PETROBRAS	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	No. **ET-3000.00-1521-690-PLL-008**	
	CLIENTE: DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO		FOLHA: **1** de **13**
	PROGRAMA: SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO		PROTEÇÃO: NP -1
	ÁREA: INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMARINOS		
SUB/ SSUB/MIS	TÍTULO: **ROV CLASSE III – TIPO F**		

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	*DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS*
A	Atualização: item 2.1.2, 2.2.1, 2.2.5, 2.3, 2.4, 2.5, 2.7.2 e 2.9.1
B	Atualização: 2.1.1
C	Alteração do item 2.2.1.7, 2.2.5.3, 2.2.5.5, 2.5, 2.5.3 , 2.7.2 / Exclusão do item 2.3.6, 2.4 e 2.9

	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	06/04/2021	17/08/2021	18/08/2021	10/11/2021				
PROJETO	PETROBRAS	PETROBRAS	PETROBRAS	PETROBRAS				
EXECUÇÃO	GT 2020	BTTK	C5BV	C5BV				
VERIFICAÇÃO	GT 2020	C5BV	BTTK	BTTK				
APROVAÇÃO	YRO7	YRO7	YRO7	YRO7				

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3

1.1 OBJETIVO 3

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3

2. CARACTERÍSTICAS DO ROV 4

2.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS 4

2.2 SISTEMAS DE SUPERFÍCIE 4

2.3 SENSORES DE NAVEGAÇÃO E SISTEMAS DE TELEMETRIA 7

2.4 SISTEMAS DE TELE–PRESENÇA 8

2.5 SISTEMAS DE MANIPULAÇÃO 10

2.6 CIRCUITO HIDRÁULICO 11

2.7 INTERFACES PARA CONEXÃO DE FERRAMENTAS COM AQUISIÇÃO DE DADOS 11

2.8 REQUISITOS MÍNIMOS DE INTEGRIDADE 12

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Definir as características mínimas dos veículos de operação Remota (ROV) e seus sistemas, para atuar na área de operações submarinas, conforme escopo de trabalho definido pela respectiva especificação técnica de Serviços.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos devem ser utilizados como referência para determinação de características específicas não mencionadas nesta Especificação Técnica.

ET-3000.00-1521-600-PEK-001 – Projeto de Interfaces para Operações com ROV

IMCA R 004 – Guidance for the safe and efficient operation of remotely operated vehiclesABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

Para esta Especificação Técnica, os termos “deve” e “deverá” estão associados a uma obrigatoriedade no atendimento ao requisito.

ANM	Árvore de Natal Molhada
CG	Centro de Gravidade
DMA	Desmontagem, Movimentação e Ancoragem
DOF	*Degrees of Freedom* – Graus de Liberdade
DP	*Dynamic Positioning System*
DSV	*Diver Support Vessel*
DVL	*Doppler Velocity Log*
FE	Fundo de Escala
Fornecedor	Empresa qualificada para fornecimento dos sistemas
HP	*Horse Power*
HPU	*Hydraulic Power Unit*
INS	*Inertial Navigation System*
LDA	Lâmina d’água (relativo à profundidade da superfície até o ponto de referência).
LAOT	*Linear Actuator Override Tool*
LOT	*Lock Open Tool*
MBES	*Multi Beam Echo Sounder*

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

MCV	Módulo de Conexão Vertical
PA	Plataforma Auto-elevatória
PLSV	*Pipe Laying Support Vessel*
RDO	Relatório Diário de Operações
ROV	*Remotely Operated Vehicle* – Veículo Operado Remotamente
RSV	*ROV Support Vessel*
SDSV	*Shallow Dive Support Vessel*
SS	Plataforma Semi-submersível
SSS	*Side Scan Sonar*
SKID	Cesta de equipamentos ou estrutura auxiliar para transporte e manuseio de equipamentos
TDP	*Touch Down Point*
TMS	*Tether Management System*

2. CARACTERÍSTICAS DO ROV

Veículo submarino de operação remota do tipo *Workclass*, com propulsão hidráulica, elétrica (preferencialmente) ou híbrida, atendendo minimamente as características básicas listadas no item 2.1.

2.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS

2.1.1 **Operação:** 12 horas por dia e 7 dias por semana, sem interrupção.

2.1.2 **Profundidade de Trabalho:** de 0 a 250m de LDA.

