	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº: ET-3000.00-1210-276-1DO-002		rev.: B				
	CLIENTE: DDP-POCOS			FOLHA: 1 de 13					
	PROGRAMA: Poços								
	ÁREA: Completação			PÚBLICA					
POCOS/CTPS/QC		TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO							
<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS</b>									
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Emissão Original.								
A	<p>Inclusão do item 1: Introdução          Inclusão do item 2: Escopo          Alteração dos itens 5.a e 5.d.          Alteração dos itens 5.n e 5.o, que referenciam a figura 1.          Alteração da figura 1: substituídas possíveis localizações de sub magnético nas configurações PACI 2, PACI 2 + 1 e PACI 3.          Alteração dos itens 5.p, 5.q e 5.r.          Inclusão dos itens 5.x, 5.y e 5.z.          Alteração do Anexo I: 9.1 – Condições de Poço – Pré-Sal.          Alteração do Anexo II: 9.2 – Condições de Poço – Pós-Sal.          Inclusão do Anexo III: 9.3 – Descrições e requisitos mínimos relacionados ao tipo de configuração de poço.          Inclusão do item 5. Testes de Qualificação.          Alterações gerais na formatação do documento.</p>								
B	<p>Inclusão dos equipamentos com by-pass de linhas (caso 7) e adequação do caso 4          Alterações na tabela do item 9.3 e mudança de posicionamento na ET (nomeada Tabela 1)          Alterações na figura 1</p>								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	15/08/2020	28/12/20	11/10/2021						
PROJETO	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP						
EXECUÇÃO	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP						
VERIFICAÇÃO	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP						
APROVAÇÃO	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP	EP/ITC/ETP						
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. H.									



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

2 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
4	SIGLAS OU ABREVIÇÕES	5
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS	6
6	TESTES DE QUALIFICAÇÃO	10
7	DOCUMENTAÇÃO	11
8	CRITÉRIOS DE QUALIDADE	12
9	ANEXO	13



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

3 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

Incrustação salina é um dos maiores desafios em termos de garantia de escoamento em poços submarinos da PETROBRAS. A baixa confiabilidade de sistema de injeção química, dificuldades de adoção de dosagem apropriada de inibidores em virtude da dinâmica de produção e a impossibilidade de emprego de injeção química na completação inferior em determinadas configurações de poços motivaram o desenvolvimento de soluções alternativas para inibição de incrustação. Sub magnéticos se mostraram como uma tecnologia de elevada atratividade visto que configura uma solução passiva para mitigar o problema. Para tanto, faz-se necessária uma Especificação Técnica de Requisitos para apresentação dos requisitos técnicos e funcionais, bem como para estabelecer os parâmetros para avaliação de desempenho e os critérios de aceitação do sub magnético para inibição de incrustação em poços produtores submarinos a serem completados no sistema Petrobras.

## 2 ESCOPO

Esta Especificação Técnica de Requisitos (ET-R) se destina a apresentar os requisitos técnicos e funcionais exigidos para a aquisição de sub magnéticos *tubing mounted* e insertável com intuito de reduzir incrustação salina. Esta ET-R deve, portanto, garantir uma correta especificação dos sub magnéticos para emprego em poços submarinos nos cenários elencados pela Petrobras, com foco em confiabilidade e desempenho.



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

4 de 13

TÍTULO: **SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO**

### 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- **ANSI / NACE MR0175 / ISO 15156-1:2015** – *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H<sub>2</sub>S-containing Environments in Oil and Gas Production.*
- **ASME BPVC** – *Boiler & Pressure Vessel Code.*
- **API SPEC Q1** – *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry.*
- **API 19AC:2016 / ISO 14998:2013(E)** - *Specification for Completion Accessories*



