

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				Nº: ET-3000.00-6600-941-PMU-001					
	CLIENTE: SUB							FOLHA: 1 de 34		
	PROGRAMA: INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS SUBMARINOS									
	ÁREA: SISTEMAS SUBMARINOS									
SUB/SSUB/ISBM		TÍTULO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – FROTA PLSV						 ISBM/SIDS		
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>										
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>									
0	DOCUMENTO ORIGINAL									
A	ESTE DOCUMENTO SUBSTITUI A I-ET-3000.00-6600-941-PMU-001 REV.G; CARACTERÍSTICAS DO PLSV LOCHNAGAR REVISADAS									
Y	INCLUSÃO DA RELAÇÃO “APERTO X CARGA AXIAL” PARA O ULS DO SEVEN CONDOR, CONSIDERANDO-SE UM FATOR DE ATRITO IGUAL A 0,07									
Z	REVISÃO COMPLETA DO DOCUMENTO									
AA	INCLUSÃO DOS DADOS DAS EMBARCAÇÕES SKANDI AÇU, BUZIOS E VITORIA; INCLUSÃO DA NOTA 2, NA PÁGINA 5 DO DOCUMENTO, QUE FALA SOBRE O CLAMP MÍNIMO TEÓRICO									
AB	REVISÃO DOS DADOS DOS PLSVS E TABELAS DE APERTO X CARGA AXIAL; ATUALIZAÇÃO DOS PLSV									
AC	INCLUSÃO DOS DADOS DOS PLSVS SEVEN CRUZEIRO E SEVEN SUN; EXCLUSÃO DOS DADOS DO PLSV SEVEN MAR; INCLUSÃO DOS PARÂMETROS “DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE FLUTUADORES”, “COMPRIMENTO MÍNIMO ADMISSÍVEL DE LINHA A MONTANTE DOS FLUTUADORES”, “COMPRIMENTO MÍNIMO DE LINHA PARA CVD” E “PROFUNDIDADE MÍNIMA DA CONEXÃO INTERMEDIÁRIA PARA CVD”									
AD	INCLUSÃO DOS DADOS DOS PLSVS SEVEN WAVES, SKANDI OLINDA E SKANDI RECIFE; EXCLUSÃO DOS DADOS DOS PLSVS SEVEN CONDOR, SEVEN PHOENIX, SEVEN SEAS, KOMMANDOR 3000, SKANDI NITERÓI E SKANDI VITÓRIA									
AE	INCLUSÃO DOS DADOS DE ENVELOPES NAS MESAS DE TRABALHO / TULIPAS. AGRUPAMENTO DE EMBARCAÇÕES SIMILARES. EXCLUSÃO DOS PLSV TOP ESTRELA DO MAR E CORAL DO ATLÂNTICO									
AF	ALTERAÇÃO NA FORMATAÇÃO DO DOCUMENTO, INCLUSÃO DOS DADOS DE TENSIONADORES DE CARREGAMENTO									
AG	INCLUSÃO DE DADOS DE CALHAS E TENSIONADORES DE CARREGAMENTO, INCLUSÃO DO PLSV TOP CORAL DO ATLÂNTICO, EXCLUSÃO DO PLSV SAPURA TOPÁZIO									
AH	REVISÃO NA FORMATAÇÃO DO DOCUMENTO, REVISÃO DO FATOR DE SEGURANÇA OPERACIONAL E DOS PARES COORDENADOS APERTO X TRAÇÃO COM INCLUSÃO DESTE FATOR, INCLUSÃO DOS PLSV SEVEN SEAS, SKANDI NITERÓI E SAPURA DIAMANTE, INCLUSÃO DE HLS NO PLSV SAPURA ESMERALDA E NO PLSV SEVEN WAVES									
AI	EXCLUSÃO DO PLSV SEVEN SEAS, REVISÃO DOS DADOS DOS PLSV SKANDI NITERÓI E SKANDI VITÓRIA, E DOS PARES COORDENADOS APERTO X TRAÇÃO DE TODAS AS EMBARCAÇÕES									
	REV. 0	REV. AB	REV. AC	REV. AD	REV. AE	REV. AF	REV. AG	REV. AH	REV. AI	
DATA	28/11/2006	07/12/2016	17/01/2017	11/03/2019	01/04/2020	05/08/2020	19/01/2021	09/02/2022	08/11/2022	
PROJETO		ISBM	ISBM	ISBM	ISBM	ISBM	ISBM	ISBM	ISBM	
EXECUÇÃO	JMLF	BF6G	BF6G	BF6G	BF6G	BF6G	BF6G	BF6G	BF6G	
VERIFICAÇÃO	-	BERQ	BERQ	BERQ	UP69	CTIY	CTIY	B2QR	B2QR	
APROVAÇÃO	-	BEXQ	BEXQ	CQP1	CQP1	BESK	BESK	BERN	BERN	
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.										
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS N-381 REV.L.										

Gabriel Maia

Assinado de forma digital por  
Gabriel Maia  
Dados: 2022.12.08 15:52:02  
-03'00'

Elton Felipe  
Obrzut

Assinado de forma digital por  
Elton Felipe Obrzut  
Dados: 2022.12.08 16:03:21  
-03'00'

Djalma Atanasio  
Santos da Silva Filho

Assinado de forma digital por Djalma  
Atanasio Santos da Silva Filho  
Dados: 2022.12.12 16:29:53 -03'00'

**INTERNA \ Força de Trabalho**

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-6600-941-PMU-001	REV. AI
	INSTALAÇÕES SUBMARINAS		FOLHA 2 de 34
	TÍTULO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – FROTA PLSV		1

## SUMÁRIO

1. Glossário .....	3
2. Considerações Gerais .....	4
3. Cálculo das Curvas de Aperto Mínimo Requerido Teórico.....	6
4. Dados dos PLSV .....	7
4.1 Classe AUP Sapura - Sapura Diamante / Topázio / Ônix / Rubi / Jade .....	7
4.2 Classe AUP Subsea 7 - Seven Sun / Cruzeiro / Rio .....	10
4.3 Classe AUP TechnipFMC - Skandi Açú / Búzios .....	13
4.4 Classe AUP TechnipFMC - Coral do Atlântico .....	16
4.5 Classe ARP Subsea 7 - Seven Waves.....	19
4.6 Classe ARP TechnipFMC - Skandi Olinda / Recife.....	23
4.7 Classe ARP TechnipFMC - Skandi Vitória.....	26
4.8 Classe ARP Sapura - Sapura Esmeralda.....	29
4.9 Classe ARA TechnipFMC - Skandi Niterói .....	32

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-6600-941-PMU-001	REV. AI
	INSTALAÇÕES SUBMARINAS		FOLHA 3 de 34
	TÍTULO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – FROTA PLSV		 ISBM/SIDS

## 1. GLOSSÁRIO

As definições e abreviações abaixo são utilizadas neste documento, sendo necessário seu entendimento a fim de compreendê-lo adequadamente.

**BB:** Bombordo;

**BE:** Boreste;

**Curva de Aperto:** Representação Gráfica dos limites de força de aperto radial (pelos tensionadores do PLSV) em função da tração do flexível (ELT), durante sua instalação;

**ELT / Tração:** Estimated Laying Tension, Tração Estimada de Lançamento ou, simplesmente, Tração. Equivale ao CAD (carregamento axial dinâmico), que é dado como o produto CAE x FAD (carregamento axial estático x fator de amplificação diâmica), porém pode atender a qualquer valor de FAD, a partir de 1 (sem amplificação). Via de regra considera-se o FAD de 1,3 como padrão, porém é possível considerar o valor real apresentado na operação;

**Mínimo Aperto Requerido:** Menor aperto requerido pelo tensionador do PLSV a fim de se evitar o escorregamento do flexível durante seu lançamento, para uma dada ELT. Equivale ao Clamp Mínimo Teórico, definido no item 2 deste documento;

**Mínimo / Máximo Aperto Aplicável pelo Tensionador:** Menor / Maior valor de força aperto possível de ser aplicado pelo tensionador do PLSV, em função de suas características construtivas;

**Máximo Aperto Admissível:** Maior aperto aplicado pelo tensionador do PLSV sem que haja violação dos fatores de utilização dos componentes do flexível durante seu lançamento, para uma dada ELT. Equivale ao Clamp Máximo Teórico, definido no item 3 deste documento;

**Limite de Passagem pela Roda / Track Passivo:** Maior ELT que permite a passagem do flexível pela roda ou track passivo do PLSV sem que haja violação dos fatores de utilização dos seus componentes durante seu lançamento;

**Tração Admissível:** Maior tração axial aplicada ao flexível, em linha reta, sem que haja violação dos fatores de utilização dos seus componentes;

**MBR / RMC:** *Minimum Bending Radius*, ou Raio Mínimo de Curvatura;

**PLSV:** *Pipe Laying Support Vessel* / Navio de Lançamento de Dutos e Suporte;

**VLS:** *Vertical Laying System* / Sistema Vertical de Lançamento;

**HLS:** *Horizontal Laying System* / Sistema Horizontal de Lançamento.

## 2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este documento tem como objetivo listar as características das plantas de lançamento de cada uma das embarcações que compõem a frota de PLSVs da SUB/SSUB/ISBM, incluindo facilidades correlatas previstas em contrato. As características informadas visam a subsidiar o projeto do duto flexível e umbilicais para garantia de viabilidade de instalação pelos PLSVs disponíveis na frota.

Tabela 1 - Frota de PLSVs contemplada neste documento

OPERADORA	EMBARCAÇÃO
Subsea7	Seven Cruzeiro
	Seven Rio
	Seven Sun
	Seven Waves
TechnipFMC	Skandi Açú
	Skandi Búzios
	Skandi Recife
	Skandi Olinda
	Skandi Niterói
	Skandi Vitória
	Coral do Atlântico
Sapura	Sapura Diamante
	Sapura Topázio
	Sapura Ônix
	Sapura Jade
	Sapura Rubi
	Sapura Esmeralda

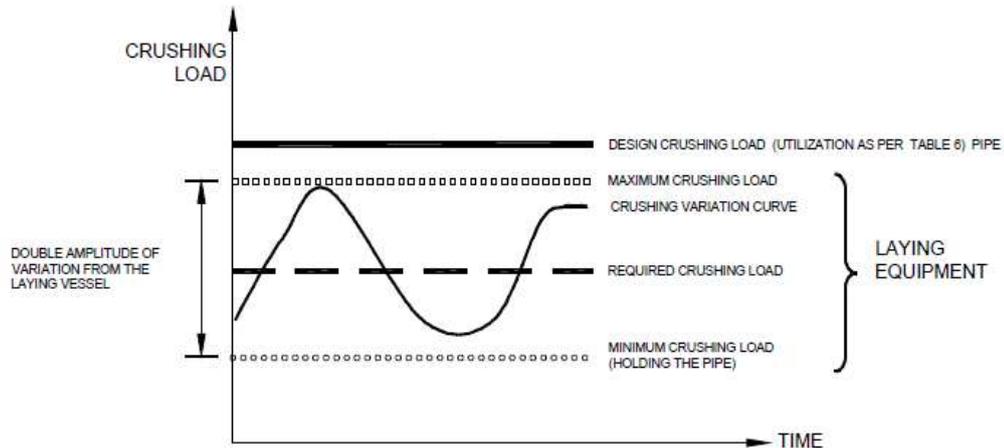
Todo conteúdo aqui apresentado foi baseado nas informações repassadas pelas operadoras dos navios PLSV. Os dados dos PLSV estão separados com base na similaridade entre embarcações; embarcações de projetos similares (com os mesmos dados) estão grifadas na mesma cor, na Tabela 1. Diferenças pontuais serão ressaltadas na própria tabela.

