



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 - VENTOSAS DE ADMISSÃO E
EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS***

1230-EST-2001-80-10-013-R07

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2009



PROJETEC





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 - VENTOSA DE ADMISSÃO E
EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS***

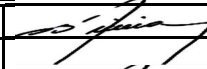
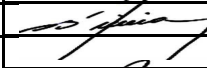

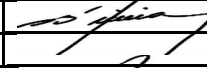
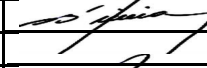
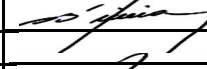
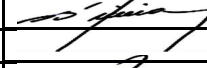

1230-EST-2001-80-10-013-R07
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi
Novembro - 2009



Título ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS MECÂNICOS -VENTOSAS DE ADMISSÃO E EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS		Número 1230-EST-2001-80-10-013	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									53									88								123									
19									54									89								124									
20									55									90								125									
21									56									91								126									
22									57									92								127									
23									58									93								128									
24									59									94								129									
25									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									

07	4/1/2012	Adelmo Lapa	H		Cancelamento de Documento
06	25/10/2010	Adelmo Lapa	C		Revisão no Título 2.3
05	20/8/2010	Adelmo Lapa	C		Revisão no Título 2.3
04	21/7/2010	Adelmo Lapa	C		Inserção do N° da ATA 0685
03	13/7/2010	Adelmo Lapa	C		Revisão Geral
02	4/2/2010	Adelmo Lapa	C		Revisão Geral e Mudança de Status
01	26/11/2009	Adelmo Lapa	B		Revisão em n° de Desenho
00	20/11/2009	Adelmo Lapa	B		Emissão Inicial

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	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	(I) de Trabalho () () ()

SUMÁRIO

1.	VENTOSA DE ADMISSÃO E EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS	1
1.1	OBJETIVO	1
1.2	CONTEÚDO.....	2
1.3	ESCOPO DO FORNECIMENTO	2
1.4	REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO	3
1.5	CONFIABILIDADE TÉCNICA	4
1.6	GARANTIAS, RESPONSABILIDADES E CONFIABILIDADE TÉCNICA.....	4
1.6.1	Garantias	4
1.6.2	Responsabilidades.....	5
1.7	DOCUMENTOS TÉCNICOS	5
2.	CT. 1 - VENTOSA DE ADMISSÃO E EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS	7
2.1	OBJETIVO	7
2.2	FICHA TÉCNICA	7
2.3	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA.....	9
2.4	FUNÇÕES ESPECÍFICAS DAS VENTOSAS E COMPLEMENTOS	10
2.5	PINTURA	10
2.6	TRANSPORTE E EMBALAGEM	10
2.7	INSPEÇÃO E TESTES	10
2.8	SUPERVISÃO DE MONTAGEM E TESTES DE FUNCIONAMENTO NA OBRA.....	11
3.	CT. 2 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, ENSAIOS E TESTES	11
3.1	OBJETIVO	11
3.2	INSPEÇÃO MECÂNICA	11
3.2.1	Generalidades.....	11
3.2.2	Relatório e Certificados	12
3.2.3	Inspeção de Fundidos e Forjados	12
3.2.4	Classe de Solda / Ensaaios Não Destrutivos	13
3.2.5	Notas Gerais	13
3.2.6	Espessura de Proteções Superficiais	14
3.2.7	Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação	14
3.3	TESTES NA OBRA	15
3.3.1	Generalidades.....	15
3.3.2	Testes Iniciais na Obra	16
3.3.3	Testes Finais na Obra	16
3.3.4	Não Atendimento dos Valores Garantidos e Estabelecidos no Contrato	16

1. VENTOSA DE ADMISSÃO E EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS

1.1 OBJETIVO

A presente Especificação Técnica define as características para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação e ensaio de ventosa de admissão e expulsão de ar e complementos, a ser instalada em cada uma das estruturas de deságüe das 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-1001-80-10-001).

As ventosas de admissão e expulsão de ar e complementos, a seguir discriminados, deverão ser projetadas conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos documentos de referência indicados no quadro resumo apresentado abaixo.

