



EEA

ESTUDO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

AMPLIAÇÃO DO TERMINAL XXXIX – PORTO DE SANTOS

JULHO 2019

DADOS DO DOCUMENTO					
Documento n°		Título		Versão	
EEA-0040-001		Estudo de Emissões Atmosféricas (EEA) – Ampliação do Terminal XXXIX – Porto de Santos		00	
<p>As informações contidas neste documento são de propriedade da Ecel Ambiental, sendo proibida a utilização do mesmo fora da sua finalidade sem sua prévia autorização.</p>					
CONTROLE DE REVISÕES					
Versão	Data	Descrição da revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado
00	11/07/19	Emissão inicial	SY	LFMC	ELS

Sumário

1. INFORMAÇÕES GERAIS	4
1.1. INTRODUÇÃO	4
1.2. CONSIDERAÇÕES	4
1.3. DADOS DO REQUERENTE – EMPREENDEDOR	5
1.4. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	6
1.4.1. Equipe Técnica	6
2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	8
3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	8
3.1. EMISSÕES DO CENÁRIO ATUAL.....	10
3.1.1. Estimativas de MP dos Filtros de Tecido e Filtros compactos	14
3.1.2. Estimativas de Emissões Fugitivas de MP	15
3.1.3. Movimentação de veículos em estrada pavimentada (<i>Paved Roads</i>).....	16
3.1.4. Emissão de escapamento de veículos diesel	17
3.1.5. Resumo de Emissões do Terminal.....	17
3.2. EMISSÕES DO CENÁRIO FUTURO (AMPLIAÇÃO)	18
3.2.1. Medidas de Controle	22
3.2.1.1. Galpão de Armazenamento (135.000 t)	22
3.2.1.2. Silos de Armazenamento	24
3.2.1.3. Correias Enclausuradas	24
3.2.1.4. Sistema de Carregamento dos Navios (CASCADE).....	26
3.2.2. Estimativas de MP dos Filtros de Tecido e Filtros compactos	28
3.2.3. Estimativas de Emissões Fugitivas de MP	31
3.2.4. Movimentação de veículos em estrada pavimentada (<i>Paved Roads</i>).....	32
3.2.5. Emissão de escapamento de veículos diesel	33
3.2.6. Resumo de Emissões do Terminal.....	33
3.3. RESUMO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	34
4. BIBLIOGRAFIA.....	35
5. ANEXOS.....	36

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. INTRODUÇÃO

Este Estudo de Emissões Atmosféricas (EEV) apresenta um comparativo entre as emissões atmosféricas atuais e as emissões atmosféricas após a ampliação das atividades produtivas do **Terminal XXXIX de Santos S/A**.

As suas instalações atuais consistem em sistemas de recepção, armazenamento e expedição de graneis de origem vegetal, primordialmente soja (grãos e farelo) e milho. Tais sistemas, existentes, serão ampliados e outras estruturas serão construídas com o objetivo de aumentar todas essas capacidades, vindo esta ampliação se dar em cinco (5) Etapas.

1.2. CONSIDERAÇÕES

O Terminal tem capacidade instalada de embarque marítimo de **3.375.000 t/ano de granel sólido de origem vegetal (milho, soja, farelo de soja), no berço com capacidade simultânea para dois navios.**

A operação desenvolvida no Terminal consiste em recebimento de grãos e farelos através de caminhões (rodoviário) e trens (ferroviário), armazenamento em galpão, transporte interno através de correias e elevadores de canecas, e carregamento nos navios.



Figura 1 – Foto aérea do Terminal XXXIX do Porto de Santos

O Terminal será ampliado para capacidade de embarque marítimo de **7.514.100 t/ano de granel** sólido de origem vegetal (milho, soja, farelo de soja), no berço com capacidade simultânea para dois navios.

A ampliação é baseada no conceito de “melhor tecnologia”, com introdução de correias transportadoras enclausuradas, reforma de galpão de armazenamento visando “fechamento total”, novos silos, berço próprio e carregamento nos navios (shiploaders) tipo “Cascade”.

1.3. DADOS DO REQUERENTE – EMPREENDEDOR

Razão Social: Terminal XXXIX de Santos S/A		
Nome Fantasia: Terminal XXXIX		
Logradouro: Avenida Mário Covas Jr s/nº - Portão 20 Armazém XXXIX externo		
Bairro: Estuário	Município: Santos	CEP: 11.020-300
Telefone: (13) 3278-5000	FAX: -	
CNPJ: 04.244.527/0001-12	E-mail: terminal39@terminal39.com.br	
Endereço para correspondência: Avenida Mário Covas Jr s/nº - Portão 20 Armazém XXXIX externo		
Horário de Funcionamento: Por se tratar de exportação, o Setor Operacional trabalha 24 horas por dia, em quatro turnos		
Número de funcionários: 240 funcionários, sendo 100 funcionários administrativos e 140 funcionários operacionais		
Bairro: Estuário	Município: Santos	CEP: 11.020-300
Contato: Sérgio Ferreira dos Santos		Cargo: Gerente Portuário
Telefone Contato: (13) 3278-5021		E-mail: sergio.santos@terminal 39.com.br

1.4. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Razão Social: Capitani & Santos Engenharia Ambiental Ltda.		
Nome Fantasia: Ecel Ambiental		
Logradouro: Avenida Conselheiro Nébias nº 726 CJ. 83		
Bairro: Boqueirão	Município: Santos	CEP: 11.045-002
Telefone: (13) 3302-3688		FAX:
CNPJ: 08.398.933/0001-90		E-mail: ecel@ecelambiental.com.br
Endereço para correspondência: Av. Conselheiro Nébias, 276 CJ. 83		
Bairro: Boqueirão	Município: Santos	CEP: 11.045-002
Contato: Elio Lopes dos Santos		Cargo: Diretor Técnico
Telefone Contato: (13) 99713-5413		E-mail: elopess@uol.com.br

1.4.1. Equipe Técnica

Nome	Formação Acadêmica	Registro de Classe
Elio Lopes dos Santos	Mestre em Engenharia Urbana (ênfase em poluição do ar), Químico; Engenheiro Industrial; Engenheiro de Segurança do Trabalho e Pós-Graduado em Engenharia de Controle de Poluição. Professor Universitário.	CREA-SP 0601832438
Luiz Fernando de Moraes Cardoso	Engenheiro Industrial Elétrico; Engenheiro Industrial Mecânico e Pós-Graduado em Gestão Ambiental.	CREA-SP 0601722505
Shigeru Yamagata	Engenheiro Mecânico Especialista em Meio Ambiente	CREA-SP 0600964250

A figura 2 a seguir apresenta a planta arquitetônica do terminal após ampliação.

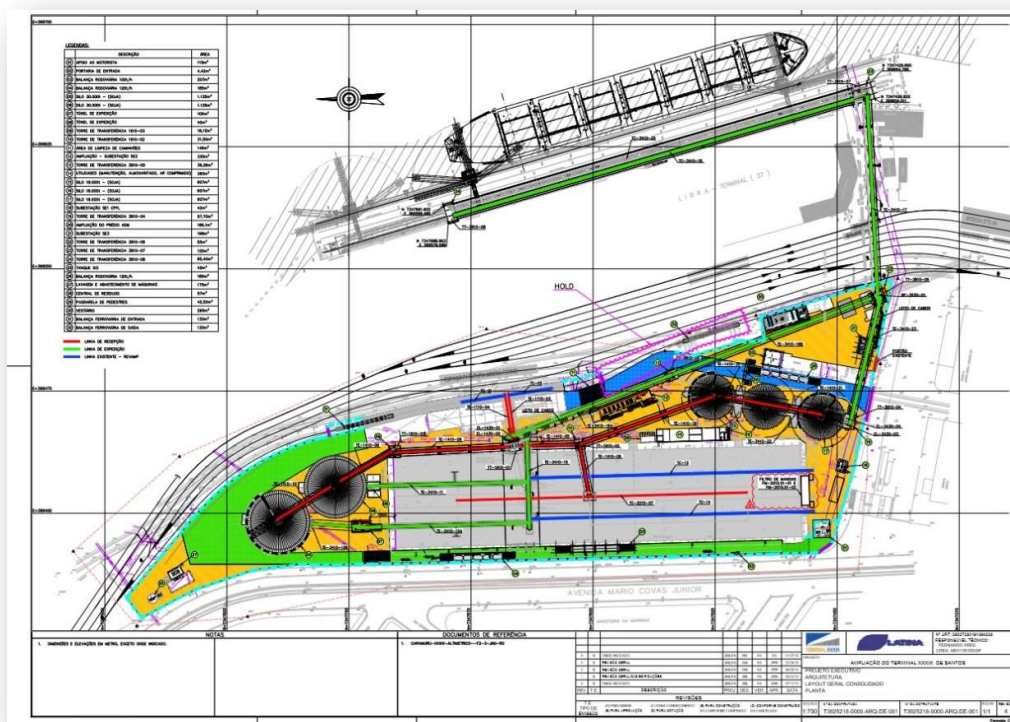


Figura 2 – Planta Arquitetônica do Terminal XXXIX

As emissões atmosféricas decorrentes das atividades do Terminal consistem em material particulado (MP) para fontes fixas, material particulado (MP) e gases (como NOx) para fontes móveis (caminhões), que foram estimadas nas seguintes condições:

- As emissões de MP das fontes fixas foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência **“9.9.1 Grain Elevators and Processes – 04/03, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42” da USEPA.**
- As eficiências de controle de MP das emissões fugitivas foram baseadas na referência **“Calculations Guidance Package – Grain Elevators, Texas Commission on Environmental Quality”.**
- As emissões de MP dos caminhões (fontes móveis) na rota interna pavimentada do Terminal foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência **“13.2.1 Paved Roads – 01/11, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42” da USEPA.**
- As emissões atmosféricas dos escapamentos dos caminhões (fontes móveis) na rota interna pavimentada do Terminal foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência **“Emissões Veiculares no Estado de São Paulo – 2015”, CETESB.**

- As emissões residuais de MP dos filtros de tecido (40 mg/Nm³) e filtros compactos (50 mg/Nm³) foram baseadas nas informações fornecidas pela empresa.

A operação das fontes fixas no **cenário atual** resulta na estimativa de emissão global de Material Particulado (MP) de 302,1 t/ano, e no **cenário futuro** 280,3 t/ano.

A movimentação de veículos automotores (caminhões) no **cenário atual** resulta nas seguintes estimativas de emissões globais: **Material Particulado (MP) de 4,9 t/ano**, Óxidos de Nitrogênio (NOx) de 0,12 t/ano e Hidrocarbonetos Não Metanos (COV) de 0,0048 t/ano.

A movimentação de veículos automotores (caminhões) no **cenário futuro** resulta nas seguintes estimativas de emissões globais: **Material Particulado (MP) de 9,6 t/ano**, Óxidos de Nitrogênio (NOx) de 0,23 t/ano e Hidrocarbonetos Não Metanos (COV) de 0,0095 t/ano.

2. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O Decreto Estadual 59.113/13 estabelece critérios para adoção de padrões de qualidade do ar nos municípios de Estado de São Paulo em função da classificação dos atuais níveis de qualidade do ar, e estabelece critérios de emissões atmosféricas para fontes novas/ampliação para licenças concedidas a partir de 23/04/2013.

O documento CETESB “Classificação de Municípios do Estado de São Paulo” 2016 apresenta o município de Santos as seguintes categorias: MP – maior que M1, SO₂ – M2, NO₂ – MF e O₃ – M3.

