CÁLCULO DA ALTURA DE CHAMINÉS

(Segundo Portaria n.º 190-A/2018 de 2 de julho)

Relatório n.º MG.840-1/21 Ed.1

Serviço solicitado por:

MECANOPROJECTO
Sociedade de Engenharia,Estudos e Projectos Industriais Lda.

Entidade avaliada:

valsabor
PRODUTOS ALIMENTARES

Rua da Cooperativa

2025-254 Alcanede

março de 2022

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3

2. DADOS GERAIS 3

3. DEFINIÇÕES 3

4. METODOLOGIA 4

5. REGISTOS E RESULTADOS 5

5.1. FONTES FIXAS 5
5.2. OBSTÁCULOS PRÓXIMOS 7
5.3. VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OBSTÁCULO PRÓXIMO 12
5.4. CÁLCULO DE *Hc* 13
5.5. CÁLCULO DE *Hp* 15
5.6. ANÁLISE DE "DEPENDÊNCIA" ENTRE FONTES 15

6. CONCLUSÃO 17

ANEXOS:

- 1 - Localização dos "obstáculos próximos" considerados nos cálculos;
- 2 - Localização das fontes fixas (chaminés) da empresa;

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

Cálculo da altura de chaminés

Valsabor, S.A.

1. Introdução

O presente trabalho consiste na determinação da altura mínima exigida legalmente às chaminés da empresa "Valsabor, S.A." utilizando a metodologia de cálculo fixada pela Portaria n.º 190-A/2018 de 2 de julho.

2. Dados gerais

- Responsável pelos cálculos: Rui Areias (Eng.º)
- Responsável pelos levantamentos: Rui Areias (Eng.º)
- Data do levantamento das fontes fixas: 25-02-2022
- Data do levantamento dos "obstáculos próximos": 25-02-2022
- Fonte dos dados de emissão de poluentes: Rel. MG614-1/21 ed.1 de 05-08-2021

3. Definições

H: altura a considerar para uma chaminé, expressa em metros; distância entre o topo e o solo, medida na vertical e determinada em função do nível de emissão dos poluentes atmosféricos e dos obstáculos próximos;

Hp: altura mínima da chaminé a dimensionar, expressa em metros, e medida a partir do solo, calculada com base nas condições de emissão de efluentes gasosos;

Hc: altura mínima da chaminé a dimensionar, expressa em metros, e medida a partir do solo, corrigida devido à presença de obstáculos próximos;

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

***h*₀**: altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;

"Obstáculo próximo": qualquer obstáculo situado na vizinhança da fonte de emissão (incluindo o edifício de implantação da chaminé) e que obedeça simultaneamente às seguintes condições:

- $h_0 \geq D/5$ e $L \geq 1 + (14D)/300$;

Onde, D - Distância expressa em metros, medida na horizontal, entre a fonte de emissão e o ponto mais elevado do obstáculo;

L - Largura do obstáculo, expressa em metros;

"Vizinhança": área circundante à fonte de emissão, num raio de 300 m.

4. Metodologia

O cálculo da altura das chaminés é efectuado segundo o procedimento definido pela Portaria n.º 190-A/2018 de julho.

O procedimento consiste num conjunto de tarefas sequenciais, conforme se indica:

1. Deslocação à empresa, procedendo ao levantamento das fontes fixas (chaminés) existentes e dos potenciais "obstáculos próximos" a considerar nos cálculos;
2. Verificação e registo da localização das fontes fixas;
3. Registo da localização e das dimensões dos diversos potenciais "obstáculos próximos";
4. Verificação das condições de "obstáculo próximo";
5. Determinação de ***Hc*** (com base nos obstáculos próximos);
6. Determinação de ***Hp*** (com base nas condições de emissão de efluentes gasosos);
7. Verificação de "**dependência**" entre as fontes fixas, corrigindo quando aplicável, os valores de ***Hp*** determinados anteriormente;
8. Determinação de ***H*** (obtido considerando o maior valor entre *Hp* e *Hc*).

Nota: a diferença de cotas entre o topo de qualquer chaminé e a mais elevada das cumeeiras dos telhados do edifício em que está implantada, não poderá ser inferior a 3 m.