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

5 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

#### 4 SIGLAS OU ABREVIações

- **API** – *American Petroleum Institute.*
- **ASME** – *American Society of Mechanical Engineers.*
- **B** – Intensidade de campo magnético.
- **ET-R** – Especificação Técnica de Requisitos.
- **ET-RBS** – Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços.
- **FMEA** – *Failure Modes and Effects Analysis.*
- **FMECA** – *Failure Modes, Effects and Criticality Analysis.*
- **ICV** – *Interval Control Valve*
- **ID** – *Internal Diameter* – Diâmetro Interno.
- **ISO** – *The International Organization for Standardization.*
- **MIQ** – Mandril de Injeção Química.
- **NACE** – *National Association of Corrosion Engineers.*
- **OD** – *Outside Diameter* – Diâmetro Externo.
- **PACI** – Poço Aberto com Completação Inteligente.
- **Packer FT** – *Packer Feed-Through.*
- **PDG** – *Permanent Downhole Gauge.*
- **SSV** – *Sliding Sleeve Valve.*
- **v** – Velocidade média da mistura de fluido.
- **VIF** – Válvula de Isolamento de Formação.
- **WDT** – *Wet Disconnection Tool.*



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

6 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

## 5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

- a) O Sub Magnético para Inibição de Incrustação é um elemento tubular que poderá ser parte integrante da coluna de revestimento de produção e que ficará numa região de revestimento cimentado ou poderá ser parte integrante dos tubulares a serem descidos na completação inferior, intermediária ou superior como um dispositivo *tubing mounted* ou insertável.
- b) O Sub Magnético é composto por um conjunto de ímãs permanentes que devem atuar retardando ou inibindo a deposição da incrustação ao longo da coluna de produção sem alterar a composição química do fluido produzido.
- c) O Sub Magnético deve ser fabricado com ímãs permanentes de Neodímio-Ferro-Boro, com capacidade de gerar um produto vetorial ( $\vec{B} \times \vec{v}$ ) de, no mínimo, 10.000 G.m/s considerando as condições de poço apresentadas como Anexo I deste documento. Considerar o valor do campo magnético no centro do tubo ou no centro do anular e a velocidade média de escoamento.
- d) Os ímãs permanentes devem ser alojados entre duas paredes metálicas e em arranjo que proporcione adequada geração de compressão magnética (intensidade de campo magnético de projeto para a inibição) em região interna ao Sub Magnético para Inibição de Incrustação, de forma a proteger o fluxo interno.
- e) O Sub Magnético deve prover uma estrutura externa para proteção do conjunto de ímãs, com o objetivo de evitar desgaste, quebra ou danos nos ímãs durante as manobras de instalação/retirada do revestimento ou da completação inferior.
- f) A estrutura externa de proteção dos conjuntos de ímãs deve ser projetada de forma a prover espaço para o encaixe e manuseio de chaves hidráulicas na execução das conexões e na aplicação de torque.
- g) As dimensões externas máximas (OD) do Sub Magnético, incluindo a estrutura de proteção dos ímãs, devem ser adequadas aos *drifts* previstos no projeto do poço.
- h) O Sub Magnético deve ser chanfrado no topo e na base. Recomenda-se o máximo de 30 graus em relação ao eixo longitudinal da peça, de forma a não existirem batentes ou cantos vivos que venham a impedir/prejudicar as manobras de sua instalação/retirada na construção do poço e/ou nas intervenções futuras (workover e abandono).
- i) O Sub Magnético não deve impedir ou causar restrições de produção/injeção do poço. Qualquer perfil pode ser imaginado desde que sejam respeitados os critérios de *drift* e *clearance*, bem como os requisitos do item 5.h.
- j) Quando submetido a impacto axial, nas partes de topo e base, a carga deve ser absorvida pelo corpo principal (tubo base), de modo a ser robusto suficiente, e não transferir carregamento aos elementos magnéticos.
- k) O espaço entre o conjunto de ímãs no Sub Magnético e a sua estrutura externa de proteção deve ser auto equalizável com as pressões e temperaturas do poço, não só durante sua instalação como durante a vida útil do poço.
- l) O sub magnético deve apresentar intensidade de campo magnético medida no centro do equipamento, na temperatura de aplicação no campo, de modo que o produto ( $\vec{B} \times \vec{v}$ ) resulte em pelo menos 10.000 G.m/s, considerando a velocidade média de fluido que escoar na região central do equipamento para o cenário de aplicação em que o mesmo será empregado.
- m) O Sub Magnético deve atender os diâmetros internos (ID) mínimos e os diâmetros externos (OD) máximos de acordo com a tabela 1;
- n) Os ímãs que compõem o Sub Magnético devem gerar o campo magnético principal na região interna do sub e, na parte externa, um campo magnético mais atenuado (casos 2 a 5 e 7 da Figura 1). Os cenários previstos de utilização do Sub Magnético em poços do pré-sal são

