálculos de dimensionamento das tubulações.

As tubulações serão de cobre ou aço sem costura. Para fins de transporte e armazenagem, todas as tubulações serão cuidadosamente limpas e protegidas internamente, pintadas exteriormente e receberão tampas de proteção ou luvas, se tiverem extremidades flangeadas ou rosqueadas, respectivamente.

✓ ***Crítérios de Projeto***

A capacidade nominal dos servomotores será pelo menos 115% (cento e quinze por cento) do esforço de manobra previsto e deverá ser suficiente para a manobra a seco.

Os servomotores deverão ser projetados de acordo com o *“ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels, Division I”*.

O cilindro e as tampas deverão suportar 1,5 vezes a pressão nominal. Esse valor de pressão ocorrerá durante o ensaio hidráulico do cilindro, na Fábrica.

A haste, êmbolo e demais partes constituintes do servomotor serão dimensionados considerando-se como caso de carga normal sua capacidade nominal.

O reservatório de óleo terá capacidade não menor que 100% (cem por cento) do volume de óleo deslocado pelas hastes dos servomotores, mais o volume correspondente ao nível mínimo de operação, mais uma câmara de ar, cuja altura acima do nível máximo permitirá, com folga, conter pelo menos o volume de óleo contido em todo o circuito óleo-hidráulico, inclusive o óleo de um servomotor, considerando a haste estendida.

No dimensionamento do reservatório será considerada a capacidade de dissipação de calor, e caso necessário, previstos trocadores de calor.

Os grupos de bombeamento serão dimensionados para fornecer a pressão que resulte na capacidade nominal do servomotor. As perdas de carga no sistema serão consideradas.

Os diâmetros das tubulações serão tais que o escoamento do óleo em seus interiores seja laminar e sejam mínimas as perdas de carga, considerando-se um dimensionamento econômico.

Haverá uma bomba manual que desenvolverá pelo menos a mesma pressão das bombas e a vazão será a máxima possível, considerando-se os critérios ergonômicos.

✓ ***Indicador de Posição***

Cada válvula será equipada com um dispositivo indicador de posição, constituído por um ponteiro giratório sobre um quadrante graduado.

O dispositivo de recuperação será constituído por interruptores de fim-de-curso com contatos acionados por um came de fricção e que tem a finalidade de efetuar a recuperação automática no caso de eventual início de fechamento da válvula, devido a perdas de óleo através das vedações dos pistões, das hastes e das válvulas do circuito óleo-hidráulico.

Cada dispositivo indicador de posição deverá ser ligado a um transmissor contínuo com saída digital em código BCD e alimentação auxiliar de 24 Vcc, para os indicadores instalados no Quadro de Comando Local e no Centro de Controle e Operação.

✓ **Lubrificação**

Todos os mancais, eixos de articulações e mecanismos, desde que não sejam equipados com material autolubrificante, serão providos de dispositivos de lubrificação.

A lubrificação dos pontos de difícil acesso será feita através de tubos a eles ligados. Tais tubos possuirão cabeças de lubrificação que serão agrupadas em pontos facilmente acessíveis, não necessitando a desmontagem do equipamento.

Sempre que o tipo de equipamento o permitir e a dificuldade ou inconveniência da lubrificação executada ponto por ponto tornar-se evidente, O FORNECEDOR fornecerá um sistema de lubrificação centralizada automática ou manual para o conjunto dos pontos a serem lubrificados.

O FORNECEDOR fornecerá um plano geral de lubrificação para cada equipamento, que será apresentado no Manual de Operação e Manutenção. Características e denominações comerciais dos produtos de lubrificação, com indicação da equivalência entre marcas, serão também apresentadas nesse Manual.

8. PINTURA

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o seu padrão de pintura, que deverá estar adequado para operação da válvula em ambiente externo sujeito a intempéries, na região agreste do Nordeste Setentrional.

9. DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA

Deverão ser fornecidos os seguintes documentos:

- ✓ Desenho de Conjunto;
- ✓ Plano de Pintura;
- ✓ Plano de Inspeção e Testes na Fábrica;
- ✓ Plano de Inspeção e Testes no Campo.

10. DOCUMENTOS CERTIFICADOS

Deverão ser fornecidos os seguintes documentos certificados:

- ✓ Todos os documentos de projeto;
- ✓ Manual de montagem, operação e manutenção, incluindo desenhos da válvula, catálogos, etc..

11. INSPEÇÕES E TESTES

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o “PIT”, incluindo os testes a serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO. Deverá ser dada especial atenção ao teste de estanqueidade, na fábrica e no campo.

Para as exigências básicas de inspeção e ensaios, e específica de ensaios na Obra, consultar a “CT.3-FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS”.

12. PRAZO DE GARANTIA

A garantia sobre os equipamentos deverá ser compatível com os critérios estabelecidos pelo Edital.