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

5. Registos e resultados

5.1. Fontes fixas

Apresenta-se de seguida a listagem de fontes fixas existentes na empresa e consideradas no presente estudo, numeradas segundo a localização indicada no **Anexo 2**.

Cham.	Fonte
C1	Caldeira Termec 6932
C2	Caldeira Termetal 8960

Tabela 5.1. – Listagem de fontes fixas.



Imagem 5.1 –Fonte fixa C1 – Caldeira Termec 6932.

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com



Imagem 5.2 –Fonte fixa C2 – Caldeira Termetal 8960.

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

5.2. Obstáculos próximos

Apresentam-se de seguida a listagem, caracterização dimensional dos potenciais "obstáculos próximos" e respetiva distância às fontes fixas.

Os "obstáculos próximos" estão numerados segundo a localização indicada no **Anexo 1**.

Obstáculo	Dimensões dos obstáculos (m)	
	Altura (h_0) *	Largura (L)
Obst 1 Valsabor - Nave Principal	15	60
Obst 2 Valsabor - Edifício Social	19	14
Obst 3 Valsabor - Escritórios	18	10
Obst 4 Valsabor - Casa das Máquinas	9	10
Obst 5 Valsabor - ETAR	0	9
Obst 6 Valsabor - Oficinas	15	30
Obst 7 Valsabor - Lavagem	10	10
Obst 8 Habitação na Rua Vale da Nogueira	12	13

* Relativa à cota do solo, na base de implantação das chaminés.

Tabela 5.2 – Listagem e dimensões dos potenciais "obstáculos próximos".

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com



Imagem 5.3 – Obstáculo 1 Valsabor - Nave Principal.

(39º25`15,00``N e 8º48`45,81``O)



Imagem 5.4 – Obstáculo 2 Valsabor - Edifício Social.

(39º25`14,37``N e 8º48`42,92``O)

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com



Imagem 5.5 – Obstáculo 3 Valsabor - Escritórios.

(39º25`15,85``N e 8º48`41,45``O)



Imagem 5.6 – Obstáculo 4 Valsabor - Casa das Máquinas.

(39º25`13,62``N e 8º48`43,02``O)

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com



Imagem 5.7 – Obstáculo 5 Valsabor - ETAR.

(39º25`14,45``N e 8º48`51,85``O)



Imagem 5.8 – Obstáculo 6 Valsabor - Oficinas.

(39º25`17,68``N e 8º48`45,22``O)

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com



Imagem 5.9 – Obstáculo 7 Valsabor - Lavagem.

(39º25`18,72``N e 8º48`47,63``O)



Imagem 5.10 – Obstáculo 8 Habitação na Rua Vale da Nogueira.

(39º25`06,02``N e 8º48`41,54``O)

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

Obstáculo	Distância (D) das chaminés aos obstáculos (m)	
	C1	C2
Obst 1 Valsabor - Nave Principal	0	0
Obst 2 Valsabor - Edifício Social	49	53
Obst 3 Valsabor - Escritórios	93	93
Obst 4 Valsabor - Casa das Máquinas	54	58
Obst 5 Valsabor - ETAR	150	150
Obst 6 Valsabor - Oficinas	84	76
Obst 7 Valsabor - Lavagem	125	117
Obst 8 Habitação na Rua Vale da Nogueira	278	286

Tabela 5.3 – Distâncias dos "obstáculos próximos" às fontes fixas.

5.3. Verificação das condições de obstáculo próximo

Tendo por base as características dimensionais dos potenciais "obstáculos próximos" e as respectivas distâncias às fontes fixas, apresenta-se na tabela seguinte o resultado da verificação das condições definidas legalmente para a classificação de "obstáculo próximo".

Os obstáculos que confirmem simultaneamente as condições de "próximo", são indicados com um campo em amarelo. Os restantes são indicados com campo em cinzento.