Para cada PLSV é apresentada uma Tabela de Dados Gerais referentes a planta de lançamento e um grupo de tabelas contendo as coordenadas dos segmentos de reta que relacionam as grandezas “Tração” (tração axial) e “Aperto” (força de aperto aplicada por metro e por esteira de cada tensionador).

A Figura 1, apresentada a seguir, foi extraída da I-ET-3000.00.6500-291-PAZ-038 REV. 0 e ilustra a definição de Aperto Mínimo (*minimum crushing load*) e Aperto Máximo (*maximum crushing load*), conforme aplicados a um determinado valor de aperto, considerado aqui como o aperto requerido teórico, a título de exemplo. Os valores de

Aperto Mínimo e Aperto Máximo são obtidos a partir do Aperto Requerido (*required crushing load*) e da tolerância de aperto dos tensionadores (-tol1 / +tol2).

Figura 1: Carga de aperto das estruturas e tolerância



(Fonte: figura extraída da I-ET-3000.00.6500-291-PAZ-038 REV. 0)

Nesta especificação técnica se adota a tolerância negativa de aperto do tensionador igual a zero, (-0 / +tol2), o que implica em considerar o Aperto Mínimo (*minimum crushing load*) igual ao Aperto Requerido (*required crushing load*). Adota-se, também, um fator de segurança operacional, que visa absorver cenários de contingência, tal como aumento súbito de carga (devido a fatores externos, como ondas atípicas, alagamento acidental etc., ou mesmo fatores internos como desbalanceamento de carga entre módulos). Desta forma, o limite inferior do menor aperto aplicado (Aperto Mínimo) será conforme descrito na equação (1), abaixo:

$$AP_{min} = AP_{rt} \cdot F_{so} \quad (1)$$

$AP_{MIN}$  – Aperto Mínimo [tf/m/esteira]

$AP_{RT}$  – Aperto Requerido Teórico [tf/m/esteira]

$F_{SO}$  – Fator de Segurança Operacional [adimensional]

Para cálculo do Aperto Máximo (*maximum crushing load*), o fabricante do duto flexível e umbilical deve considerar o Aperto Requerido Teórico informado nas tabelas do item 4 desta especificação, e também o fator de segurança operacional da operadora. Assume-se a tolerância positiva de aperto do tensionador (+tol2) como cumulativa com este fator de segurança, sendo ambos informados na Tabela 2 : Fatores de Segurança Operacional contratuais e tolerância. A equação (2) abaixo descreve o Aperto Máximo, que será o limite superior do menor aperto aplicado pelo tensionador ao duto.

$$AP_{max} = AP_{rt} \cdot F_{so} \left( 1 + \frac{tol2}{100} \right) \quad (2)$$

$AP_{MAX}$  – Aperto Máximo [tf/m/esteira]

$AP_{RT}$  – Aperto Requerido Teórico [tf/m/esteira]

$F_{SO}$  – Fator de Segurança Operacional [adimensional]

+tol2 – tolerância de aperto do tensionador [%]

Para os PLSVs presentes nesta especificação técnica, o fabricante de duto flexível e umbilical deverá considerar os seguintes valores para  $F_{so}$  e tol2:

Tabela 2 : Fatores de Segurança Operacional contratuais e tolerância

OPERADORA	$F_{so}$	(-tol1 / +tol2)
SUBSEA 7	1,25	- 0% / + 10%
TECHNIP	1,25	
SAPURA	1,25	

(Fonte: valores estipulados com base em boas práticas da área, e nas especificações técnicas das embarcações)

Deve-se considerar sempre, para a aplicação do fator de segurança operacional, a fórmula descrita no capítulo 4 deste documento como a correta correlação entre aperto e tração. Os valores brutos de aperto x tração listados nas tabelas pares (4, 6, 8, ...) deste documento procuram replicar de forma facilitada os resultados da aplicação desta fórmula considerando cada frente de lançamento de cada embarcação.

### 3. CÁLCULO DAS CURVAS DE APERTO MÍNIMO REQUERIDO TEÓRICO

O modelo atual para a interação linha x tensionadores considera a seguinte relação linear aperto x tração, para o aperto mínimo requerido teórico (valor abaixo do qual a força de aperto é insuficiente para sustentar a tração):

$$AL_{min/max} = \mu \cdot nt \cdot b \cdot el \cdot AP_{min/max} \quad (3)$$

$AL_{min/max}$  - Tração Associada ao Aperto Aplicado Sobre o Duto [tf]

$\mu$  - Fator de Atrito [adimensional]

$nt$  - Número de Tensionadores [adimensional]

$b$  - Número de Esteiras [adimensional]

$el$  - Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]

$AP_{min/max}$  - Aperto Aplicado Sobre o Duto [tf/m/esteira]

O fator de atrito utilizado se refere ao coeficiente de atrito global para o flexível definido de acordo com a norma API 17B, que é também a fonte para a equação utilizada.

## 4. DADOS DOS PLSV

### 4.1 Classe AUP Sapura - Sapura Diamante / Topázio / Ônix / Rubi / Jade

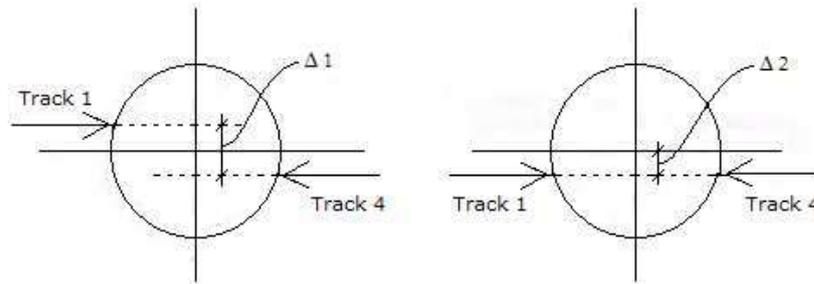
Tabela 3: Principais características das frentes de lançamento e carregamento dos PLSV classe AUP Sapura (Diamante / Topázio / Ônix / Rubi / Jade)

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	CARREGAMENTO
Tipo de Lançamento	Vertical (VLS)	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	550 / 450 (6)	30
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 275	1 x 30
Nº Esteiras	4	2
Configuração Esteiras	4 ativas	2 ativas, verticais
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	Pendente	N/A
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	N/A
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	160 / 140	160
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	7.2	2,89
Ângulo Interno da Roda / Calha [°]	146	180 (plana)
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	9.8	5,6
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	150	55,1
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	50	50
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	648	650
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	2000	N/A
Comprimento Máximo de Acessório [m]	11	N/A
Sistema de Lançamento	Singelo	Singelo
LDA de Trabalho [m]	3000	N/A
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMC <sub>armazenamento / cesta#1</sub> : 4,7 RMC <sub>armazenamento / cesta#2</sub> : 4,7 MBR <sub>calha / VLS Topo da torre</sub> : 5,7	RMC <sub>calha</sub> : 4,9 RMC <sub>cesta</sub> : 4,7
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	2,5	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	230	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 225	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 50	N/A
Guindaste Principal [t]	250	250
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim	Sim
Guincho Principal [t]	615	30
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não	Não
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	11 x 5 x 4	N/A
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE]	Moonpool	Popa
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	10 x 13 x 7,3	N/A
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 - capacidade 2500ton Cesta #2 - capacidade 1500ton	Cesta #1 - capacidade 2500ton Cesta #2 - capacidade 1500ton
Volume - Cesta #1 [m³]	2508	2508
Volume - Cesta #2 [m³]	1515	1515
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Tipo #1 - V160 - 100 / 220 Tipo #2 - V160 - 185 / 630 Tipo #3 - V140 - 100 / 130 Tipo #4 - V140 - 130 / 170 Tipo #5 - V140 - 170 / 240 Tipo #6 - V140 - 240 / 390 Tipo #7 - V140 - 390 / 648	Tipo #1 - V160 - 100 / 220 Tipo #2 - V160 - 185 / 630 Tipo #3 - V140 - 100 / 130 Tipo #4 - V140 - 130 / 170 Tipo #5 - V140 - 170 / 240 Tipo #6 - V140 - 240 / 390 Tipo #7 - V140 - 390 / 648

(Fonte: dados obtidos junto à Sapura)

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



- (2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;
- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;
- (6) Carga axial efetiva máxima de 450 tf para Diamante e Topázio, já incluído o fator de segurança operacional. Para os demais, carga máxima de 550 tf sem a inclusão do fator de segurança. Os valores nas tabelas para confecção de curva de aperto levam a um valor de tração virtual, para facilitar o uso do fator de segurança;

A tabela 4 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores dos PLSV Sapura Ônix / Rubi / Jade para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

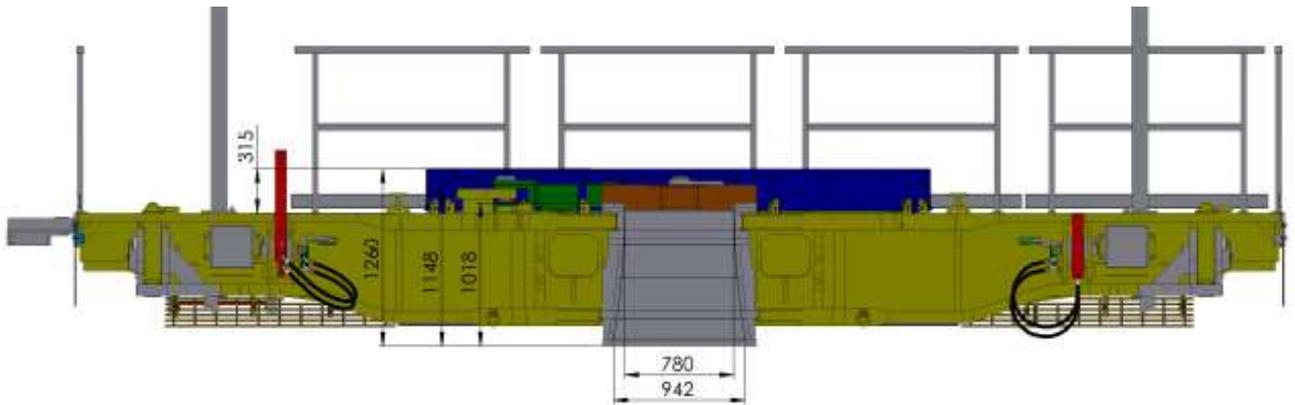
Tabela 4: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores dos PLSV AUP da Sapura

Sapura (AUP) VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	9,80	28,42	9,80	25,58	9,80	19,89
P2	105,00	304,50	116,67	304,50	150,00	304,50
Sapura (AUP) VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	9,80	56,84	9,80	51,16	9,80	38,98
P2	105,00	609,00	116,67	609,00	150,00	609,00

(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A figura 2 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Sapura, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho.