mostrados na Figura 1, a saber configuração PACI 2, PACI 2 + 1 e PACI 3 (hidráulica ou elétrica).

- o) Os ímãs que compõem o Sub Magnético devem gerar o campo magnético principal na região externa do sub e, na parte interna, um campo magnético mais atenuado (caso 1 da Figura 1). Neste caso, o arranjo de ímãs deve ser diferente do proposto no item 5.d.
- p) As conexões do Sub Magnético devem atender aos diâmetros e às especificações das conexões dos revestimentos de produção (se aplicável no caso 2 da Figura 1) ou das conexões dos tubulares da coluna de completação ou cauda do PACI (se aplicável nos casos 1, 3, 4, 5 e 7 da Figura 1).

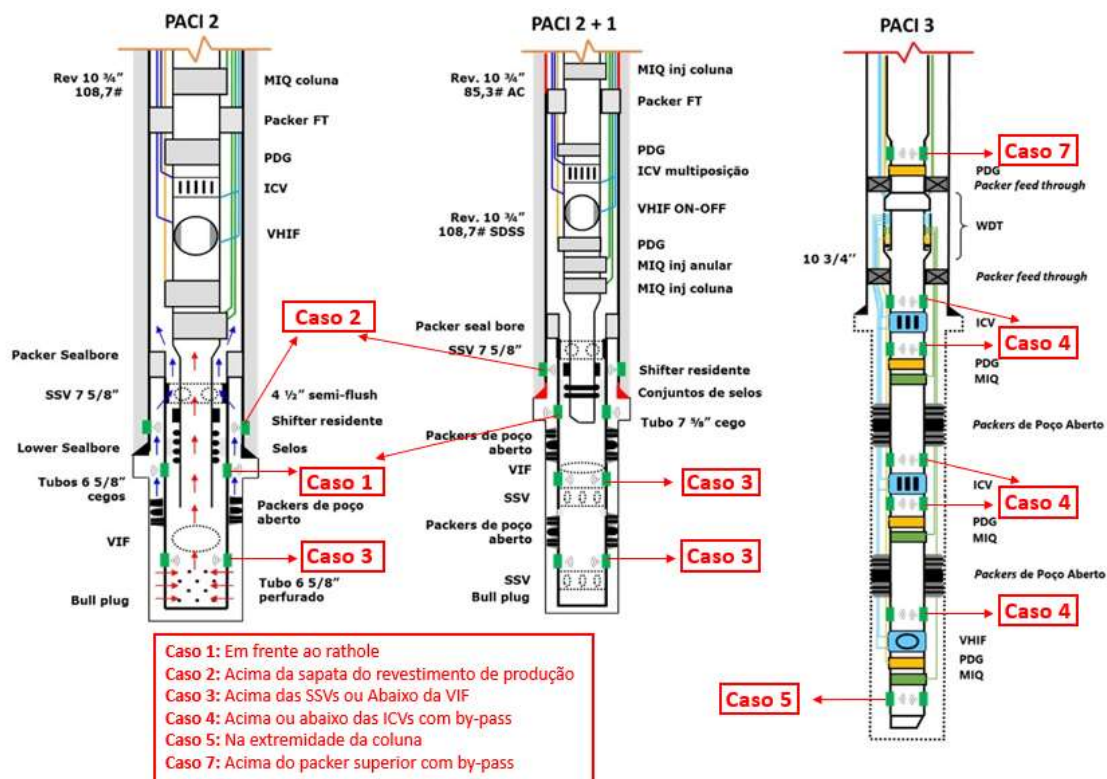


Figura 1. Possíveis localizações para instalação do Sub Magnético em configurações de poços para o pré-sal.