O artigo 11 do Decreto Estadual 59.113/13 estabelece as seguintes providências em função da classificação as seguintes exigências para Ampliação do Terminal para Material Particulado “Classificação maior que M1”, o inciso III do artigo 11 estabelece:

- a) *“obrigadas a compensar, conforme estabelecido no artigo 13, em 110% das emissões atmosféricas a serem adicionadas dos poluentes que causaram essa classificação”.*

A ampliação não resultará no aumento de emissão anual de material particulado, não havendo necessidade de compensação.

- b) *“implantar a tecnologia mais eficiente no controle das emissões a qual deverá proporcionar os menores níveis de emissão atingíveis para o (s) poluente (s) que causou (ram) a classificação”.*

As medidas de controle de redução de emissões de material particulado a serem adotadas na ampliação atendem ao conceito de preconizado no Decreto.

3. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

As estimativas de emissões atmosféricas foram realizadas para os dois cenários de operação do Terminal (atual e ampliação), que consistem de material particulado (MP) para fontes fixas, material

particulado (MP) e gases (como NO_x) para fontes móveis (caminhões), que foram estimadas nas seguintes condições:

- As emissões de MP das fontes fixas foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência **“9.9.1 Grain Elevators and Processes – 04/03, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42” da USEPA.**
- As eficiências de controle de MP das emissões fugitivas foram baseadas na referência **“Calculations Guidance Package – Grain Elevators, Texas Commission on Environmental Quality”.**
- As emissões de MP dos caminhões (fontes móveis) na rota interna pavimentada do Terminal foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência **“13.2.1 Paved Roads – 01/11, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42” da USEPA.**
- As emissões atmosféricas dos escapamentos dos caminhões (fontes móveis) na rota interna pavimentada do Terminal foram estimadas utilizando fatores de emissões da referência **“Emissões Veiculares no Estado de São Paulo – 2015”, CETESB.**
- As emissões residuais de MP dos filtros de tecido (40 mg/Nm³) e filtros compactos (50 mg/Nm³) foram baseadas nas informações fornecidas pela empresa.

Tabela 1 – Comparativo dos Indicadores do Terminal XXXIX antes e após ampliação

Item	Parâmetro	Situação Atual	Após Ampliação
1	Indicador de Carga Solta (toneladas/ano)	2.517.996	7.500.000
2	Atracações (navios/ano)	70	125
3	Movimento ferroviário (toneladas/ano)	1.880.889	5.534.682
4	Movimento Rodoviário (toneladas/ano)	637.107	1.965.318
5	Tráfego gerado pela Operação (veículos/dia)	72	142
6	Berço de Atracação	1	1
7	Navios por Berço	2	2
8	Operação (dias/ano)	330	330
9	Operação (meses/ano)	11	11

3.1. EMISSÕES DO CENÁRIO ATUAL

As estimativas de emissões atmosféricas foram realizadas para embarque de 3.375.000 t/ano de granel sólido de origem vegetal (milho, soja, farelo de soja), no berço com capacidade simultânea para dois navios. As **figuras 3, 4 e 5** apresentam os fluxogramas básicos e detalhados de operações e controle de emissões de material particulado.

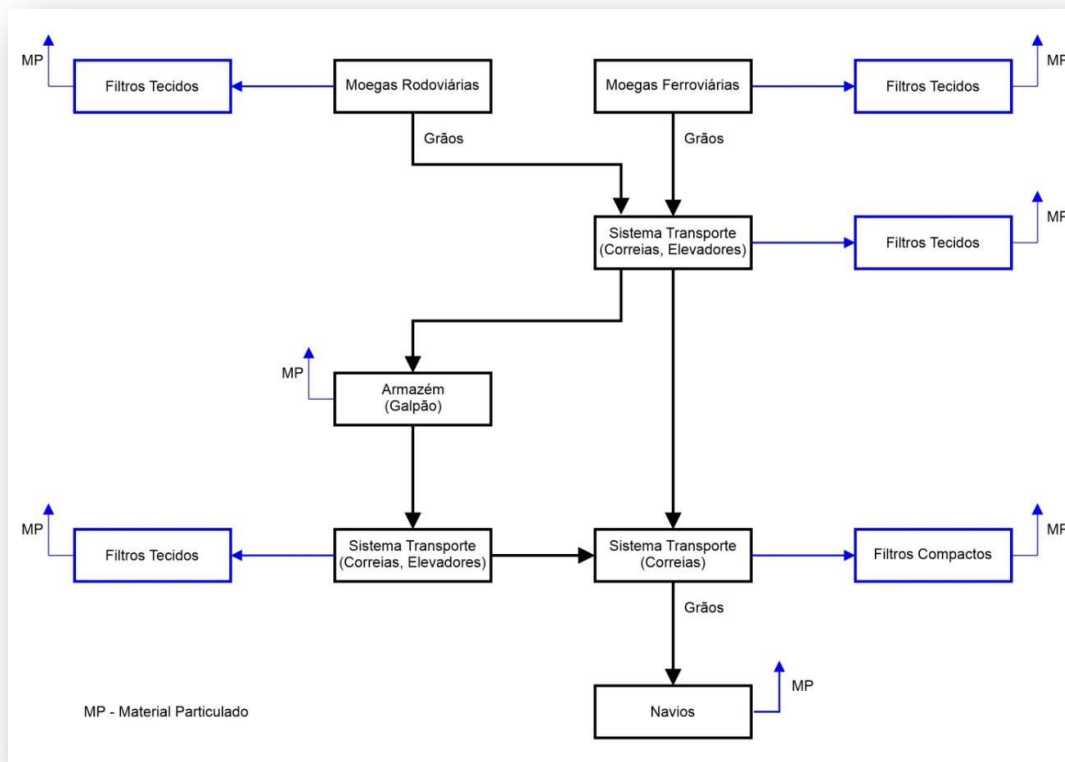
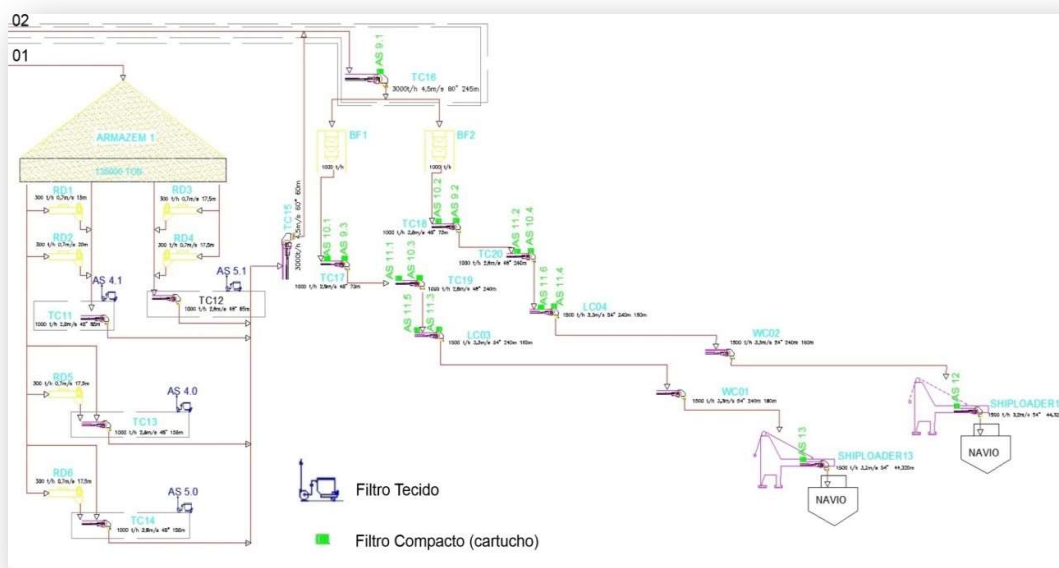


Figura 3 – Fluxograma Básico do Cenário Atual



Página 11 de 47

Os produtos a granel sólidos provenientes dos caminhões são descarregados nas duas moegas (MR1 e MR2) fechadas, providas de filtros de tecidos para controle de material particulado.

Os produtos a granel sólidos provenientes dos vagões são descarregados nas três moegas (MF1, MF2 e MF3) fechadas, providas de filtros de tecidos para controle de material particulado.

Os materiais das moegas são encaminhados para armazenamento em galpão ou para embarque nos navios através de sistema de transporte constituído de correias transportadoras e elevadores de canecas, providas de filtros de tecidos para controle de material particulado.

Os materiais armazenados no galpão são encaminhados para embarque nos navios através de sistema de transporte constituído de correias transportadoras e elevadores de canecas, providos de filtros de tecidos e filtros compactos (cartuchos) para controle de material particulado. O galpão possui lanternim aberto e desprovido de medidas de controle.

Os materiais são embarcados nos navios através de dois carregadores (shiploaders) tipo trompa de baixa eficiência de controle.

As **figuras 6, 7 e 8** apresentam as fotos de correias transportadoras cobertas, lanternim do galpão e carregamento no navio.



Figura 6 – Detalhe da correia transportadora



Figura 7 – Detalhe do lanternim do teto do Armazém

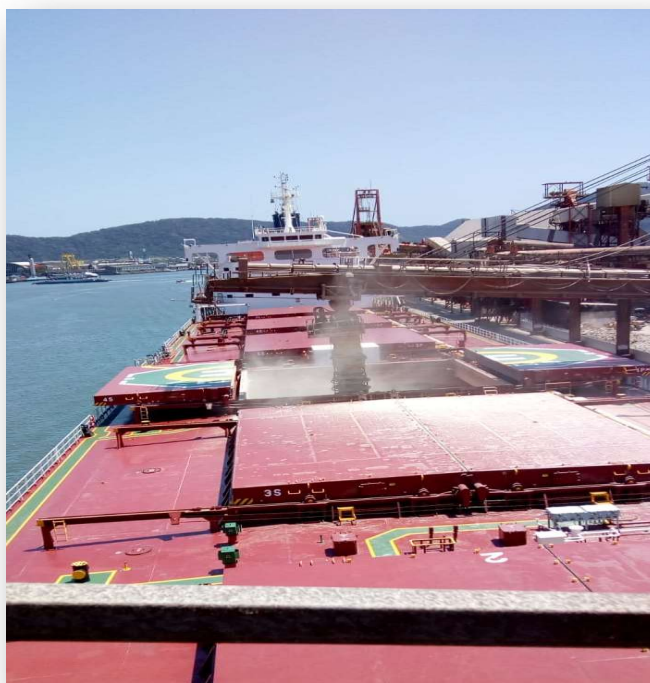


Figura 8 – Detalhe do carregamento no navio (shiploader)

3.1.1. Estimativas de MP dos Filtros de Tecido e Filtros compactos

Os filtros controlam as emissões de material particulado (MP) das áreas de recebimento, correias transportadoras e elevadores de canecas.

As estimativas de emissões de MP dos filtros foram baseadas nas características dos efluentes gasosos fornecidos pela empresa. As **tabelas 2 e 3** apresentam as fontes fixas controladas pelos 11 filtros de tecido e 15 filtros cartucho, assim como as características de emissões de MP.

A emissão global de material particulado dos filtros é estimada em 118,1 t/ano.