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

Obstáculo	Verificação simultânea das condições de "Obstáculo próximo"			
	C1		C2	
	Cond 1	*Cond 2*	*Cond 1*	*Cond 2*
Obst 1 Valsabor - Nave Principal	Sim	Sim	Sim	Sim
Obst 2 Valsabor - Edifício Social	Sim	Sim	Sim	Sim
Obst 3 Valsabor - Escritórios	Não	Sim	Não	Sim
Obst 4 Valsabor - Casa das Máquinas	Não	Sim	Não	Sim
Obst 5 Valsabor - ETAR	Não	Sim	Não	Sim
Obst 6 Valsabor - Oficinas	Não	Sim	Não	Sim
Obst 7 Valsabor - Lavagem	Não	Sim	Não	Sim
Obst 8 Habitação na Rua Vale da Nogueira	Não	Não	Não	Não

Condição 1: $h_0 > D/5$ **?** ; **Condição 2:** $L > 1+(14D)/300$ **?**

Tabela 5.4 – Verificação das condições de "Obstáculo próximo"

5.4. Cálculo de *Hc*

Tendo por base as características dimensionais dos "obstáculos próximos" e as respectivas distâncias às fontes fixas, apresentam-se na tabela seguinte os resultados obtidos para Hc.

O valor de *Hc* a respeitar por uma determinada chaminé, corresponde ao maior valor obtido, resultante do cálculo efectuado para cada um dos "obstáculos".

O cálculo de Hc resulta da aplicação da seguinte expressão:

- $$Hc = h_0 + 3 - \frac{2D}{5h_0}$$

Onde, D - Distância expressa em metros, medida na horizontal, entre a fonte de emissão e o ponto mais elevado do obstáculo;

h_0 - altura do obstáculo, em metros, medida a partir da cota do solo na base de implantação da chaminé;

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

Obstáculo	Determinação de H_c (m)	
	C1	C2
Obst 1 Valsabor - Nave Principal	18	18
Obst 2 Valsabor - Edifício Social	21	21
Obst 3 Valsabor - Escritórios	--	--
Obst 4 Valsabor - Casa das Máquinas	--	--
Obst 5 Valsabor - ETAR	--	--
Obst 6 Valsabor - Oficinas	--	--
Obst 7 Valsabor - Lavagem	--	--
Obst 8 Habitação na Rua Vale da Nogueira	--	--
	21	***21***

Tabela 5.5 – Resultado do cálculo de *Hc*

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

5.5. Cálculo de *Hp*

Considerando as condições de emissão de efluentes em cada uma das fontes fixas (***Fonte: Rel. MG614-1/21 ed.1 de 05-08-2021***) e utilizando a metodologia de cálculo fixada pela Portaria n.º 190-A/2018, obtiveram-se os resultados de *Hp* indicados nas tabelas seguintes.

Cham.	Fonte (O_2 referência)	VLE (mg/Nm³)	Q (m³/h)	T cham. (°C)	T amb. (1) (°C)	Delta T (°C)	Poluente considerado	F (2)	q (3)	C_R (4)	C_F (5)	C (C_R-C_F)	Hp (m)	
C1	Caldeira Termec 6932 (3%)	---	4783	94	15	79	CO	340	---	?	?	?	10	
		300	4783	94	15	79	NOx	340	0,94	0,140	0,040	0,1	7	10
		200	4783	94	15	79	COV's	--	0,624	?	?	?	10	
C2	Caldeira Termetal 8960 (3%)	---	4970	73	15	58	CO	340	---	?	?	?	10	
		300	4970	73	15	58	NOx	340	1,00	0,140	0,040	0,1	7	10
		200	4970	73	15	58	COV's	--	0,663	?	?	?	10	

(1) Temperatura média anual da região onde se localiza a chaminé.
(2) Coeficiente de correcção (340 para gases, 680 para partículas).
(3) Caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado, em kg/h.
(4) Concentração de referência, em mg/m³ (Part - 0,150; NO_x - 0,140; SO_2 - 0,100).
(5) média anual da concentração do poluente no local, em mg/m³ (Zona urbana/Industrial: Part - 0,050; NO_x - 0,040; SO_2 - 0,030).

Tabela 5.6 – Resultado do cálculo de *Hp*

5.6. Análise de "dependência" entre fontes

Conforme definido no ponto 1.2 do Anexo I, da Portaria n.º 190-A/2018, caso se verifique "dependência" entre diversas chaminés, o cálculo de ***Hp*** deverá ser efetuado considerando o somatório dos respetivos caudais volúmicos e caudais mássicos de emissão de poluentes.

