



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

***ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS
MECÂNICOS – VÁLVULAS BORBOLETAS
E VENTOSAS***

1230-EST-2001-80-10-011-R03

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Janeiro - 2009





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS *EQUIPAMENTOS*
MECÂNICOS – VÁLVULAS, BORBOLETAS E
*VENTOSAS***

1230-EST-2001-80-10-011-R03
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O


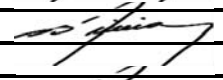
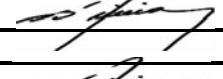

TECHNE • PROJETEC • BRLi
Janeiro - 2009



PROJETEC



Título ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS MECÂNICOS – VÁLVULAS, BORBOLETAS E VENTOSAS																												Número 1230-EST-2001-80-10-011							Folha 1/1						
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																									
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7						
1				X					36									71								106															
2				X					37									72								107															
3				X					38									73								108															
4				X					39									74								109															
5				X					40									75								110															
6				X					41									76								111															
7				X					42									77								112															
8				X					43									78								113															
9				X					44									79								114															
10				X					45									80								115															
11				X					46									81								116															
12				X					47									82								117															
13				X					48									83								118															
14				X					49									84								119															
15				X					50									85								120															
16				X					51									86								121															
17				X					52									87								122															
18				X					53									88								123															
19				X					54									89								124															
20				X					55									90								125															
21				X					56									91								126															
22				X					57									92								127															
23				X					58									93								128															
24				X					59									94								129															
25				X					60									95								130															
26									61									96								131															
27									62									97								132															
28									63									98								133															
29									64									99								134															
30									65									100								135															
31									66									101								136															
32									67									102								137															
33									68									103								138															
34									69									104								139															
35									70									105								140															

00	12/1/2009	Adelmo Lapa	B		Emissão Inicial
01	15/1/2009	Adelmo Lapa	B		1º Revisão
02	6/2/2009	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
03	16/3/2009	Adelmo Lapa	C		Revisão de Status

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
TIPO DE EMISSÃO					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		()
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		()
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		()

SUMÁRIO

1.	VÁLVULAS BORBOLETAS E VENTOSAS	1
1.1	OBJETIVO	1
2.	ESCOPO DO FORNECIMENTO	1
2.1	RESUMO DOS EQUIPAMENTOS.....	1
2.2	EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS.....	2
3.	CONTEÚDO	5
4.	FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	5
5.	REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO.....	5
6.	CT. 1 - VÁLVULAS BORBOLETAS MOTORIZADAS.....	7
6.1	OBJETIVO	7
6.2	FICHA TÉCNICA	7
6.3	DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA	8
6.4	DOCUMENTOS CERTIFICADOS	8
6.5	INSPEÇÕES E TESTES	8
6.6	PRAZO DE GARANTIA.....	8
7.	CT. 2 - VÁLVULAS BORBOLETAS MANUAIS.....	9
7.1	OBJETIVO	9
7.2	FICHA TÉCNICA	9
7.3	PINTURA	9
7.4	DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA	10
7.5	DOCUMENTOS CERTIFICADOS	10
7.6	INSPEÇÕES E TESTES.....	10
7.7	PRAZO DE GARANTIA.....	10
8.	CT. 3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	10
8.1	OBJETIVO	10
8.2	MATERIAIS MECÂNICOS	10
8.7.1	Generalidades.....	10
8.7.2	Chapas.....	11
8.7.3	Aços Inoxidáveis	11
8.7.4	Pecas Fundidas	11
8.7.5	Peças Forjadas	11
8.7.6	Tratamentos Térmicos e Termoquímicos.....	11
8.3	MATERIAIS ELÉTRICOS	11
8.7.1	Esforços Suportados Pelos Equipamentos Elétricos	11
8.7.2	Dispositivos de Segurança	12
8.7.3	Intertravamento	12
8.7.4	Parafusamento	12
8.7.5	Equipamento de Distribuição de Baixa Tensão	12
8.7.6	Motores Elétricos	14
8.7.7	Equipamentos de Comando, Controle, Proteção e Sinalização.....	15
8.7.8	Aterramento	16
8.7.9	Proteção Contra Umidade e Aquecimento	16
8.4	SOLDA ELÉTRICA	16
8.7.1	Qualificação dos Soldadores	16

