Armazenamento de óleo Diesel em Tanques

1 Classificação do óleo Diesel em função do Ponto de Fulgor
A escolha do tipo de tanque é regida por duas propriedades do liquido: Ponto de fulgor e Pressão de vapor.
Ponto de fulgor é a menor temperatura em que o líquido libera vapor suficiente para formar uma mistura de ar + vapor inflamável, próxima à superfície do líquido.
Pressão de vapor é a pressão exercida pelo vapor quando este está em equilíbrio com o líquido que lhe deu origem.
Para o óleo Diesel se desconsidera a pressão de vapor, pois é muito baixa (0,022 psig =151,684 Pa = 0,152 kPa, a 38ºC).

1.1 A norma ABNT NBR 17505-Parte 1, estabelece a seguinte classificação de líquido em função do Ponto de fulgor:

Ponto de Fulgor	Classificação
PF < 37,8ºC	Líquido inflamável Combustível Classe I
37,8 ≤ PF < 60ºC	Líquido inflamável Combustível Classe II
PF > 60ºC	Líquido combustível Combustível Classe III

1.2 Tomando por base esta norma ABNT se classifica o Óleo Diesel em função do Ponto de Fulgor.
O ponto de fulgor é uma medida direta da volatilidade de um líquido e de sua tendência para evaporar.
Quanto mais baixo for o ponto de fulgor, tanto maior são a volatilidade e o risco de fogo.
Fluidos com alto ponto de fulgor são menos inflamáveis ou perigosos que os fluidos de ponto de fulgor baixo.

Tipo de Diesel	Ponto de Fulgor	Classificação
Óleo Diesel (sem outra designação)	38 ºC min	Líquido inflamável Combustível Classe II
Óleo Diesel S10	38 ºC mín	Líquido inflamável Combustível Classe II
Óleo Diesel S50	38 ºC mín	Líquido inflamável Combustível Classe II
Óleo Diesel S500	38 ºC mín	Líquido inflamável Combustível Classe II
Óleo Diesel S1800	38 ºC min	Líquido inflamável Combustível Classe II
Óleo Diesel marítimo	60 ºC min	Líquido Combustível Combustível Classe III

2 Influência da temperatura de armazenamento
Conforme a literatura a respeito.
3.1- Líquidos inflamáveis com Ponto de Fulgor menor que 38ºC, liberam vapores e podem formar mistura vapor-ar inflamável nas condições ambientes.
Um líquido que tenha um <u>ponto de fulgor menor ou igual à temperatura de armazenamento</u> é fácil de incendiar-se e queima rapidamente.
Na ignição, as chamas se espalham rapidamente sobre a superfície, gerando mais vapor e aumentado o alcance e poder destruidor do fogo.
Não é necessário que haja uma chama para ignitar o gás ou vapor.
A presença de uma superfície, suficientemente quente, pode causar a ignição.

3.2- Líquidos combustíveis com Ponto de Fulgor maior ou igual a 38ºC, não liberam espontaneamente vapores, requerem algum tipo de aquecimento antes de evoluir vapor suficiente para forma mistura inflamável.
Um líquido que tenha o ponto de fulgor acima da temperatura de armazenamento apresenta menos risco, já que precisa ser aquecido para gerar vapor suficiente para tornar-se inflamável.
Este é mais difícil de inflamar-se e apresenta menos potencial para a geração e a dispersão de vapor.

Obs.: Quando a temperatura de armazenamento for inferior à temperatura máxima ambiente considerar na classificação a temperatura ambiente.

3 Seleção do tipo de tanque em função do tipo de óleo Diesel

Produto	**Classificação Conforme ABNT NBR 17505-1**	**Temperatura de armazenamento** Ver nota	**Tipo de tanque**
Óleo Diesel rodoviário S50 e S10 60ºC > PF ≥ 38ºC	Líquido inflamável Combustível Classe II	Igual ou acima de 38ºC	Atmosférico com teto fixo (cônico ou domo geodésico) e teto flutuante interno
Óleo Diesel rodoviário S500 60ºC > PF ≥ 38ºC	Líquido inflamável Combustível Classe II	Igual ou acima de 38ºC	Atmosférico com teto flutuante externo ou teto fixo com teto flutuante interno
Óleo Diesel rodoviário S1800 60ºC > PF ≥ 38ºC	Líquido inflamável Combustível Classe II	Igual ou acima de 38ºC	Atmosférico com teto flutuante externo ou teto fixo com teto flutuante interno
Óleo Diesel marítimo S2000 PF ≥ 60ºC	Líquido combustível Combustível Classe III	Inferior a 60ºC	Atmosférico com teto fixo

Nota: Adotar a temperatura de armazenamento ou a temperatura ambiente a que for maior.