Para as Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4:						
ITEM	DESCRIÇÃO	TAG	QTD. (*)		LOCAL	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA
			1ª etapa	2ª etapa		
1	VENTOSA DE ADMISSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4)	2610-VAVE-001	04	04	EBV-1	1230-DEP-2610-80-43-013 1230-REL-2610-70-09-001
2	VENTOSA DE EXPULSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4)	2610-VAVE-002	04	04	EBV-1	1230-DEP-2610-80-43-013 1230-REL-2610-70-09-001
3	VENTOSA DE ADMISSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4)	2620-VAVE-001	04	04	EBV-2	1230-DEP-2620-80-43-013 1230-REL-2620-70-09-001
4	VENTOSA DE EXPULSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4)	2620-VAVE-002	04	04	EBV-2	1230-DEP-2620-80-43-013 1230-REL-2620-70-09-001
5	VENTOSA DE ADMISSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4)	2630-VAVE-001	04	04	EBV-3	1230-DEP-2630-80-43-013 1230-REL-2630-70-09-001
6	VENTOSA DE EXPULSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4)	2630-VAVE-002	04	04	EBV-3	1230-DEP-2630-80-43-013 1230-REL-2630-70-09-001
7	VENTOSA DE ADMISSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4)	2640-VAVE-001	04	04	EBV-4	1230-DEP-2640-80-43-013 1230-REL-2640-70-09-001
8	VENTOSA DE EXPULSÃO DE AR, COM FLANGES, PN 10, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4)	2640-VAVE-002	04	04	EBV-4	1230-DEP-2640-80-43-013 1230-REL-2640-70-09-001

(*) Serão adquiridos, nesta primeira etapa, apenas os equipamentos referentes a 2 (duas) das 4 (quatro) aduções de cada Estação de Bombeamento.

1.2 CONTEÚDO

Esta Especificação Técnica compõe-se de volume único com as seguintes CONDIÇÕES TÉCNICAS:

- CT. 1 - VENTOSA DE ADMISSÃO E EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS;
- CT. 2 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, ENSAIOS E TESTES.

1.3 ESCOPO DO FORNECIMENTO

Os equipamentos aqui especificados abrangem:

- Na estrutura de deságüe da Estação de Bombeamento EBV-1, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 4 (quatro) ventosas de admissão de ar, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4);
 - 4 (quatro) ventosas de expulsão de ar, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4).
- Na estrutura de deságüe da Estação de Bombeamento EBV-2, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 4 (quatro) ventosas de admissão de ar, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4);
 - 4 (quatro) ventosas de expulsão de ar, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4).
- Na estrutura de deságüe da Estação de Bombeamento EBV-3, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 4 (quatro) ventosas de admissão de ar, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4);
 - 4 (quatro) ventosas de expulsão de ar, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4).
- Na estrutura de deságüe da Estação de Bombeamento EBV-4, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 4 (quatro) ventosas de admissão de ar, DN 300 mm (NOTA1-item 2.4);
 - 4 (quatro) ventosas de expulsão de ar, DN 75 mm (NOTA1-item 2.4).

Fazem ainda parte deste fornecimento:

- Pré-montagem na Fábrica;
- Transporte das ventosas e complementos à Obra;
- Adicional de montagem na Obra: todos os pinos, parafusos, porcas, arruelas, anéis, juntas etc., necessários à montagem das ventosas e complementos na Obra, devendo ser fornecidos com acréscimo de 10% (dez por cento);
- Pintura completa das ventosas e complementos 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;
- Em caráter provisório: todos os aparelhos, materiais e equipamentos necessários à realização dos ensaios e testes em Fábrica e na Obra;
- Embalagem de proteção e embarque na Fábrica para transporte;
- Manuais de armazenagem, montagem, operação e manutenção;
- Armazenagem das ventosas e complementos na Fábrica;
- Peças sobressalentes; o PROPONENTE deverá apresentar lista de sobressalentes com componentes que julgar necessários, considerando um período de 5 (cinco) anos de operação;
- Supervisão da CONTRATADA para a montagem e para testes na Obra das ventosas e complementos;
- Dimensionamento e projeto de fabricação de todas as ventosas e complementos;
- Dispositivos especiais eventualmente necessários ao transporte, montagem ou manutenção das ventosas e complementos.

A CONTRATADA deverá entregar um conjunto completo de ventosas e complementos com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento das mesmas, 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.