8.7.2	Preparação das Soldas.....	16
8.7.3	Soldagem	17
8.7.4	Eletrodos	17
8.5	INSPEÇÃO MECÂNICA	17
8.7.1	Generalidades.....	17
8.7.2	Relatório e Certificados	18
8.7.3	Soldagem	18
8.7.4	Inspeção de Fundidos e Forjados	19
8.7.5	Classe de Solda / Ensaio Não Destrutivos	19
8.7.6	Notas Gerais	20
8.7.7	Espessura de Proteções Superficiais	20
8.7.8	Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação	20
8.7.9	Componentes Básicos.....	21
8.6	ENSAIOS NA OBRA.....	23
8.7.1	Generalidades.....	23
8.7.2	Ensaio Iniciais na Obra.....	23
8.7.3	Ensaio Finais na Obra.....	24
8.7	INSPEÇÃO ELÉTRICA.....	24
8.7.1	Generalidades.....	24
8.7.2	Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando	24
8.7.3	Detetores de Temperatura.....	25
8.7.4	Ensaio Dielétricos nas Fiações	25
8.7.5	Aparelhos de Proteção, Relés.....	25
8.7.6	Motores.....	25

1. VÁLVULAS BORBOLETAS E VENTOSAS

1.1 OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos equipamentos para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação e ensaio das válvulas borboletas e ventosas a serem instaladas nas Estações de Bombeamento localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco, Eixo Leste, Lote C.

O Lote C abrange o trecho do sistema adutor do Eixo Leste compreendido entre o reservatório da UHE Itaparica, na Bahia, e o reservatório de Copiti, em Pernambuco. Logo, esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA refere-se às obras integrantes desse trecho.

Esta Especificação Técnica deverá ser complementada, onde aplicável, com os requisitos dispostos nas Especificações Técnicas Gerais (1230-EST-2001-80-10-008-R00).

Os equipamentos a seguir discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência indicados nos quadros resumos apresentados abaixo.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

2.1 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem fornecidos são apresentados nos quadros a seguir:

Para a Estação de Bombeamento EBV-1*:

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
1	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200. (LINHA VENTOSA)	2610-VBMA-001	02	EBV-1	1230-DEP-2610-80-43-002 1230-DEP-2610-80-43-006 1230-DEP-2610-80-43-010 1230-DEP-2610-80-10-001 1230-DEP-2610-80-43-012
2	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO, FºFº, DN 200, COM FLANGE PN 10.	2610-VNTS-001	02	EBV-1	
3	VÁLVULA BORBOLETA MOTORIZADA COM FLANGES, FºFº, ACIONAMENTO ELÉTRICO, PN 10, DN 1.600.	2610-VBMO-001	02	EBV-1	
4	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 500. (LINHA ESGOTAMENTO ADUTORA)	2610-VBMA-002	02	EBV-1	
5	VÁLVULA BORBOLETA COM FLANGES, FºFº, VOLANTE E CONTRAPESO, PN 10, DN 600.	2610-VBAH-001	02	EBV-1	

*serão adquiridos nesta etapa apenas os equipamentos referentes a 2 (duas) das 4 (quatro) aduções da EBV-1.

Para a Estação de Bombeamento EBV-2*:

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
1	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200.	2620-VBMA-001	02	EBV-2	1230-DEP-2620-80-43-002 1230-DEP-2620-80-43-006 1230-DEP-2620-80-43-010
2	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO, FºFº, DN 200, COM FLANGE PN 10.	2620-VNTS-001	02	EBV-2	
3	VÁLVULA BORBOLETA	2620-VBMO-	02	EBV-2	

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
	MOTORIZADA COM FLANGES, FºFº, ACIONAMENTO ELÉTRICO, PN 10, DN 1. 600	001			1230-DEP-2620-80-10-001
4	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200.	2620-VBMA-002	02	EBV-2	
5	VÁLVULA BORBOLETA COM FLANGES, FºFº, VOLANTE E CONTRAPESO, PN 10, DN 600.	2620-VBAH-001	02	EBV-2	1230-DEP-2620-80-43-012

*serão adquiridos nesta etapa apenas os equipamentos referentes a 2 (duas) das 4 (quatro) aduções da EBV-2.

