

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº: <b>ET-3000.00-1210-612-1DO-002</b>						
	PROGRAMA: <b>POCOS</b>			Folha 1 de 10					
<b>POCOS/EP/ITC</b>	ÁREA: <b>MANUTENÇÃO E ABANDONO DE POÇOS</b>								
	TÍTULO: <b>Serviço de investigação de integridade da terceira interface</b>			PÚBLICA					
<b>POCOS/EP/ITC/ETP</b>									
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Edição original.								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	24/06/2020								
PROJETO	PROJ/PERF								
EXECUÇÃO	PROJ/PERF								
VERIFICAÇÃO	IDE/MAB								
APROVAÇÃO	ITC/ETP								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS									

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-612-1DO-002	REV. 0
	POCOS		Folha 2 de 10
	TÍTULO: Serviço de aquisição de reverberação da terceira interface	PÚBLICA EP/ITC/ETP	

## SUMÁRIO

1	ESCOPO .....	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
3	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	4
4	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	5
5	LISTA DE DOCUMENTOS ENTREGÁVEIS NA PROPOSTA TÉCNICA DO SERVIÇO .....	7
6	OBRIGAÇÕES DA COMPANHIA DE SERVIÇOS .....	8
7	ANEXO – Especificação dos Cabos de Perfilagem.....	9

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-612-1DO-002	REV. 0
	POCOS		Folha 3 de 10
	TÍTULO: Serviço de aquisição de reverberação da terceira interface	PÚBLICA EP/ITC/ETP	

## 1 ESCOPO

O escopo desta especificação técnica de requisitos é estabelecer as condições técnicas e funcionais para os serviços de aquisição de perfil de investigação da integridade da terceira interface.

A finalidade é possibilitar a identificação do posicionamento da tubulação em relação ao meio externo, possibilitando a identificação de deformação ou colapso da coluna ou revestimentos.

Este documento contém as bases de validação para estas ferramentas de serviços de aquisição de perfil acústico ou magnético, atuando como guia para fornecedores e como base para a especificação técnica de requisição de bens e serviços.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1 **API SPEC Q1** - *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry*
- 2.2 **API SPEC Q2** – *Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organization for the Petroleum and Natural Gas Industries*
- 2.3 **ISO 9001** - *Quality management systems – Requirements.*
- 2.4 **NACE MR 0175/ ISO 15156** - *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H2S-containing Environments in Oil and Gas Production.*
- 2.5 **IEC 60812** - *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-612-1DO-002	REV. 0
	POCOS		Folha 4 de 10
	TÍTULO: Serviço de aquisição de reverberação da terceira interface		PÚBLICA

### 3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- ISO - *The International Organization for Standardization*
- NACE - *National Association of Corrosion Engineers*
- API - *American Petroleum Institute*
- FMEA – *Failure mode and effect analysis* / Análise dos modos de falha e seus efeitos;
- FMECA – *Failure mode, effects and criticality analysis* / Análise de criticidade dos modos de falha e seus efeitos;
- MTTF – *Mean Time To Fail* / Métrica que indica o tempo médio para equipamento falhar;
- ET-R – Especificação Técnica de Requisitos, é o documento contendo requisitos gerais para avaliações técnicas fornecendo bases sólidas para elaboração de ET-RBS nos processos de licitação dentro da gerência executiva de POCOS. A ET-R permite ao fornecedor conhecer os critérios gerais de aceitação, teste e validação de um determinado sistema, equipamento, material e/ou serviço que poderão ser utilizados na fase de verificação de efetividade de proposta técnica em processos licitatórios;
- ET-RBS – Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços, é o documento contendo requisitos técnicos e instruções específicas ao cenário de aplicação e condições de contorno vinculado a um determinado processo licitatório. Quando existir uma ET-R referente ao escopo sendo tratado, a ET-RBS deve referenciá-la e respeitar os termos da mesma. A ET-RBS é utilizada para comprovar os requisitos para aquisição de bens e serviços do processo licitatório na fase de verificação da efetividade.
- *Through-tubing* - operação realizada no interior da coluna de produção.
- *Through-casing* – operação realizada após a remoção da coluna de produção no interior da coluna de revestimento.
- Terceira interface – refere-se à parede interna do segundo tubular concêntrico mais externo. Se a operação é *through-tubing* consiste na parede do revestimento de produção, se é *through casing* consiste na parede do segundo revestimento mais externo (ou da própria formação quando houver apenas um único revestimento).