Sendo a altura de duas chaminés *(i)* e *(j)*, respetivamente *Hpi* e *Hpj*, serão consideradas dependentes se se verificar em simultâneo as seguintes três condições:

1. A distância entre os eixos das duas chaminés for inferior à soma *Hpi* + *Hpj* + 10 (m);
2. *Hpi* for superior à metade de *Hpj;*
3. *Hpj* for superior à metade de *Hpi;*

Tendo por base os critérios discriminados, os valores de Hp determinados e as distâncias verificadas entre chaminés, observam-se os grupos de "chaminés dependentes" indicados na tabela seguinte.

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

"Chaminés dependentes"	
Grupo I	1 e 2

Tabela 5.7 – Chaminés dependentes

Os resultados obtidos para o "*Hp corrigido*" dos diversos grupos são os indicados nas tabelas seguintes.

Cham.	Fonte (O_2 referência)	VLE (mg/Nm³)	Q (m³/h)	Tcham. (°C)	Tamb.(1) (°C)	Delta T (°C)	Poluente considerado	F (2)	q (3)	C_R (4)	C_F (5)	C (C_R-C_F)	Hp (m)	
--	Somatório das 2 fontes	---	9753	94	15	79	CO	340	---	?	?	?	10	
		---	9753	94	15	79	NOx	340	1,94	0,140	0,040	0,1	8	*10*
		---	9753	94	15	79	COV's	--	1,29	?	?	?	10	

(1) Temperatura média anual da região onde se localiza a chaminé.
(2) Coeficiente de correcção (340 para gases, 680 para partículas).
(3) Caudal mássico máximo passível de emissão do poluente considerado, em kg/h.
(4) Concentração de referência, em mg/m³ (Part - 0,150; NO_x - 0,140; SO_2 - 0,100).
(5) média anual da concentração do poluente no local, em mg/m³ (Zona urbana/Industrial: Part - 0,050; NO_x - 0,040; SO_2 - 0,030).

Tabela 5.8 – Determinação do *Hp corrigido* (Grupo de 2 chaminés)

Constata-se na Tabela 5.8 que, na situação de agrupamento de todas das fontes fixas da empresa, o valor de *Hp corrigido* seria igual ao *Hp* obtido (capítulo 5.5).

Conclui-se neste caso que o fator "dependência", não tem efeito sobre os valores de *Hp* determinados para cada chaminé.

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

6. Conclusão

Face aos cálculos efectuados e considerando o enquadramento legal da Portaria n.º 190-A/2018 de 2 de julho, indica-se na tabela seguinte a altura mínima (*H*) a cumprir para cada uma das fontes fixas, considerando o maior valor entre *Hc* e *Hp*.

Cham.	Fonte	Altura da chaminé (m)			Altura do edifício de implantação (H_{edif})	Diferença de cotas (H - H_{edif})	Valor de H final (m)	Altura da chaminé existente
		Hp	Hc	H				
C1	Caldeira Termec 6932	10	21	**21**	15	6	**21**	19
C2	Caldeira Termetal 8960	10	21	**21**	15	6	**21**	20

Tabela 6.1 – Resultados finais para *Hc*, *Hp* e *H* vs. *Altura do edifício de implantação (m)*

As diferenças negativas entre o valor de "H final" e a "Altura da chaminé existente" deverão ser anuladas com o aumento da altura das chaminés de forma a cumprir a Portaria n.º 190-A/2018 de 2 de julho.

Conforme se observa na tabela 6.1., instaladas as chaminés com a altura ***H*** determinada legalmente, a diferença de cotas entre o topo de cada chaminé e a mais elevada das cumeeiras dos telhados do edifício em que está implantada, é superior ou igual a 3 m, passando dessa forma a cumprir o disposto no ponto 3 do Anexo 1 da Portaria n.º 190-A/2018 de 2 de julho.

Em relação ao Anexo II da Portaria n.º 190-A/2018 de 2 de julho, e tendo em conta que a atividade da empresa não se enquadra, conclui-se que não existe necessidade de realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos.