Para a Estação de Bombeamento EBV-3*:

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
1	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200.	2630-VBMA-001	02	EBV-3	1230-DEP-2630-80-43-002 1230-DEP-2630-80-43-006 1230-DEP-2630-80-43-010 1230-DEP-2630-80-10-001
2	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO, FºFº, DN 200, COM FLANGE PN 10.	2630-VNTS-001	02	EBV-3	
3	VÁLVULA BORBOLETA MOTORIZADA COM FLANGES, FºFº, ACIONAMENTO ELÉTRICO, PN 10, DN 1.600.	2630-VBMO-001	02	EBV-3	
4	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200.	2630-VBMA-002	02	EBV-3	
5	VÁLVULA BORBOLETA COM FLANGES, FºFº, VOLANTE E CONTRAPESO, PN 10, DN 600.	2630-VBAH-001	02	EBV-3	EM. B/V. DS. ME. 0304

*serão adquiridos nesta etapa apenas os equipamentos referentes a 2 (duas) das 4 (quatro) aduções da EBV-3.

Para a Estação de Bombeamento EBV-4*:

ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD.	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
1	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200.	2640-VGMA-001	02	EBV-4	1230-DEP-2640-80-43-002 1230-DEP-2640-80-43-006 1230-DEP-2640-80-43-010 1230-DEP-2640-80-10-001
2	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO, FºFº, DN 200, COM FLANGE PN 10.	2640-VNTS-001	02	EBV-4	
3	VÁLVULA BORBOLETA MOTORIZADA COM FLANGES, FºFº, ACIONAMENTO ELÉTRICO, PN 10, DN 1.600.	2640-VBMO-001	02	EBV-4	
4	VÁLVULA BORBOLETA MANUAL COM FLANGES E VOLANTE, FºFº, PN 10, DN 200.	2640-VBMA-002	02	EBV-4	
5	VÁLVULA BORBOLETA COM FLANGES, FºFº, VOLANTE E CONTRAPESO, PN 10, DN 600.	2640-VBAH-001	02	EBV-4	EM. B/V. DS. ME. 0404

*serão adquiridos nesta etapa apenas os equipamentos referentes a 2 (duas) das 4 (quatro) aduções da EBV-4.

2.2 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos aqui especificados compreendem:

- Válvulas borboletas e ventosas da Estação de Bombeamento EBV-1, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:

- 2 (duas) válvulas borboletas motorizadas, DN 1.600;
 - 2 (duas) válvulas borboletas com fechamento automático por contrapeso, DN 600;
 - 2 (duas) ventosas tríplice função, DN 200;
 - 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação de esgotamento da adutora, DN 200;
 - 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação das ventosas, DN 200.
- Válvulas borboletas e ventosas da Estação de Bombeamento EBV-2, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 2 (duas) válvulas borboletas motorizadas, DN 1.600;
 - 2 (duas) válvulas borboletas com fechamento automático por contrapeso, DN 600
 - 2 (duas) ventosas tríplice função, DN 200
 - 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação de esgotamento da adutora, DN 200
 - 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação das ventosas, DN 200
- Válvulas borboletas e ventosas da Estação de Bombeamento EBV-3, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 2 (duas) válvulas borboletas motorizadas, DN 1.600
 - 2 (duas) válvulas borboletas com fechamento automático por contrapeso, DN 600
 - 2 (duas) ventosas tríplice função, DN 200
 - 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação de esgotamento da adutora, DN 200
 - 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação das ventosas, DN 200
- Válvulas borboletas e ventosas da Estação de Bombeamento EBV-4, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 2 (duas) válvulas borboletas motorizadas, DN 1.600;
 - 2 (duas) válvulas borboletas com fechamento automático por contrapeso, DN 600;
 - 2 (duas) ventosas tríplice função, DN 200;

- 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação de esgotamento da adutora, DN 200;
- 2 (duas) válvulas borboletas manuais para tubulação das ventosas, DN 200.