## 4 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

### 4.1 REQUISITOS GERAIS

- 4.1.1 As ferramentas de detecção devem ser operadas a cabo (wireline).
- 4.1.2 A ferramenta deve ser capaz de identificar deformações através dos revestimentos concêntricos.
- 4.1.3 A ferramenta deverá identificar o estado de deformação em relação ao valor nominal do revestimento a partir do centro do poço. A ferramenta deve ter capacidade para identificar deformações com a precisão mínima de acordo com os valores abaixo:
- 3% ou 0,25 mm para a primeira coluna de tubos (interna);
  - 10% ou 1 mm para a segunda coluna de tubos (externa);
- 4.1.4 Para as condições do item 4.1.3, a ferramenta deve medir a deformação no seguinte intervalo de diâmetros:
- 3 ½" a 18" para a primeira fileira de tubos (interna);
  - 4 ½" a 18" para a segunda fileira de tubos (externa);
- 4.1.5 As ferramentas devem ser capazes de realizar múltiplas leituras ao longo da seção transversal do poço. Em poços com inclinação superior a 3° deve ser capaz de indicar a posição angular da (s) anomalia (s) em relação ao lado mais alto do poço, com uma resolução mínima de 10°.
- 4.1.6 A precisão da ferramenta, em relação ao afastamento radial do revestimento mais externo ao centro do poço, deve ser tal que permita a identificação do revestimento e a deformação do mesmo. As dimensões dos revestimentos serão detalhadas na ET-RBS.
- 4.1.7 Acerca da incerteza no reporte da profundidade na qual se detectou a anomalia, o nível de exatidão do serviço reflete as incertezas das operações a cabo, mantendo-se dentro da faixa de tolerância de 1 m. No entanto, a determinação da posição da anomalia no seu respectivo tubular (distância até a conexão) deve possuir exatidão de até 10 cm.
- 4.1.8 Ainda que um laudo mais detalhado requeira um tempo maior, os perfis resultantes da aplicação da ferramenta deverão ser disponíveis em tempo real. Caso não seja possível, a entrega deve ser efetivada em tempo hábil que não comprometa a tomada de decisão na operação em curso. O

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-612-1DO-002	REV. 0
	POCOS		Folha 6 de 10
	TÍTULO: Serviço de aquisição de reverberação da terceira interface		PÚBLICA
<p>processamento deverá fazer parte do serviço no que diz respeito a prazos e custos.</p> <p>4.1.9 As ferramentas deverão suportar e operar normalmente em uma pressão hidrostática de até 10.000 psi;</p> <p>4.1.10 As ferramentas deverão ser capazes de suportar e operar normalmente em temperaturas entre 4°C e 150°C;</p> <p>4.1.11 A ferramenta deverá possuir diâmetro externo compatível com a maior restrição existente nas colunas, a ser especificada na ET-RBS;</p> <p>4.1.12 As ferramentas deverão ser capazes de operar em ambientes com H<sub>2</sub>S e CO<sub>2</sub>, especificados na ET-RBS;</p> <p>4.1.13 A ferramenta deve ser capaz de operar com fluidos base água, fluidos base orgânica, nitrogênio, hidrocarbonetos (óleo ou gás). Os fluidos podem ser de completação ou perfuração.</p> <p>4.1.14 As ferramentas deverão possuir capacidade de operação em poços desviados e horizontais, combinadas com o equipamento de condução de ferramentas a cabo, quando aplicável;</p> <p>4.1.15 As ferramentas deverão ser capazes de operar em poços sem restrição de LDA;</p> <p>4.1.16 As ferramentas deverão possuir, quando aplicável, sub inferior a fim de possibilitar o apoio eventual do BHA ou aproximação sobre barreiras e obstruções da coluna sem comprometer as suas funções (exemplos de barreiras: <i>plug</i>, <i>standing valve</i>, incrustação, cimento);</p> <p>4.1.17 As ferramentas deverão possuir comprimento e peso compatíveis com os limites operacionais dos equipamentos de cabo elétrico disponíveis em contratos com a PETROBRÁS – anexo I;</p> <p>4.1.18 As ferramentas deverão permitir, quando aplicável, a combinação de operação com outras ferramentas de perfilagem, como <i>Gamma Ray</i>, CCL dentre outros;</p> <p>4.1.19 Ainda que se permita um prazo maior para a emissão de laudo detalhado, após cada serviço deve ser apresentado em até 8 horas o perfil interpretado da corrida, identificando as seguintes características mínimas: profundidade, quais os tubulares afetados, afastamento do centro do poço, comprimento da deformação e o grau de deformação sofrido.</p> <p>4.1.20 A ferramenta deverá ser compatível com <i>tractor</i> e permitir atuação em qualquer inclinação de desvio dos poços.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-612-1DO-002	REV. 0
	POCOS		Folha 7 de 10
	TÍTULO: Serviço de aquisição de reverberação da terceira interface	PÚBLICA EP/ITC/ETP	