Figura 2: Região do moonpool / tulipa (Sapura)



(Fonte: figura cedida pela Sapura)

## 4.2 Classe AUP Subsea 7 - Seven Sun / Cruzeiro / Rio

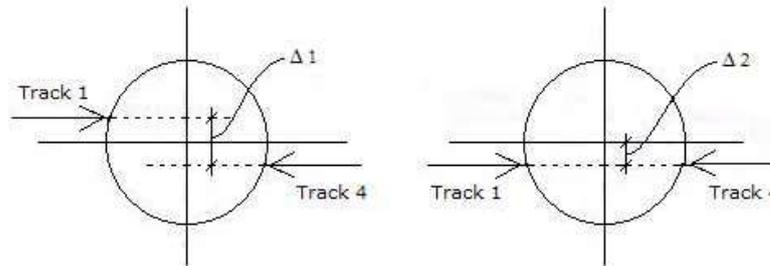
Tabela 5: Principais características das frentes de lançamento e carregamento dos PLSV classe AUP da Subsea 7 – Seven Sun, Cruzeiro e Rio

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	CARREGAMENTO BB	CARREGAMENTO BE
Tipo de Lançamento	Vertical (VLS)	Horizontal	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	550 / 450 (6)	30	30
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 275	1 x 30	1 x 30
Nº Esteiras	4	2	2
Configuração Esteiras	2 ativas / 2 passivas	Vertical / 2 ativas	Vertical / 2 ativas
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	50	50	50
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	N/A	N/A
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	140 / 160	140	140
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	7.2	4,94	4,94
Ângulo Interno da Roda [°]	100	N/A	N/A
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	20	6	6
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	150	45	45
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	50	50	50
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	630	650	650
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	2000	2000	2000
Comprimento Máximo de Acessório [m]	11	11	11
Sistema de Lançamento	Singelo	Singelo	Singelo
LDA de Trabalho [m]	3000	N/A	N/A
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMCarmazenamento / cesta : 4.7 (vante) RMCarmazenamento / cesta : 2.5 (ré) RMCcalha/spooling: 5	RMCarmazenamento / cesta : 2.5 (ré) RMCcalha/spooling: 5	RMCarmazenamento / cesta : 4.7 (vante) RMCcalha/spooling: 5
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	22	N/A	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	150	N/A	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 255	N/A	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 44	N/A	N/A
A-Frame - Altura Máxima para Overboarding [m]	-	N/A	N/A
A-Frame - Capacidade [t]	-	N/A	N/A
Guindaste Principal [t]	100	100	100
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim	Sim	Sim
Guincho Principal [t]	613	30	30
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não	Não	Não
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	4x11x5	N/A	N/A
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/Costado BE]	Moonpool	Popa BB	Popa BE
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	11 x 13 x 7,5	N/A	
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 - capacidade 2500ton Cesta #2 - capacidade 1500ton	Cesta #2 - capacidade 1500ton	Cesta #1 - capacidade 2500ton
Volume - Cesta #1 [m³]	2170	2170	2170
Volume - Cesta #2 [m³]	1515	1515	1515
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Tipo #1 - V160 - 50 / 647.6 Tipo #2 - V140 - 50 / 647.6	Inferior.: 140°x395mm Superior.: 140°x120mm ou 140°x395mm	Inferior.: 140°x395mm Superior.: 140°x120mm ou 140°x395mm

(Fonte: dados obtidos junto à Subsea 7)

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



- (2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;
- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;
- (6) Carga axial efetiva máxima de 450 tf para Seven Rio e Sun, já incluído o fator de segurança operacional. Para o Seven Cruzeiro, carga máxima de 550 tf sem a inclusão do fator de segurança. Os valores nas tabelas para confecção de curva de aperto levam a um valor de tração virtual, para facilitar o uso do fator de segurança;

A Tabela 6 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores do PLSV Seven Sun, Rio e Cruzeiro para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

Tabela 6: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores dos PLSV AUP da Subsea 7

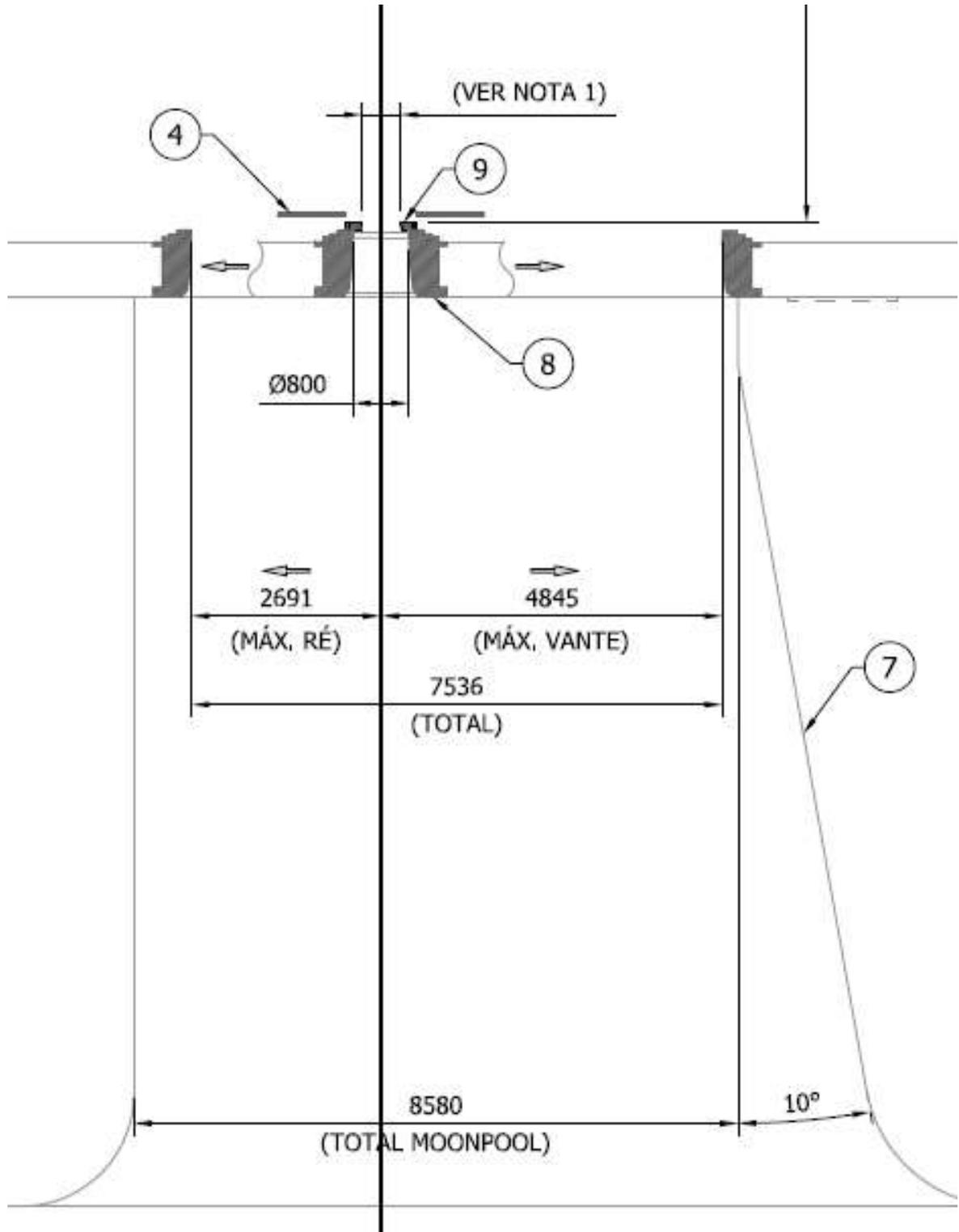
Subsea 7 (AUP) VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	20,00	57,60	20,00	51,84	20,00	40,32
P2	105,00	302,40	116,67	302,40	150,00	302,40
Subsea 7 (AUP) VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	20,00	115,20	20,00	103,68	20,00	80,64
P2	105,00	604,80	116,67	604,80	150,00	604,80

(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A Figura 3 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Subsea 7, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho. As dimensões para o hang-off plate (item 9 no desenho) variam de 350 a 650mm, com espessura de chapa de 100

mm. Fica definido um diâmetro máximo para acessórios inferior a 800 mm, para que não haja interferência com a tulipa, para ângulos próximos de 0°.

Figura 3: Região do moonpool / tulipa (Subsea 7)



### 4.3 Classe AUP TechnipFMC - Skandi Açú / Búzios

Tabela 7: Principais características das frentes de lançamento e carregamento dos PLSV Skandi Açú e Búzios

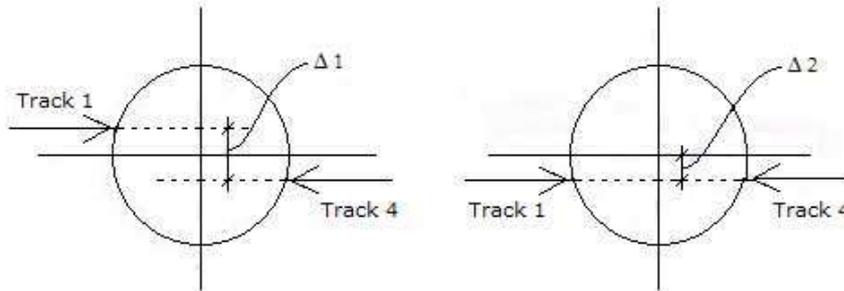
CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	CARREGAMENTO
Tipo de Lançamento	Vertical (VLS)	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	650	33
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 325	1x 33
Nº Esteiras	4	2
Configuração Esteiras	4 ativas	2 ativas
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	pendente	pendente
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	Ver tabela 2
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	140/160	160
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	8,4	4.41
Ângulo Interno da Roda [°]	100	180 (plana)
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	20	15
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	140	58
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	50	50
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	630	630
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	2000	N/A
Comprimento Máximo de Acessório [m]	11	N/A
Sistema de Lançamento	<i>Singelo</i>	<i>Singelo</i>
LDA de Trabalho [m]	3000	N/A
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMC: 4,7	RMC: 4,7 (calha)
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	2,3	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	54,0	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 305	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 50	N/A
Guindaste Principal [t]	50	50
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim	Sim
Guincho Principal [t]	2 x 360	30
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Sim	Não
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	11 x 4 x 5	N/A
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE	<i>Moonpool</i>	Popa
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	7,2 x 9,1	N/A
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 – capacidade 2500t Cesta #2 – capacidade 1500t	Cesta #1 - 2500ton 3 x bobinas - 600 t
Volume - Cesta #1 [m³]	2105	1678
Volume - Cesta #2 [m³]	1227	611 (cada)
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Tipo #1-V160 – 130 / 280 Tipo #2-V140 – 100 / 120 Tipo #3-V140 – 120 / 150 Tipo #4-V140 – 150 / 190 Tipo #5-V140 – 190 / 250 Tipo #6-V140 – 250 / 340 Tipo #7-V140 – 340 / 450 Tipo #8-V140 – 450 / 630	Tipo #301 - V160 - 95 / 140 Tipo #302 - V160 - 220 / 630 Tipo #306 - V160 - 130 / 280

(Fonte: dados obtidos junto à TechnipFMC)

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:

(Fonte: figura cedida pela Subsea 7)



- (2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;
- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;

A Tabela 8 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores dos PLSVs Skandi Açu e Búzios para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