Tabela 1. Descrições e requisitos mínimos relacionados ao tipo de configuração de poço

CASO	DESCRIÇÃO RESUMIDA	ESPECIFICAÇÃO
1	Dispositivo Magnético 6 5/8" rosca premium, metalurgia Inconel 718 ou superior.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Material Inconel 718 ou superior - 120 ksi ou superior</li> <li>2) Conexões 6 5/8" 28 lb/pé cx x pin Vam Top HC</li> <li>3) OD - máximo 8,2"</li> <li>4) ID - mínimo 4,6"</li> <li>5) Pressão Interna min (burst) 7500 psi</li> <li>6) Pressão Externa min (colapso) 6000 psi</li> <li>7) Campo magnético externo</li> <li>8) Montado em frente ao rathole</li> </ol>



PETROBRAS

## POÇOS

FOLHA

8 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

2	Dispositivo Magnético 10 ¾" ou 11 7/8" rosca premium, metalurgia Inconel 718 ou superior.	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Material Inconel 718 ou superior - 120 ksi ou superior</li><li>2) Conexões 10 ¾" 108,7 lb/pé cx x pin ou 11 7/8" 90 lb/pé cx x pin</li><li>3) OD – máximo 13"</li><li>4) ID - mínimo 8,5"</li><li>5) Pressão Interna (burst) 14270 / 16220 psi</li><li>6) Pressão Externa (colapso) 15520 / 14070 psi</li><li>7) Campo magnético interno</li><li>8) Montado acima da sapata do revestimento de produção</li></ol>
3	Dispositivo Magnético 5 ½" rosca premium, metalurgia Inconel 718 ou superior.	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Material Inconel 718 ou superior - 120 ksi ou superior</li><li>2) Conexões 5 ½" Vam Top HC 23 lb/pé</li><li>3) OD – máximo 8,20"</li><li>4) ID - mínimo 4,331"</li><li>5) Pressão Interna (burst) 7500 psi</li><li>6) Pressão Externa (colapso) 6000 psi</li><li>7) Campo magnético interno</li><li>8) Montado acima das SSVs presentes na configuração PACI 2 + 1 ou abaixo da VIF na configuração PACI 2z</li></ol>
4	Dispositivo Magnético 4 ½" rosca premium com by-pass, metalurgia Inconel 718 ou superior.	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Material Inconel 718 ou superior - 120 ksi ou superior</li><li>2) Conexões 4 ½" 13,5 lb/pé Vam Top</li><li>3) OD - máximo 8,00"</li><li>4) ID - mínimo 3,877"</li><li>5) Pressão Interna (burst) 7500 psi</li><li>6) Pressão Externa (colapso) 6000 psi</li><li>7) Campo magnético interno</li><li>8) Montado próximo as ICVs na configuração PACI 3z ou CI convencional, com by-pass para passagens das linhas hidráulicas e elétrica</li></ol>
5	Dispositivo Magnético 4 ½" rosca premium, metalurgia Inconel 718 ou superior.	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Material Inconel 718 ou superior - 120 ksi ou superior</li><li>2) Conexões 4 ½" 13,5 lb/pé Vam Top</li><li>3) OD – máximo 7,75"</li><li>4) ID - mínimo 3,877"</li><li>5) Pressão Interna (burst) 7500 psi</li><li>6) Pressão Externa (colapso) 6000 psi</li><li>7) Campo magnético interno</li><li>8) Montado abaixo da VHIF na configuração PACI 3z ou CI convencional</li></ol>
6	Dispositivo magnético insertável com rosca 2 11/16" 12 UN PIN-BOX para conexão em lock mandrel 3,625", 3,562" ou 3,5"	Dispositivo magnético insertável com as seguintes especificações: <ol style="list-style-type: none"><li>1) Aço Inox 316</li><li>2) Conexão 2 11/16" 12UN PIN-BOX</li><li>3) OD – máximo 3,425"</li><li>4) ID – mínimo 1,85"</li><li>5) metalurgia em Inox 316 ou superior para atender projeto magnético</li><li>6) conectado em lock mandrel de 3,625", 3,562" ou 3,5" para assentamento em nipple</li></ol>
7	Dispositivo Magnético 5 ½" rosca premium com by-pass, metalurgia Inconel 718 ou superior.	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Material Inconel 718 ou superior - 120 ksi ou superior</li><li>2) Conexões 5 ½" Vam Top HC 23 lb/pé</li><li>3) OD – máximo 8,80" (contando com flatpacks)</li><li>4) Posicionado no drift de revestimento 10 ¾" 85,3# ou superior</li><li>5) ID - mínimo 4,331"</li><li>6) Pressão Interna (burst) 7500 psi</li><li>7) Pressão Externa (colapso) 10000 psi</li><li>8) Campo magnético interno</li><li>9) Montado na completação superior para quaisquer configurações com by-pass para passagens das linhas hidráulicas e elétrica</li></ol>





PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

9 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

- q) O sub magnético poderá ser instalado em *nipple* de assentamento (sub magnético insertável – caso 6). Para tanto o dispositivo deve ser conectado em *lock mandrel* de 3,625”, 3,562” ou 3,5”.
- r) O Sub Magnético Insertável (caso 6) deve apresentar conexão compatível com a do *lock mandrel*, a saber, 2 11/16” 12 UN PIN-BOX.
- s) O Sub Magnético deverá ser projetado para operar em qualquer profundidade respeitando-se os envelopes operacionais descritos no item 9.1 - Anexo I ou 9.2 – Anexo II, dependendo do cenário de aplicação.
- t) O sub magnético *tubing mounted*, quando localizado abaixo do packer que isola a zona superior, deverá ser projetado para operar sob os seguintes carregamentos:
- Carregamento trativo: 250 klb.
  - Carregamento compressivo: 150 klb.
- Para o sub magnético *tubing mounted* localizado acima do packer superior, as cargas de tração e compressão devem ser de 400 klb (líquidas).
- u) O Sub Magnético deverá ser projetado para aplicação em poços verticais e direcionais. Neste caso, o sub magnético deve ser compatível com dobramento de até 6°/30 m durante instalação e 3°/30 m na profundidade de instalação.
- v) As soldas que venham atender ao projeto do dispositivo magnético devem estar em conformidade com a ASME BPVC Section IX.
- w) Caso seja requerido serviço para H<sub>2</sub>S a norma ISO 15156 deve ser atendida, inclusive para soldagem.
- x) Caso o Sub Magnético atenda o item 3.43 da API 19AC, que permita classificá-lo como elemento inteiriço (*one-piece mandrel*), também será admitida a validação por cálculo estrutural do dispositivo, conforme o item 6.5.2 da API 19 AC.
- y) O Sub Magnético deve atender os dimensionais descritos na tabela 1 deste documento.
- z) Discrepâncias ou alternativas apresentadas pelo fornecedor em relação ao originalmente especificado pela Petrobras devem ser explicitamente indicadas em item separado na Proposta Técnica.