Tabela 2 – Filtros de Tecido e Cartucho (Cenário Atual)

TAG	Modelo	Tipo	Área	Fonte
AS1A	LAC-256/15/3.0	Tecido	362	Lado A da Moega ferroviária na descarga dos vagões
AS1B	LAC-256/15/3.0	Tecido	362	Lado B da Moega ferroviária na descarga dos vagões
AS1C	CLAC-59/15/3.0	Tecido	83	Túnel moega ferroviária TC - 01, TC - 02, TC 03 e TC-04
AS1D	ALL-710/5/1/111	Tecido	83	TC-3, EL-1 e TC-16 no túnel TC-3 moegas rodoviárias
AS2D	ALL-710/5/1/111	Tecido	83	TC-4; EL-2 e TC-16 no túnel TC-4 moegas rodoviárias
AS2	LAC-208/15/3.0	Tecido	294	Moegas rodoviárias "A" na descarga dos caminhões
AS3	LAC-208/15/3.0	Tecido	294	Moegas rodoviárias "B" na descarga dos caminhões
AS4.0	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TC-13 no túnel sob o armazém
AS4.1	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TC-11 no túnel sob o armazém
AS5.0	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TC-14 no túnel sob o armazém
AS5.1	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TC-12 no túnel sob o armazém
AS9.1	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Transferência da correia TC-16
AS9.2	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Correia TC-18 transferência
AS9.3	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Transferência da correia TC-17
AS10.1	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Recebimento da TC - 17
AS10.2	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Recebimento da correia TC-18
AS10.3	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Transferência da TC - 19
AS10.4	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Transferência da TC - 20
AS11.1	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Recebimento da TC-19
AS11.2	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Recebimento da TC-20
AS11.3	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Transferência da LC-03
AS11.4	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Transferência da LC-04.
AS11.5	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Recebimento da LC-03.
AS11.6	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	Recebimento da LC-04
AS12	FCA 4-324-550-2E	Cartucho	31	Correia de alimentação do Shiploader 12
AS13	FCA 4-324-550-2E	Cartucho	31	Correia de alimentação do Shiploader 13

Nota: Área de filtragem em m²

Tabela 3 – Filtros de Tecido e Cartucho (Cenário Atual)

TAG	Q (m³/h)	Q (Nm³/h)	T (°C)	MP (mg/Nm³)	MP (kg/h)
AS1A	72000	64871	30	40	2,59
AS1B	72000	64871	30	40	2,59
AS1C	15600	14055	30	40	0,56
AS1D	15500	13965	30	40	0,56
AS2D	15500	13965	30	40	0,56
AS2	51800	46671	30	40	1,87
AS3	51800	46671	30	40	1,87
AS4.0	18500	16668	30	40	0,67
AS4.1	18500	16668	30	40	0,67
AS5.0	18500	16668	30	40	0,67
AS5.1	18500	16668	30	40	0,67
AS9.1	2500	2252	30	50	0,11
AS9.2	2500	2252	30	50	0,11
AS9.3	2500	2252	30	50	0,11
AS10.1	2500	2252	30	50	0,11
AS10.2	2500	2252	30	50	0,11
AS10.3	2500	2252	30	50	0,11
AS10.4	2500	2252	30	50	0,11
AS11.1	2500	2252	30	50	0,11
AS11.2	2500	2252	30	50	0,11
AS11.3	2500	2252	30	50	0,11
AS11.4	2500	2252	30	50	0,11
AS11.5	2500	2252	30	50	0,11
AS11.6	2500	2252	30	50	0,11
AS12	2000	1802	30	50	0,09
AS13	2000	1802	30	50	0,09
Total (kg/h):					14,91
Total (t/ano):					118,1

Nota: Q – vazão, T – temperatura, MP – material particulado

3.1.2. Estimativas de Emissões Fugitivas de MP

As emissões fugitivas de MP das fontes fixas do Terminal consistem nas operações de carga e descarga dos produtos no galpão de armazenamento e carregamento (shiploaders) nos navios.

As estimativas de emissões fugitivas de MP das fontes fixas foram baseadas nos fatores de emissões da referência “9.9.1 Grain Elevators And Processes – 04/03, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42” da USEPA, conforme a **tabela 4**.

A emissão fugitiva global de material particulado é estimada em 183,9 t/ano.

Tabela 4 – Emissões fugitivas de MP sem controle (Cenário Atual)

Fonte Fugitiva	Processamento (t/ano)	Fator Emissão		Emissão MP (t/ano)
		(lb/ton)	(Kg/t)	
Galpão Armazenamento	3.375.000	0,061	0,0305	102,9
Carregamento Navio	3.375.000	0,048	0,024	81,0
Total (t/ano)				183,9

3.1.3. Movimentação de veículos em estrada pavimentada (*Paved Roads*)

A **tabela 5** a seguir apresenta as características de operação e dados referentes a caminhões pesados envolvidos na carga rodoviária.

Tabela 5 – Movimentação de veículos (Cenário Atual)

Caminhão	Carga (t/veículo)	Carga (t/ano)	Veículo/ano	Veículo/dia
Semi Reboque	27	236.184	9.488	29
Bitrem	42	597.763	14.232	43
-	Total:	853.947	23.721	72

Fator de Emissão: Referência AP-42, Capítulo 13.2.1 “*Paved Roads*” 01/2011

$$MP = 3,23 \times (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02} \times (1 - 1,2 \times P / N)$$

MP – material particulado total (g/VKT)

g/VKT – grama por veículo por quilometro percorrido

sL – Teor de “silt” (g/m²)

W – Peso Médio do Veículo (t curta)

P – número de horas de chuvas por ano (média de 1093 h/ano – INMET Bertioga para período 2017 e 2018)

N – hora anual (8760 h)

Teor de Silt: 1,1 g/m² para “Corn Wet Mills” do “Table 13.2.1.3, Typical Silt Content and Loading Values for Paved Roads at Industrial Facilities” da referência AP-42 “*Paved Roads*” 01/2011.

Tabela 6 – Emissões fugitivas de MP das vias pavimentadas (Cenário Atual)

Caminhão	Trecho (km)	Carga (t)	Peso Bruto (t)	Viagem		MP	
				(viag/dia)	(Km/dia)	(g/VKT)	(kg/dia)
Semi Reboque	0,7	27	50	29	20,3	181,8	3,7
	0,4	0	23	29	11,6	82,3	1,0
Bitrem	0,7	42	74	43	30,1	271,2	8,2
	0,4	0	32	43	17,2	115,3	2,0
						Total (kg/dia):	14,8
						Total (t/ano):	4,9

A emissão fugitiva global de material particulado na via interna do Terminal é estimada em 4,9 t/ano.

3.1.4. Emissão de escapamento de veículos diesel

As emissões de escapamentos dos veículos a diesel foram determinadas com base na nos fatores de emissão de veículos da referência CETESB – “Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015”:

- MP: 0,090 g/km, caminhão pesado, média 2000 a 2015.
- NOx: 4,5 g/km caminhão pesado, média 2000 a 2015.
- HC: 0,185 g/km, caminhão pesado, média 2000 a 2015.

Tabela 7 – Emissões dos escapamentos (Cenário Atual)

Trecho (km)	Viagem		MP (Kg/dia)	NOx (Kg/dia)	HC (Kg/dia)
	(viag/dia)	(Km/dia)			
1,1	72	79,2	0,0071	0,36	0,015
Total (t/ano)			0,0024	0,12	0,0048

3.1.5. Resumo de Emissões do Terminal

A Tabela 8 apresenta o resumo de estimativas de emissões de poluentes das fontes fixas e móveis (caminhões) do cenário atual.

Tabela 8 – Resumo de Emissões do Terminal (Cenário Atual)

Fontes		Emissão (t/ano)		
		MP	NOx	HC
Fixas	Filtros Tecido/Cartuchos	118,1	-	-
	Armazenamento (Galpão)	102,2	-	-
	Carregamento Navios	81,0	-	-
	Subtotal:	302,1	-	-
Móveis	Caminhões no Terminal	4,9	0,12	0,0048
Total (t/ano):		307,0	0,12	0,0048

3.2. EMISSÕES DO CENÁRIO FUTURO (AMPLIAÇÃO)

As estimativas de emissões atmosféricas foram realizadas para embarque de 7.514.100 t/ano de granel sólido de origem vegetal (milho, soja, farelo de soja), no berço com capacidade simultânea para dois navios. As **figuras 9, 10, 11 e 12** apresentam os fluxogramas básicos e detalhados de operações e controle de emissões de material particulado.

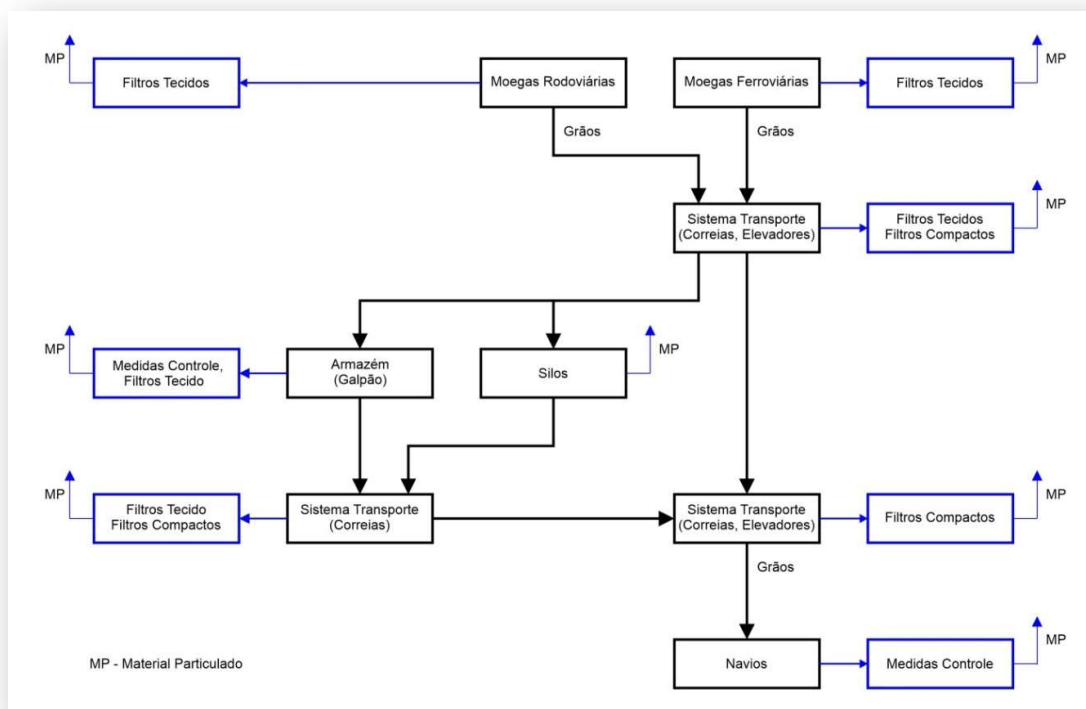


Figura 9 – Fluxograma Básico do Cenário Futuro (Ampliação)