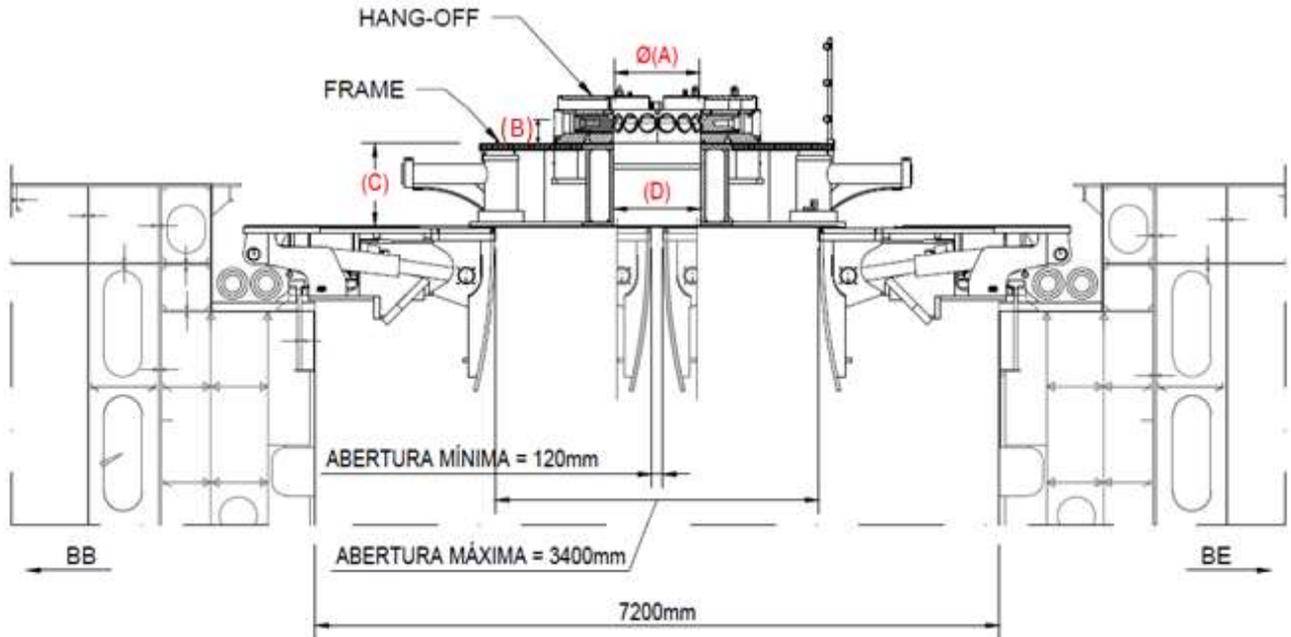
Tabela 8: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores dos PLSVs Skandi Açu e Búzios

Skandi Açu / Búzios VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	20,00	67,20	20,00	60,48	20,00	47,04
P2	98,00	329,28	108,89	329,28	140,00	329,28
Skandi Açu / Búzios VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	20,00	134,40	20,00	120,96	20,00	94,08
P2	98,00	658,56	108,89	658,56	140,00	658,56
Skandi Açu / Búzios HLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	8,82	10,00	7,94	10,00	6,17
P2	42,00	37,04	46,67	37,04	60,00	37,04

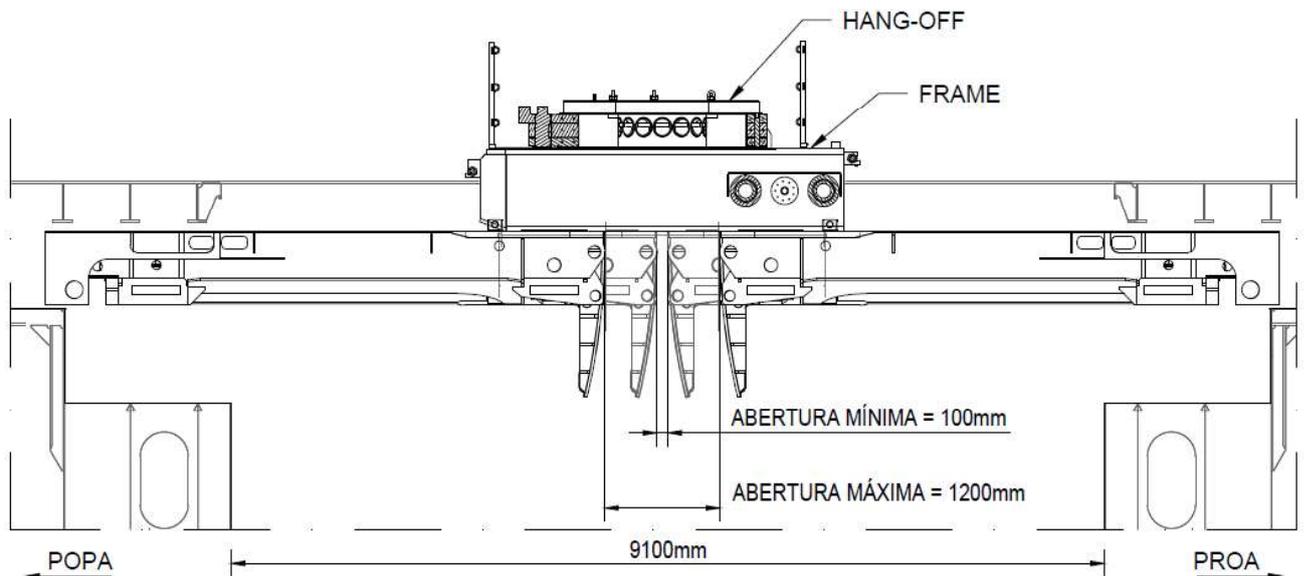
(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A Figura 4 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Skandi Açu e Búzios, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho.

Figura 4: Região do moonpool / tulipa (TechnipFMC)



Tamanho	Abertura (A)		(B)	(C)	(D)
	Ø Min. (mm)	Ø Max. (mm)			
S	200	430	240	805	650
M	400	630	246	805	800
L	600	830	265	805	850



(Fonte: figura cedida pela TechnipFMC)

#### 4.4 Classe AUP TechnipFMC - Coral do Atlântico

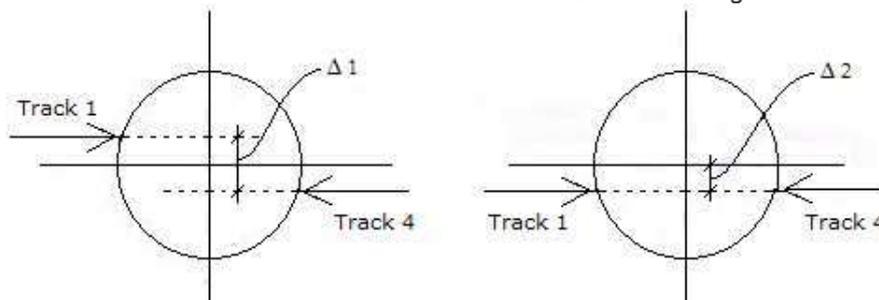
Tabela 9: Principais características das frentes de lançamento e carregamento do PLSV Coral do Atlântico

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	CARREGAMENTO
Tipo de Lançamento	Vertical (VLS)	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração [ton]	450	30 / 8
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 275	1x 30 / Reel Drive
Nº Esteiras	4	2 / N/A
Configuração Esteiras	4 ativas (modo flutuante) 2 ativas / 2 passivas (modo fixo)	2 ativas
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	pendente	pendente
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	Ver tabela 2
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	140 / 160	160 / N/A
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	6.55	4.94
Ângulo Interno da Roda / Calha [°]	120	180 (plana)
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	20	8
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	150	45
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	50	50 / N/A
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	630	630 / N/A
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	2000	N/A
Comprimento Máximo de Acessório [m]	11	N/A
Sistema de Lançamento	Singelo	Singelo
LDA de Trabalho [m]	3000	N/A
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMC <sub>defletor / mesa</sub> : 5,7 RMC <sub>armazenamento / cesta</sub> : 4.7 RMC <sub>armazenamento / bobinas</sub> : 2.5	RMC <sub>calha</sub> : 4,7 RMC <sub>cesta</sub> : 4.7 RMC <sub>bobinas</sub> : 2.5
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	2,3	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	48,0	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 240	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 50	N/A
Guindaste Principal [t]	250	250
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim	Sim
Guincho Principal [t]	620	30
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não	Não
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	4x11x5	N/A
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE]	Moonpool	Popa
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	9,1 x 11,095 x 7,2	N/A
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 - capacidade 2500ton 8 x bobinas – cap. 187.5 x 8 = 1500 t	Cesta #1 - 2500ton 8 x bobinas - 1500 t
Volume - Cesta #1 [m³]	2170	2170
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Tipo #1 - V160 - 100 / 210 Tipo #2 - V160 - 210 / 630 Tipo #3 - V140 - 100 / 150 Tipo #4 - V140 - 150 / 220 Tipo #5 - V140 - 220 / 360 Tipo #6 - V140 - 360 / 630	Tipo #1 - V160 - 100 / 210 Tipo #2 - V160 - 210 / 630

(Fonte: dados obtidos junto à TechnipFMC)

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



(2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;

- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;
- (6) Carga axial efetiva máxima de 450 tf, já incluído o fator de segurança operacional. Os valores nas tabelas para confecção de curva de aperto levam a um valor de tração virtual 25% acima do contratual, para facilitar o uso do fator de segurança;

A tabela 10 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores do PLSV Coral do Atlântico para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

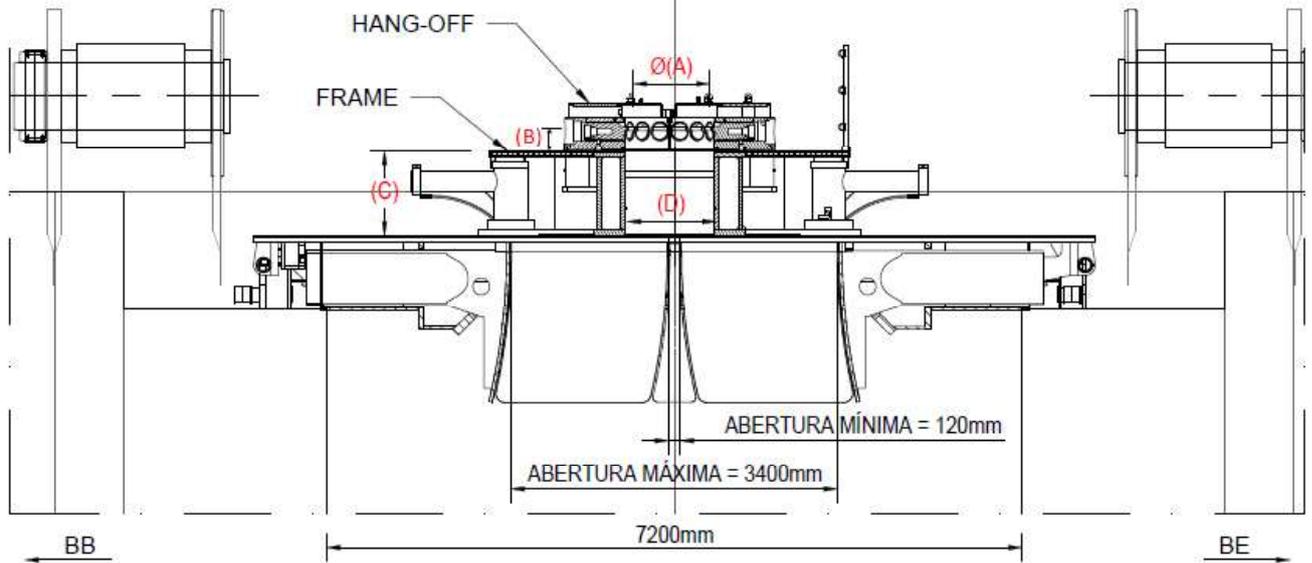
Tabela 10: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores do PLSV Coral do Atlântico

Coral do Atlântico VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	20,00	52,40	20,00	47,16	20,00	36,68
P2	105,00	275,10	116,67	275,10	150,00	275,10
Coral do Atlântico VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	20,00	104,80	20,00	94,32	20,00	73,36
P2	105,00	550,20	116,67	550,20	150,00	550,20
Coral do Atlântico HLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	8,00	7,90	8,00	7,11	8,00	5,53
P2	37,97	37,50	42,19	37,50	45,00	31,11