13. CT.2 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS

13.1 OBJETIVO

Estas ESPECIFICAÇÕES têm como objetivo definir as condições de fabricação e inspeção referentes aos condutos forçados e seus acessórios.

Nos casos em que houver conflito de uma determinada condição, prevalecerá a condição especificada nas ESPECIFICAÇÕES do equipamento em questão.

13.2 MATERIAIS MECÂNICOS

13.2.1 Generalidades

De modo geral, todo e qualquer material será pormenorizadamente especificado e terá comprovadas as suas propriedades mecânicas e composições químicas, quando a norma aplicada assim exigir.

13.2.2 Chapas

As chapas empregadas terão suas propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM-A36, ASTM-A283 e/ou outras de aplicação específica da ASTM ou equivalente.

Suas composições químicas e propriedades mecânicas serão comprovadas por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelo próprio fabricante das chapas. Todas as chapas com espessura igual ou superior a 19 mm serão submetidas a ensaios por ultra-som, de acordo com o estabelecido nas Normas ASTM-A435.

O afastamento inferior permissível na espessura de chapas grossas será, em qualquer caso, de 0,25 mm, conforme recomenda a Norma NBR-6664 da ABNT.

13.2.3 Aços Inoxidáveis

Os aços inoxidáveis terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM-A176, A240 ou equivalentes. Serão de boa soldabilidade por solda elétrica, tais como os tipos 304 e 316 da classificação AISI ou tipo 410 da mesma classificação.

13.2.4 Peças Fundidas

Os ferros fundidos e os aços fundidos terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM ou equivalente.

A variação da espessura, bem como de outras dimensões de cada peça fundida, será admitida desde que a resistência da peça não sofra reduções superiores a 10% de seu valor de projeto, ou então será tal que as tensões calculadas com as dimensões reais não excedam as tensões admissíveis adotadas no projeto.

13.2.5 Peças Forjadas

As peças forjadas terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM ou equivalentes.

13.2.6 Tratamentos Térmicos e Termoquímicos

Os aços serão submetidos a tratamentos térmicos ou termoquímicos, sempre que seja necessário alterar, parcialmente ou não, suas propriedades ou conferir-lhes características determinadas. As especificações detalhadas dos tratamentos térmicos ou termoquímicos constarão nos desenhos das peças ou estruturas metálicas.

13.3 MATERIAIS ELÉTRICOS

13.3.1 Esforços Suportados pelos Equipamentos Elétricos

O material será projetado de forma a resistir com toda a segurança aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até funcionarem os dispositivos de proteção.

13.3.2 Dispositivos de Segurança

Os circuitos de baixa tensão serão executados de modo tal que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão, não apresentando as faces dos quadros qualquer parte condutora sob tensão.

13.3.3 Intertravamento

Todos os intertravamentos necessários serão previstos a fim de se evitar qualquer manobra falsa. Quando ocorrer falta de corrente acidental, toda religação só será feita com os comandos a partir da posição “desligado”.

13.3.4 Parafusamento

Todos os pinos e parafusos de junção permanecerão travados após serem apertados. Serão protegidos contra a oxidação, por meio de cadmiagem, sherardização ou qualquer outro processo aceito pela FISCALIZAÇÃO.

13.3.5 Sistema Elétrico

a) Alimentação em Corrente Alternada 380/220Vca

- ✧ A alimentação em corrente alternada vira do quadro de distribuição QDCA da Estação de Bombeamento onde estão localizados os alimentadores e demarradores.

A sinalização a seguir deverá estar disponibilizada para o SDSC.

- ✧ Demarrador em remoto (por demarrador);

b) Alimentação em Corrente Contínua 125Vcc

- ✧ A alimentação em corrente alternada vira do quadro de distribuição QDCC da Estação de Bombeamento onde estão localizados os alimentadores.

c) Equipamento de Comando e Controle da Unidade Hidráulica

Deverá ser fornecido um quadro a ser instalado na central hidráulica. Este quadro atenderá às exigências adiante especificadas.

O quadro a ser fornecido junto com a unidade hidráulica deverá ter:

✓ Lâmpadas de Sinalização:

- ✧ Pressão baixa de óleo branco
- ✧ Pressão muito baixa de óleo branco
- ✧ Pressão alta de óleo branco
- ✧ Pressão muito alta de óleo branco
- ✧ Filtro sujo..... branco
- ✧ Nível baixo de óleo..... branco
- ✧ Nível muito baixo de óleo branco
- ✧ Quadro energizado.....vermelho

As sinalizações acima deverão estar disponibilizadas também para o SDSC.