Nota sobre o armazenamento de óleo Diesel S10

O óleo Diesel S10 tende a apresentar baixa condutividade em função do hidrotratamento severo que remove também compostos polares, promotores naturais dessa propriedade.
A condutividade elétrica consiste na habilidade do combustível em dissipar cargas geradas durante a transferência do produto. Quanto mais baixa for a condutividade elétrica do Diesel S10 menor habilidade terá o produto de dissipar as cargas elétricas e por isto maior será o risco de incêndio devido à geração da eletricidade estática.
Para aumentar a condutividade elétrica do Diesel S10 é necessário utilizar aditivos dissipadores de cargas estáticas.

ANEXOS

1- Propriedades de petróleo e derivados líquidos

Conforme a Tabela 7.1-2 de, da norma EPA - AP 42 Chapter 7 Liquid Storage Tank, tem-se a seguinte classificação dos principais produtos líquidos de petróleo.

Table 7.1-2. PROPERTIES (M_V, P_{VA}, W_L) OF SELECTED PETROLEUM LIQUIDS

Petroleum Liquid	Vapor Molecular Weight at 60°F, M_V (lb/lb-mole)	Liquid Density At 60°F, W_L (lb/gal)	True Vapor Pressure, P_{VA} (psi)						
			40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F	100°F
Crude oil RVP 5	50	7.1	1.8	2.3	2.8	3.4	4.0	4.8	5.7
Distillate fuel oil No. 2	130	7.1	0.0031	0.0045	0.0065	0.0090	0.012	0.016	0.022
Gasoline RVP 7	68	5.6	2.3	2.9	3.5	4.3	5.2	6.2	7.4
Gasoline RVP 7.8	68	5.6	2.5929	3.2079	3.9363	4.793	5.7937	6.9552	8.2952
Gasoline RVP 8.3	68	5.6	2.7888	3.444	4.2188	5.1284	6.1891	7.4184	8.8344
Gasoline RVP 10	66	5.6	3.4	4.2	5.2	6.2	7.4	8.8	10.5
Gasoline RVP 11.5	65	5.6	4.087	4.9997	6.069	7.3132	8.7519	10.4053	12.2949
Gasoline RVP 13	62	5.6	4.7	5.7	6.9	8.3	9.9	11.7	13.8
Gasoline RVP 13.5	62	5.6	4.932	6.0054	7.2573	8.7076	10.3774	12.2888	14.4646
Gasoline RVP 15.0	60	5.6	5.5802	6.774	8.1621	9.7656	11.6067	13.7085	16.0948
Jet kerosene	130	7.0	0.0041	0.0060	0.0085	0.011	0.015	0.021	0.029
Jet naphtha (JP-4)	80	6.4	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	2.4	2.7
Residual oil No. 6	190	7.9	0.00002	0.00003	0.00004	0.00006	0.00009	0.00013	0.00019

2- Ponto de fulgor X riscos de ignição

Fonte: http://www.engineeringtoolbox.com/

Risco de ignição	**PF: Ponto de fulgor: PF**
Baixo risco	PF > 93°C
Risco moderado	PF 66°C a 93°C
Risco de moderado a alto	PF 38°C a 66°C
Risco alto	PF -18°C a 38°C
Risco extremo	PF < -18°C