Fazem ainda parte deste fornecimento:

- Pré-montagem na Fábrica;
- Transporte dos equipamentos à Obra;
- Eletrodos e demais materiais de consumo se necessários para a complementação da montagem na Obra;
- 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, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- Fornecimento de toda a tinta necessária para retoques e/ou repinturas no caso de partes danificadas durante o transporte, armazenamento e montagem;
- Todos os óleos e graxas, caso necessário;
- 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 armazenagem, manutenção para armazenagem, montagem, operação e manutenção;
- Armazenagem dos equipamentos na Fábrica;
- Peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- Projeto de fabricação de todos os equipamentos e componentes;
- 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.

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

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.

3. CONTEÚDO

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

- CT. 1 -VÁLVULAS BORBOLETAS MOTORIZADAS;
- CT. 2 -VÁLVULAS BORBOLETAS MANUAIS;
- CT. 3 -FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.

4. 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 FORNECEDOR nas condições e capacidade adequadas, sem qualquer custo adicional e desde que previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

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.

A desmontagem dos equipamentos elétricos e o acesso aos mesmos deverão ser feitos com o máximo de simplicidade e segurança, sem que haja necessidade de interrupção do funcionamento de equipamentos contíguos.

O emprego de componentes padronizados, tanto mecânicos como elétricos, 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 a autorização por escrito.

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

6. CT. 1 - VÁLVULAS BORBOLETAS MOTORIZADAS

6.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos mínimos para o fornecimento das válvulas borboletas motorizadas a serem instaladas nos condutos de recalque das Estações de Bombeamento localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco, Eixo Leste, Lote C.

6.2 FICHA TÉCNICA

As válvulas borboletas motorizadas deverão ter basicamente as seguintes características:

- *Tipo:* Válvula Borboleta Motorizada ou acionada 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 10;
- *Diâmetro Nominal:* Conforme tabela a seguir:

ESTAÇÃO	TAG	DIÂMETRO (MM)	QUANTIDADE
EBV-1	2610-VBMO-001	1.600	2
EBV-2	2620-VBMO-001	1.600	2
EBV-3	2630-VBMO-001	1.600	2
EBV-4	2640-VBMO-001	1.600	2

- *Sede da Vedação:* Bronze / Aço Inoxidável;

- *Anel de Vedação:* Buna N;
- *Acionamento:* Automático, através de atuador elétrico, ou 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:* 460 V – 60 Hz – Trifásico;
- *Tirantes e Porcas:* Aço Inoxidável.

6.3 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA

Após o pedido de compra, 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.

6.4 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.

6.5 INSPEÇÕES E TESTES

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o Plano de Inspeção e Testes, 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”.

6.6 PRAZO DE GARANTIA

A garantia sobre os equipamentos deverá atender às condições especificadas no Edital.

7. CT. 2 - VÁLVULAS BORBOLETAS MANUAIS

7.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos mínimos para o fornecimento das válvulas borboletas manuais a serem instaladas nos condutos de recalque das Estações de Bombeamento localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco, Eixo Leste, Lote C.

7.2 FICHA TÉCNICA

As válvulas borboletas manuais deverão ter basicamente as seguintes características:

- *Tipo:* Válvula Borboleta Manual - 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 10
- *Diâmetro Nominal:* Conforme tabela a seguir:

ESTAÇÃO	TAG	DIÂMETRO (MM)	QUANTIDADE
EBV-1	2610-VBMA-001	200	2
	2610-VBMA-002	200	2
EBV-2	2620-VBMA-001	200	2
	2620-VBMA-002	200	2
EBV-3	2630-VBMA-001	200	2
	2630-VBMA-002	200	2
EBV-4	2640-VBMA-001	200	2
	2640-VBMA-002	200	2

- *Sede da Vedação:* Bronze / Aço Inoxidável;
- *Anel de Vedação:* Buna N;
- *Acionamento:* Manual tipo MR com Volante – Mecanismo de Redução, fornecido completo com todos os dispositivos ou acessórios necessários;
- *Corpo e Disco:* Aço Carbono Fundido, ou Ferro Fundido Dúctil, ou Aço Carbono Soldado;
- *Tirantes e Porcas:* Aço Inoxidável.