✓ Equipamentos de Comando Local dos Motores

- ✧ Chave de seleção comando local-remoto, travada em qualquer posição por chave “YALE” (com posição disponibilizada ao SDSC);
- ✧ Botoeiras de comando, sendo no mínimo:
 - ✧ Abrir válvula
 - ✧ Fechar válvula
 - ✧ Parar movimento da válvula
 - ✧ Rearme de falha

d) Equipamento de Comando e Controle das Válvulas Borboletas com Acionamento Hidráulico

Deverá ser fornecido um quadro de comando local para as válvulas borboletas com acionamento hidráulico, o qual estará localizado junto à central óleo-hidráulica do sistema de acionamento da válvula dispersora e de forma a permitir o fácil acesso e movimento do operador ao redor do quadro, para operações cômodas, seguras e visibilidade correta. Este quadro atenderá às exigências adiante especificadas.

O Quadro de Comando e Controle da Válvulas Borboletas com Acionamento Hidráulico deverá ter no mínimo:

✓ Pontos a serem disponibilizados para SDSC;

- ✧ Válvula aberta;
- ✧ Válvula fechada;
- ✧ Válvula em movimento de abertura;
- ✧ Válvula em movimento de fechamento;
- ✧ Válvula em manutenção;
- ✧ Posição instantânea da válvula;
- ✧ Falha tensão de controle;
- ✧ Falha de tensão de alimentação;
- ✧ Comando em remoto;

✓ Lâmpadas de Sinalização:

- ✧ Válvula abertavermelho
- ✧ Válvula fechada verde
- ✧ Válvula em movimento de aberturavermelho
- ✧ Válvula em movimento de fechamento verde

- ✧ Quadro energizado.....vermelho
- ✓ Posição instantânea da válvula;
- ✓ Botão de teste de lâmpadas;
- ✓ Um instrumento indicador de posição da válvula;
- ✓ Disjuntores termomagnético para proteção dos circuitos de comando e controle;
- ✓ Fontes de alimentação para tensões diferentes das fornecidas pelo QDCA e do QDCC;
- ✓ Relés auxiliares temporizados e instantâneos, a fim de possibilitar comandos e sinalizações locais e remotas e os necessários intertravamentos, inclusive relés de telecomando;
- ✓ Uma chave de transferência de duas posições (LOCAL-REMOTO), com trava por meio de chave e extração na posição remota;

Observações:

Na posição “LOCAL” a válvula só obedecerá ao comando do próprio painel.

O quadro de controle local deverá ser projetado para comandar as bombas da central hidráulica.

e) Equipamento de Comando e Controle Remoto da Válvulas Borboletas com Acionamento Hidráulico

Será fornecido pelo SDSC quadro para comando e controle dos auxiliares da estação de bombeamento que comandará a válvula Borboleta com Acionamento Hidráulico.

f) Equipamentos Eletromecânicos

Deverão ser fornecidos e integrados ao conjunto da válvula Borboleta com acionamento hidráulico os seguintes componentes:

- ✓ motor elétrico, tipo rotor em curto circuito, com resistência anticondensação;
- ✓ fim-de-curso de segurança de abertura;
- ✓ fim-de-curso de válvula aberta para manutenção;
- ✓ fim-de-curso de segurança de fechamento;
- ✓ interruptor magnético de nível de óleo;
- ✓ pressostatos;
- ✓ eletroválvulas do circuito hidráulico, com alimentação proveniente do QDCC 125Vcc incluídos no fornecimento do quadro e independentes do circuito de comando;

13.3.6 Especificações Técnicas para os Quadros Locais

A seguir apresentamos as especificações básicas para os quadros locais demais características ver Especificação Técnica Geral.

Os quadros deverão ser do tipo blindado, constituído por uma ou mais seções verticais. Deverá ser construído em perfilados e chapas de aço dobrada de bitola mínima 12 MSG para estruturas, com separações metálicas de chapa de bitola mínima 14 MSG, formando compartimentos independentes, com reforço, onde necessário, para evitar ruídos de operação de dispositivos de manobra ou de vibração em geral.

O FORNECEDOR deverá prever circuitos totalmente independentes para sinalização e comando, com equipamentos de proteção adequados conforme especificados adiante nesta seção. Será prevista para cada circuito sinalização de falta de tensão local e remota (contato seco).

Os quadros de comando e controle deverão ser estanques (IP-54 da ABNT) e conter o equipamento elétrico de comando, controle e proteção, bem como os relés auxiliares de comando remoto.

Os quadros deverão ser assentados em base de concreto, com fixação por meio de chumbadores, sendo montado sobre canaletas, as quais abrigarão a cablagem do mesmo até os equipamentos interligados. Deverão possuir um barramento de terra, interligando as partes metálicas não energizadas do quadro, para conexão ao sistema de terra geral com condutor de bitola de acordo com a norma ABNT.

Todos os equipamentos dos quadros a serem instalados próximo a válvula dispersdora deverão ser previstos para as condições de elevado grau de umidade, grandes variações de temperatura e possibilidade de paradas prolongadas.

O acesso normal aos componentes dos quadros deverá dar-se pela sua parte frontal. A entrada dos cabos deverá ser pela parte inferior.