1.4 REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

As ventosas e complementos deverão ser construídos 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.

Tanto no projeto, fabricação, como na terminologia, serão aplicadas, de preferência, Normas Brasileiras, podendo, entretanto, serem seguidas normas específicas estrangeiras em sua última revisão, como: ANSI, API, ASTM, ASME, AWS, AWWA, AFNOR, DIN, SAE, SHF e CECT, 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.

A ventosa deverá ter montagem perfeita, considerando-se os últimos progressos técnicos obtidos. Deverá ser fixado pela CONTRATADA o desempenho esperado por cada ventosa em condições normais de funcionamento, 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 da respectiva ventosa. Elas garantirão perfeita operação, melhor qualidade, facilidade de montagem e manutenção e mínimo desgaste das ventosas e complementos.

A ventosa será projetada 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. A CONTRATADA 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 das ventosas correspondentes.

O emprego de componentes padronizados será evidenciado pela CONTRATADA 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.

A ventosa, parte desta, ou suas peças deverão ser dimensionadas para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.

1.5 CONFIABILIDADE TÉCNICA

O PROPONENTE deverá garantir que as ventosas e complementos atendem plenamente a todas as condições estipuladas nessas Especificações Técnicas e comprovar a adequação e confiabilidade das ventosas propostas, com base no fornecimento de informações sobre experiência de campo, testes de laboratório já executados e atestados específicos, que deverão ser fornecidos junto com a Proposta.

Para demonstrar a experiência de campo o PROPONENTE deverá indicar, em sua Proposta, os projetos em operação que contemplam ventosas do tipo ou modelo ofertado, apresentando no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do projeto e local de instalação;
- Tipo e características principais dos equipamentos;
- Período em que as ventosas estão em operação (no mínimo 2 (dois) anos);
- Tipo de assistência técnica durante a montagem e operação;
- Referência para contatos.

1.6 GARANTIAS, RESPONSABILIDADES E CONFIABILIDADE TÉCNICA

1.6.1 Garantias

A CONTRATADA deve garantir as ventosas e complementos contra quaisquer defeitos de projeto, material ou de fabricação pelo prazo de 12 (doze) meses da entrada em operação comercial, ou de 18 (dezoito) meses de sua entrega no local das Obras o que for maior.

Esta garantia deve abranger também, os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, A CONTRATADA se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a CONTRATANTE. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, a CONTRATADA se obriga a substituí-la, sem ônus para a CONTRATANTE.

1.6.2 Responsabilidades

A CONTRATADA será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da CONTRATANTE, seus desenhos e cálculos.

A CONTRATADA será responsável pelo cálculo e dimensionamento das ventosas e complementos, obedecendo ao estabelecido nos itens: 2.3 - Condições Específicas de Operação do Sistema, e 2.4 - Funções Específicas das Ventosas, desta Especificação Técnica.

A CONTRATADA será responsável pelo pleno desempenho de operação das ventosas e complementos, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.

Os preços constantes da Proposta deverão incluir sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, todos os custos e responsabilidades decorrentes de direito e licença de fabricação, patentes ou marcas registradas necessárias à realização da encomenda.

1.7 DOCUMENTOS TÉCNICOS

Independentemente de qualquer documento fornecido com a Proposta, a CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da CONTRATANTE, até 15 dias após a assinatura do Contrato e antes de iniciar a fabricação, todos os documentos que constituem o projeto, conforme abaixo indicado.

O idioma oficial para entrega dos documentos é o Português. Documentos emitidos originalmente em outros idiomas deverão ser apresentados conjuntamente com sua tradução cuja responsabilidade é da CONTRATADA.

Os documentos dos projetos executivos dos equipamentos deverão ser quantificados e numerados de acordo com o Procedimento – Sistema de Numeração de Projetos, a ser apresentado na reunião de partida.