## 5 LISTA DE DOCUMENTOS ENTREGÁVEIS NA PROPOSTA TÉCNICA DO SERVIÇO

- 5.1 Certificado de sistema de gestão da qualidade segundo o API Spec Q1 para a unidade industrial que fabrica as ferramentas de perfilagem para investigação de deformação de tubulares;
- 5.2 Certificado de sistema de gestão da qualidade segundo o API Spec Q2 para a prestação dos serviços para investigação de deformação de tubulares;
- 5.3 Relatórios técnicos, simulações, certificados e/ou documentações técnicas que atendem aos itens dos requisitos funcionais, técnicos e complementares, descrevendo a precisão da ferramenta na identificação e análise de deformação dos tubulares.;
- 5.4 Manual técnico de cada componente contendo pelo menos: *part number*, descrição, materiais utilizados na fabricação, envelope operacional e relatório de testes de qualificação;
- 5.5 Procedimentos operacionais detalhados das ferramentas, discriminando as operações de configuração, descida, atuação, retirada e de contingência (Troubleshooting), com suas devidas análises de riscos;
- 5.6 Histórico de instalações com a descrição das falhas ocorridas, descrição do ambiente operacional da instalação, local da instalação, data da instalação, data da falha e modelo do equipamento (tecnologia);
- 5.7 Análise dos Modos e Efeitos de Falha (FMEA) ou análise de riscos do serviço, conforme a norma IEC 60812, das ferramentas de serviços de perfilagem . A FMEA ou análise de riscos deve conter uma análise até o nível de componente com seus modos de falha e a atribuição de probabilidade de ocorrência e severidade associadas. As conclusões e recomendações devem conter as medidas que visam reduzir a taxa de falha ou mitigar seus efeitos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-612-1DO-002	REV. 0
	POCOS		Folha 8 de 10
	TÍTULO: Serviço de aquisição de reverberação da terceira interface	PÚBLICA EP/ITC/ETP	

## 6 OBRIGAÇÕES DA COMPANHIA DE SERVIÇOS

- 6.1 O fornecedor deverá informar as características técnicas dos equipamentos fornecidos e estas deverão atender aos requisitos estabelecidos pela Petrobras através dos documentos ET-R e ET-RBS. Caso os equipamentos não atendam integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor tem a obrigação de informar estas diferenças à Petrobras.
- 6.2 Deverá ser providenciada toda a documentação comprobatória dos requisitos técnicos exigidos, conforme capítulo anterior, sendo o fornecedor responsável pela veracidade das informações. Caso sejam comprovadas inconsistências ou informações inverídicas, o fornecedor poderá ser penalizado conforme critérios definidos pela Petrobras.
- 6.3 Todos os documentos/desenhos deverão ser atualizados a cada revisão, cancelamento ou inclusão. Esta revisão deverá ser feita pelo fornecedor e os novos arquivos eletrônicos disponibilizados.
- 6.4 Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF, em português.
- 6.5 A proposta técnica do serviço será considerada em detalhe. A falta de clareza, organização e objetividade na apresentação das informações poderá acarretar na desqualificação do proponente.
- 6.6 O fornecedor se obriga a disponibilizar para a Petrobras ao menos 1 (um) profissional qualificado com conhecimento do projeto dos equipamentos, funcionalidade e da sua instalação, para a realização da FMECA e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.

