

4.9. Localização e identificação das fontes de emissões difusas

No desenho n.º: 0-238445, apresentado no anexo AN4.1, encontram-se assinaladas as fontes difusas de emissões atmosféricas identificadas na instalação:

Código da Fonte	Área de Atividade/Processo	Regime de emissão	Poluentes
ED1	Fábrica de Amónia – respiradouro do tanque de purgas**;	Contínuo	NH ₃
ED2	Fábrica de Ácido Nítrico – purgas stripper 5803-C*;	Descontínuo	NO ₂
ED3	Fábrica de Ácido Nítrico – tanques de expedição de Ácido Nítrico**	Contínuo	NO ₂
ED4	Expedição de Ácido Nítrico*	Descontínuo	HNO ₃ , NO e NO ₂
ED5	Expedição de Amoníaco*	Descontínuo	NH ₃
ED6	Expedição de Amónia*	Descontínuo	NH ₃
ED7	Armazenamento de Ureia*	Contínuo	PTS
ED8	Laboratório (Hottes)*	Descontínuo	NH ₃ , PTS, NO e NO ₂

* Estas emissões, por serem de dimensão extremamente reduzida, não apresentam um grau de importância que exija a implementação de medidas preventivas ou corretivas no sentido de as eliminar. De notar que, de acordo com as avaliações de exposição a agentes químicos realizados anualmente nos diversos locais onde ocorrem as emissões difusas, a exposição está controlada, não havendo trabalhadores expostos e, por conseguinte, não havendo libertação para a atmosfera relevante de poluentes.

** Estas emissões são estimadas, conforme descrito seguidamente:

NOSE-P 105.09.50 (Armazenamento e manuseamento de produtos químicos inorgânicos).

Para a armazenagem de líquidos e de gases liquefeitos existentes na nossa instalação não é expectável a emissão de partículas (PM 10).

1. A emissão de amoníaco para a atmosfera, estimada para este código está associada à **armazenagem de solução de amónia** e foi determinada recorrendo à metodologia AP-42.

A metodologia AP-42, definida no documento, Emission Factor Documentation for AP-42, *Section 7.1, Organic Liquid Storage Tanks, September 1997*.

Tanques de Tecto fixo:

Perdas Totais: $L_T = L_S + L_W$

Sendo:

L_T – Perdas totais, Ton/ano

L_S – Perdas armazenagem estática, Ton/ano

L_W - Perdas funcionamento, Ton/ano

$L_S = 365 V_V W_V K_E K_S$

Sendo:

L_S – Perdas armazenagem estática, Ton/ano

V_V – Volume de vapor, m³

W_V – Densidade de vapor, Kg/ m³

K_E – Factor de expansão de vapor, adimensional

K_S – Factor saturação de vapor ventilado, adimensional

O V_V – Volume de vapor foi calculado sem a correcção devida ao tecto cónico, por se considerar que este volume é desprezável face ao volume devido à diferença entre a altura do tanque de armazenagem e a altura anual média de líquido no tanque.

A W_V – Densidade de vapor foi calculada usando a equação:

$W_V = (M_V P_{VA}) / (RT_{LA})$

Onde:

W_V – Densidade de vapor, Kg/ m³

M_V - Peso molecular do vapor, Kg/mol – 0,0289645

P_{VA} – Pressão de vapor para a temperatura média superficial do líquido, Pa

R – Constante dos gases perfeitos, 8.314 Pa.m³/Kg.mol.°K

T_{LA} - Temperatura média superficial do líquido, °K

A P_{VA} foi determinada para a temperatura média superficial do líquido, recorrendo à expressão:

$$\text{Log } P_{VA} = A - B/(T_{LA} + C).$$

As constantes A, B e C foram retiradas da tabela 3-5 do documento de referência.

A T_{LA}, Temperatura média superficial do líquido foi determinada recorrendo à expressão:

$$T_{LA} = 0.44T_{AA} + 0.56T_B + 0.0079 \alpha I$$

onde:

T_{LA} = Temperatura média superficial do líquido,, °R

T_{AA} = Temperatura ambiente média , °R;

T_B = Temperatura do líquido, °R;

α = Factor de absorção solar, 0.17 (Tanques pintados de branco Tabela 3-6)

I = Factor de insolação diário, Btu/ft² d;

Não foi possível encontrar valores de referência para a cidade do Barreiro relativos ao Factor de insolação diário. Atribui-se o valor de 1200 Btu/ft².d.

A T_{AA}, Temperatura ambiente média, considerada foi de 525 ° R (18.5 °C).