Os desenhos deverão ser apresentados com os elementos necessários ao perfeito entendimento das dimensões, concepção e funcionalidade da ventosa e complementos, contendo, onde aplicável, os desenhos de planta, vistas, cortes, detalhes com todas as cotas, listas de materiais e memórias de cálculo. Os desenhos deverão ser elaborados, em conformidade com as normas da ABNT, em especial a NBR-5984 (Norma Geral de desenho Técnico):

- Desenhos das ventosas e complementos, com dimensões, pesos, indicação de materiais e todos demais elementos necessários ao perfeito entendimento;
- Desenho de conjunto, com lista de materiais;

- Memoriais de cálculo;
- Descrição das principais características dos componentes mecânicos;
- Curva de vazão do orifício cinético;
- Plano de Pintura;
- Plano de Inspeção e Testes na Fábrica;
- Plano de Inspeção e Testes no Campo;
- Lista de sobressalentes;
- Cronograma físico detalhado de fabricação, ensaios, testes e entrega;
- Manuais para armazenagem, montagem, operação e manutenção.

Todos os desenhos e demais documentos técnicos fornecidos serão e permanecerão como propriedade exclusiva da CONTRATANTE que deles poderá fazer o uso que lhe aprouver.

A CONTRATANTE manifestar-se-á sobre os desenhos recebidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias a partir do seu recebimento, no entanto, fica assegurado a CONTRATADA o direito de estender o prazo previsto de entrega do equipamento por um período de tempo igual ao atraso provocado pela CONTRATANTE na análise dos documentos. Este direito não é aplicável aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados.

Após a análise, a CONTRATANTE devolverá a CONTRATADA uma cópia de cada desenho, carimbada com uma das seguintes indicações:

- “Liberado”;
- “Liberado com comentários”;
- “Não Liberado”.

Os documentos carimbados com “Liberado” autorizam a CONTRATADA a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, objeto do desenho.

Os documentos com “Liberado com comentários” autorizam a CONTRATADA a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, incluindo neste as alterações solicitadas, sendo, porém, necessária a reapresentação dos desenhos para nova verificação.

Os documentos carimbados com “Não Liberado” deverão ser reapresentados para aprovação, após terem sido corrigidos ou alterados. As alterações, assim efetuadas, não conferirão a CONTRATADA o direito de extensão dos prazos de entrega do instrumento.

Imediatamente após a conclusão do processo de aprovação, a CONTRATADA deverá remeter a CONTRATANTE, 3 (três) cópias de cada desenho impressas em papel sulfite, 3

(três) cópias de cada memória de cálculo em papel formato A4, e também em meio digital, (duas unidades).

Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação do instrumento, a CONTRATANTE deverá ser avisada e, caso as modificações afetem o desenho, a CONTRATADA deverá reapresentar 5 (cinco) novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento acima estabelecido.

A aprovação pela CONTRATANTE dos desenhos, cálculos e dimensionamentos, não representará qualquer diminuição das responsabilidades da CONTRATADA quanto ao projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do instrumento. O fato da CONTRATANTE, chamar a atenção da CONTRATADA para certos erros ou omissões, não a tornará responsável por outros não mencionados ou não detectados durante o processo de análise e aprovação dos desenhos.

Os prazos máximos para apresentação dos desenhos e informações para aprovação serão os seguintes:

DESCRIÇÃO	PRAZOS MÁXIMOS PARA ENVIO CONTADOS A PARTIR DA ASSINATURA DO CONTRATO
DESENHOS QUE TENHAM INFLUÊNCIA NA EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS.	ATÉ 15 DIAS
DESENHOS E INFORMAÇÕES DE PROJETO QUE NÃO TENHAM INFLUÊNCIA NA EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS.	ATÉ 30 DIAS

2. CT. 1 - VENTOSA DE ADMISSÃO E EXPULSÃO DE AR E COMPLEMENTOS

2.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos mínimos para o fornecimento de ventosas e complementos a serem instaladas nas estruturas de deságüe das Estações de Bombeamento, localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco, Eixo Leste, Lote C.