3- Seleção tipo de tanque em função da pressão de vapor do líquido

Tipo de teto	**Pressão de vapor Reid do líquido**	**Pressão de vapor verdadeira do líquido**	**Código de projeto e construção**
Tanque de Teto Fixo	≤16,2psia	≤1,5psig	API STD 650 Básico, para os Tanques atmosféricos (limite 0,05psig) API STD 650 Anexo F Design of Tanks for Small internal Pressures para Tanques de pequena pressão interna (limite 1,5psig)
Tanque de Teto Flutuante externo ou interno com teto cônico ou "em abóbora" ou domo geodésico	16,2 @ 25,5psia	1,5 @ 11psig	API STD 650 Anexo C External Floating Roofs Anexo G Structurally-Supported Aluminum Dome Roofs Anexo H Internal Floating Roofs

Tanque de Teto Fixo cônico	> 25,7psia até 29,7psia	> 11psig até 15psig	API STD 620 Tanques de baixa pressão
Vaso de pressão	≥29,7psia	≥15psig	ASME Sec VIII Div 1 ou Div 2

4- Pressão de vapor do óleo Diesel

Fonte: Tabela 7.1-2 de, da EPA - AP 42 Chapter 7 Liquid storage tank

O óleo Diesel é o Distillate fuel oil no. 2 da tabela.

Assim, conforme a Tabela 7.1-2 de Pressão de vapor, da EPA - AP 42 Chapter 7 Liquid storage tank, a pressão de vapor do Diesel, em função da temperatura de armazenamento é:

Produto	**Pressão de vapor verdadeira em função da temperatura**						
	40ºF 4,4ºC	**50ºF 10ºC**	**60ºF 15,5ºC**	**70ºF 21,1ºC**	**80ºC 26,7ºC**	**90ºF 32,2ºC**	**100ºF 37,8ºC**
Diesel	**0,0031 psi 0,0214 kPa**	**0,0045 psi 0,031 kPa**	**0,0065 psi 0,045 kPa**	**0.0090 psi 0,062 kPa**	**0.012 psi 0,083 kPa**	**0,016 psi 0,110 kPa**	**0,022 psi 0,152 kPa**

5 Ponto de fulgor de Óleo Diesel conforme FISPQ - Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico anexas

Diesel	**Ponto de Fulgor**	**Método**
Óleo Diesel (sem outra designação)	38 ºC min	ABNT NBR 7974
Óleo Diesel S1800	38 ºC min	ABNT NBR 7974
Óleo Diesel S500	38 ºC mín	MB48
Óleo Diesel S50	38 ºC mín	MB48
Óleo Diesel S10	38 ºC mín	MB48
Óleo Diesel marítimo	60 ºC min	MB48

6- Classificação conforme API RP 2003

Classificação do API Recommended Practice 2003- Seventh edition – January 2000 – Protection Against Ignitions Arising out of static, Lightning and Stray currents	
Líquido inflamável	**Líquido Combustível**
Alta pressão de vapor Pressão Reid @ 37,7ºC, acima de 4,5 psia (31 kPa abs) (0,316 kgf/cm² abs), que formam espontaneamente vapor inflamável em temperatura ambiente: Produtos: Gasolina, GAV, nafta petroquímica, álcool, petróleo cru. **Pressão de vapor intermediária** Líquidos inflamáveis com pressão Reid @ 37,7ºC abaixo de 4,5 psia (31 kPa abs) (0,316 kgf/cm² abs) e Ponto de Fulgor menor que 38ºC, que podem formar vapor inflamável em temperatura ambiente: Produtos: QAV, solventes (xileno, benzeno, tolueno).	**Pressão de vapor desprezível** Líquidos com Ponto de Fulgor acima de 38ºC, que não liberam vapor na temperatura ambiente: Produtos: Óleo combustível, querosene, óleo Diesel marítimo, asfalto, slop.

7- Classificação conforme NFPA 77

Armazenamento conforme NFPA 77 – 2007 Edition – Recommended Practice on Static Electricity	**Tipo de tanque para armazenamento**
a- Líquidos inflamáveis têm Ponto de Fulgor menor que 38ºC, liberam vapores e podem formar mistura vapor-ar inflamável nas condições ambientes	Teto flutuante externo ou Teto fixo com flutuante interno.
b- Líquidos combustíveis têm Ponto de Fulgor maior ou igual a 38ºC, não liberam espontaneamente vapores, requerem algum tipo de aquecimento antes de evoluir vapor suficiente para forma mistura inflamável.	Teto fixo