2.1.3 **Potência mínima:** Suficiente para atender a demanda de propulsão, acionamento de ferramentas e demais itens especificados nesta ET.

2.1.4 **Propulsão mínima:** 500 [Kgf] de empuxo no plano horizontal e 200 [Kgf] de empuxo no plano vertical.
Nota: o atendimento deste item não exime a CONTRATADA de operar até os limites de condições ambientais estabelecidos na ET de Serviços.

2.1.5 **Controle de Lançamento e Recolhimento:** TMS (*Top Hat* ou Gaiola)

2.1.6 **Condições ambientais para Lançamento, recolhimento e operação:** Conforme descrito na ET de Serviços.

2.2 SISTEMAS DE SUPERFÍCIE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.2.1 **Guincho do ROV e convés:**

2.2.1.1 O guincho deve ser controlado remotamente a partir da sala de controle do ROV. Adicionalmente deve ser possível controlar o guincho localmente, seja por meio da utilização de dispositivos portáteis sem fio ou pela utilização de dispositivos fixos.

2.2.1.2 O guincho deve ter velocidade mínima de liberação e recolhimento de cabo de 30m/min;

2.2.1.3 O guincho deve possuir freio de emergência com falha do tipo segura, ou seja, o freio deve ser acionado automaticamente após uma falha no sistema elétrico ou hidráulico do guincho.

2.2.1.4 O guincho deve possuir batente para evitar o escape do cabo armado para fora do tambor, além de sinais sonoros e luminosos de indicação de operação;

2.2.1.5 Deve ser garantido um comprimento adequado de cabo armado para operar na profundidade máxima de trabalho e manter o registro deste item sempre atualizado no RDO;

2.2.1.6 O convés de trabalho dos ROV deverá ser protegido contra vazamentos de óleo ou outros contaminantes para o meio ambiente, possibilitando a retirada controlada destes materiais para posterior descarte;

2.2.1.7 Deve haver recursos para manuseio de cargas de até 500 kgf para transferência de itens entre o convés e a plataforma de lançamento do veículo, podendo utilizar o guindaste da embarcação.

2.2.1.8 A plataforma de lançamento do veículo deve possuir espaço adequado para a execução segura das tarefas de preparação e manutenção do ROV.

2.2.2 **Frame de Lançamento e Recolhimento**

2.2.2.1 Possuir sistema de travamento do latch do ROV com falha tipo segura, ou seja, o sistema deve manter o travamento do ROV, mesmo após uma falha no sistema elétrico ou hidráulico do A-Frame.

2.2.2.2 Possuir sistema de lubrificação projetado de maneira a eliminar a necessidade de trabalho em altura para execução de lubrificação.

2.2.3 **Unidade Hidráulica Auxiliar (*charge cart*)**

2.2.3.1 Quando aplicável, deve ser disponibilizada HPU externa para a operação do circuito hidráulico do ROV, visando testes de superfície,

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

sem a necessidade de ligar sua própria HPU, evitando problemas de superaquecimento do ROV.

Nota: As especificações de pressão e vazão da HPU devem ser tais que permitam testar as ferramentas contratuais no convés. Em caso de embarcações com 2 ROVs, será aceito sistema com apenas 1 unidade *charge cart* para os 2 veículos, desde que atendida a funcionalidade requerida.

2.2.4 Sistemas com TMS – *Top Hat* ou gaiola

2.2.4.1 Comprimento mínimo de tether: 250m durante todo o período contratual. Deve ser mantido registro no RDO do comprimento de tether e das reterminações executadas.

2.2.4.2 Capacidade mínima de excursão horizontal do ROV em relação ao TMS de 250m.

2.2.4.3 Durante as operações devem ser monitoradas as imagens do tambor do guincho do TMS de maneira a confirmar se o sistema de spooling está operando corretamente.

2.2.4.4 Durante as operações deve ser possível monitorar a quantidade de tether liberado.

2.2.5 Gravação e Reprodução de Imagens

2.2.5.1 O sistema de superfície deverá possuir 2 transmissores UHF (tipo vídeo link) e sistema CFTV, para transmissão / recepção de qualquer sinal de vídeo gerado pelo sistema do ROV e da embarcação com clareza e definição que permita total entendimento e leitura de caracteres disponibilizados na imagem, com alcance mínimo de 6.000 m.