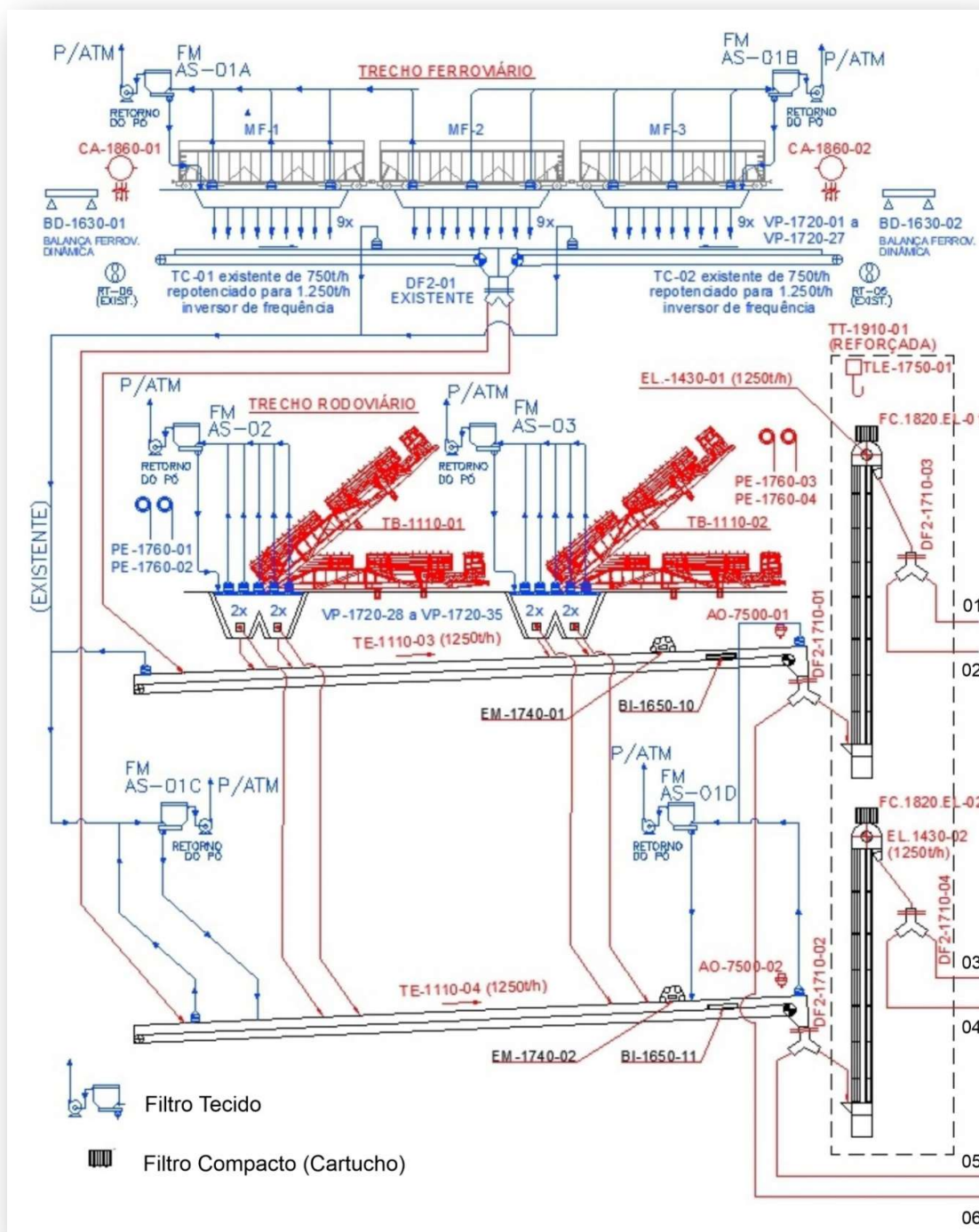
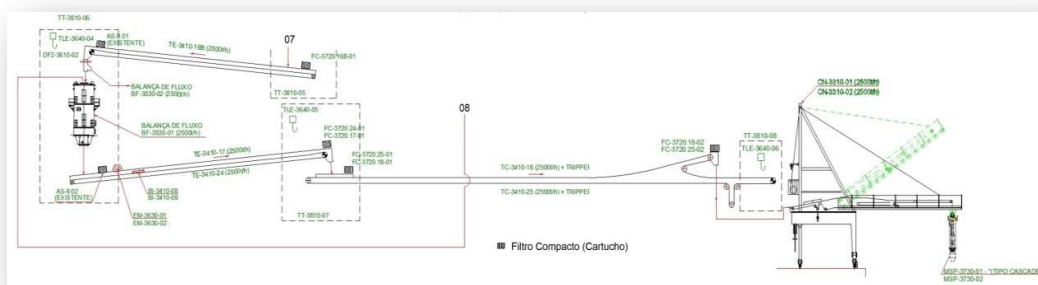
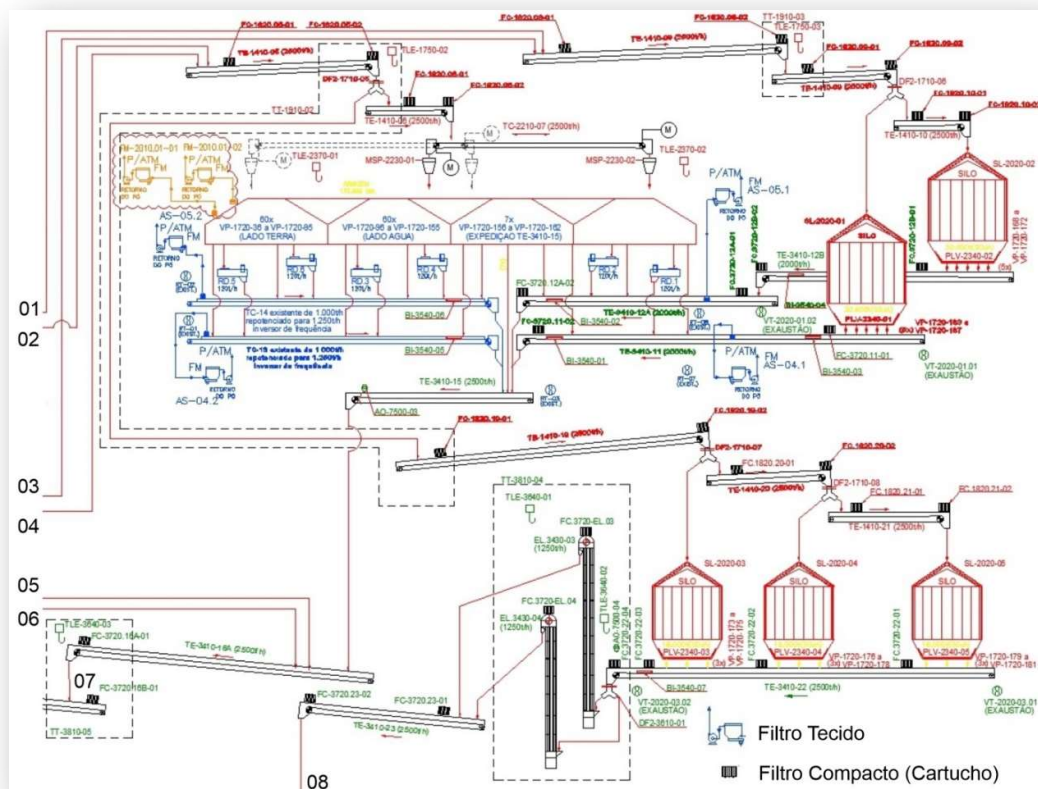


Figura 10 – Fluxograma e Filtros de Tecido do Cenário Futuro (Ampliação)
(01 e 03: para Silos, 02 e 04: para Galpão, 05 e 06: para Navios)



Figuras 11 e 12 – Fluxograma e Filtros de Tecido do Cenário Futuro (Ampliação)
(01 e 03: para Silos, 02 e 04: para Galpão, 05, 06, 07 08 e 09: para Navios)

A ampliação do Terminal consiste basicamente no aumento da capacidade de embarque (7.514.100 t/ano), implantação de 5 (cinco) silos de capacidade total de 115.200 toneladas, ampliação

das correias transportadoras, medidas de controle para atual galpão de armazenamento de 135.000 toneladas e para correias transportadoras enclausuradas.

Os produtos a granel sólidos provenientes dos caminhões são descarregados nas duas moegas (MR1 e MR2) fechadas, providas de filtros de tecidos para controle de material particulado.

Os produtos a granel sólidos provenientes dos vagões são descarregados nas três moegas (MF1, MF2 e MF3) fechadas, providas de filtros de tecidos para controle de material particulado.

Os materiais das moegas são encaminhados para armazenamento em galpão e silos, ou para embarque nos navios através de sistema de transporte constituído de correias transportadoras e elevadores de canecas, providas de providas de filtros de tecidos para controle de material particulado.

Os materiais armazenados no galpão e nos silos são encaminhados para embarque nos navios através de sistema de transporte constituído de correias transportadoras e elevadores de canecas, providas de providas de filtros compactos (cartuchos) para controle de material particulado.

Os materiais são embarcados nos navios através de dois carregadores (shiploaders) tipo “cascade” de baixa emissão de MP.

3.2.1. Medidas de Controle

As medidas de controle a serem aplicadas na ampliação do Terminal estão caracterizadas a seguir:

3.2.1.1. Galpão de Armazenamento (135.000 t)

O galpão terá o lanternim fechado, assim como outras partes também serão fechados para implantação de sistema de pressão negativa visando a não emissão de MP do galpão. As saídas dos efluentes gasosos do sistema de “pressão negativa” serão controladas pelos dois filtros de tecidos.

O sistema de alimentação de materiais no armazém será através de MSP – Moega Supressora de Pó, que reduz substancialmente a geração de MP no interior do armazém, conforme as fotos das **figuras 13, 14 e 15**.

A referência “Calculations Guidance Package – Grain Elevators, Texas Commission on Environmental Quality” recomenda para este tipo de medidas de controle para emissões fugitivas de MP a eficiência de 100% (Enclosed receiving or loadout área with doors and/or flexible strips (canvas or plastic) and suction being pulled).



Figuras 13 e 14 – Exemplos de alimentação de produto no interior do armazém antes e depois da instalação da Moega Supressora de pó.



Figura 15 – MSP – Moega Supressora de Pó

3.2.1.2. Silos de Armazenamento

Serão implantados cinco silos, sendo 2 de tipo 1 de 30.600 toneladas e 3 de tipo 2 de 18.000 toneladas, totalizando a capacidade de 115.200 toneladas.

A empresa projetista informa que os silos serão providos de entradas de ar distribuídos no cone superior, assim como saídas de ar no topo, conforme a figura a seguir.

Não foi fornecida a eficiência de controle de MP decorrentes das medidas a serem adotadas. Nesta condição as estimativas de MP dos silos foram baseadas na referência AP 42 (Storage Bin).