## 7 ANEXO – ESPECIFICAÇÃO DOS CABOS DE PERFILAGEM

### Cabos Monocondutores

**Modelo: 1N22**

Tensão máxima do condutor: 1200 VDC  
 Tensão de Operação do condutor recomendada: 500 VDC  
 Resistência mínima de isolamento: 1500 MegaO/Kft @ 500VDC (457 MegaO/Km @ 500VDC)  
 Resistência elétrica da Armadura: 4.4 O/Kft (14.4 O/Km)

**1N22-S77**

Tensão máxima do condutor: 1200 VDC  
 Voltagem de Operação do condutor recomendada: 500 VDC  
 Conductor AWG Rating: 18  
 Resistência mínima de isolamento: 1500 MegaO/Kft @ 500VDC (457 MegaO/Km @ 500VDC)  
 Resistência elétrica da Armadura: 18.1 O/Kft (59.4 O/Km)

**1N29-S75**

Tensão máxima do condutor: 1500 VDC  
 Recommended Operating Conductor Voltage: 500 VDC  
 Conductor AWG Rating: 16  
 Resistência mínima de isolamento: 1500 MegaO/Kft @ 500VDC (457 MegaO/Km @ 500VDC)  
 Resistência elétrica da Armadura: 10.0 O/Kft (32.8 O/Km)

**1N32**

Tensão máxima do condutor: 1500 VDC  
 Recommended Operating Conductor Voltage: 500 VDC  
 Conductor AWG Rating: 15  
 Resistência mínima de isolamento: 1500 MegaO/Kft @ 500VDC (457 MegaO/Km @ 500VDC)  
 Resistência elétrica da Armadura: 2.1 O/Kft (6.9 O/Km)

### Cabos Coaxiais

**Mod. 2-23ZA - H441890-AF**

DC Resistência (68 degF/20 degC) #20 AWG	10.4 Ohm/Kft	34.1 Ohm/Km
Serve	6.4 Ohm/Kft	21.0 Ohm/Km
Armor	3.7 Ohm/Kft	12.4 Ohm/Km

Resistência de isolamento (500 V) > 15000 M Ohm.kft 4572 M Ohm.km  
 Capacitância (1 kHz) Center Conductor 43 pF/ft 141 pF/m  
 Tensão nominal **Condutor 690 Vrms**

**Mod. 2-23ZA HC - H7-1730-AE**

DC Resistência (68 degF/20 degC) #20 AWG	11.6 Ohm/Kft	38.1 Ohm/Km
Serve	8.9 Ohm/Kft	29.2 Ohm/Km
Armor	22.2 Ohm/Kft	72.8 Ohm/Km

Resistência de isolamento (500 V) > 15000 M Ohm.kft 4572 M Ohm.km



Capacitância (1 kHz)                      Center Conductor 46 pF/ft    151 pF/m

Tensão nominal                      Conductor 680 Vrms

**Mod. 2-32ZA HC - H441882-AD**

DC Resistência (68 degF/20 degC) #18 AWG    8.8 Ohm/Kft    28.9 Ohm/Km  
    Serve    5.5 Ohm/Kft    18.0 Ohm/Km  
    Armor    12.0 Ohm/Kft    39.4 Ohm/Km

Resistência de isolamento (500 V)    >    15000 M Ohm.kft    4572 M Ohm.km

Capacitância (1 kHz)                      Center Conductor 44 pF/ft    144 pF/m

Tensão nominal                      Conductor 825 Vrms

=====  
**Mod. 2-32ZA - H441890-AC**

DC Resistência (68 degF/20 degC) #18 AWG    6.8 Ohm/Kft    22.3 Ohm/Km  
    Serve    3.9 Ohm/Kft    12.8 Ohm/Km  
    Armor    2.0 Ohm/Kft    6.6 Ohm/Km

Resistência de isolamento (500 V)    >    15000 M Ohm.kft    4572 M Ohm.km

Capacitância (1 kHz)                      Center Conductor 44 pF/ft    144 pF/m

Tensão nominal                      Conductor 825 Vrms