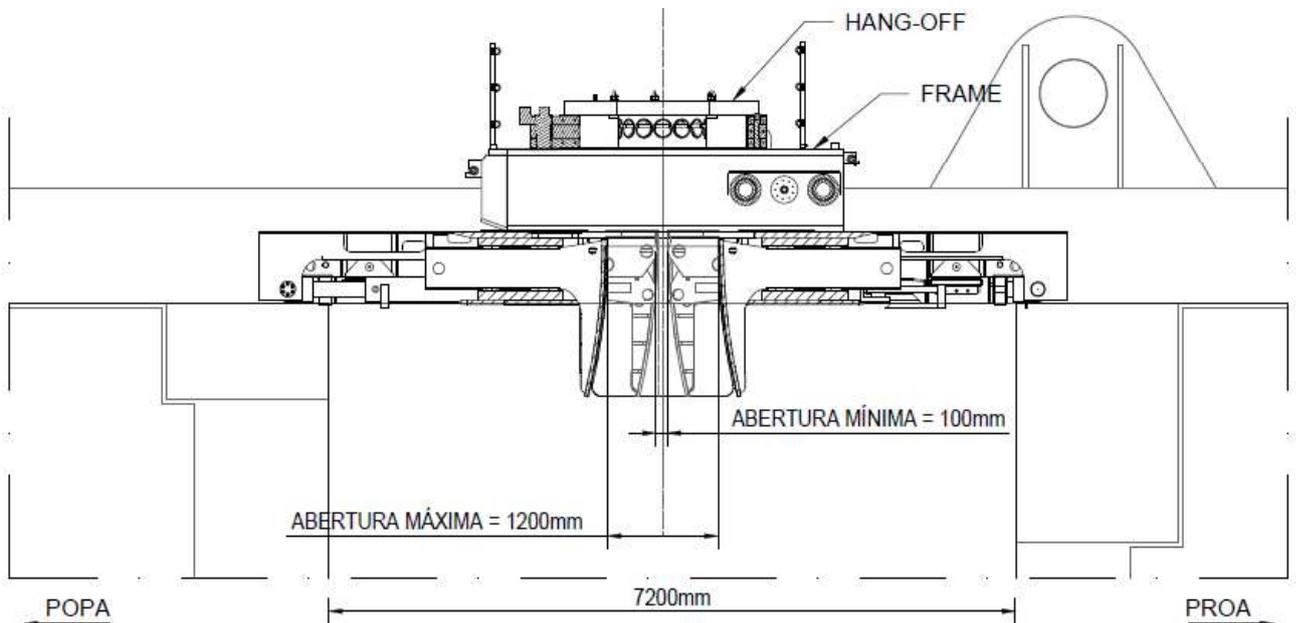
(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A figura 5 abaixo descrevem a região do *moonpool* / tulipa da embarcação Coral do Atlântico, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho).

Figura 5: Região do moonpool / tulipa (TechnipFMC)



Tamanho	Abertura (A)		(B)	(C)	(D)
	Ø Min. (mm)	Ø Max. (mm)			
S	200	430	240	805	650
M	400	630	246	805	800
L	600	830	265	805	850



(Fonte: figura cedida pela TechnipFMC)

#### 4.5 Classe ARP Subsea 7 - Seven Waves

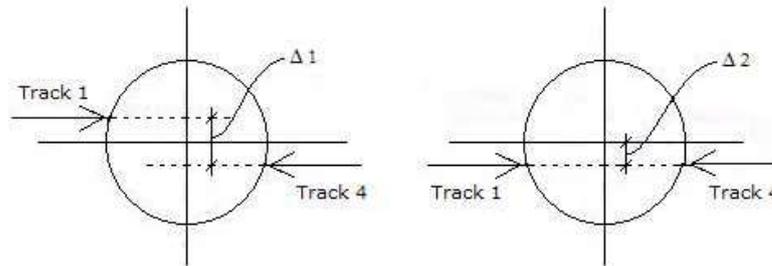
Tabela 11: Principais características das frentes de lançamento e carregamento do PLSV classe ARP da Subsea 7 – Seven Waves

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	HLS BB	CARREGAMENTO BE
Tipo de Lançamento	Vertical (VLS)	Horizontal	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	450 (6)	50	30
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 275	1 x 50	1 x 30
Nº Esteiras	4	4	2
Configuração Esteiras	2 ativas / 2 passivas	2 ativas / 2 passivas	Vertical / 2 ativas
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	50	50	50
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	N/A	N/A
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	140 / 160	160	160
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	7,2	4,0	5,2
Ângulo Interno da Roda [°]	100	180	N/A
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	10	9,3	6
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	150	35,5	45
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	50	50	50
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	630	630	650
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	2000	2000	2000
Comprimento Máximo de Acessório [m]	11	11	11
Sistema de Lançamento	Singelo	Singelo	Singelo
LDA de Trabalho [m]	3000	N/A	N/A
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMCarmazenamento / cesta : 4.7 (vante) RMCarmazenamento / cesta : 2.5 (ré) RMCcalha/spooling: 5	RMCarmazenamento / cesta : 2.5 (ré) RMCcalha/spooling: 5	RMCarmazenamento / cesta : 4.7 (vante) RMCcalha/spooling: 5
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	22	N/A	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	150	N/A	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 255	N/A	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 44	N/A	N/A
A-Frame - Altura Máxima para Overboarding [m]	-	N/A	N/A
A-Frame - Capacidade [t]	-	N/A	N/A
Guindaste Principal [t]	400	400	400
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim	Sim	Sim
Guincho Principal [t]	613	30	30
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não	Não	Não
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	4x4x4	N/A	N/A
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/Costado BE]	Moonpool	Popa BB	Popa BE
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	11 x 13 x 7,5	N/A	
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 - capacidade 2500ton Cesta #2 - capacidade 1500ton	Cesta #2 - capacidade 1500ton	Cesta #1 - capacidade 2500ton
Volume - Cesta #1 [m³]	2170	2170	2170
Volume - Cesta #2 [m³]	1515	1515	1515
Jogos de Sapatas:		Inferior.: 140°x395mm Superior.: 140°x220mm ou 140°x395mm	Inferior.: 140°x395mm Superior.: 140°x220mm ou 140°x395mm
Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Tipo #1 - V160 - 50 / 647.6 Tipo #2 - V140 - 50 / 647.6		

(Fonte: dados obtidos junto à Subsea 7)

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



- (2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;
- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;
- (6) Carga axial efetiva máxima de 450 tf, já incluído o fator de segurança operacional. Os valores nas tabelas para confecção de curva de aperto levam a um valor de tração virtual 25% acima do contratual, para facilitar o uso do fator de segurança;

A Tabela 12 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores do PLSV Seven Waves para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

Tabela 12: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores dos PLSV ARP da Subsea 7

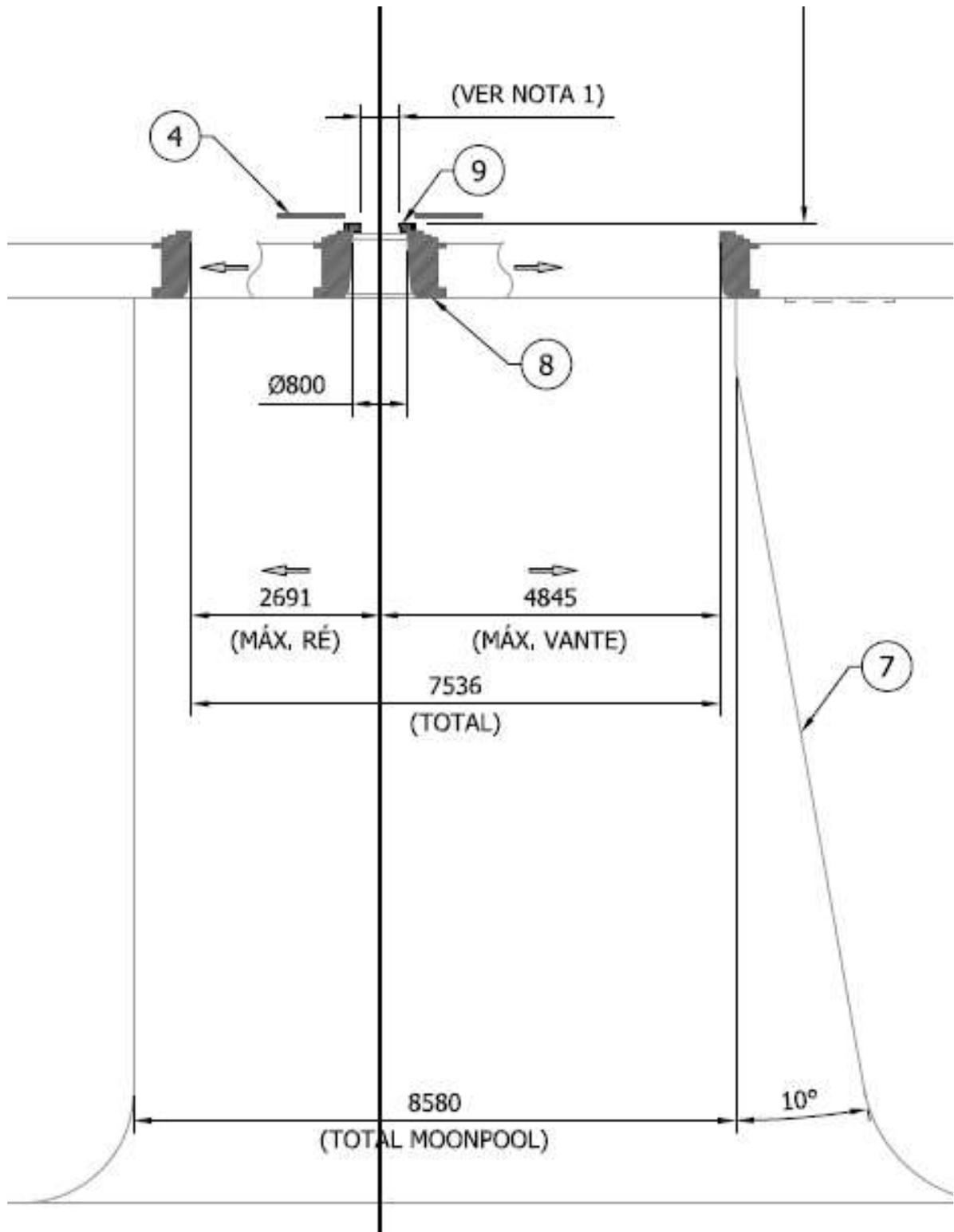
Subsea 7 (Seven Waves) VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	28,80	10,00	25,92	10,00	20,16
P2	97,66	281,25	108,51	281,25	139,51	281,25
Subsea 7 (Seven Waves) VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	57,60	10,00	51,84	10,00	40,32
P2	97,66	562,5	108,51	562,5	139,51	562,5
Subsea 7 (Seven Waves) HLS BB - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	9,30	14,88	9,30	13,39	9,30	10,42
P2	35,50	56,80	35,50	51,11	35,50	39,78

(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-6600-941-PMU-001	REV. AI
	INSTALAÇÕES SUBMARINAS		FOLHA 21 de 34
	TÍTULO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – FROTA PLSV		 ISBM/SIDS

A Figura 6 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Subsea 7, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho. As dimensões para o hang-off plate (item 9 no desenho) variam de 350 a 650mm, com espessura de chapa de 100 mm. Fica definido um diâmetro máximo para acessórios inferior a 800 mm, para que não haja interferência com a tulipa, para ângulos próximos de 0°.