O fornecedor deverá empregar técnicas eficazes de aterramento, de modo a eliminar ou minimizar os efeitos de tensões interferentes sobre os equipamentos, que possam vir a prejudicar o funcionamento dos mesmos.

Deverá ser previsto nos quadros iluminação interna, tomadas para equipamento elétrico portátil e resistores de aquecimento, equipados com termostado, para evitar condensação de umidade;

A fiação do quadro deverá vir completa da fábrica. Toda a fiação de força e controle deverá ser executada com cabos de cobre flexíveis com isolamento de PVC 0,6/1 kV e capa externa de PVC. A fiação interna de controle deverá ter isolamento de PVC 450/750 V, com características especiais quanto a não propagação e autoextinção de fogo.

As réguas de terminais deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme, mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 Vca), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Devem, também, ser previstos blocos terminais adequados para ligações de cabos, do tipo telefônico, do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC).

Os bornes para potência (380 Vca) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

13.3.7 Motores Elétricos

Os motores elétricos corresponderão às Normas brasileiras NER-7094 e NBR-5383 e, nos casos omissos, far-se-á referência à IEC (34-1, 72-1 e 72-2) e ANSI e 50.2.1955.

Os motores serão do tipo de indução, trifásicos, com rotor bobinado, previstos para partida sob tensão plena, com corrente não superior a seis vezes a sua corrente nominal, salvo indicações contrárias mencionadas nas ESPECIFICAÇÕES do equipamento em questão.

Não terão velocidade superior a 1800 rpm. Poder-se-á fazer exceção ao acima especificado, para motores de potência fracionária e motores para aplicações especiais, os quais estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. O conjugado máximo será de 250% do conjugado nominal. A tensão nominal será de 380 V, no caso de motores de potência maior que 1 HP, ou 220 V, no caso de motores de potência fracionária. Os motores serão escolhidos para um dos dois regimes de trabalho a seguir descritos, considerando-se as condições climáticas do local.

Regime pseudo-contínuo com fator de funcionamento de 100% e 6 partidas por hora.

Regime intermitente de partidas frequentes, fator de funcionamento de 40% e 150 partidas por hora.

O fator de funcionamento será definido pela relação:

$$\frac{\text{tempo de funcionamento}}{\text{tempo de funcionamento} + \text{tempo de repouso}}$$

Os motores partirão sob tensão de 0,90 Un e fornecerão o torque necessário sob a tensão de 0,90 Un (Un = tensão nominal).

Os enrolamentos terão isolamento da classe B.

Os motores serão do tipo fechado, protegidos contra jato d'água e poeira fina, autoventilados.

Os motores serão entregues equipados com os seguintes acessórios para cada um:

- ✓ uma caixa de terminais estanque, para junção dos cabos, a seco;
- ✓ dois mancais de rolamento de esferas ou de rolos com dispositivos para abastecimento de óleo ou graxa durante o serviço, se necessário;
- ✓ acessórios de fixação;
- ✓ suportes em forma de anel para levantamento, pelo menos para os motores acima de 500 N de peso;
- ✓ uma placa de sinalização com o esquema de ligações;
- ✓ resistência de aquecimento para evitar a condensação da umidade. Será feita exceção para os motores de indução, tipo gaiola, de potência igual ou inferior a 3 HP.

13.3.8 Aterramento

Todos os motores, botoeiras, caixas de ligação, quadros, luminárias e outros equipamentos elétricos terão suas partes metálicas não energizáveis, solidamente aterradas.

O aterramento será feito na rede de terra geral.

13.4 SOLDA ELÉTRICA

13.4.1 Qualificação dos Soldadores

O FORNECEDOR será responsável pela qualidade dos trabalhos de soldagem. Todos os soldadores que trabalharão nos equipamentos estarão qualificados segundo a Norma ASME, Seção IX, por um organismo oficial (Bureau Veritas, Lloyd's Register) ou entidades equivalentes, ou ainda pela própria FISCALIZAÇÃO. Se, não importando qual a fase do serviço, o trabalho de um soldador for contestado, tal soldador passará por um novo teste de qualificação, de maneira a determinar sua aptidão a executar o tipo de trabalho para o qual estava qualificado.

Todas as despesas dos testes de qualificação correrão por conta do FORNECEDOR, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e dos eletrodos necessários.

Os corpos de prova serão dos mesmos materiais que serão utilizados para a execução do equipamento ou equivalentes segundo a norma ASME. A técnica de soldagem será a mesma a

ser utilizada na execução do equipamento. Os eletrodos serão idênticos aos especificados para a execução do equipamento.

13.4.2 *Preparação das Soldas*

As peças a serem unidas por soldagem serão cortadas cuidadosamente nas dimensões previstas e, conforme o caso, calandradas no raio certo, de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos.

As arestas de cada peça serão chanfradas, seja por oxiacetileno, esmerilhamento, eletrodo de carvão ou usinagem, de acordo com o tipo de peça e o tipo de solda, a fim de permitir uma melhor penetração.