7.3 PINTURA

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

7.4 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA

Após o pedido de compra, 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.

7.5 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.

7.6 INSPEÇÕES E TESTES

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o Plano de Inspeção e Testes, 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”.

7.7 PRAZO DE GARANTIA

A garantia sobre os equipamentos deverá atender às condições especificadas no Edital.

8. CT. 3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.

8.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS 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 CONDIÇÕES TÉCNICAS do equipamento em questão.

8.2 MATERIAIS MECÂNICOS

8.2.1 Generalidades

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

8.2.2 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.

8.2.3 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.

8.2.4 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.

8.2.5 Peças Forjadas

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

8.2.6 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.

8.3 MATERIAIS ELÉTRICOS

8.3.1 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.

8.3.2 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.

8.3.3 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”.

8.3.4 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.

8.3.5 Equipamento de Distribuição de Baixa Tensão

a) Características Gerais

A aparelhagem de baixa tensão deverá obedecer às Normas ABNT, NEMA ou equivalente.

A aparelhagem de baixa tensão será prevista e projetada para as tensões de alimentação e condições apresentadas nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

b) Contatores

Os contatores terão contatos de dimensões tais que em serviço normal sejam percorridos por uma corrente inferior a 90%, aproximadamente, da sua corrente nominal. Serão facilmente substituíveis e munidos de sopradores magnéticos de arco quando em corrente contínua. Seu funcionamento será garantido para uma tensão que varia de mais 10% a menos 15% da tensão nominal alternada.

As bobinas do tipo “tropicalizado” serão calculadas para poderem permanecer indefinidamente sob tensão.

c) Disjuntores

As características indicadas acima para os contatores são igualmente aplicáveis aos disjuntores. Conforme for o caso, os disjuntores serão providos, ora de um comando elétrico à distância, ora de um comando manual local.

d) Quadros

O projeto e a fabricação dos quadros obedecerão às Normas ANSI, ABNT ou outras sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os quadros serão do tipo armário fechado, feitos de perfilados e chapas de aço, pintados e tratados contra corrosão. A espessura mínima será de 2,65 mm (12 MSG) para as chapas de aço, conforme ABNT. Todos os cantos vivos serão chanfrados.

Na parte frontal, os quadros terão uma porta para proteção e fácil acesso aos equipamentos de controle instalados em seu interior. As portas, como todas as chapas laterais removíveis, terão junta de borracha sintética para perfeita vedação do quadro. Os barramentos serão de cobre e pintados nas cores recomendadas pela ABNT.

O FABRICANTE fornecerá e instalará toda a fiação interna entre os aparelhos e as régua terminais dos quadros.

A instalação elétrica será executada de acordo com modernas Normas e práticas de fiação.

Os cabos ou fios serão criteriosamente arranjados. Nenhuma emenda nos cabos será permitida entre régua terminais e equipamentos, ou entre equipamentos.

A fiação será feita com cabos de cobre estanhados, flexíveis e de diâmetros adequados às correntes a serem transportadas, porém, não menores que 1,5 mm², exceto no caso de circuitos dos transformadores de corrente, quando não serão menores que 2,5 mm², com isolação para 600 V, tipo chama não propagante.

Para facilidade de manutenção, os circuitos serão codificados por cores ou identificados em todos os terminais exatamente de acordo com os diagramas aprovados. O circuito será projetado de tal modo que não haja mais que dois cabos em qualquer terminal das régua ou dos aparelhos.