2.2 FICHA TÉCNICA

As ventosas e complementos deverão ter basicamente as seguintes características:

a) Classe

- Pressão máxima de serviço - 10 kgf./cm².

b) Operação

- Instalação – ao tempo;
- Funcionamento – regime contínuo;
- Função de Trabalho – admissão e/ou expulsão de ar;
- Acionamento – auto-operada.

c) Construção

- Construção – corpo compacto com diâmetro do orifício cinético igual ao diâmetro de passagem do flange;
- Furação do Flange - Conforme Norma ABNT NBR 7675-PN 10;
- Atuador Cinético – Com conjunto de fechamento através de diafragma.

d) Materiais dos Principais Componentes

- Corpo e tampas – ferro fundido dúctil NBR 6916;
- Juntas de vedação – borracha de Etileno Propileno Dieno;
- Parafusos, porcas e arruelas – aço galvanizado a quente conforme ASTM A 153, Classe C.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das ventosas e complementos são de responsabilidade do Fabricante e devem ser detalhadamente descritos na Proposta. Os materiais citados nesta Especificação Técnica, para as partes principais das ventosas e complementos, servem como referência de padrão de qualidade que será exigido pela CONTRATANTE.

Caso houver divergência ou omissão de quaisquer detalhes em relação a estas Especificações, a CONTRATADA deverá assinalar claramente a alternativa adotada, justificando-a devidamente.

Todas as ventosas devem ser etiquetadas com placa de aço inox, com espessura e fixação apropriadas para longa permanência e com no mínimo os seguintes informes:

- Fabricante;
- Tipo;
- Diâmetro;
- Norma de Fabricação;
- Classe de Pressão;
- Material do corpo;
- Sentido de fluxo;
- Ano de fabricação.

Não serão aceitas fixações de placas com adesivo.

2.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

a) Regime normal de operação

No **QUADRO I** abaixo, está indicada a pressão na cota da geratriz superior interna de cada uma das estruturas de deságüe, em regime normal de operação.

QUADRO I

COTA DA GER. SUPERIOR INTERNA DO SIFÃO (m)		COTA PIEZ. (m)	PRESSÃO (m.c.a)
EBV-1	364,05	364,62	0,57
EBV-2	402,92	403,49	0,57
EBV-3	461,43	462,00	0,57
EBV-4	511,89	512,46	0,57

b) Transiente hidráulico (em situação de interrupção brusca da operação dos grupos moto bombas, devido à falta de energia elétrica)

No **QUADRO II** abaixo, está indicada a sobre pressão máxima na geratriz superior interna de cada uma das estruturas de deságüe, quando da parada dos grupos moto bombas, devido à perda no fornecimento de energia elétrica ao sistema.

QUADRO II - Condição normal - duas bombas funcionando (sistema com proteção).

EBV	N. A. JUSANTE (m)	COTA GI SIFÃO (m)	COTA TOPO DO SIFÃO (m)	H SUBPRESSÃO (m) Nota 1	Hg (m)	Hg - H SUBP. (m)	COTA SOBREP. (m)
1	358,82	362,75	364,05	55,15	63,6	8,45	372,31
2	397,74	401,62	402,92	37,42	41,4	3,98	405,38
3	356,23	460,13	461,43	57,43	61,5	4,07	463,07
4	506,72	510,59	511,89	52,89	57,4	4,51	521,28

Nota 1-Altura de subpressão referida à geratriz superior da tubulação na saída da EB, na seção da estrutura de desagüe.

No **QUADRO III** abaixo, está indicada, a quantidade de ar ser admitido na parte superior da estrutura de deságüe, devido à perda no fornecimento de energia elétrica ao sistema, com a finalidade de evitar o colapso da tubulação sob ação de vácuo interno eventual.

QUADRO III - Condição mais desfavorável - uma bomba em operação

EBV	QUANTIDADE DE AR A SER ADMITIDO (m ³ /s)	TEMPO DE INJEÇÃO DE AR (seg.)
1	5,20	≤ 0,04
2	5,54	≤ 0,04
3	4,57	≤ 0,04
4	5,33	≤ 0,04

2.4 FUNÇÕES ESPECÍFICAS DAS VENTOSAS E COMPLEMENTOS

As ventosas de admissão e expulsão de ar e complementos deverão ter as seguintes funções específicas, conforme abaixo listadas, atendendo a todas as condições específicas de operação do sistema, indicadas no ITEM 2.3, acima:

- Expelir o ar deslocado pela água, durante o enchimento da tubulação;
- Admitir ar, em grande volume, quando da situação de interrupção brusca da operação dos grupos moto bombas, devido a falta de energia elétrica e durante o esvaziamento da tubulação, visando reduzir as pressões negativas e conseqüente colapso da tubulação;
- Expelir automaticamente o ar difuso na água, resultante da operação do sistema.