Figura 6: Região do moonpool / tulipa (Subsea 7)



(Fonte: figura cedida pela Subsea 7)

#### 4.6 Classe ARP TechnipFMC - Skandi Olinda / Recife

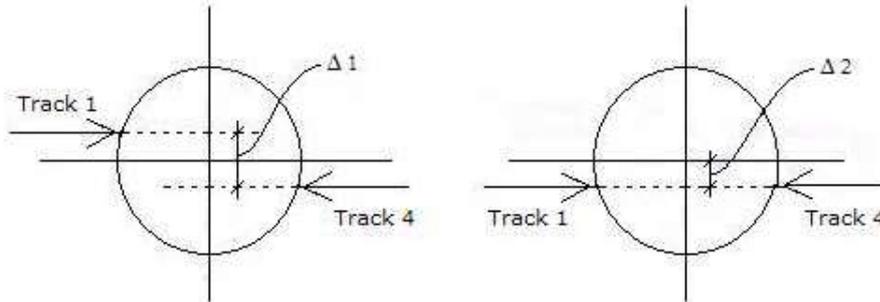
Tabela 13: Principais características das frentes de lançamento e carregamento dos PLSV Skandi Olinda e Recife

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	CARREGAMENTO
Tipo de Lançamento	VLS	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	300	33
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 170	1x 33
Nº Esteiras	4	2
Configuração Esteiras	4 ativas	2 ativas
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	20	pendente
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	Ver tabela 2
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	140/160	160
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	5,64	4.41
Ângulo Interno da Roda [°]	100	180 (plana)
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	10	15
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	100	58
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	100	50
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	630	630
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	2000	N/A
Comprimento Máximo de Acessório [m]	11,8	N/A
Sistema de Lançamento	Singelo	Singelo
LDA de Trabalho [m]	2500	N/A
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMC: 4,7 (Cesta) ou 2,2 (Bobina)	RMC: 3,3 (calha)
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	2,7	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	200,0 (considera 1,5 voltas na cesta)	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 200 (Cesta) ou LDA + 300 (Bobina)	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA – 80	N/A
Guindaste Principal [t]	50	50
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim	Sim
Guincho Principal [t]	380	30
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não	Não
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	11 x 4 x 5	N/A
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE]	Moonpool	Popa
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	7,2 x 8,6 x 7,2	N/A
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 – capacidade 2500t 3x Bobinas – capacidade 600t	Cesta #1 - 2500ton 3 x bobinas - 600 t
Volume - Cesta #1 [m³]	1678	1678
Volume - Bobinas [m³]	611 (cada)	611 (cada)
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Tipo #301 - V160 - 95 / 140 Tipo #302 - V160 - 220 / 630 Tipo #306 - V160 - 130 / 280 Tipo #320 - V140 - 100 / 120 Tipo #321 - V140 - 120 / 150 Tipo #322 - V140 - 150 / 190 Tipo #323 - V140 - 190 / 250 Tipo #324 - V140 - 250 / 340 Tipo #325 - V140 - 340 / 450 Tipo #326 - V140 - 450 / 630	Tipo #301 - V160 - 95 / 140 Tipo #302 - V160 - 220 / 630 Tipo #306 - V160 - 130 / 280

(Fonte: dados obtidos junto à TechnipFMC)

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



- (2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;  
 (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;  
 (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;  
 (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;

A tabela 14 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores dos PLSVs Skandi Olinda e Recife para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

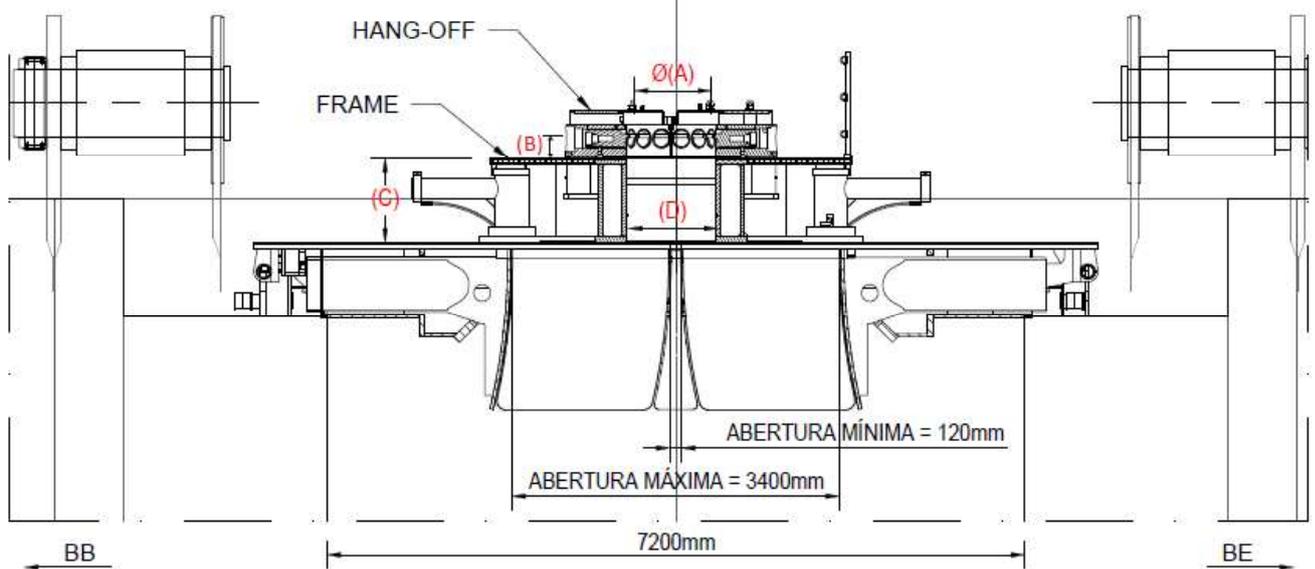
Tabela 14: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores dos PLSVs Skandi Olinda e Recife

Skandi Olinda / Recife VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	22,56	10,00	20,30	10,00	15,79
P2	70,00	157,92	77,78	157,92	100,00	157,92
Skandi Olinda / Recife VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	36,10	10,00	32,49	10,00	25,27
P2	70,00	315,84	77,78	315,84	100,00	315,84
Skandi Olinda / Recife HLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	15,00	13,23	15,00	11,91	15,00	9,26
P2	49,60	43,75	55,12	43,75	58,00	35,81

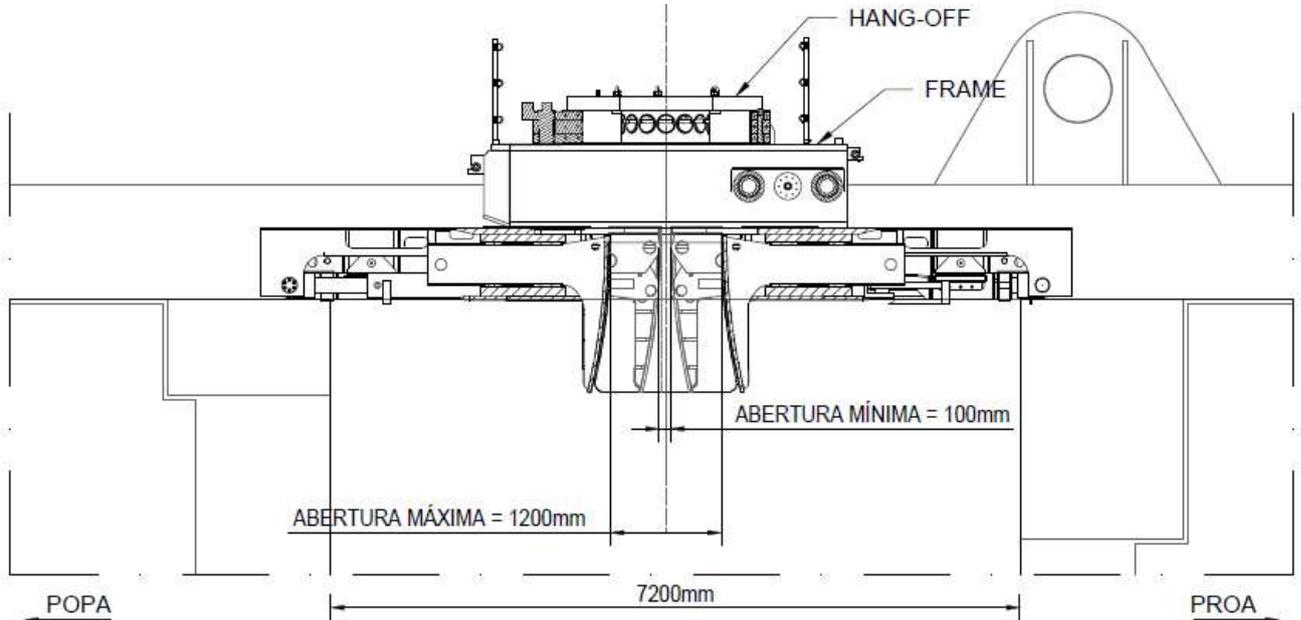
(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A figura 7 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Skandi Olinda e Recife, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho).

Figura 7: Região do moonpool / tulipa (TechnipFMC)



Tamanho	Abertura (A)		(B)	(C)	(D)
	$\varnothing$ Min. (mm)	$\varnothing$ Max. (mm)			
S	200	430	240	805	650
M	400	630	246	805	800
L	600	830	265	805	850



(Fonte: figura cedida pela TechnipFMC)

#### 4.7 Classe ARP TechnipFMC - Skandi Vitória

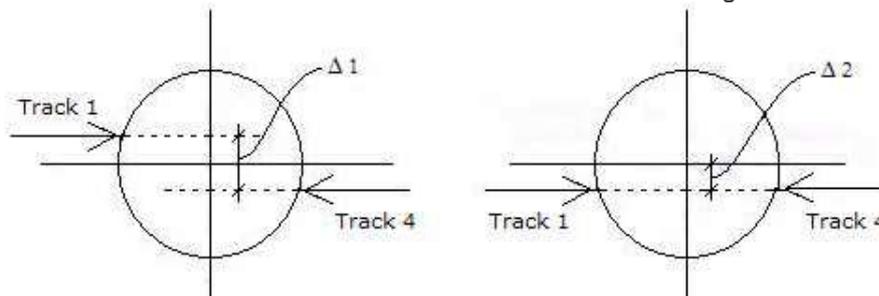
Tabela 15: Principais características das frentes de lançamento e carregamento do PLSV Skandi Vitória

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	HLS BB	CARREGAMENTO BE
Tipo de Lançamento	VLS	Horizontal	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	250 (6)	50	15
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 175	1 x 50	1x 15
Nº Esteiras	4	4	3
Configuração Esteiras	pendente	pendente	pendente
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	pendente	pendente	pendente
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	Ver tabela 2	Ver tabela 2
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	160/140	160/140	150/160
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	5	4,1	3,5
Ângulo Interno da Roda [°]	120	180	pendente
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	10	10	5
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	125	42,4	20
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]		50	
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]		500	
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]		1400	
Comprimento Máximo de Acessório [m]		7,5	
Sistema de Lançamento		Singelo	
LDA de Trabalho [m]		3000	
Raio Mínimo de Curvatura [m]		RMCarm./cesta #1: 3,5 RMCarm./cesta #2: 3,0 RMCroda: 3,3 RMCgutter/PPS: 4,429 RMCcalha de popa: 4,5	
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	N/A	N/A	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	N/A	N/A	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	N/A	N/A	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA-80	N/A	N/A
Guindaste Principal [t]		250	
Guindaste Principal - Compensador de Heave?		Sim	
Guincho Principal [t]		300	
Guincho Principal - Compensador de Heave?		Não	
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]		4 x 4 x 4	
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE]	Moonpool	Popa	Popa
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	7,2 x 12 x 7,2	N/A	N/A
Capacidade de Armazenamento		Cesta #1 – capacidade 2000t	
Volume - Cesta #1 [m³]		1414	
Volume - Cesta #2 [m³]			
Volume - Bobinas [m³]		6 bobinas tipo padrão	
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Pendente	Pendente	Pendente

Obs.:

(Fonte: dados obtidos junto à TechnipFMC)

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



(2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;

- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;
- (6) Carga axial efetiva máxima de 250 tf, já incluído o fator de segurança operacional. Os valores nas tabelas para confecção de curva de aperto levam a um valor de tração virtual 25% acima do contratual, para facilitar o uso do fator de segurança;