Marinha Grande, 18 de março de 2022

Eng.º Rui Areias

Sede: Rua Anibal H.Abrantes, 13 ▪ 2430-069 Marinha Grande ▪ Telef.: 244 560 534 ▪ marinhagrande@pedamb.com ▪ www.pedamb.com

Anexos

Anexo 1

Localização dos “obstáculos próximos” considerados nos cálculos

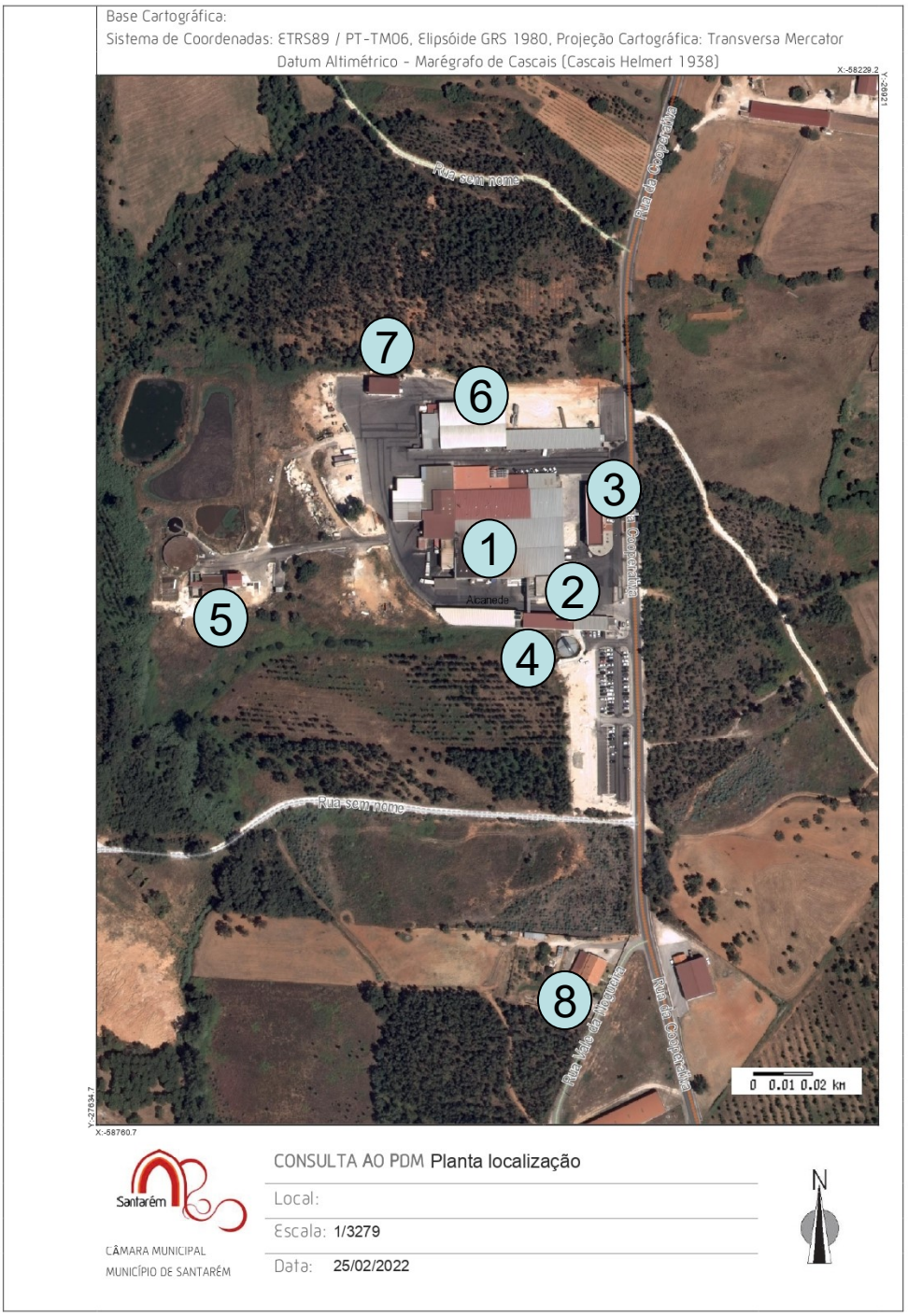

Figura A.1 – Localização dos "Obstáculos Próximos" considerados nos cálculos.