As superfícies cortadas apresentarão um metal são e isento de qualquer defeito causado pela laminação, chanfragem ou outro qualquer. As superfícies das chapas a soldar serão isentas de todo traço de ferrugem, graxa ou qualquer outro material estranho.

13.4.3 *Soldagem*

Os serviços de soldagem na Fábrica e na Obra, deverão ser executados com a melhor técnica e de acordo com as Normas TB-2, MB-168 e MB-262, da ABNT, ou equivalente.

Para as soldas efetuadas por arco elétrico, os eletrodos serão revestidos ou será usada técnica onde o ar não entre em contato com o metal fundido. Máquinas automáticas podem ser utilizadas, adotando-se procedimentos de controle corretos.

As soldas não serão executadas sobre superfícies úmidas ou durante períodos de fortes ventos, a menos que o soldador e as peças estejam protegidas convenientemente.

Após a execução das soldas, as mesmas serão limpas de toda a escória e respingos, devendo apresentar superfícies uniformes, lisas, isentas de quaisquer porosidades ou inclusões de escórias, conforme norma adotada.

13.4.4 *Eletrodos*

Os eletrodos serão convenientemente escolhidos pelas suas características de corrente elétrica, material e processo de solda.

A estocagem dos eletrodos será feita em estufa, com controle de temperatura, de acordo com as especificações do fabricante dos mesmos, a fim de evitar qualquer dano ou deterioração.

Para soldas bimetálicas, os eletrodos serão escolhidos também através de testes feitos com pedaços das peças a serem unidas pela solda.

13.5 *INSPEÇÃO MECÂNICA*

13.5.1 *Generalidades*

O FORNECEDOR deverá fazer em sua Fábrica e às suas expensas, todos os ensaios e testes requeridos para assegurar o projeto e a fabricação de seu fornecimento, devendo observar que serão válidas todas as condições aqui determinadas para os ensaios a serem realizados nos sub-fornecedores.

O FORNECEDOR será responsável pela execução dos ensaios na Fábrica.

Todos os materiais, peças e conjuntos deverão ser ensaiados pelos métodos mais utilizados e adequados em conformidade com as normas aprovadas e para as classes de trabalho aprovadas em projeto.

São definidos, no PIT, apresentado nas ESPECIFICAÇÕES do respectivo equipamento, os ensaios/testes mínimos previstos, bem como aqueles a serem testemunhados pela FISCALIZAÇÃO.

Outros ensaios e testes testemunhados, poderão ser definidos posteriormente em função do detalhamento do projeto, sendo os mesmos objeto de acordo prévio entre a FISCALIZAÇÃO e o FORNECEDOR.

A cada ensaio realizado deve corresponder um “Relatório de Ocorrência de Inspeção – ROI”, acompanhado eventualmente de curvas, gráficos e documentos pertinentes, que deve ser datado e assinado pelo supervisor do FORNECEDOR e pelo representante (ou inspetor) da FISCALIZAÇÃO.

Os relatórios dos ensaios ou testes que forem aprovados pelo inspetor, devem ser elaborados em 3 (três) vias assinadas, tanto pelo inspetor como pelo FORNECEDOR.

Um plano de Inspeção e Controle da Qualidade será elaborado antes do início da fabricação e deverá ser enviado à FISCALIZAÇÃO para aprovação prévia.

De acordo com o Plano, a FISCALIZAÇÃO será comunicada 15 dias antes da atividade programada.

Tendo o conduto, equipamento ou suas partes atendido a todos os requisitos do projeto, comprovados através dos ensaios e testes previstos para serem realizados na Fábrica, e não havendo mais nenhuma pendência quanto a entrega da documentação técnica (desenhos, certificados, relatórios, listas de embarque, etc.), será emitido pela FISCALIZAÇÃO um “Boletim de Inspeção – BIN”, autorizando o seu transporte à Obra.

13.5.2 *Relatório e Certificados*

O FORNECEDOR deve entregar à FISCALIZAÇÃO, no mínimo, os seguintes documentos e/ou certificados:

- ✓ Certificados de análise química e propriedades mecânicas conforme discriminados no Roteiro Básico de Inspeção.
- ✓ Certificados dos processos de tratamentos térmicos utilizados nas matérias primas e componentes soldados, de acordo com o prescrito nos desenhos de fabricação.
- ✓ Relatórios de todos os ensaios e testes solicitados no Roteiro Básico de Inspeção.
- ✓ Certificados de ensaios de tipo e rotina dos equipamentos mecânicos.

O FORNECEDOR deve manter em disponibilidade, para eventuais solicitações da FISCALIZAÇÃO, o seguinte:

- ✓ Filmes de todos os exames radiográficos realizados.
- ✓ Todos os certificados de qualificação de soldadores e processos, bem como os procedimentos de soldagem.
- ✓ Todos os procedimentos de qualificação de operadores de ensaios não destrutivos.
- ✓ Relatórios de não conformidade emitidos durante a fabricação.