A Temperatura do líquido, T_B foi determinada usando a seguinte equação:

$$T_B = T_{AA} + 6 \alpha - 1.$$

O K_E – Factor de expansão de vapor, foi determinado utilizando a expressão:

$$K_E = \Delta T_V / T_{LA} + (\Delta P_V - \Delta P_B)/(P_A - P_{VA})$$

Onde:

K_E - Factor de expansão de vapor, adimensional

ΔT_V - Amplitude Térmica do vapor, °R

T_{LA} - Temperatura média superficial do líquido, °R

ΔP_V - Variação média de pressão de vapor, psi

ΔP_B - Variação média de pressão do respiradouro, psi

P_A – Pressão atmosférica, psi

P_{VA} – Pressão de vapor à T_{LA} , psi

ΔT_V - Amplitude Térmica do vapor foi determinada recorrendo à seguinte expressão:

$$\Delta T_V = 0.72\Delta T_A + 0.028 \alpha l$$

ΔP_V - Variação média de pressão de vapor, foi determinado recorrendo à seguinte expressão:

$$\Delta P_V = 0.50B\Delta T_V / T_{LA}^2$$

Assumiu-se um valor de 0 psig para o ΔP_B .

O K_S – Factor saturação de vapor ventilado, foi determinado recorrendo à seguinte expressão:

$$K_S = 1/(1+0.053P_{VA} H_{VO})$$

Sendo:

P_{VA} - Pressão de vapor à T_{LA} , psi

H_{VO} – Altura de vapor, ft

As L_W - Perdas funcionamento (Kg/ano) foram determinadas através da expressão:

$$L_W = 0.0010M_V P_{VA} Q K_N K_P$$

Q – massa de líquido que passa anualmente nos tanques, Kg

K_N = factor de rotatividade dos tanques = 1

K_P = Para líquidos orgânicos refinados = 1

Tanque	V _V (m ³)	W _V (Kg/ m ³)	ΔT _V (°R)	T _{LA} (°R)	ΔP _V (psi)	ΔP _B (psi)	P _{VA} (psi)	K _E	K _S	L _S (Kg/ano)	L _W (Kg/ano)	L _T (Kg/ano)
F809A	6.4	0.03	25.4	526.0	0.386	0	0.62	0.0757	0.902	4.79	222,401	332,981
F809B	6.4	0.03	25.4	526.0	0.386	0	0.62	0.0757	0.902	4.79		
F811	35.0	0.03	25.4	526.0	0.386	0	0.62	0.0757	0.902	26.2		
F814	100	0.03	25.4	526.0	0.386	0	0.62	0.0757	0.902	74.8		
Perdas Totais										332,981		

$$L_W = 0.0010 M_V P_{VA} Q K_N K_P$$

$$L_W = 0.0010 * 0.0289645 * 0.62 * 12384500 * 1 * 1 = 222,401 \text{ Kg/ano}$$

Valor de amônia expedida em 2020 = 12384500 Kg/ano

$$L_S = 4.79 + 4.79 + 26.2 + 74.8 = 110.58 \text{ kg/ano}$$

2. Cálculo de emissões difusas de Óxidos de Azoto (NO₂) – Tanques de expedição de Ácido Nítrico

Pressupostos: Cálculo baseado na tensão de vapor

- Ref [1]: Perry Chemical Handbook, pág. 2-89, tabela 2-16 : “Partial pressures of HNO₃ and H₂O over HNO₃ aqueous solutions”.

- Assume-se (no limite) que a decomposição do HNO₃ respeita, segundo a seguinte equação, igual formação de NO₂ :



Dados: Temperatura máxima de armazenagem nos tanques 2101F e 2102F : 35 °C

De Ref. [1] : Temperat: 35°C, HNO₃ 60% : pp HNO₃ = 4,2 mmHg

Quantidade de HNO₃ 60% expedida no ano de 2020 : 33214,5 ton

Peso Molecular PM(NO₂) = 46 g/mol

Densidade HNO₃ 60% (T =35°C) : 1,346

Tratamento de dados e Cálculos:

- Volume gasoso libertado para atmosfera : 33214,5 tonHNO₃/ 1,346 (densidade) = 24676448,7L ~ 24676 m³ (assume-se igual volume ao HNO₃ movimentado)

- Fração molar (HNO₃) gás : Y HNO₃ g = 4,2/760 = 0,0055

- Fração molar (NO₂) gás : Y NO₂ g = 0,0055

- Massa NO₂ = Y NO₂ x PM(NO₂) x Vol.Gás / ConstGasesperfeitos

Em 2020:

$$\text{Massa NO}_2 = 0,0055 \times 46 \times 24676448,7 / 22,4 = 278 \, 711,7 \text{ g NO}_2 \sim \mathbf{278,7 \text{ kg NO}_2} \text{ , em 2020.}$$