Figura 16 – Entradas e Saídas de Ar do Silo

3.2.1.3. Correias Enclausuradas

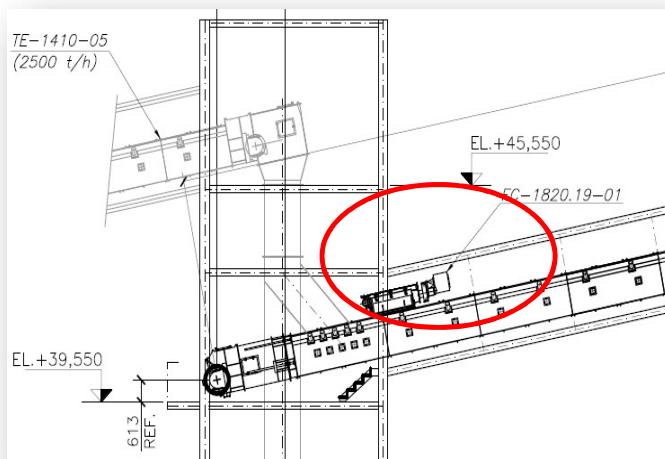
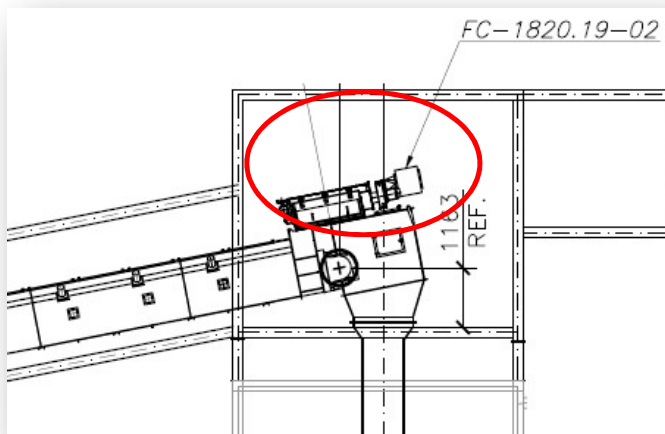
As correias transportadoras serão do tipo enclausurado para reduzir ao máximo as emissões de MP. Estas correias serão providas de filtros compactos (cartuchos) distribuídos ao longo das correias para retirar partículas carregadas com “carga elétrica” decorrentes das operações de transporte de grãos. (figuras 17, 18,19 e 20)



Figura 17 – Exemplo de Transportadora enclausurada considerada no projeto



Figura 18 – Exemplo de Transportadoras e de pontos de transferências enclausurados consideradas no projeto



Figuras 19 e 20 – Filtros compactos

3.2.1.4. Sistema de Carregamento dos Navios (CASCADE)

O carregamento de grãos nos navios será realizado através de “Cascade”, que reduz substancialmente a geração de MP, conforme as fotos das **figuras 21 e 22**.

A referência “Calculations Guidance Package – Grain Elevators, Texas Commission on Environmental Quality” recomenda para este tipo de medida de controle para emissões fugitivas de MP a eficiência de 95% (Flexible strips (canvas or plastic) and choque feeding).

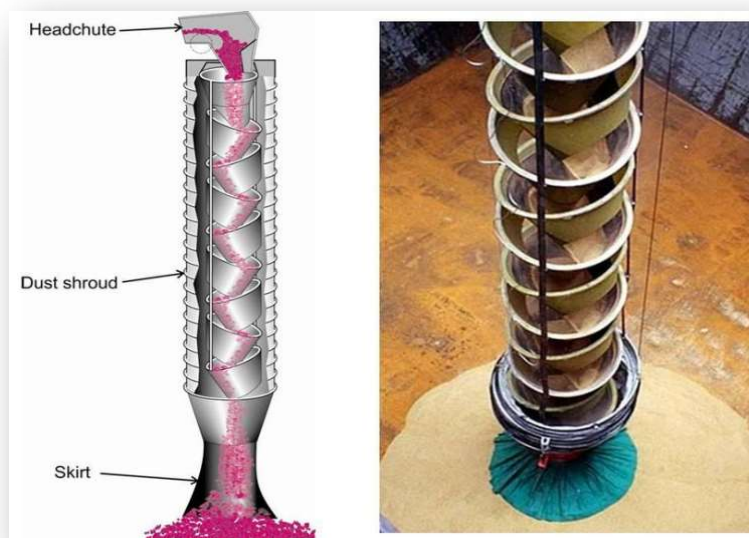


Figura 21 – Princípio de funcionamento do “*cascade chute*”



Figura 22 – *Cascade Chute* em operação de carregamento de navio

3.2.2. Estimativas de MP dos Filtros de Tecido e Filtros compactos

Os filtros controlam as emissões de material particulado (MP) das áreas de recebimento, correias transportadoras e elevadores de canecas.

As estimativas de emissões de MP dos filtros foram baseadas nas características dos efluentes gasosos fornecidos pela empresa. As **tabelas 9 e 10** apresentam as fontes fixas controladas pelos 12 filtros de tecido e 42 filtros cartucho, assim como as características de emissões de MP.

A emissão global de material particulado dos filtros é estimada em 223,8 t/ano.

Tabela 9 – Filtros de Tecido e Cartucho (Cenário Futuro – Ampliação)

TAG	Modelo	Tipo	Área	Fonte
AS1A	LAC-256/15/3.0	Tecido	362	Lado A da Moega ferroviária na descargas dos vagões
AS1B	LAC-256/15/3.0	Tecido	362	Lado B da Moega ferroviária na descargas dos vagões
AS1C	CLAC-59/15/3.0	Tecido	83	TC-01, TC-02, TE-1110-03, TE-1110-04
AS1D	ALL-710/5/1/111	Tecido	83	TE-1110-03, TE-1110-04
AS2	LAC-208/15/3.0	Tecido	294	TB-1110-01 Tombador hidráulico de caminhões
AS3	LAC-208/15/3.0	Tecido	294	TB-1110-02 Tombador hidráulico de caminhões
AS4-1	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TE-3410-11
AS4-2	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TC-13
AS5-1	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TE-3410-12A
AS5-2	CLAC-76/15/3.0	Tecido	107	TC-14
FM-2010.01-01	LAC 216	Tecido	288	Galpão Armazenamento
FM-2010.01-02	LAC 216	Tecido	288	Galpão Armazenamento
AS9.01	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	TE-3410-16B
AS9.02	FC-1/32/1.4	Cartucho	32	TE-3410-17
FC01	FC-1820.EL-1	Cartucho	60	Cabeça do elevador EL-1430-01
FC02	FC-1820.EL-2	Cartucho	60	Cabeça do elevador EL-1430-02
FC03	FC-1820.08-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-08
FC04	FC-1820.08-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-08
FC05	FC-1820.05-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-05
FC06	FC-1820.05-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-05
FC07	FC-1820.06-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-06
FC08	FC-1820.06-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-06
FC09	FC-1820.19-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-19
FC10	FC-1820.19-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-19
FC11	FC-1820.20-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-20
FC12	FC-1820.20-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-20
FC13	FC-1820.21-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-21
FC14	FC-1820.21-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-21
FC15	FC-1820.09-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-09
FC16	FC-1820.09-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-09

TAG	Modelo	Tipo	Área	Fonte
FC17	FC-1820.10-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-1410-10
FC18	FC-1820.10-02	Cartucho	72	Descarga do TE-1410-10
FC19	FC-3720.11-01	Cartucho	60	Alimentação do TE-3410-11 (APÓS OS VAZADORES DO SILO 1)
FC20	FC-3720.11-02	Cartucho	60	Descarga do TE-3410-11
FC21	FC-3720.12A-01	Cartucho	60	Alimentação do TE-3410-12A
FC22	FC-3720.12A-02	Cartucho	60	Descarga do TE-3410-12A
FC23	FC-3720.12B-01	Cartucho	60	Alimentação do TE-3410-12B (APÓS OS VAZADORES DO SILO 2)
FC24	FC-3720.12B-02	Cartucho	60	Descarga do TE-3410-12B
FC25	FC-3720.16A-01	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-16A
FC26	FC-3720.16B-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-16B
FC27	FC-3720.17-01	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-17
FC28	FC-3720.24-01	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-24
FC29	FC-3720.18-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-18
FC30	FC-3720.18-02	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-18 no Carregador de Navio
FC31	FC-3720.25-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-25
FC32	FC-3720.25-02	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-25 no Carregador de Navio
FC33	FC-3720.22-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-22 (APÓS OS VAZADORES DO SILO 05)
FC34	FC-3720.22-02	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-22 (APÓS OS VAZADORES DO SILO 04)
FC35	FC-3720.22-03	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-22 (APÓS OS VAZADORES DO SILO 03)
FC36	FC-3720.22-04	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-22
FC37	FC-3720.23-01	Cartucho	72	Alimentação do TE-3410-23
FC38	FC-3720.23-02	Cartucho	72	Descarga do TE-3410-23
FC39	FC-3720.EL-03	Cartucho	60	Cabeça do Elevador EL-3430-03
FC40	FC-3720.EL-04	Cartucho	60	Cabeça do Elevador EL-3430-04

Nota: Área de filtragem em m²

Tabela 10 – Filtros de Tecido e Cartucho (Cenário Futuro – Ampliação)

TAG	Q (m³/h)	Q (Nm³/h)	T (°C)	MP (mg/Nm³)	MP (kg/h)
AS1A	72000	64871	30	40	2,59
AS1B	72000	64871	30	40	2,59
AS1C	15600	14055	30	40	0,56
AS1D	15500	13965	30	40	0,56
AS2	51800	46671	30	40	1,87
AS3	51800	46671	30	40	1,87
AS4-1	18500	16668	30	40	0,67
AS4-2	18500	16668	30	40	0,67
AS5-1	18500	16668	30	40	0,67
AS5-2	18500	16668	30	40	0,67
FM-2010.01-01	75000	67574	30	50	3,38
FM-2010.01-02	75000	67574	30	50	3,38
AS9.01	2500	2252	30	50	0,11
AS9.02	2500	2252	30	50	0,11
FC01	4000	3604	30	50	0,18
FC02	4000	3604	30	50	0,18
FC03	5000	4505	30	50	0,23
FC04	5000	4505	30	50	0,23
FC05	5000	4505	30	50	0,23
FC06	5000	4505	30	50	0,23
FC07	5000	4505	30	50	0,23
FC08	5000	4505	30	50	0,23
FC09	5000	4505	30	50	0,23
FC10	5000	4505	30	50	0,23
FC11	5000	4505	30	50	0,23
FC12	5000	4505	30	50	0,23
FC13	5000	4505	30	50	0,23
FC14	5000	4505	30	50	0,23
FC15	5000	4505	30	50	0,23
FC16	5000	4505	30	50	0,23
FC17	5000	4505	30	50	0,23
FC18	5000	4505	30	50	0,23
FC19	4000	3604	30	50	0,18
FC20	4000	3604	30	50	0,18
FC21	4000	3604	30	50	0,18
FC22	4000	3604	30	50	0,18
FC23	4000	3604	30	50	0,18
FC24	4000	3604	30	50	0,18
FC25	5000	4505	30	50	0,23

TAG	Q (m³/h)	Q (Nm³/h)	T (°C)	MP (mg/Nm³)	MP (kg/h)
FC26	5000	4505	30	50	0,23
FC27	5000	4505	30	50	0,23
FC28	5000	4505	30	50	0,23
FC29	5000	4505	30	50	0,23
FC30	5000	4505	30	50	0,23
FC31	5000	4505	30	50	0,23
FC32	5000	4505	30	50	0,23
FC33	5000	4505	30	50	0,23
FC34	5000	4505	30	50	0,23
FC35	5000	4505	30	50	0,23
FC36	5000	4505	30	50	0,23
FC37	5000	4505	30	50	0,23
FC38	5000	4505	30	50	0,23
FC39	4000	3604	30	50	0,18
FC40	4000	3604	30	50	0,18
				Total (kg/h):	28,3
				Total (t/ano):	223,8

Nota: Q – vazão, T – temperatura, MP – material particulado

3.2.3. Estimativas de Emissões Fugitivas de MP

As emissões fugitivas de MP das fontes fixas do Terminal consistem nas operações de carga e descarga dos produtos no galpão de armazenamento, silos e carregamento (shiploaders) nos navios.

As estimativas de emissões fugitivas de MP das fontes fixas foram baseadas nos fatores de emissões da referência “9.9.1 Grain Elevators And Processes – 04/03, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42” da USEPA. A eficiência de controle baseada na referência “Calculations Guidance Package – Grain Elevators, Texas Commission on Environmental Quality” conforme a tabela 11.