13.5.3 Soldagem

O FORNECEDOR deve ter em seu quadro de funcionários todos os soldadores e operadores de solda qualificados por um organismo oficial (Bureau Veritas, Lloyd's Register, etc.), de acordo com os requisitos das normas aplicáveis.

O inspetor se reserva o direito de solicitar que os testes de qualificação de soldadores sejam repetidos e por ele testemunhados.

O FORNECEDOR deve possuir em seus arquivos os documentos de qualificação do processo de soldagem, que poderão ser solicitados pelo inspetor para análise, em qualquer ocasião que o mesmo julgar necessário. Para casos especiais de reparo de peças (por exemplo, fundidas e forjadas) os testes de qualificação do processo devem ser acompanhados pelo inspetor.

13.5.4 Inspeção de Fundidos e Forjados

O FORNECEDOR deverá entregar ao inspetor uma tabela dos componentes fundidos e/ou forjados principais.

O inspetor deverá inspecionar estes itens imediatamente após serem fundidos ou forjados, antes do início da usinagem, identificando na ocasião os corpos de prova para ensaios mecânicos.

O inspetor informará ao FORNECEDOR quais itens que irá inspecionar após receber a referida tabela.

Para efeito de reparo por solda, os limites de condução da peça sem notificação à FISCALIZAÇÃO devem ser objeto de acordo prévio entre o FORNECEDOR e a FISCALIZAÇÃO, por ocasião do recebimento da tabela acima mencionada.

De maneira geral, o FORNECEDOR sempre apresentará à FISCALIZAÇÃO, para análise, um relatório descritivo contendo: mapeamento dos defeitos, processos de reparo e ensaios para controle.

13.5.5 Classe de Solda / Ensaios Não Destrutivos

Controles não destrutivos exigidos para as respectivas classes de solda:

✓ Classe 1

- ✧ 100% US
- ✧ 100% PM ou LP
- ✧ 100% Visual / Dimensional

✓ Classe 2

- ✧ 30% US
- ✧ 30% PM ou LP
- ✧ 100% Visual / Dimensional

✓ Classe 3

- ✧ 30% PM ou LP
- ✧ 100% Visual / Dimensional

✓ Classe 4

- ✧ 100% Visual / Dimensional
- ✧ Estanques
- ✧ 100% LP ou teste de estanqueidade.

Todos os controles acima descritos serão realizados após o último tratamento térmico.

Em caso de defeito, será aumentada a porcentagem do controle conforme ASME seção VIII UW52.

O local de amostragem será definido pelo inspetor por ocasião do ensaio.

As classes de solda serão definidas no projeto e nos desenhos de cada componente.

13.5.6 Notas Gerais

O ensaio de Partículas Magnéticas poderá ser substituído pelo ensaio de Líquido Penetrante, ou vice-versa, mediante prévio acordo entre FISCALIZAÇÃO e o FORNECEDOR.

O ensaio radiográfico poderá ser substituído pelo ensaio de Ultrassom ou vice-versa, mediante prévio acordo entre FISCALIZAÇÃO e o FORNECEDOR.

No controle visual final está incluído o controle de acabamento e pintura (aspecto, aderência conforme ABTN MB 1333 gr.4, espessura da camada) quando aplicável, além da verificação da lista de embarque.

Os componentes que não constam do Roteiro de Inspeção, apresentado nas ESPECIFICAÇÕES do respectivo equipamento, deverão ser apresentados à inspeção por ocasião da liberação para embarque.

Em caso de divergência entre o que determina o Roteiro de Inspeção e o desenho de projeto do conduto ou equipamento, prevalece o definido no desenho aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Deverá ser emitido pelo FORNECEDOR um Plano de Inspeção, em forma de ficha de qualidade, para cada componente principal. Para o caso de peças fundidas/forjadas deverá constar croquis da peça com as indicações das áreas a serem analisadas por ensaios não destrutivos, com as respectivas normas que regem a execução dos ensaios e critérios de aceitação. Estas fichas deverão ser submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

13.5.7 Espessura de Proteções Superficiais

Cromação e outros processos similares: verificação da camada, através de medidor magnético (elcômetro) ou outro aparelho indicado. As peças que não apresentarem a espessura recomendada no projeto serão rejeitadas;

Pintura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento. Será utilizado medidor magnético (elcômetro). A espessura final da pintura será conforme indicado nas ESPECIFICAÇÕES do respectivo equipamento, e se não for atingida, será rejeitada. A verificação da pintura básica e de acabamento somente será feita após decorrido o tempo necessário à cura da tinta, especificado pelo fabricante, devendo ser controlado na presença da FISCALIZAÇÃO, além da espessura total da aderência da película seca, conforme as normas aplicáveis.