A tabela 16 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores dos PLSVs Skandi Olinda e Recife para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

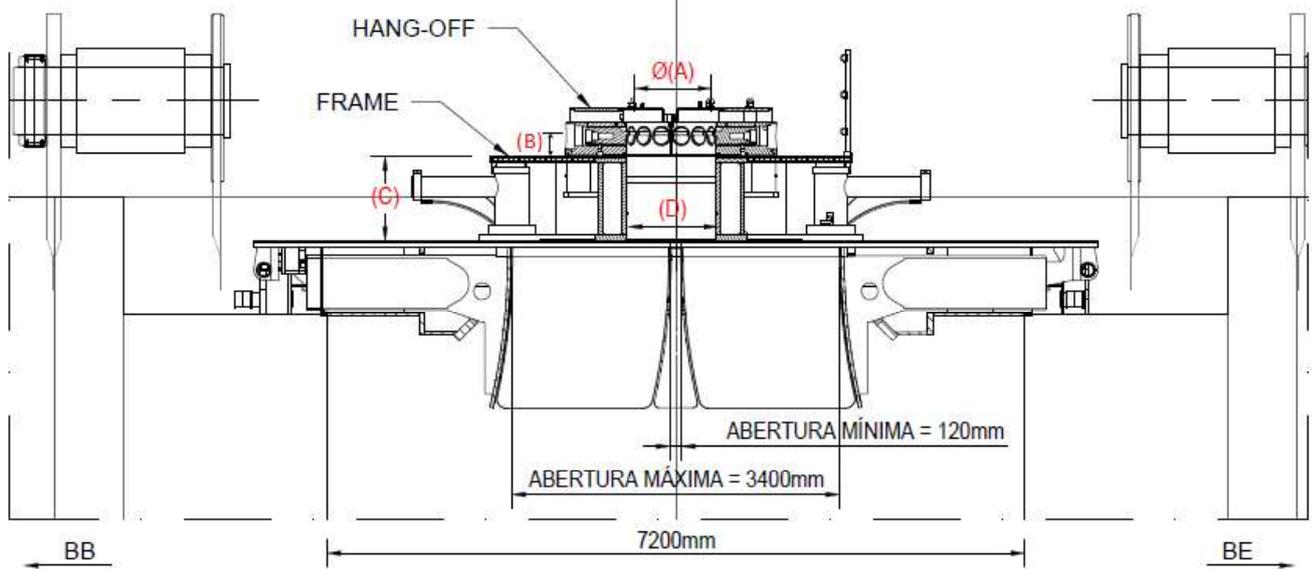
Tabela 16: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores do PLSV Skandi Vitória

Skandi Vitória VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	20,00	10,00	18,00	10,00	14,00
P2	87,50	175,00	97,22	175,00	125,00	175,00
Skandi Vitória VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	32,00	10,00	28,80	10,00	22,40
P2	78,13	312,50	86,80	312,50	111,60	312,50
Skandi Vitória VLS – HLS BE						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	16,40	10,00	14,76	10,00	11,48
P2	31,93	52,36	35,48	52,36	42,40	48,68

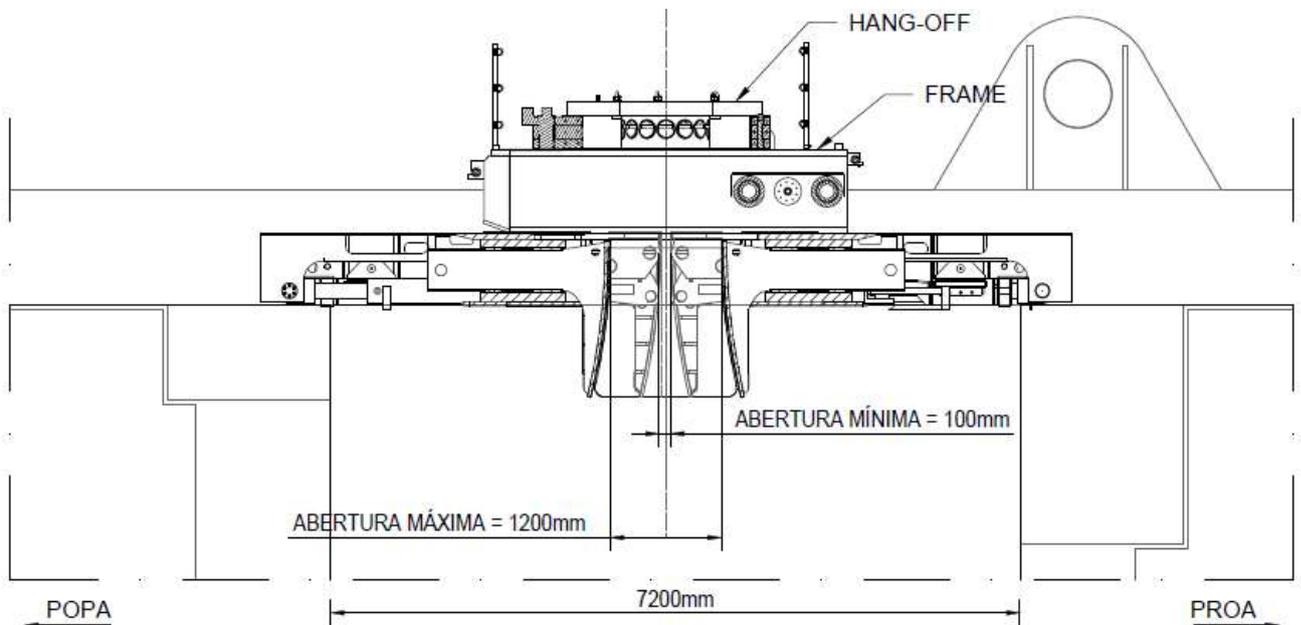
(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A figura 8 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Skandi Olinda e Recife, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho).

Figura 8: Região do moonpool / tulipa (TechnipFMC)



Tamanho	Abertura (A)		(B)	(C)	(D)
	Ø Min. (mm)	Ø Max. (mm)			
S	200	430	240	805	650
M	400	630	246	805	800
L	600	830	265	805	850



(Fonte: figura cedida pela TechnipFMC)

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-6600-941-PMU-001	REV. AI
	INSTALAÇÕES SUBMARINAS		FOLHA 29 de 34
	TÍTULO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS – FROTA PLSV		 ISBM/SIDS

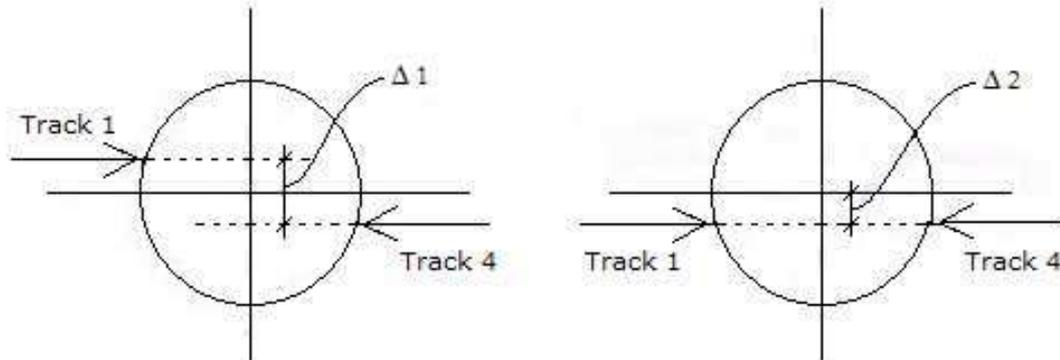
#### 4.8 Classe ARP Sapura - Sapura Esmeralda

Tabela 17: Principais características das frentes de lançamento e carregamento do PLSV Sapura Esmeralda

CARACTERÍSTICAS	FRENTE DE LANÇAMENTO	HLS BE	CARREGAMENTO BB				
Tipo de Lançamento	VLS	Horizontal	Horizontal				
Capacidade Máxima de Tração	300	85	20				
Nº Tensionadores x Capacidade	1 x 300	1 x 85	1 x 20				
Nº Esteiras	4	4	2				
Configuração Esteiras	4 ativas	4 ativas	2 ativas, verticais				
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	pendente	pendente	N/A				
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	Ver tabela 2	N/A				
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	160 / 140	160	160				
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	11,3	5,6	2,89				
Ângulo Interno da Roda / Calha [°]	100	100	180 (plana)				
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	12	10	5,6				
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	100	54,21	55,1				
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	100	50	50				
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	630	600	650				
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	1200	800	N/A				
Comprimento Máximo de Acessório [m]	5	5	N/A				
Sistema de Lançamento	Singelo	Singelo	Singelo				
LDA de Trabalho [m]	2500	2500	N/A				
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMC: 3,3	RMC: 3,3	RMC (calha): 3,5				
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	2,5	N/A	N/A				
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	230	N/A	N/A				
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	LDA + 225	N/A	N/A				
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 50	N/A	N/A				
Guindaste Principal [t]	50						
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim						
Guincho Principal [t]	340						
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não						
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	4x4x4						
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE]	Moonpool						
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	7 x 10 x 7,5						
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 - capacidade 2000ton Cesta #2 - capacidade 500ton Cesta #1 - capacidade 2000ton Cesta #2 - capacidade 500ton						
Volume - Cesta #1 [m³]	1483						
Volume - Cesta #2 [m³]	522						
Jogos de Sapatas:	Tipo #1	-	V160	-	100	/	220
	Tipo #2	-	V160	-	185	/	630
	Tipo #3	-	V140	-	100	/	130
	Tipo #4	-	V140	-	130	/	170
	Tipo #5	-	V140	-	170	/	240
	Tipo #6	-	V140	-	240	/	390
	Tipo #7 - V140 - 390 / 648						

Obs.:

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



(2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;

(3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;

(4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;

(5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;

A tabela 18 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores do PLSV Sapura Esmeralda para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

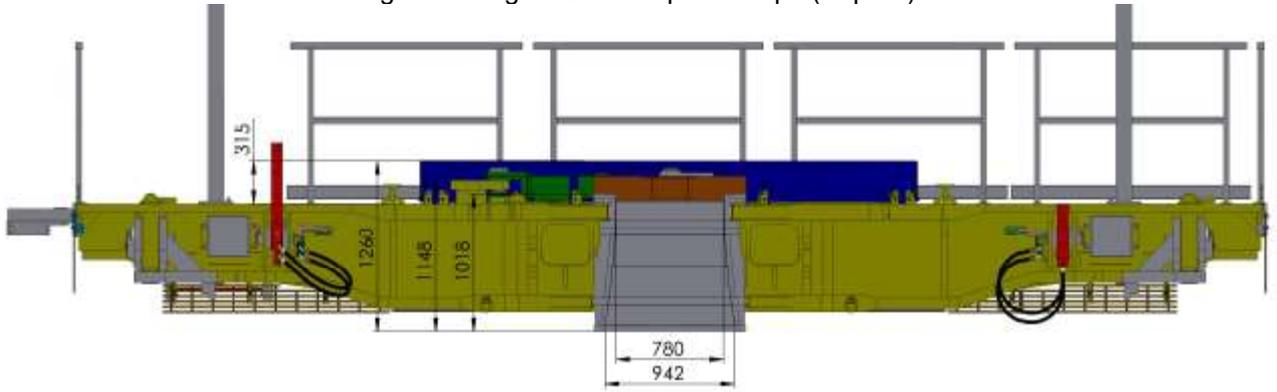
Tabela 18: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores do PLSV Sapura Esmeralda

Sapura Esmeralda VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	12,00	54,00	12,00	48,60	12,00	37,80
P2	70,00	315,00	77,78	315,00	100,00	315,00
Sapura Esmeralda HLS BE - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	22,4	10,00	20,16	10,00	15,68
P2	47,43	106,25	52,70	106,25	54,21	85,00

(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A figura 9 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Sapura, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho.