Todas as conexões serão feitas com terminais de pressão do tipo que permita fixá-los aos bornes terminais dos instrumentos e das régua terminais. Não será permitido o uso de régua terminais em que o parafuso de fixação do terminal entre em contato direto com os fios ou os prendam através de pressão de molas. Deverão ser de boa qualidade, resistentes a impactos e garantir boa fixação dos terminais ainda que sujeitos a vibrações e ter marcação visível em cada terminal, de acordo com esquemas funcionais e topográficos fornecidos.

As conexões nas régua terminais serão agrupadas tendo em vista o arranjo e destino dos cabos de controle externos.

Terminais sobressalentes serão fornecidos num total de aproximadamente 10% de cada tipo dos terminais usados.

Fusíveis ou disjuntores apropriados serão fornecidos para a correta proteção dos equipamentos e fácil seleção dos circuitos com defeito. Os cabos entrarão por baixo. As régua terminais para ligação de cabos externos serão montadas em posições razoavelmente próximas à base, de modo que facilitem a entrada, instalação e arranjo dos cabos.

A fiação será facilmente acessível para manutenção. Suportes para lâmpadas de iluminação serão instalados nos quadros. Os suportes serão fornecidos para lâmpadas incandescentes de 100 W, 220 V, 60 Hz, as quais poderão ser controladas por interruptores operados pela abertura da porta do quadro, e afastados de equipamentos sensíveis ao calor (canaletas, fios).

A fiação completa, incluindo régua terminais separadas para a alimentação, será fornecida. Todos os quadros serão providos de resistências de aquecimento para

desumidificação e terão, em sua parte interna, um esquema das ligações correspondentes.

e) Cabos Elétricos Externos aos Quadros

Estes cabos serão de classe de isolamento de 600 V e serão isolados com PVC ou similar, com capa externa de PVC.

Para aplicações especiais, serão previstos cabos adequados, sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

8.3.6 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 CONDIÇÕES TÉCNICAS 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 freqüentes, 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, auto-ventilados. 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.

8.3.7 Equipamentos de Comando, Controle, Proteção e Sinalização

a) Características Gerais

Os circuitos e aparelhagem de comando, controle, bloqueios e sinalização serão previstos para uma tensão de serviço conforme definido nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

b) Comutadores e Botão de Pressão

A corrente nominal mínima será de 10 A. Os comutadores e botões de pressão não ficarão em posição intermediária.

c) Sinalização

Toda a sinalização deverá ser feita através de LED's (diodos emissores de luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

d) Aparelhos de Controle

Se utilizados, os aparelhos indicadores colocados sobre os quadros serão de modelo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

e) Transdutores

Os transdutores terão sinal de saída de 04 a 20 mA, sendo o mesmo isolado da alimentação e da massa do transdutor. Os transdutores serão alimentados em 125 Vcc e serão para uma carga mínima variável de 500 ohms.

f) Relé

Os relés funcionarão sem ruído ou vibração e levarão o número de contatos necessários para assegurar suas funções.

f.1) Relés de Proteção

O FORNECEDOR definirá as características construtivas dos aparelhos que julgar mais apropriadas, devendo dar preferência para relés digitais numéricos. Para fixá-las, o FORNECEDOR levará em conta os seguintes elementos:

- Os relés de proteção serão colocados no interior dos quadros;
- Os relés serão protegidos contra a corrosão e umidade;

- Cada relé conterá um esquema, gravado internamente, indicando as referências dos terminais;
- As escalas de regulação serão visíveis do exterior sem que se necessite desmontar parte do relé. A regulação poderá ser feita quando o relé estiver em serviço, sem risco de provocar seu funcionamento indevido. F.2) relés intermediários;
- O funcionamento dos relés auxiliares ou intermediários será assegurado para uma tensão de alimentação, podendo variar de $\pm 10\%$ de sua tensão nominal em ca., e $+10\%$ e -20% da tensão nominal em CC. Os relés terão vida mecânica de 10 milhões de operações. Os contatos terão vida útil, com corrente nominal, igual a 100.000 operações.

8.3.8 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.