Anexo 2

Localização das fontes fixas (chaminés) da empresa

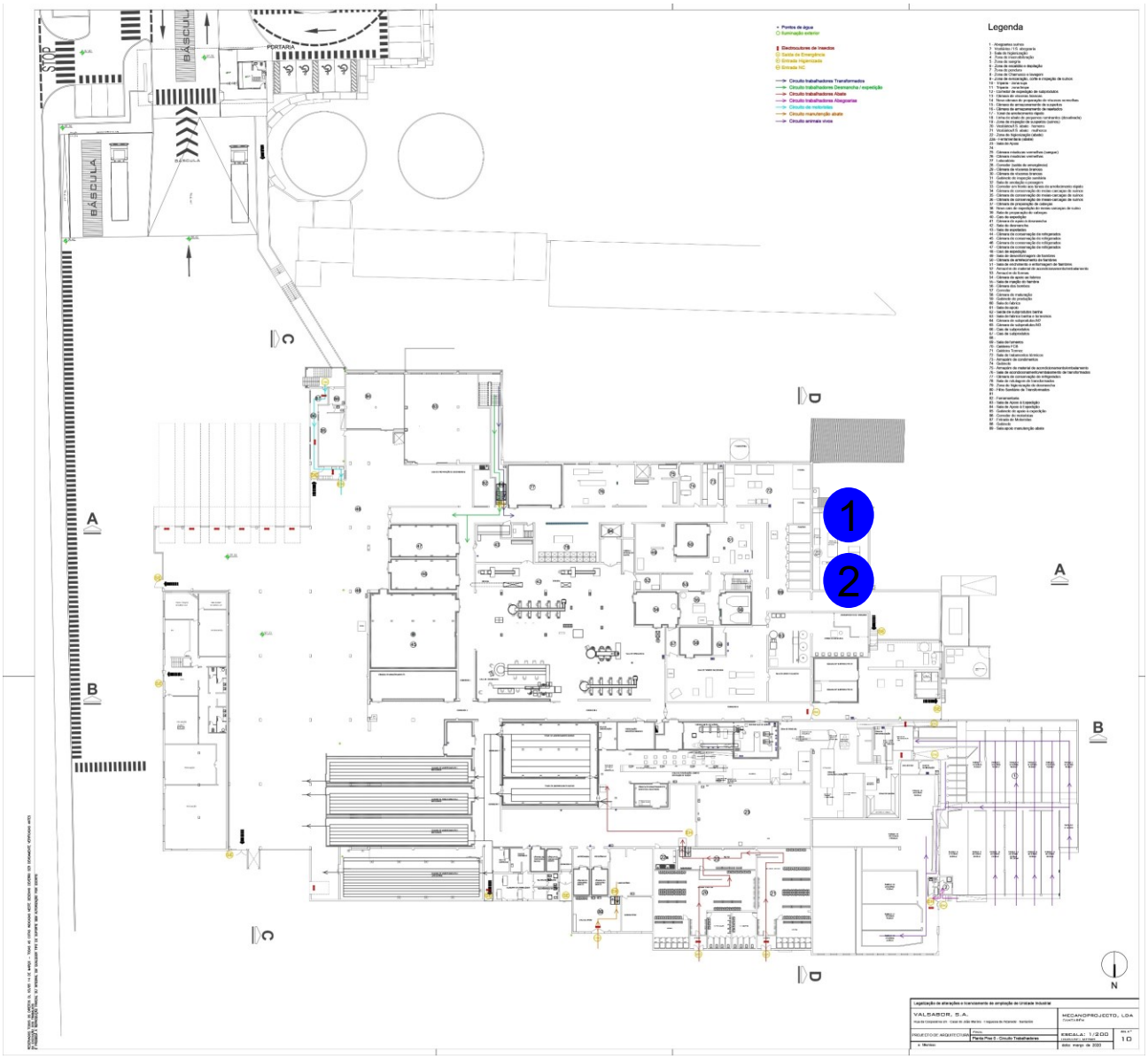

Figura B.1 – Localização das Fontes Fixas da empresa.