A emissão fugitiva global de material particulado é estimada em 56,5 t/ano.

Tabela 11 – Emissões fugitivas de MP (Cenário Futuro – Ampliação)

Fonte Fugitiva	Processamento (t/ano)	Fator Emissão sem Controle		Eficiência Controle (%)	Emissão MP (t/ano)
		(lb/ton)	(Kg/t)		
Galpão	3712500	0,061	0,0305	100	0,0
Silos Tipo 1	2019600	0,025	0,0125	-	25,2
Silos Tipo 2	1782000	0,025	0,0125	-	22,3
Carregamento Navio	7514100	0,048	0,0240	95	9,0
				Total (t/ano)	56,5

3.2.4. Movimentação de veículos em estrada pavimentada (*Paved Roads*)

A **tabela 12** a seguir apresenta as características de operação e dados referentes a caminhões pesados envolvidos na carga rodoviária.

Tabela 12 – Movimentação de veículos (Cenário Futuro – Ampliação)

Caminhão	Carga (t/veículo)	Carga (t/ano)	Veículo/ano	Veículo/dia
Semi Reboque	27	503726	18657	57
Bitrem	42	1175360	27985	85
-	Total:	1.679.086	46.641	142

Fator de Emissão: Referência AP-42, Capítulo 13.2.1 “*Paved Roads*” 01/2011

$$MP = 3,23 \times (sL)^{0,91} \times (W)^{1,02} \times (1 - 1,2 \times P / N)$$

MP – material particulado total (g/VKT)

g/VKT – grama por veículo por quilometro percorrido

sL – Teor de “silt” (g/m²)

W – Peso Médio do Veículo (t curta)

P – número de horas de chuvas por ano (média de 1093 h/ano – INMET Bertioga para período 2017 e 2018)

N – hora anual (8760 h)

Teor de Silt: 1,1 g/m² para “*Corn Wet Mills*” do “*Table 13.2.1.3, Typical Silt Content and Loading Values for Paved Roads at Industrial Facilities*” da referência AP-42 “*Paved Roads*” 01/2011.

Tabela 13 – Emissões fugitivas de MP das vias pavimentadas (Cenário Futuro – Ampliação)

Caminhão	Trecho (km)	Carga (t)	Peso Bruto (t)	Viagem		MP	
				(viag/dia)	(Km/dia)	(g/VKT)	(kg/dia)
Semi Reboque	0,7	27	50	57	39,9	181,8	7,25
	0,4	0	23	57	22,8	82,3	1,88
Bitrem	0,7	42	74	85	59,5	271,2	16,13
	0,4	0	32	85	34,0	115,3	3,92
						Total (kg/dia):	29,2
						Total (t/ano):	9,6

A emissão fugitiva global de material particulado na via interna do Terminal é estimada em 9,6 t/ano.

3.2.5. Emissão de escapamento de veículos diesel

As emissões de escapamentos dos veículos a diesel foram determinadas com base na nos fatores de emissão de veículos da referência CETESB – “Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015”:

- MP: 0,090 g/km, caminhão pesado, média 2000 a 2015.
- NOx: 4,5 g/km caminhão pesado, média 2000 a 2015.
- HC: 0,185 g/km, caminhão pesado, média 2000 a 2015.

Tabela 14 – Emissões dos escapamentos (Cenário Futuro – Ampliação)

Trecho (km)	Viagem		MP (Kg/dia)	NOx (Kg/dia)	HC (Kg/dia)
	(viag/dia)	(Km/dia)			
1,1	142	156,2	0,0141	0,70	0,029
Total (t/ano)			0,0046	0,23	0,0095

3.2.6. Resumo de Emissões do Terminal

A **Tabela 15** apresenta o resumo de estimativas de emissões de poluentes das fontes fixas e móveis (caminhões) do cenário futuro (Ampliação).

Tabela 15 – Resumo de Emissões do Terminal (Cenário Futuro – Ampliação)

Fontes		Emissão (t/ano)		
		MP	NOx	HC
Fixas	Filtros Tecido/Cartuchos	223,8	-	-
	Armazenamento (Galpão e Silos)	47,5	-	-
	Carregamento Navios	9,0	-	-
	Subtotal:	280,3	-	-
Móveis	Caminhões no Terminal	9,6	0,23	0,0095
Total (t/ano):		289,9	0,23	0,0095

3.3. RESUMO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

A **Tabela 16** apresenta o resumo de estimativas de emissões de poluentes das fontes fixas e móveis (caminhões) dos cenários atual e futuro (Ampliação).

Tabela 16 – Resumo de Emissões Atmosféricas

Fontes	MP (t/ano)			NOx (t/ano)			HC (t/ano)		
	Atual	Futuro	Diferença	Atual	Futuro	Diferença	Atual	Futuro	Diferença
Fixas	302,1	280,3	(-) 21,8	--	--	--	--	--	--
Móveis	4,9	9,6	4,7	0,12	0,23	0,11	0,0048	0,0095	0,0047
Total	307,0	289,9	(-) 17,1	0,12	0,23	0,11	0,0048	0,0095	0,0047

4. BIBLIOGRAFIA

- **AP-42 Section 9.9.1 Grain Elevators and Processes – 04/03, Compilation of Air Pollutant Emission Factors – USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.**
- **Calculations Guidance Package – Grain Elevators – TEXAS COMMISSION ON ENVIRONMENTAL QUALITY**
- **AP-42 Section 13.2.1 Paved Roads – 01/11, Compilation of Air Pollutant Emission Factors – USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.**
- **Decreto Estadual 59.113/13 – ESTABELECE NOVOS PADRÕES DE QUALIDADE DO AR E DÁ PROVIDÊNCIAS CORRELATAS.**
- **CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Estadual) – EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO – 2015.**
- **CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Estadual) – CLASSIFICAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO RELATIVA A QUALIDADE DO AR OBSERVADA – 2016.**

5. ANEXOS

ANEXO I – ART – Anotação de Responsabilidade Técnica (CREA/SP)

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230190667142

1. Responsável Técnico

ELIO LOPES DOS SANTOS
Título Profissional: Engenheiro Industrial - Mecânica, Engenheiro de Segurança do Trabalho
RNP: 2602994383
Registro: 0601832438-SP
Registro: 0874494-SP

Empresa Contratada: **CAPITANI & SANTOS ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Terminal XXXIX de Santos S.A**
CPF/CNPJ: 04.244.527/0001-12
Endereço: **Avenida GOVERNADOR MÁRIO COVAS JÚNIOR**
Nº:
Complemento: **PORTÃO 20**
Bairro: **ESTUÁRIO**
Cidade: **Santos**
UF: **SP**
CEP: **11020-300**
Contrato: Celebrado em: **25/02/2019**
Vinculada à Art nº:
Valor: R\$: Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: **Avenida GOVERNADOR MÁRIO COVAS JÚNIOR**
Nº:
Complemento: **PORTÃO 20**
Bairro: **ESTUÁRIO**
Cidade: **Santos**
UF: **SP**
CEP: **11020-300**
Data de Início: **28/02/2019**
Previsão de Término: **28/07/2019**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental**
Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Atividade	Descrição	Quantidade	Unidade
Consultoria			
1	Estudo de viabilidade ambiental Elaboração de Processos de Licenças de Execução e Serviços na Área Ambiental.	3,00000	hora por dia

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS - E STUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA - EIV, RELATÓRIO DE IMPACTO NO TRÁFEGO - RIT, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO, CÁLCULO DE EMISSÃO DE POLUENTES PROVENIENTES DAS OPERAÇÕES DE TRANSPORTE, RECEBIMENTO, E CARREGAMENTO DE NAVIOS COM GRANEL SÓLIDO.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

ANEXO II – Publicações**9.9.1 Grain Elevators And Processes****9.9.1.1 Process Description¹⁻¹⁴**

Grain elevators are facilities at which grains are received, stored, and then distributed for direct use, process manufacturing, or export. They can be classified as either “country” or “terminal” elevators, with terminal elevators further categorized as inland or export types. Operations other than storage, such as cleaning, drying, and blending, often are performed at elevators. The principal grains and oilseeds handled include wheat, corn, oats, rice, soybeans, and sorghum.

Country elevators are generally smaller elevators that receive grain by truck directly from farms during the harvest season. These elevators sometimes clean or dry grain before it is transported to terminal elevators or processors. Terminal elevators dry, clean, blend, and store grain before shipment to other terminals or processors, or for export. These elevators may receive grain by truck, rail, or barge, and generally have greater grain handling and storage capacities than do country elevators. Export elevators are terminal elevators that load grain primarily onto ships for export.

Regardless of whether the elevator is a country or terminal, there are two basic types of elevator design: traditional and modern. Traditional grain elevators are typically designed so the majority of the grain handling equipment (e.g., conveyors, legs, scales, cleaners) are located inside a building or structure, normally referred to as a headhouse. The traditional elevator often employs belt conveyors with a movable tripper to transfer the grain to storage in concrete or steel silos. The belt and tripper combination is located above the silos in an enclosed structure called the gallery or bin deck. Grain is often transported from storage using belt conveyors located in an enclosed tunnel beneath the silos. Particulate emissions inside the elevator structure may be controlled using equipment such as cyclones, fabric filters, dust covers, or belt wipers; grain may be oil treated to reduce emissions. Controls are often used at unloading and loading areas and may include cyclones, fabric filters, baffles in unloading pits, choke unloading, and use of deadboxes or specially designed spouts for grain loading. The operations of traditional elevators are described in more detail in Section 2.2.1. Traditional elevator design is generally associated with facilities built prior to 1980.

Country and terminal elevators built in recent years have moved away from the design of the traditional elevators. The basic operations performed at the elevators are the same; only the elevator design has changed. Most modern elevators have eliminated the enclosed headhouse and gallery (bin decks). They employ a more open structural design, which includes locating some equipment such as legs, conveyors, cleaners, and scales, outside of an enclosed structure. In some cases, cleaners and screens may be located in separate buildings. The grain is moved from the unloading area using enclosed belt or drag conveyors and, if feasible, the movable tripper has been replaced with enclosed distributors or turn-heads for direct spouting into storage bins and tanks. The modern elevators are also more automated, make more use of computers, and are less labor-intensive. Some traditional elevators have also been partially retrofitted or redesigned to incorporate enclosed outside legs, conveyors, cleaners, and other equipment. Other techniques used to reduce emissions include deepening the trough of the open-belt conveyors and slowing the conveyor speed, and increasing the size of leg belt buckets and slowing leg velocity. At loading and unloading areas of modern elevators, the controls cited above for traditional elevators can also be used to reduce emissions.