2.2.5.2 Deverá ser disponibilizado, no mínimo, um computador com placa de captura de imagens para digitalização e gravação das imagens e vídeos do ROV, sendo os vídeos legendados, codec H.264, taxa de quadros 30 fps e container .mp4.

2.2.5.3 Deverão ser disponibilizados 1 sistemas de gravação de imagens do ROV em qualidade FullHD (com mínimo de 1920 x 1.080 px), permitindo inserção de legendas e edição. O sistema de edição deverá prever a inserção de até 4 vídeos independentes para gravação, de qualquer vídeo gerado pelas câmeras do ROV.

2.2.5.4 Deverá ser disponibilizado, armazenado e controlado 1 sistema *Black Box* por sistema de ROV, para gravação das últimas 2.160 (duas mil, cento e sessenta) horas de operação do ROV. As imagens gravadas por todas as câmeras devem ser disponibilizadas a fiscalização.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.2.5.5 As seguintes informações deverão estar presentes em todas as imagens geradas pelo ROV: data (no formado dd/mm/aaaa), hora (no formado hh:mm:ss – 24h), aproamento e LDA correspondente, número e título da ordem de serviço.Todas as imagens obtidas das câmeras devem ser de varredura progressiva (não entrelaçado).

2.2.5.6 Os sistemas de gravação, edição, compressão, inclusão de vídeo *overlay*, distribuição, comutação, etc, não devem provocar alteração perceptível na qualidade de imagens.

2.2.5.7 Os vídeos deverão ser gravados em qualidade FullHD, com contanier MP4 e padrão de compressão H.264, com resolução mínima (1920x1080) e taxa de quadros de 30 frames por segundo.Os vídeos e imagens das operações devem ser disponibilizados pela CONTRATADA por meio de upload dos arquivos em sistema de armazenamento de dados em nuvem disponibilizado pela PETROBRAS. No processo de upload, os vídeos e imagens não devem ter sua qualidade degradada.

2.3 SENSORES DE NAVEGAÇÃO E SISTEMAS DE TELEMETRIA

O ROV deverá possuir os sensores e sistemas listados abaixo para operação a 250m de LDA. Itens que não apresentarem detalhamento da precisão ou características limítrofes poderão ser determinados pelo Fornecedor, para avaliação e aprovação da PETROBRAS.

2.3.1 **Altímetro**

2.3.1.1 Resolução mínima: 1,0 cm.

2.3.1.2 Alcance de 0,1m a 30m.

2.3.2 **Profundímetro**

2.3.2.1 Do tipo Cristal de Quartzo compensado termicamente com range de operação de 250m.

2.3.2.2 Acurácia de 0,01% FE.

2.3.2.3 Deve permitir a inserção dos parâmetros de densidade da água, gravidade local e pressão atmosférica.

2.3.3 **Correntômetro:** Deverá ser fornecido correntômetro com as seguintes características mínimas:

2.3.3.1 Operar até 50 metros de profundidade.

2.3.3.2 Capacidade de transmissão em tempo real do dado coletado.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.3.3.3 Capacidade de medição de direção e intensidade de corrente de até 4 (quatro) nós.

2.3.3.4 Precisão de 0,05m/s (cinco centésimos de metro por segundo) na intensidade e 5º (cinco graus) na direção da corrente.

2.3.3.5 Capacidade de configuração da aquisição de dados (por tempo e por variação de pressão);

2.3.3.6 Permitir cálculo de valores médios.

2.3.3.7 Possuir capacidade de transmissão em tempo real do dado coletado.

2.3.3.8 Capacidade de gravação e descarga de dados em arquivo texto.

Nota: Para embarcações com dois ROVs será aceito apenas um correntômetro, desde que atenda aos requisitos definidos acima.

2.3.4 **Alarmes**

2.3.4.1 Presença de água nas garrafas de eletrônica e caixas de junção.

2.3.4.2 Nível de Óleo de todos os compensadores.

2.3.4.3 Baixa isolação.

2.3.5 **Sonar:** Imagem colorida de alta resolução com alcance mínimo de varredura de 200m, que permita a precisa identificação de um alvo cilíndrico de 180 milímetros de diâmetro e 1800 milímetros de altura

2.3.6 ***Subsea Transceiver / Responder*:** ROV deverá ser equipado com interrogação via cabo para o sistema de posicionamento SSBL/USBL.