Figura 9: Região do moonpool / tulipa (Sapura)



(Fonte: figura cedida pela Sapura)

#### 4.9 Classe ARA TechnipFMC - Skandi Niterói

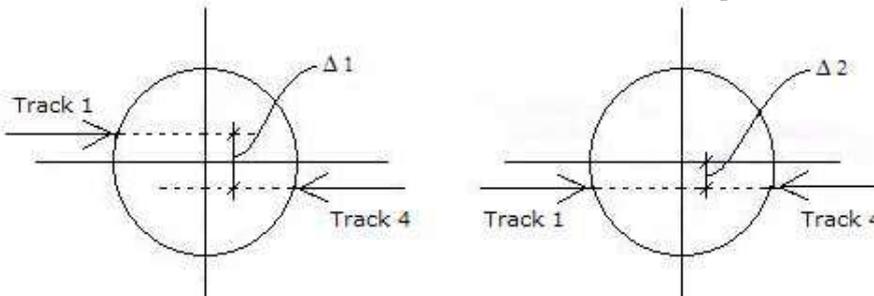
Tabela 19: Principais características das frentes de lançamento e carregamento do PLSV Skandi Vitória

CARACTERÍSTICAS	VLS	HLS BE	Reel Drive
Tipo de Lançamento	Vertical	Horizontal	Horizontal
Capacidade Máxima de Tração	100 (6)	50	4
Nº Tensionadores x Capacidade	2 x 135	1 x 50	N/A
Nº Esteiras	4	4	N/A
Configuração Esteiras	4 ativas	4 ativas	N/A
Desalinhamento admissível no tensionador [mm] (1)	pendente	pendente	N/A
Tolerância de Aperto do Tensionador	Ver tabela 2	Ver tabela 2	N/A
Ângulos de Contato das Sapatas [°]	160	160	N/A
Comprimento Efetivo de Contato [m/esteira]	3,68	3,57	N/A
Ângulo Interno da Roda [°]	120	180	N/A
Força Mínima de aperto [t/m/belt]	12	10	N/A
Força Máxima de Aperto [t/m/belt]	102	43,5	N/A
Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm]	50	50	10
Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	500		
Diâmetro Máximo de Acessório [mm]	1400		
Comprimento Máximo de Acessório [m]	7,5		
Sistema de Lançamento	Singelo		
LDA de Trabalho [m]	3000		
Raio Mínimo de Curvatura [m]	RMCarm./cesta #1: 3,5 RMCarm./cesta #2: 3,0 RMCroda/HLS: 3,3 RMCgutter/PPS: 4,429 RMCcalha de popa: 4,0		
Distância Mínima entre Flutuadores [m] (2)	N/A	N/A	N/A
Comprimento Mínimo Admissível de Linha a Montante dos Flutuadores [m] (3)	N/A	N/A	N/A
Comprimento Mínimo de Linha para a CVD [m] (4)	N/A	N/A	N/A
Profundidade Mínima da Conexão Intermediária para CVD [m] (5)	LDA - 80	N/A	N/A
Guindaste Principal [t]	250		
Guindaste Principal - Compensador de Heave?	Sim		
Guincho Principal [t]	300		
Guincho Principal - Compensador de Heave?	Não		
Envelope de Equipamentos C[m]xA[m]xL[m]	2,5 x 2,5 x 3		
Mesa [Popa/Moonpool/Costado BB/ Costado BE]	Moonpool	Popa	Popa
Dimensões do Moonpool C[m]xA[m]xL[m]	4 x 2,5 x 6	N/A	N/A
Capacidade de Armazenamento	Cesta #1 – capacidade 2000t 7 bobinas – capacidade 1400t (7x200t)		
Volume - Cesta #1 [m³]	1411		
Volume - Bobinas [m³]	Pendente		
Jogos de Sapatas: Tipo # - Ângulo de Contato das Sapatas [°] - Diâmetro Ext. Mínimo de Duto [mm] / Diâmetro Ext. Máximo de Duto [mm]	Pendente		

Obs.:

(Fonte: dados obtidos junto à TechnipFMC)

(1) Desalinhamento admissível no tensionador =  $\Delta 1 + \Delta 2$  conforme figura abaixo:



(2) Menor distância entre flutuadores que permite a montagem sem interferência;

- (3) Menor distância necessária entre o primeiro flutuador lado plataforma e a extremidade lado plataforma do tramo, de modo a permitir a montagem do flutuador com o tramo clampeado no tensionador;
- (4) Comprimento mínimo de linha, mantido dentro do PLSV, que garante a ancoragem da mesma em bobina ou cesta;
- (5) Distância mínima necessária para evitar que a conexão intermediária entre nos tensionadores, durante a operação de CVD;
- (6) Carga axial efetiva máxima de 100 tf, já incluído o fator de segurança operacional. Os valores nas tabelas para confecção de curva de aperto levam a um valor de tração virtual 25% acima do contratual, para facilitar o uso do fator de segurança operacional;

A tabela 20 apresenta os pontos (P1, P2) que definem as retas Tração x Aperto Requerido Teórico para cada um dos sistemas de tensionadores dos PLSVs Skandi Olinda e Recife para os fatores de atrito 0.07, 0.09 e 0.1. O fator de segurança de 1,25 não está incluído, sendo considerado um limite de tração acima do contratual na forma de limite virtual, na curva de aperto.

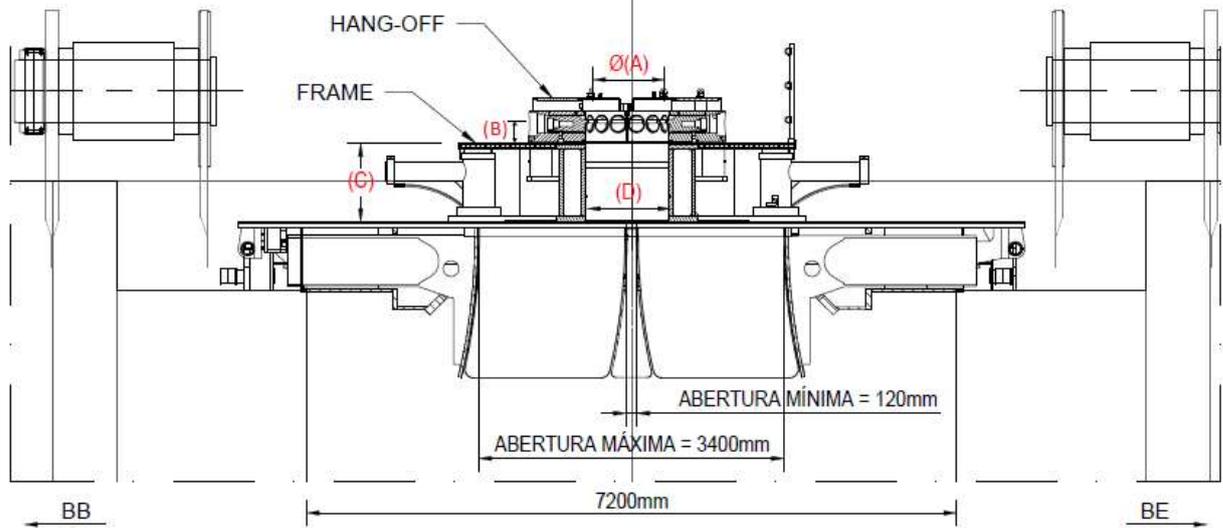
Tabela 20: Relação Aperto [t/m/esteira] x Tração [ton] para os tensionadores do PLSV Skandi Niterói

Skandi Niterói VLS - 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	12,00	17,66	12,00	15,89	12,00	12,36
P2	84,94	125,00	94,38	125,00	102,00	105,10
Skandi Niterói VLS - 2 Tensionadores						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	12,00	35,32	12,00	31,78	12,00	24,72
P2	42,47	125,00	47,19	125,00	60,67	125,00
Skandi Niterói HLS BE – 1 Tensionador						
	Fator de Atrito 0,10		Fator de Atrito 0,09		Fator de Atrito 0,07	
	Aperto	Tração	Aperto	Tração	Aperto	Tração
P1	10,00	14,28	10,00	12,85	10,00	10,00
P2	38,07	54,35	42,30	54,35	43,50	43,48

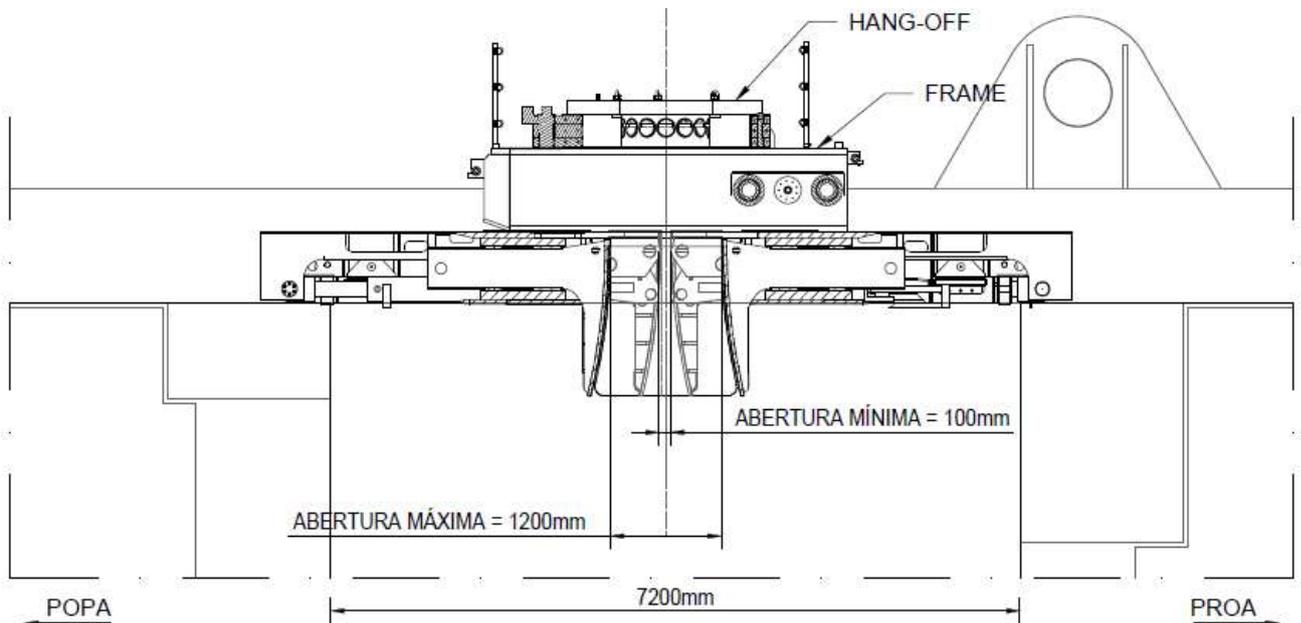
(Fonte: dados calculados com base nas capacidades das embarcações)

A figura 10 abaixo descreve a região do moonpool / tulipa das embarcações Skandi Olinda e Recife, a fim de balizar os projetos de flexíveis (definindo um envelope máximo para o produto não sofrer interferência mecânica com a mesa de trabalho).

Figura 10: Região do moonpool / tulipa (TechnipFMC)



Tamanho	Abertura (A)		(B)	(C)	(D)
	$\varnothing$ Min. (mm)	$\varnothing$ Max. (mm)			
S	200	430	240	805	650
M	400	630	246	805	800
L	600	830	265	805	850



(Fonte: figura cedida pela TechnipFMC)