The first step at a grain elevator is the unloading of the incoming truck, railcar, or barge. A truck or railcar discharges its grain into a hopper, from which the grain is conveyed to the main part of the

Table 9.9.1-1. PARTICULATE EMISSION FACTORS FOR GRAIN ELEVATORS^a

Emission Source	Type of Control	Filterable ^b					
		PM	EMISSION FACTOR RATING	PM-10 ^c	EMISSION FACTOR RATING	PM-2.5 ^d	EMISSION FACTOR RATING
Grain receiving (SCC 3-02-005-05)							
Straight truck (SCC 3-02-005-51)	None	0.18 ^e	E	0.059 ^f	E	0.010 ^g	E
Hopper truck (SCC 3-02-005-52)	None	0.035 ^e	E	0.0078 ^f	E	0.0013 ^g	E
Railcar (SCC 3-02-005-53)	None	0.032 ^f	E	0.0078 ^f	E	0.0013 ^g	E
Barge (SCC 3-02-005-54)							
Continuous barge unloader (SCC 3-02-005-56)	None	0.029 ^h	E	0.0073 ^j	E	0.0019 ⁱ	E
Marine leg (SCC 3-02-005-57)	None	0.15 ^h	E	0.038 ^j	E	0.0050 ⁱ	E
Ships (SCC 3-02-005-55)	None	0.15 ^k	E	0.038 ^k	E	0.0050 ^k	E
Grain cleaning (SCC 3-02-005-03)							
Internal vibrating (SCC 3-02-005-37)	Cyclone	0.075 ^m	E	0.019 ⁿ	E	0.0032 ^g	E
Grain drying (SCC 3-02-005-04)							
Column dryer (SCC 3-02-005-27)	None	0.22 ^p	E	0.055 ⁿ	E	0.0094 ^g	E
Rack dryer (SCC 3-02-005-28)	None	3.0 ^q	E	0.75 ⁿ	E	0.13 ^g	E
	Self-cleaning screens (<50 mesh)	0.47 ^p	E	0.12 ⁿ	E	0.020 ^g	E
Headhouse and grain handling (SCC 3-02-005-30) (legs, conveyors, belts, distributor, scale, enclosed cleaners, etc.)	None	0.061 ^f	E	0.034 ^f	E	0.0058 ^g	E
Storage bin (vent) (SCC 3-02-005-40)	None	0.025 ^a	E	0.0063 ^{m,q}	E	0.0011 ^{g,q}	E

Table 9.9.1-1 (cont.).

Emission Source	Type of Control	Filterable ^b				
		PM	EMISSION FACTOR RATING	PM-10 ^c	EMISSION FACTOR RATING	PM-2.5 ^d
Grain shipping (SCC 3-02-005-06)	None	0.086 ^e	E	0.029 ^f	E	0.0049 ^g
Truck (unspecified) (SCC 3-02-005-60)		0.027 ^f	E	0.0022 ^f	E	0.00037 ^g
Railcar (SCC 3-02-005-63)		0.016 ^h	E	0.0040 ⁱ	E	0.00055 ^j
Barge (SCC 3-02-005-64)		0.048 ^h	E	0.012 ^j	E	0.0022 ^j
Ship (SCC 3-02-005-65*)	None					

^a Specific sources of emission factors are cited in Reference 1, Table 4-16 and supporting tables, except as indicated in the following footnotes. Factors are in units of lb/ton of grain handled or processed. Lb/ton divided by 2 gives kg/Mg. SCC = Source Classification Code. ND = no data available. Example uses of emission factors in this table are provided in Section 9.9.1.3.

^b Weight of total filterable PM, regardless of size, per unit weight of grain throughput.

^c Weight of PM ≤ 10 micrometers (μm) in aerodynamic diameter per unit weight of grain throughput.

^d Weight of PM $\leq 2.5\mu\text{m}$ in aerodynamic diameter per unit weight of grain throughput.

^e Mean of two values from References 18 and 19.

^f Reference 19.

^g Emission factor for PM-10 scaled to PM-2.5 using the mean ratio of 17 percent from Reference 40.

^h PM-10 emission factor scaled to total particulate using the ratio of 25 percent presented in Reference 1.

ⁱ Reference 40.

^j Unloading a vessel with a marine leg is analogous to use of a marine leg in barge unloading.

^{km} Mean of six A- and C-rated data points from References 20, 21, 22, 23, and 24.

ⁿ PM-10 emission factor estimated by taking 25 percent of the filterable PM emission factor.

^p Mean of two D-rated data points from Reference 2.

^q Based on average of wheat and sorghum PM emission factors reported in Reference 42. PM emission factors based on data at the inlet of an aspirated capture/collection system. Due to natural removal processes, uncontrolled emissions may be overestimated compared to those emissions that occur without such a system.

* SCC was corrected by D. Safriet 3/3/2004

13.2.1 Paved Roads

13.2.1.1 General

Particulate emissions occur whenever vehicles travel over a paved surface such as a road or parking lot. Particulate emissions from paved roads are due to direct emissions from vehicles in the form of exhaust, brake wear and tire wear emissions and resuspension of loose material on the road surface. In general terms, resuspended particulate emissions from paved roads originate from, and result in the depletion of, the loose material present on the surface (i.e., the surface loading). In turn, that surface loading is continuously replenished by other sources. At industrial sites, surface loading is replenished by spillage of material and trackout from unpaved roads and staging areas. Figure 13.2.1-1 illustrates several transfer processes occurring on public streets.

Various field studies have found that public streets and highways, as well as roadways at industrial facilities, can be major sources of the atmospheric particulate matter within an area.¹⁻⁹ Of particular interest in many parts of the United States are the increased levels of emissions from public paved roads when the equilibrium between deposition and removal processes is upset. This situation can occur for various reasons, including application of granular materials for snow and ice control, mud/dirt carryout from construction activities in the area, and deposition from wind and/or water erosion of surrounding unstabilized areas. In the absence of continuous addition of fresh material (through localized track out or application of antiskid material), paved road surface loading should reach an equilibrium value in which the amount of material resuspended matches the amount replenished. The equilibrium surface loading value depends upon numerous factors. It is believed that the most important factors are: mean speed of vehicles traveling the road; the average daily traffic (ADT); the number of lanes and ADT per lane; the fraction of heavy vehicles (buses and trucks); and the presence/absence of curbs, storm sewers and parking lanes.¹⁰

The particulate emission factors presented in a previous version of this section of AP-42, dated October 2002, implicitly included the emissions from vehicles in the form of exhaust, brake wear, and tire wear as well as resuspended road surface material. EPA included these sources in the emission factor equation for paved roads since the field testing data used to develop the equation included both the direct emissions from vehicles and emissions from resuspension of road dust.

This version of the paved road emission factor equation only estimates particulate emissions from resuspended road surface material²⁸. The particulate emissions from vehicle exhaust, brake wear, and tire wear are now estimated separately using EPA's MOVES²⁹ model. This approach eliminates the possibility of double counting emissions. Double counting results when employing the previous version of the emission factor equation in this section and MOVES to estimate particulate emissions from vehicle traffic on paved roads. It also incorporates the decrease in exhaust emissions that has occurred since the paved road emission factor equation was developed. Earlier versions of the paved road emission factor equation includes estimates of emissions from exhaust, brake wear, and tire wear based on emission rates for vehicles in the 1980 calendar year fleet. The amount of PM released from vehicle exhaust has decreased since 1980 due to lower new vehicle emission standards and changes in fuel characteristics.

13.2.1.3 Predictive Emission Factor Equations^{10,29}

The quantity of particulate emissions from resuspension of loose material on the road surface due to vehicle travel on a dry paved road may be estimated using the following empirical expression:

$$E = k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \quad (1)$$

where: E = particulate emission factor (having units matching the units of k),
 k = particle size multiplier for particle size range and units of interest (see below),
 sL = road surface silt loading (grams per square meter) (g/m²), and
 W = average weight (tons) of the vehicles traveling the road.

It is important to note that Equation 1 calls for the average weight of all vehicles traveling the road. For example, if 99 percent of traffic on the road are 2 ton cars/trucks while the remaining 1 percent consists of 20 ton trucks, then the mean weight "W" is 2.2 tons. More specifically, Equation 1 is *not* intended to be used to calculate a separate emission factor for each vehicle weight class. Instead, only one emission factor should be calculated to represent the "fleet" average weight of all vehicles traveling the road.

The particle size multiplier (k) above varies with aerodynamic size range as shown in Table 13.2.1-1. To determine particulate emissions for a specific particle size range, use the appropriate value of k shown in Table 13.2.1-1.

To obtain the total emissions factor, the emission factors for the exhaust, brake wear and tire wear obtained from either EPA's MOBILE6.2²⁷ or MOVES2010²⁹ model should be added to the emissions factor calculated from the empirical equation.

Table 13.2.1-1. PARTICLE SIZE MULTIPLIERS FOR PAVED ROAD EQUATION

Size range ^a	Particle Size Multiplier k ^b		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 ^c	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 ^d	3.23	5.24	0.011

^a Refers to airborne particulate matter (PM-x) with an aerodynamic diameter equal to or less than x micrometers

^b Units shown are grams per vehicle kilometer traveled (g/VKT), grams per vehicle mile traveled (g/VMT), and pounds per vehicle mile traveled (lb/VMT). The multiplier k includes unit conversions to produce emission factors in the units shown for the indicated size range from the mixed units required in Equation 1.

^c The k-factors for PM_{2.5} were based on the average PM_{2.5}:PM₁₀ ratio of test runs in Reference 30.

^d PM-30 is sometimes termed "suspendable particulate" (SP) and is often used as a surrogate for TSP.

N = number of days in the averaging period (e.g., 365 for annual, 91 for seasonal, 30 for monthly).

Note that the assumption leading to Equation 2 is based on analogy with the approach used to develop long-term average unpaved road emission factors in Section 13.2.2. However, Equation 2 above incorporates an additional factor of "4" in the denominator to account for the fact that paved roads dry more quickly than unpaved roads and that the precipitation may not occur over the complete 24-hour day.

For the hourly basis, equation 1 becomes:

$$E_{ext} = [k (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02}] (1 - 1.2P/N) \quad (3)$$

where k , sL , W , and S are as defined in Equation 1 and

E_{ext} = annual or other long-term average emission factor in the same units as k ,
 P = number of hours with at least 0.254 mm (0.01 in) of precipitation during the averaging period, and
 N = number of hours in the averaging period (e.g., 8760 for annual, 2124 for season 720 for monthly)

Note: In the hourly moisture correction term $(1 - 1.2P/N)$ for equation 3, the 1.2 multiplier is applied to account for the residual mitigative effect of moisture. For most applications, this equation will produce satisfactory results. Users should select a time interval to include sufficient "dry" hours such that a reasonable emissions averaging period is evaluated. For the special case where this equation is used to calculate emissions on an hour by hour basis, such as would be done in some emissions modeling situations, the moisture correction term should be modified so that the moisture correction "credit" is applied to the first hours following cessation of precipitation. In this special case, it is suggested that this 20% "credit" be applied on a basis of one hour credit for each hour of precipitation up to a maximum of 12 hours.

Note that the assumption leading to Equation 3 is based on analogy with the approach used to develop long-term average unpaved road emission factors in Section 13.2.2.

Figure 13.2.1-2 presents the geographical distribution of "wet" days on an annual basis for the United States. Maps showing this information on a monthly basis are available in the *Climatic Atlas of the United States*²³. Alternative sources include other Department of Commerce publications (such as local climatological data summaries). The National Climatic Data Center (NCDC) offers several products that provide hourly precipitation data. In particular, NCDC offers *Solar and Meteorological Surface Observation Network 1961-1990 (SAMSON)* CD-ROM, which contains 30 years worth of hourly meteorological data for first-order National Weather Service locations. Whatever meteorological data are used, the source of that data and the averaging period should be clearly specified.

It is emphasized that the simple assumption underlying Equations 2 and 3 has not been verified in any rigorous manner. For that reason, the quality ratings for Equations 2 and 3 should be downgraded one letter from the rating that would be applied to Equation 1.