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

10 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

## 6 TESTES DE QUALIFICAÇÃO

- a) O Sub Magnético deve atender aos testes sinalizados na API 19AC aplicáveis a *nonpressure-containing devices* para o caso de sub magnético insertável e *pressure-containing devices* para o caso de sub magnético *tubing mounted*.
- b) Sub Magnético insertável deve ser testado conforme API 19AC Anexo A2.
- c) Sub Magnético *Tubing Mounted* deve ser testado conforme API 19AC Anexo A3.
- d) Além dos testes especificados na API 19 AC devem ser realizados testes de choque e vibração a fim de investigar resistência a falha por fadiga do sub magnético e devido ao impacto durante manuseio, transporte, instalação e operação do poço.
- e) Testes de vibração - o sub magnético deve ser submetido a teste de vibração (em mesa de vibração) que permita aplicação de no mínimo 6,0 g (RMS), *random vibration*, 10-2000 Hz com espectro: +3dB/oitava de 10-100 Hz, constante de 100-500 Hz e -3dB/oitava de 500-2000 Hz. O ensaio deve ser realizado com o sub-magnético posicionado na posição vertical com duração mínima de 15 min. Antes e após o teste de vibração deve ser realizada medição da intensidade de campo magnético considerando no mínimo 2 posições radiais e 10 posições longitudinais ao longo do dispositivo. **Critério de aceitação:** A média de medidas de densidade de fluxo magnético após a realização do teste de vibração não poderá ser inferior a 90% da média das medidas realizadas antes do teste.
- f) Teste de Choque - O sub magnético deve ser submetido a teste de choque. O ensaio pode ser realizado em mesa de vibração ou em bancada experimental projetada para realização de teste de queda. A mesa de vibração deve permitir a aplicação 3 pulsos por eixo de 11 ms, 200 g, meio seno. Para o caso de construção de bancada experimental, esta deve ser dimensionada de forma que a altura de queda e peso da amostra atendam a um teste de choque enquadrado no mínimo de classe 5, 200 g equivalente. O procedimento deve ser repetido, no mínimo, 5 vezes. Antes e após o teste de vibração deve ser realizada medição da intensidade de campo magnético considerando no mínimo 2 posições radiais e 10 posições longitudinais ao longo do dispositivo. **Critério de aceitação:** A média de medidas de densidade de fluxo magnético após a realização do teste de vibração não poderá ser inferior a 90% da média das medidas realizadas antes do teste.
- g) Caso haja dificuldade de realização de testes de choque e vibração (limitação devido ao peso e tamanho do dispositivo), estes podem ser substituídos por simulações numéricas. A física dos fenômenos investigados através dos testes experimentais deve ser refletida nas simulações numéricas. Para tanto, as simulações devem ser capazes de realizar análise local das interfaces entre componentes do sub magnético. O modelo numérico produzido deve reproduzir a energia de vibração devido a geração de turbulência associada as mudanças de direção do fluido produzido antes de alcançar o dispositivo e ser capaz de quantificar a energia de impacto, considerando mesmo número de Reynolds local. Devem ser consideradas para as simulações numéricas as condições mais severas de escoamento (ver item 9.1 – Anexo I). A energia de impacto também deve ser reproduzida para o cenário de choque do equipamento na superfície e durante descida no poço.



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

11 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

## 7 DOCUMENTAÇÃO

7.1 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica, disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF.

- a) Memória de cálculo do dimensionamento de cada componente.
- b) Desenho mecânico do equipamento completo, contendo dimensões e detalhamento técnico suficiente para julgamento de conformidade com esta ET.
- c) Desenhos mecânicos de cada componente, contendo dimensões e detalhamento técnico suficiente para atender às operações de instalação e pescaria.
- d) Especificação de materiais e critério de escolha em função do ambiente de instalação.
- e) Desenhos de conjunto.
- f) Desenhos devem contemplar lista de material e especificação de materiais.
- g) Desenhos devem indicar as áreas revestidas em metalurgia especial – descrevendo a mesma.
- h) Desenhos devem indicar dimensão e o peso estimado.
- i) Procedimentos operacionais detalhados de instalação.
- j) Memorial descritivo do equipamento e ferramentas.

7.2 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica da Petrobras:

- a) Manual técnico de cada componente contendo pelo menos: *part number*, descrição, materiais utilizados na fabricação, envelope operacional e relatório de testes de qualificação.
- b) Lista com o status de todos os componentes já homologados e que devem ser homologados.
- c) Lista de componentes e equipamentos com o nome dos fabricantes (subfornecedores), modelo, aplicação e indicação se trata de protótipo ou não.
- d) Todos os desenhos devem ter formato A3.
- e) Seção com lista de desvios (caso existam).



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-1DO-002

REV.