⇒ **NOTA 1:**

O PROPONENTE deverá apresentar, junto com a Proposta, Memorial de Cálculo do dimensionamento das ventosas para comprovar o atendimento pleno às condições estabelecidas nos QUADROS I, II, e III acima. O cálculo deverá levar em consideração que uma só posição atenderá as necessidades de admissão e expulsão de ar. Podendo ser adotada para cada posição, uma ou mais de uma ventosa.

⇒ **NOTA 2:**

As ventosas deverão ser do tipo que atenda a condição “normalmente fechada”, isto é, quando a adutora estiver inativa (não pressurizada) o atuador deverá permanecer fechado.

2.5 PINTURA

A CONTRATADA deverá apresentar para aprovação o seu padrão de pintura, que deverá estar adequado para operação da ventosa e complementos em ambiente externo sujeito a intempéries, na região agreste do Nordeste Setentrional.

2.6 TRANSPORTE E EMBALAGEM

O escopo do fornecimento inclui a embalagem adequada, o armazenamento na Fábrica, o transporte das ventosas e complementos da Fábrica até o local da Obra e a descarga em local determinado pela CONTRATANTE.

2.7 INSPEÇÃO E TESTES

A CONTRATADA deverá apresentar para aprovação o Plano de Inspeção e Testes (PIT), incluindo os testes a serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO.

Para as exigências básicas de inspeção e ensaios, e específicas de testes na Obra, consultar a “CT. 2 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, ENSAIOS E TESTES”.

2.8 SUPERVISÃO DE MONTAGEM E TESTES DE FUNCIONAMENTO NA OBRA

A CONTRATADA deverá providenciar supervisão para montagem e testes de funcionamento na Obra, testemunhados pela CONTRATANTE. Essa supervisão deverá ser exercida por técnicos de comprovada competência.

3. CT. 2 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, ENSAIOS E TESTES

3.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS têm como objetivo definir as condições de fabricação, inspeção, ensaios e testes referentes às ventosas e complementos.

Nos casos em que houver conflito de uma determinada condição, prevalecerá a condição especificada nas CONDIÇÕES TÉCNICAS da ventosa em questão.

A CONTRATADA deverá apresentar para aprovação o “Roteiro Básico de Inspeção”, incluindo os testes e ensaios a serem inspecionados pela CONTRATANTE.

A CONTRATANTE se reserva o direito de vistoriar as instalações da CONTRATADA, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. A CONTRATADA deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Nenhuma inspeção, ensaio ou teste deverá ser efetuado sem que os desenhos e listas de materiais tenham sido devidamente aprovados pela CONTRATANTE.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade da CONTRATADA e terá por finalidade verificar a boa qualidade das ventosas e complementos e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos ensaios ou testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e, propostos, deverá a CONTRATADA executar as necessárias modificações e os ensaios e testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

A CONTRATADA avisará por escrito, com a devida antecedência, o início da fabricação da produção das ventosas e complementos.

3.2 INSPEÇÃO MECÂNICA

3.2.1 Generalidades

A CONTRATADA 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.

A CONTRATADA será responsável pela execução dos ensaios e testes na Fábrica.

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

A CONTRATADA 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 CONTRATANTE.

Outros ensaios e testes testemunhados poderão ser definidos posteriormente em função do detalhamento do projeto, sendo os mesmos objetos de acordo prévios entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA.

Os relatórios dos ensaios ou testes que forem aprovados pela CONTRATANTE devem ser assinados tanto pela CONTRATANTE, como, pela CONTRATADA.

3.2.2 Relatório e Certificados

A CONTRATADA deve entregar à CONTRATANTE, 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 das ventosas e complementos.

A CONTRATADA deve manter em disponibilidade, para eventuais solicitações da CONTRATANTE, 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.

3.2.3 Inspeção de Fundidos e Forjados

A CONTRATADA deverá entregar a CONTRATANTE uma tabela dos componentes fundidos e/ou forjados principais.

A CONTRATANTE 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.

A CONTRATANTE informará a CONTRATADA 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 CONTRATANTE devem ser objeto de acordo prévio entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE, por ocasião do recebimento da tabela acima mencionada.

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

3.2.4 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 pela CONTRATANTE por ocasião do ensaio.