13.5.8 Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação

a) Elementos Mecânicos

Os seguintes elementos mecânicos serão submetidos à inspeção dimensional de acabamento, após usinagem final, após tratamento térmico e antes de qualquer montagem, em 100 % dos lotes:

- ✓ Discos, eixos, mancais, parafusos de alta resistência, aços especiais e aços inoxidáveis;
- ✓ cilindro, flanges, buchas, êmbolo e haste do servomotor, se aplicável.

Os demais elementos mecânicos, após usinagem final e antes de qualquer montagem, serão inspecionados dimensionalmente por amostragem, a critério da FISCALIZAÇÃO.

b) Partes Estruturais

Antes da montagem dos componentes mecânicos, após eventuais correções e aprovação das soldas e após o tratamento térmico e usinagem final, as partes estruturais serão submetidas à verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem. Deverá ser prevista pelo FORNECEDOR, a pré-montagem no mínimo para os equipamentos a seguir, para verificação de ajustes, alinhamento, nivelamento, etc.

- ✓ Válvulas borboletas;
- ✓ Acoplamentos rígidos.

c) Peças Sobressalentes

Todas as peças sobressalentes serão submetidas à verificação dimensional completa e a ensaios de funcionamento, quando necessários.

O critério de amostragem será de acordo com as Normas MIL-STD-105D.

Quando uma peça for rejeitada ou refugada na inspeção por amostragem, penalizar-se-á todo o lote. Neste caso, o FORNECEDOR fará a separação necessária das peças defeituosas, apresentando-as novamente para inspeção da FISCALIZAÇÃO.

13.5.9 Componentes Básicos

Todos os ensaios definidos neste item 5 serão realizados, quando aplicáveis.

Sempre que previstos, os equipamentos relacionados, serão submetidos, no mínimo, aos ensaios descritos a seguir:

✓ Válvulas Borboletas

No caso das válvulas borboletas serem acionadas hidraulicamente, os ensaios de vazamento serão feitos para as posições extremas e intermediária do êmbolo do servomotor.

Será verificado o funcionamento dos dispositivos de redução de velocidade dos trechos finais do curso do êmbolo, quando aplicável.

✓ **Bombas**

Levantamento das curvas características através dos ensaios correspondentes, para cada tipo de bomba. A FISCALIZAÇÃO presenciará este ensaio, e aceitará os certificados de ensaios internos para as demais bombas do mesmo tipo.

✓ **Servomotores**

Os servomotores deverão ser submetidos a ensaios de funcionamento nas dependências do FORNECEDOR, verificando-se a movimentação da haste em ambos os sentidos.

Cada servomotor completo será submetido a um ensaio de pressão hidrostática, de acordo com o Código ASME de Vasos de Pressão, durante pelo menos 30 trinta minutos, a uma pressão interna de ensaio exercida pelo óleo igual à maior das duas seguintes pressões: 150 % (cento e cinquenta por cento) da pressão nominal do servomotor, ou pressão que o óleo aplicaria ao servomotor sob o conjugado máximo do motor elétrico da bomba de óleo, supondo-se inoperante a válvula de alívio do circuito.

Todos os componentes do servomotor sujeitos à pressão de óleo, tais como: cilindro, pistão, haste, tampas, vedações, tubulações, válvulas e parafusos serão submetidos a ensaio à pressão indicada acima, não sendo admitidos vazamentos externos ou exudação.

Sob pressão de ensaio, o vazamento interno do servomotor não ultrapassará o valor de $V=3 \times (D^2-d^2)$, onde V= vazamento interno (mm³/hora), D= diâmetro interno do cilindro (mm), d= diâmetro da haste (mm). Não se admitirão vazamentos de óleo para o exterior do servomotor.

✓ **Centrais Oleodinâmicas**

As centrais oleodinâmicas completas deverão ser submetidas a ensaios de funcionamento nas dependências do FORNECEDOR.

✓ **Tubulações e demais componentes do circuito hidráulico**

Atenderão à condição de pressão de ensaio hidrostático indicada acima, não sendo admitidos vazamentos externos ou exudação.

✓ **Manômetros**

Será feita a comparação com manômetro padrão, ponto por ponto da escala, para pressões crescentes e decrescentes, alternadamente.

✓ **Redutores**

Verificação da relação de transmissão real dos redutores, bem como de ruídos, vibrações e aquecimento.

✓ **Motores elétricos**

Medição da voltagem, amperagem e rotação do motor, quando alimentado o sistema com a pressão máxima de trabalho.

✓ **Diversos**

- ✧ Ensaios da válvula de segurança e pressostato;
- ✧ Verificação da capacidade do reservatório;
- ✧ Verificação do tempo necessário para se atingir a pressão nominal;
- ✧ Levantamento da curva característica das molas.

Antes de se levantar a curva característica, as molas de grande responsabilidade serão deixadas sob tensão máxima admissível, durante 48 horas.

13.6 ENSAIOS NA OBRA

13.6.1 Generalidades

Todos os ensaios de funcionamento na obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pelo FABRICANTE.