B

POÇOS

FOLHA

12 de 13

TÍTULO: SUB MAGNÉTICO PARA INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÃO

## 8 CRITÉRIOS DE QUALIDADE

- a) Os critérios de qualidade descritos abaixo são complementares aos da norma API-Q1. Estes itens destinam-se a estabelecer requisitos, analisar os resultados, definir critérios de avaliação e de consequência, relativos ao desempenho obtido pelo fornecedor, durante a realização do contrato. O sistema de avaliação e de consequência está estruturado de forma a permitir a análise dos fatores que influenciaram nos resultados encontrados. Os itens descritos abaixo devem ser apresentados em um plano de qualidade fornecido pela empresa responsável pelo sistema, além dos requisitos determinados pela API Q1.
- b) Planejamento – Deve ser fornecido um plano de trabalho e execução previamente. Este plano deve conter todas as etapas de fabricação, inspeção e transporte do sistema. Também deve conter o planejamento para os procedimentos de instalação e operação, assim como manutenção do sistema.
- c) Rastreabilidade – Todos os processos e insumos utilizados pelo fornecedor devem ser rastreáveis, a fim de se detectar na origem quaisquer não-conformidades. A rastreabilidade deve ser promovida através de controle de documentação emitida, registros das operações, registros das implementações e de materiais recebidos.
- d) Contingências – Devem ser previstas contingências para caso de falha mecânica do equipamento e para eventos inesperados nas operações de instalação, produção e intervenção. As contingências devem ser mapeadas através de análises de risco previamente realizadas com o operador do sistema. As falhas de equipamentos devem ser mapeadas através de ferramentas específicas de tratamento de falhas, tais como FMEA ou FMECA.
- e) Gestão de risco – Os procedimentos de instalação, operação e intervenção devem ser suportados por análises de risco que servirão de base para determinar as contingências necessárias, conforme parágrafo anterior. Os riscos mapeados nas etapas de instalação, operação e intervenção devem ser todos registrados e possuir um critério de criticidade definido (tempo perdido, custo, SMS etc.) sobre o qual serão definidas as responsabilidades e ações mitigatórias. Deve ser ter em mente que os riscos associados não necessariamente possam estar ligados a estas etapas. Riscos como atrasos na entrega, acessibilidade e interfaces com os equipamentos tradicionais dos poços também devem ser levados em consideração.
- f) Avaliação do serviço – A avaliação do serviço de instalação deve ser realizada logo após a instalação, com o teste do sistema de acordo com as recomendações do fornecedor.
- g) Treinamentos – Devem ser promovidos treinamentos para a força de trabalho sobre as características do sistema e sobre os procedimentos de operação e instalação. Além disso, o fornecedor deve garantir suporte técnico ao usuário, localmente ou à distância, a depender do grau de complexidade da falha.



PETROBRAS

## 9 ANEXO

### 9.1 Anexo I - Condições de poço – pré-sal.

ITEM	UNIDADE	VALOR
<b>CONDIÇÕES OPERACIONAIS</b>		
Temperatura do reservatório	°C	125
Temperatura na cabeça do poço	°C	4
RGO	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	220 a 440
BSW	%	0 – 95
Tipo de óleo	°API	25 a 31
Produção máxima esperada por poço*	Sm <sup>3</sup> /d	12.000
Produção mínima por poço*	Sm <sup>3</sup> /d	1.500
Bo*		1,3 a 2,7
Tempo de produção	anos	30
*Para estimativa da vazão no fundo é só multiplicar as vazões pelos fatores de referência.		

### 9.2 Anexo II - Condições de poço – pós-sal.

ITEM	UNIDADE	VALOR
<b>CONDIÇÕES OPERACIONAIS</b>		
Temperatura do reservatório	°C	100
Temperatura na cabeça do poço	°C	4
RGO	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	100 a 250
BSW	%	0 – 95
Tipo de óleo	°API	20 a 30
Produção máxima esperada por poço*	Sm <sup>3</sup> /d	2.000
Produção mínima por poço*	Sm <sup>3</sup> /d	200
Bo*		1,1 a 2,0
Tempo de produção	anos	30
*Para estimativa da vazão no fundo é só multiplicar as vazões pelos fatores de referência.		

Fim do documento