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

3.2.5 Notas Gerais

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

O ensaio radiográfico poderá ser substituído pelo ensaio de ultra-som ou vice-versa, mediante prévio acordo entre CONTRATANTE e CONTRATADA.

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 da válvula e complementos, prevalece o definido no desenho aprovado pela CONTRATANTE.

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 CONTRATANTE.

3.2.6 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 no plano de pintura aprovado pela CONTRATANTE, e se não for atingida, será rejeitada. A verificação da pintura básica e de acabamento somente será feita depois de decorrido o tempo necessário à cura da tinta, especificado pelo seu Fabricante, devendo ser controlado na presença da CONTRATANTE, além da espessura total da aderência da película seca, conforme as normas aplicáveis.

3.2.7 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.

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

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 pela CONTRATADA a pré-montagem das válvulas de admissão de ar, para verificação de ajustes, alinhamento, nivelamento etc.

c) Teste Hidrostático

As ventosas devem ser submetidas a testes hidrostáticos, de vazamento e de operação, nas pressões correspondentes em função da pressão máxima de serviço. O teste hidrostático de corpo deverá ser feito com uma pressão $2 \times P_{\text{máx}}$, durante 1 hora e o teste de estanqueidade com pressão igual a $1,1 \times P_{\text{máx}}$, durante 1 hora, executados pela CONTRATADA na presença da CONTRATANTE ou de seus prepostos.

A realização dos testes deverá ser levada efeito antes da pintura das ventosas. Somente depois de aprovados os certificados dos testes é que as ventosas poderão ser pintadas e expedidas.

d) 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-105 D.

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

3.3 TESTES NA OBRA

3.3.1 Generalidades

Todos os testes na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pela CONTRATADA e aprovado pela CONTRATANTE.

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

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

A indicação dos testes definidos nesta Especificação Técnica é orientativa, podendo a CONTRATANTE solicitar uma extensão ou outros tipos de Testes, além dos indicados, caso julgar necessário para verificação da qualidade ou desempenho do equipamento, desde que tais testes não afetem as suas características principais.

Após a efetivação de todos os testes 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.

3.3.2 Testes Iniciais na Obra

Todas as ventosas e complementos, após definitivamente montadas na Obra, serão submetidas a testes de funcionamento para comprovar o atendimento pleno a todas as condições específicas de operação do sistema indicadas no ITEM 2.3 e as funções específicas estabelecidas no ITEM 2.4.

Serão verificadas todas as características de funcionamento, exigidas nesta Especificação Técnica e providas pela CONTRATADA nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos das ventosas e complementos. Será verificado se todos os componentes das ventosas trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

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

3.3.3 Testes Finais na Obra

Decorridos 12 (doze) meses da entrada em operação comercial do equipamento ou 18 (dezoito) meses de sua entrega no posto local das Obras, o que for maior, a CONTRATANTE poderá realizar os testes definidos nesta Especificação Técnica ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de teste o exigir, desmontar parte das ventosas para verificações necessárias.

Se os resultados dos testes forem favoráveis em todos os pontos e demonstrarem que as ventosas e seus complementos correspondem 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 testes anteriores, ou em relação a esta Especificação Técnica, a CONTRATADA fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como as devidas modificações e/ou correções nas ventosas e seus componentes, suportando todos os custos decorrentes.

3.3.4 Não Atendimento dos Valores Garantidos e Estabelecidos no Contrato

Quando os ensaios e testes efetuados na Fábrica e/ou na Obra, indicarem que os valores reais obtidos, forem inferiores aos valores garantidos pela CONTRATADA, na sua Proposta, e que serviram de base para a elaboração do Contrato, a CONTRATANTE decidirá por uma das seguintes opções:

a) Aceitar Modificações do Projeto

Aceitar modificações a serem feitas nas ventosas e complementos, sem ônus para a CONTRATANTE, de forma a alcançar os requisitos estabelecidos no Contrato. Caso a modificação do projeto implique na dilatação do prazo de entrega, será cobrada multa conforme estabelecido na MINUTA CONTRATUAL.

b) Rejeição das Ventosas e Complementos

Rejeitar as ventosas e complementos e cancelar o Contrato, e a aplicação das demais penalidades previstas.