2.3.7 **Precisão dos Demais Sistemas de Posicionamento**

2.3.7.1 Auto-altitude: ± 30cm.

2.3.7.2 Auto-heading: ± 2°.

2.3.7.3 Auto-depth: ± 30cm.

2.3.8 **Sistemas de Emergência:** ROV deverá possuir luz estroboscópica para localização em caso de emergência.

2.4 SISTEMAS DE TELE–PRESENÇA

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

O ROV deverá possuir um sistema de câmeras de vídeo e luminárias para operação em 250m de LDA, conforme as seguintes especificações:

2.4.1 **Canais de Vídeo:** Disponibilizar 4 (quatro) canais de vídeo com transmissão simultânea. Todos os canais podem ser analógicos, digitais ou IP desde que não causem degradação ou alteração significativa de qualidade da imagem adquirida pelas câmeras.

2.4.2 **Câmeras de Vídeo:** Deverão ser disponibilizadas câmeras de vídeo minimamente conforme as seguintes configurações.

2.4.2.1 Sistema *pan & tilt*: 1 sistema na proa.

2.4.2.2 Câmera colorida HD com:

- Resolução mínima: 1080 linhas horizontais progressiva.
- Zoom óptico: 10:1.
- Controle de íris: automático.
- Sensibilidade luminosa: 0,1 lux.
- Ajustes por controle manual: zoom e foco.

2.4.2.3 01 (uma) câmera de baixa luminosidade (SIT ou similar) padrão CCD com:

- Resolução mínima: 560 linhas horizontais.
- Sensibilidade luminosa: $2,0 \times 10^{-4}$ lux.

2.4.2.4 Mini câmera colorida para inspeção em espaços restritos com:

- Resolução mínima: 480 linhas horizontais.
- Iluminação: própria, por *array* de *leds*.
- Controle de íris: automático ou fixo.
- Sensibilidade luminosa: 0,3 lux ou menor.
- Diâmetro máximo da câmera mais o seu suporte deve ser igual ou inferior a 50 mm.
- Haste que permita a inserção da mini câmera no interior de dutos, manifolds, painéis, etc, com alcance de até 2m.
- Sistema de espelhamento em 90º.

2.4.2.5 Disposição Básica das Câmeras de Proa e Parte Superior:

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

- 1 câmera conforme item 2.5.2.2 montada em sistema *pan & tilt*.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.2 em posição a ser definida.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.3 na parte superior da proa montada em sistema *pan & tilt.*
- 1 mini câmera conforme item 2.5.2.4.

2.4.3 **Iluminação**

2.4.3.1 Proa: mínimo de 40.000 lumens, distribuídos em pelo menos 4 canais independentes, distribuídos de forma a minimizar a formação de sombras e reflexos nas imagens captadas pelas câmeras do ROV.

Nota: deverá ser garantida a distribuição adequada da iluminação de acordo com as atividades previstas na ET de Prestação de Serviços.

2.5 SISTEMAS DE MANIPULAÇÃO

Para a manipulação de ferramentas e objetos, o ROV deverá dispor de 2 manipuladores, com as características mínimas discriminadas abaixo.

2.5.1 **Manipulador 7 DOF proa-boreste**

2.5.1.1 Servo-controlado por válvulas hidráulicas proporcionais, em circuito de controle fechado (tipo master/slave).

2.5.1.2 Comprimento totalmente estendido: 1500 [mm].

2.5.1.3 Capacidade de levantamento de carga totalmente estendido: 65 [kg].

2.5.1.4 Capacidade máxima de levantamento de carga: 200 [kg].

2.5.1.5 Garras que deverão ser disponibilizadas:

- Garra paralela de 152mm.
- Garra de 3 dedos *intermeshing* de 152mm.
- Garra de 4 dedos *intermeshing* de 152mm.

2.5.1.6 Mini câmera de vídeo colorida, com iluminação integrada, montada no punho do manipulador.

2.5.2 **Manipulador 7 DOF proa-bombordo**

2.5.2.1 Servo-controlado por válvulas hidráulicas proporcionais, em circuito de controle fechado (tipo master/slave).

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.5.2.2 Comprimento totalmente estendido: 1500 [mm].

2.5.2.3 Capacidade de levantamento de carga totalmente estendido: 65 [kg].

2.5.2.4 Capacidade máxima de levantamento de carga: 200 [kg].

2.5.2.5 Garras que deverão ser disponibilizadas:

- Garra paralela de 152mm.
- Garra de 3 dedos *intermeshing* de 152mm.
- Garra de 4 dedos *intermeshing* de 152mm.