Table 13.2.1-3 (Metric And English Units). TYPICAL SILT CONTENT AND LOADING VALUES FOR PAVED ROADS AT INDUSTRIAL FACILITIES^a

Industry	No. of Sites	No. of Samples	Silt Content (%)		No. of Travel Lanes	Total Loading x 10 ⁻³			Silt Loading (g/m ²)	
			Range	Mean		Range	Mean	Units ^b	Range	Mean
Copper smelting	1	3	15.4-21.7	19.0	2	12.9 - 19.5	15.9	kg/km	188-400	292
						45.8 - 69.2	55.4	lb/mi		
Iron and steel production	9	48	1.1-35.7	12.5	2	0.006 - 4.77	0.495	kg/km	0.09-79	9.7
						0.020 -16.9	1.75	lb/mi		
Asphalt batching	1	3	2.6 - 4.6	3.3	1	12.1 - 18.0	14.9	kg/km	76-193	120
						43.0 - 64.0	52.8	lb/mi		
Concrete batching	1	3	5.2 - 6.0	5.5	2	1.4 - 1.8	1.7	kg/km	11-12	12
						5.0 - 6.4	5.9	lb/mi		
Sand and gravel processing	1	3	6.4 - 7.9	7.1	1	2.8 - 5.5	3.8	kg/km	53-95	70
						9.9 - 19.4	13.3	lb/mi		
Municipal solid waste landfill	2	7	-	-	2	-	-	-	1.1-32.0	7.4
Quarry	1	6	-	-	2	-	-	-	2.4-14	8.2
Corn wet mills	3	15	-	-	2	-	-	-	0.05 - 2.9	1.1

^a References 1-2,5-6,11-13. Values represent samples collected from *industrial* roads. Public road silt loading values are presented in Table-13.2.1-2. Dashes indicate information not available. ^b Multiply entries by 1000 to obtain stated units; kilograms per kilometer (kg/km) and pounds per mile (lb/mi).

Air Permits Division

Calculations Guidance Package

Grain Elevators



Compiled, published, and distributed by the
Air Permits Division
Texas Commission on Environmental Quality
Post Office Box 13087 - MC 163
Austin, Texas 78711-3087
(512) 239-1250

References:

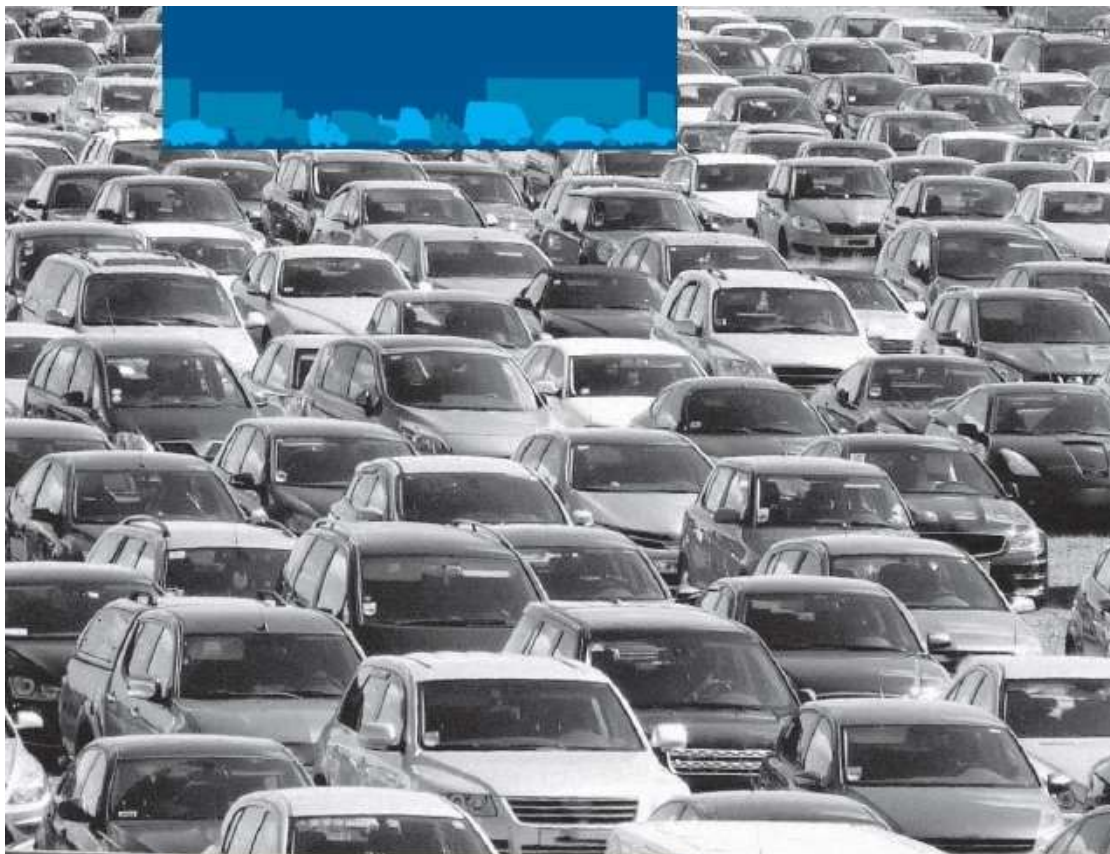
All assumptions should be justified and references should be provided where applicable.

- (a) AP-42, EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Particulate Emission Factors for Grain Processing Facilities, Table 9.9.1-2, 2003. Assume dust generated during the receiving of all bulk commodities is similar to the receiving operations at an animal feedmill.
- (b) AP-40, Air Pollution Engineering Manual, Air and Waste Management Association, 1991, pg 115. "Well designed and operated baghouses have been shown to be capable of reducing overall particulate emissions to less than 0.01 gr/dscf"....."in some cases as low as 0.01 - 0.005 gr/dscf".
- (c) AP-42, EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Particulate Emission Factors for Grain Elevators, Table 9.9.1-1, 2003.
- (d) Accepted efficiencies given for certain control devices/measures that minimize fugitive emissions only (not to be utilized on point sources). Any other control efficiencies should be well justified and submitted with references if possible. Accepted efficiencies include:
 - Enclosed receiving or loadout area with doors and/or flexible strips (canvas or plastic) and suction being pulled = 100%
 - Flexible strips (canvas or plastic) and choke feeding = 95%
 - Enclosed receiving or loadout area with no suction = 90%
 - Choke feeding on receiving operations = 90%
 - Mineral oil application = 90%
- (e) AP-42, EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors from Natural Gas Combustion, Table 1.4-1, 1.4-2, and 1.4-3, 1998.

Best Available Control Technology emission factors determined for fuel fired equipment. Any other emission factors or control efficiencies should be well justified and submitted with references if possible. Accepted factors include:

NO_x emission factor for fuel fired equipment with an hourly BTU rating greater than 10 million and less than or equal to 40 million = 0.10 lb/10⁶ BTU

NO_x emission factor for fuel fired equipment with an hourly BTU rating greater than 40 million = 0.06 lb/10⁶ BTU



SÉRIE RELATÓRIOS

EMISSIONES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 5



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015
APÊNDICE S - Fator de emissão para motores do ciclo Diesel

(continua)										
Ano	Fase Proconve	Categoria		CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)	NH ₃ (ppm)	Consumo (l) (g/diesel/kWh)
até 1999	P2/P3/P4			1,860	0,680	10,700	0,660	nd	nd	nd
2000-2001	P3/P4			1,620	0,540	6,550	0,318	nd	nd	nd
2002-2003	P4			0,850	0,290	6,160	0,120	nd	nd	nd
2004-2005 (2)	P4/P5			0,850	0,230	5,420	0,100	nd	nd	nd
2006	P4/P5	Caminhões	Semileves	1,677	0,357	4,921	0,121	nd	nd	239
			Leves	1,159	0,318	5,250	0,105	nd	nd	232
			Médios	1,017	0,191	4,721	0,093	nd	nd	231
			Semipesados	0,927	0,210	4,986	0,103	nd	nd	227
			Pesados	0,827	0,229	4,659	0,084	nd	nd	215
		Ônibus	Urbanos	1,014	0,197	4,599	0,091	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,503	0,206	4,594	0,106	nd	nd	238
			Rodoviários	0,793	0,206	4,607	0,084	nd	nd	214
			Semileves	1,677	0,357	4,921	0,121	nd	nd	239
			Leves	1,159	0,318	5,250	0,105	nd	nd	232
2007	P4/P5	Caminhões	Médios	1,017	0,191	4,721	0,093	nd	nd	231
			Semipesados	0,927	0,210	4,986	0,103	nd	nd	227
			Pesados	0,827	0,229	4,659	0,084	nd	nd	215
			Urbanos	1,014	0,197	4,599	0,091	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,503	0,206	4,594	0,106	nd	nd	238
		Ônibus	Rodoviários	0,793	0,206	4,607	0,084	nd	nd	214
			Semileves	0,999	0,167	4,461	0,101	nd	nd	239
			Leves	1,052	0,191	4,718	0,096	nd	nd	232
			Médios	0,749	0,104	4,463	0,082	nd	nd	231
			Semipesados	0,988	0,111	4,594	0,084	nd	nd	227
2008	P5	Caminhões	Pesados	0,664	0,116	4,719	0,075	nd	nd	215
			Urbanos	1,282	0,197	4,829	0,090	nd	nd	224
			Micro-ônibus	0,805	0,074	4,343	0,082	nd	nd	238
			Rodoviários	0,590	0,097	4,669	0,075	nd	nd	214
			Semileves	0,975	0,147	4,446	0,080	nd	nd	239
		Caminhões	Leves	0,999	0,176	4,724	0,085	nd	nd	232
			Médios	0,741	0,120	4,606	0,088	nd	nd	231
			Semipesados	0,896	0,075	4,673	0,079	nd	nd	227
			Pesados	0,784	0,102	4,696	0,070	nd	nd	215
			Urbanos	1,061	0,165	4,626	0,082	nd	nd	224
2009	P5	Ônibus	Micro-ônibus	0,733	0,067	4,568	0,078	nd	nd	238
			Rodoviários	0,513	0,140	4,694	0,070	nd	nd	214
			Semileves	1,073	0,213	4,488	0,091	nd	nd	239
			Leves	0,771	0,147	4,563	0,073	nd	nd	232
			Médios	0,736	0,137	4,615	0,078	nd	nd	231
		Caminhões	Semipesados	0,826	0,105	4,689	0,086	nd	nd	227
			Pesados	0,569	0,133	4,649	0,063	nd	nd	215
			Urbanos	1,030	0,171	4,695	0,085	nd	nd	224
			Micro-ônibus	1,164	0,138	4,552	0,079	nd	nd	238
			Rodoviários	0,349	0,160	4,489	0,072	nd	nd	214
2010	P5	Caminhões	Semileves	0,980	0,111	4,388	0,096	726	nd	239
			Leves	0,767	0,132	4,566	0,074	718	nd	232
			Médios	0,787	0,164	4,676	0,086	740	nd	231
			Semipesados	0,944	0,094	4,456	0,079	703	nd	227
			Pesados	0,692	0,138	4,560	0,063	628	nd	215
		Ônibus	Urbanos	0,839	0,117	4,740	0,085	772	nd	224
			Micro-ônibus	1,133	0,130	4,693	0,091	785	nd	238
			Rodoviários	0,512	0,162	4,518	0,061	606	nd	214
			Semileves	0,980	0,111	4,388	0,096	726	nd	239
			Leves	0,767	0,132	4,566	0,074	718	nd	232

APÊNDICES - FE para motores do ciclo Diesel