Após os ensaios na Obra serão elaborados os respectivos relatórios, os quais apresentarão todos os valores obtidos nos correspondentes ensaios, ficando sujeitos à análise da FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios descritos para um equipamento ou sua parte estendem-se aos equipamentos ou partes do mesmo tipo.

De modo geral, os aparelhos, dispositivos e cargas de ensaio, utilizados durante os Ensaios e serão estabelecidos pelo FORNECEDOR.

A indicação dos Ensaios definidos nesta ESPECIFICAÇÃO orientativa, podendo a FISCALIZAÇÃO solicitar uma extensão ou outros tipos de ensaios caso julgar necessário para verificação da qualidade ou desempenho do equipamento, desde que tais ensaios não afetem as suas características principais.

Após a efetivação de todos os ensaios e sanadas todas as deficiências ou irregularidades eventualmente levantadas durante essa fase de trabalho, serão feitas novas inspeção para constatar que todas as correções foram executadas e eliminadas todas as deficiências ou irregularidades observadas.

13.6.2 Ensaios Iniciais na Obra

Todos os equipamentos, após definitivamente montados na Obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, quando especificado ou exigido por norma técnica aplicável.

Serão verificadas todas as características de funcionamento, exigidas nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e fornecidas pelo FORNECEDOR nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos do equipamento ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes do conduto trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Após concluída as montagens de todas as válvulas, acoplamentos e demais acessórios deverão ser realizadas as seguintes verificações:

- ✓ dimensionais;
- ✓ de tolerâncias;
- ✓ das juntas soldadas na Obra.

A pressão de prova hidrostática de toda a linha será 150% da pressão de trabalho de Projeto.

Para a estabilidade da tubulação durante a prova poderão ser feitos blocos de concreto ou aterros provisórios. Nesse caso, a prova será feita dez dias após a execução dos blocos. O FORNECEDOR apresentará com antecedência o projeto da prova hidrostática, indicando o procedimento detalhado e o equipamento a ser utilizado, para aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Se o resultado dos ensaios forem favoráveis e demonstrarem que o equipamento corresponde às condições de funcionamento especificado, será elaborado um relatório contendo todos os valores obtidos durante os Ensaios, que corresponderá ao “Termo de Aceitação Provisório”.

13.6.3 Ensaios Finais na Obra

No fim do Período de Garantia a FISCALIZAÇÃO terá o direito de realizar os Ensaios e Inspeções definidos nesta Seção, aplicáveis, ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para as verificações necessárias.

Se os resultados dos ensaios forem favoráveis em todos os pontos e demonstrarem que o equipamento corresponde às condições de funcionamento especificadas, será elaborado para cada conjunto um relatório contendo os valores obtidos que corresponderá ao “Termo de Aceitação Definitivo”.

Sendo constatados desgastes excessivos, alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas ESPECIFICAÇÕES, o FORNECEDOR fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como as devidas modificações e/ou correções no equipamento, suportando todos os custos decorrentes, desde que as irregularidades não sejam devidas ao uso incorreto do equipamento.

13.7 *INSPEÇÃO ELÉTRICA*

13.7.1 *Generalidades*

Cada tipo de parte de equipamento (quadros, barras, disjuntores, aparelhos de medição, cabos, motores, relés, aparelhos diversos) será submetido na fábrica aos ensaios de rotina, em conformidade com as Normas dos equipamentos correspondentes, na presença da FISCALIZAÇÃO. Para equipamentos nacionais, os ensaios serão realizados nas dependências do fabricante.

13.7.2 *Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando*

Serão fornecidos à FISCALIZAÇÃO os relatórios dos ensaios de precisão e funcionamento na fábrica, dos diversos aparelhos incluídos nos quadros.

Os quadros completos serão ensaiados na fábrica do fornecedor, quando houver, na presença da FISCALIZAÇÃO, quanto ao seu comportamento dielétrico e funcionamento.

As condições nas quais se realizarão os ensaios dielétricos são as definidas pelas Normas aplicáveis.

13.7.3 *Detetores de Temperatura*

Ensaio de cada detetor, por meio de um dispositivo que reproduza as variações de faixa de temperatura e seu funcionamento.

13.7.4 *Ensaio Dielétrico nas Fiações*

Conforme as Normas Aplicáveis.

13.7.5 *Aparelhos de Proteção, Relés*

O FABRICANTE fornecerá os Certificados de Ensaio de Rotina, os quais a FISCALIZAÇÃO poderá presenciar.

13.7.6 *Motores*

Serão realizados os ensaios de tipo e de rotina, definidos pela Norma NBR-5383 da ABNT, na primeira unidade, para cada tipo de motor. Para os demais motores deverão ser realizados os ensaios de rotina. A FISCALIZAÇÃO poderá aceitar, a seu critério, os certificados de ensaio de tipos de motores padronizados, apresentados pelo FORNECEDOR.

A FISCALIZAÇÃO presenciará todos os ensaios previstos.