Nota: As garras devem ser intercambiáveis entre os manipuladores, a fim de facilitar a docagem do ROV e atuação de ferramentas.

2.6 CIRCUITO HIDRÁULICO

2.6.1 **Pressão e vazão hidráulica**: Pressão disponível de 206 bar (3000 psi) e vazão disponível de 40 l/min, com ajuste remoto (a partir da cabine de controle) pressão com escala de ajuste de 2 bar, e configuração local (no ROV) de vazão com escala de ajuste de 1 l/min.

2.6.2 **Válvulas:** 1 válvula proporcional servo-controladas, permitindo a operação bidirecional,com vazão mínima de 40 l/min, operando na pressão de 3.000 psi. Esta deverá ser de atuação independente para operação de ferramentas com grande demanda de vazão e pressão de alimentação.

2.6.3 **Medidor de vazão e manômetro:** Medidor de vazão e manômetro residentes, instalados a jusante das válvulas *hi-flow*, na linha de alimentação de pressão das ferramentas, de forma a evidenciar, durante a execução dos serviços, que a vazão e a pressão de alimentação atendem ao especificado nos subitens 2.6.1 e 2.6.2.

2.6.4 **Sistema de Resfriamento do óleo hidráulico:** O ROV deve ter sistema de resfriamento projetado de forma que não haja superaquecimento do óleo hidráulico durante as operações previstas neste contrato, independentemente da LDA de operação e da atuação de ferramentas previstas no contrato. Qualquer parada operacional que se faça necessária para resfriamento do óleo hidráulico será considerada inoperância.

2.7 INTERFACES PARA CONEXÃO DE FERRAMENTAS COM AQUISIÇÃO DE DADOS

O ROV deverá possuir no mínimo 1 (uma) interface para conexão com ferramentas da PETROBRAS ou subcontratadas pela mesma. Essas interfaces devem dispor, a critério da PETROBRAS, de comunicação serial RS232, RS485

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ou Ethernet, alimentação 12V, 24V ou 48V e 5A (cinco ampéres) de corrente do total.

A PETROBRAS informará com antecedência mínima de 14 (quatorze) dias, a ferramenta/sensor a ser utilizado, o tipo de conector, alimentação e a comunicação.

Serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA as seguintes atribuições:

2.7.1 Fornecimento de conectores para essas interfaces.

2.7.2 Fixação das ferramentas/sensores no ROV, com fornecimento de suportes, quando necessário.

2.7.3 Fornecimento de cabos, resina, bem como a emenda ao rabicho das ferramentas/sensores.

2.8 REQUISITOS MÍNIMOS DE INTEGRIDADE

2.8.1 A CONTRATADA deve possuir planos de manutenção preventiva e/ou preditiva do ROV de forma a garantir a disponibilidade e continuidade da prestação dos serviços contratados.

2.8.2 Sem prejuízo da responsabilidade objetiva da CONTRATADA pela integridade do ROV e definição do plano de manutenção, os requisitos mínimos de manutenção descritos a seguir devem ser cumpridos:

2.8.2.1 Periodicidade de Reterminação do cabo armado: Anual ou inferior.

2.8.2.2 Periodicidade de Reterminação do tether: Semestral ou inferior.

2.8.2.3 Periodicidade de troca das mangueiras hidráulicas: Trienal ou inferior.

2.8.2.4 Operar com mangueiras hidráulicas que possuam certificado de teste hidrostático emitido com até um ano antes do início de sua utilização.

2.8.2.5 Possuir sistemática de reaperto periódico das conexões, abraçadeiras e parafusos.

2.8.2.6 Possuir sistemática de substituição periódica dos selos de vedação e rolamentos dos thrusters.

2.8.2.7 Possuir rotinas inspeção e manutenção que garantam a qualidade do óleo hidráulico do ROV.

2.8.2.8 Possuir rotinas de inspeção da integridade do groove da polia do TMS de maneira a garantir que o tether não seja danificado pela mesma.

2.8.3 A CONTRATADA deve possuir procedimentos executivos para cada tarefa de manutenção e deve garantir que as frentes operacionais estejam devidamente treinadas nestes procedimentos.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

[Fim do documento]

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.