8.3.9 Proteção Contra Umidade e Aquecimento

Os quadros e os aparelhos elétricos serão previstos com recursos que evitem a condensação e aquecimento prejudicial ao bom funcionamento e ao tempo de duração do equipamento.

8.4 SOLDA ELÉTRICA

8.4.1 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.

8.4.2 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.

8.4.3 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.

8.4.4 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.

8.5 INSPEÇÃO MECÂNICA

8.7.1 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.

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o Plano de Inspeção e Testes (PIT) do respectivo equipamento, contendo os ensaios/testes 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.

Os relatórios dos ensaios ou testes que forem aprovados pelo inspetor devem ser assinados 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.

8.7.2 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 PIT;
- 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 PIT;
- 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.

8.7.3 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.

8.7.4 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.

8.7.5 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.

8.7.6 Notas Gerais

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

O ensaio radiográfico poderá ser substituído pelo ensaio de Ultra-som ou vice-versa, mediante prévio acordo entre FISCALIZAÇÃO e 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 Plano de Inspeção e Testes (PIT), apresentado nas CONDIÇÕES TÉCNICAS do respectivo equipamento, deverão ser apresentados à inspeção por ocasião da liberação para embarque.

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

O PIT deverá prever os ensaios a serem realizados, 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.

8.7.7 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 CONDIÇÕES TÉCNICAS 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.

8.7.8 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 as válvulas de retenção, válvulas borboletas e acoplamentos rígidos, para verificação de ajustes, alinhamento, nivelamento etc.

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.

8.7.9 Componentes Básicos

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

- Válvulas Borboletas
 - No caso das válvulas borboletas serem acionadas hidráulicamente, 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
 - Ensaio 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.

8.6 ENSAIOS NA OBRA

8.6.1 Generalidades

Todos os Ensaios e Inspeções na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pelo FORNECEDOR.

Após os Ensaios na Obra serão elaborados os respectivos relatórios, os quais apresentarão todos os valores obtidos nos correspondentes ensaios.

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

Os aparelhos, dispositivos e cargas de ensaio utilizadas durante os ensaios serão estabelecidos pelo FORNECEDOR.

A indicação dos ensaios definidos nesta ESPECIFICAÇÃO é orientativa, podendo a FISCALIZAÇÃO solicitar uma extensão ou outros tipos de ensaios, além dos indicados, 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 inspeções para constatar que todas as correções foram executadas e eliminadas todas as deficiências ou irregularidades observadas.

8.6.2 Ensaio 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 providas pelo FORNECEDOR nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos do equipamento ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes mecânicos ou elétricos do equipamento trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Após concluída as montagens dos trechos aéreos e enterrados dos condutos, dos berços de apoio e de todas as válvulas, acoplamentos e demais acessórios, e antes da concretagem de parte do trecho aéreo e de cobrir as juntas dos trechos enterrados, 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.

Após os ensaios e desde que não se constate nenhum defeito nos equipamentos, bem como não exista nenhum problema contratual pendente, será elaborado um relatório contendo todos os valores obtidos durante os ensaios e inspeção, que corresponderá ao “Termo de Aceitação Provisório”.

8.6.3 Ensaios Finais na Obra

Decorridos 24 (vinte e quatro) meses da entrega do equipamento ou 18 (dezoito) meses da entrada em funcionamento, a FISCALIZAÇÃO poderá realizar os ensaios definidos nesta ESPECIFICAÇÃO ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para 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, deformações, rompimento por fadiga, alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a esta ESPECIFICAÇÃO, 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.

8.7 INSPEÇÃO ELÉTRICA

8.7.1 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.

8.7.2 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.

8.7.3 Detetores de Temperatura

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

8.7.4 Ensaios Dielétricos nas Fiações

Conforme as Normas Aplicáveis.

8.7.5 Aparelhos de Proteção, Relés.

O FORNECEDOR fornecerá os Certificados de Ensaios de Rotina, emitidos pelo FABRICANTE, os quais a FISCALIZAÇÃO poderá presenciar.

8.7.6 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.