



Companhia Térmica Tagol, Unipessoal, S.A.

Caldeira Recuperativa da Cogeração

Amostragens Realizadas em 19-05-2017

Relatório n.º 787.16/CMT-xs1 de 11-07-2017

Proposta n.º P707/16_Rev.1



Caracterização de Emissões Atmosféricas

RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 787.16/CMT-xs1

ÍNDICE

1.	IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	3
2.	DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE	3
3.	DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM.....	4
4.	EQUIPAMENTO UTILIZADO	5
5.	CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA	6
6.	RESULTADOS	7
7.	CONTROLO DE QUALIDADE	9
8.	CONCLUSÕES.....	9

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

Execução Técnica do Ensaio	Execução Técnica do Relatório	Aprovação	Nº Revisão do Relatório
			0
Eng.º Sérgio Formiga (Técnico)	Eng.º Sérgio Formiga (Gabinete Técnico)	Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico)	11-07-2017

1. Identificação do Cliente

Empresa: Companhia Térmica Tagol, Unipessoal, S.A.

C.A.E.: 35112

Morada: Palença de Baixo, 2801-801 Almada

Entidade Adjudicadora: Capwatt

Fonte: Caldeira Recuperativa da Cogeração

Código ENVIENERGY: CMT-xs1

2. Descrição Sumária da Fonte

Tabela 1: Descrição Fonte Fixa

<i>Descrição do Processo</i>	Produção de energia elétrica e térmica sob a forma de vapor, esta última é produzida mediante o aproveitamento dos gases de escape da turbina numa caldeira de recuperação com sistema de pós-combustão (a gás natural).		
<i>Capacidade Nominal</i>	Potência térmica nominal [MWth] – turbina= 24,45 ; pós-combustão= 11,50 Capacidade nominal (turbina) – 7,29 MWe ; 35 tvapor/h	<i>Capacidade Durante Amostragem</i>	6,8 MWe/30t _{vapor/h}
<i>Combustível</i>	Gás Natural	<i>Equipamentos Redução</i>	-
<i>Matérias-primas</i>	-	<i>Horas de Funcionamento</i>	24 h/ 365 dias
<i>Legislação Específica</i>	-	<i>Altura Chaminé (m)</i>	15
<i>Nº de Tomas</i>	2	<i>Nº Cadastro</i>	-



Nota: Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela **Companhia Térmica Tagol, Unipessoal, S.A.**

3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Portuguesa NP 2167, para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro interno dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro (5 vezes o diâmetro no caso do último troço da chaminé/conduta).

Para condutas circulares a NP 2167 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

Tabela 2: Nº tomas condutas circulares

Condição	Nº mínimo tomas de amostragem
Diâmetro Interno $\leq 0,35$	1
Diâmetro Interno $> 0,35$	2 (desfasadas 90°)
Diâmetro Interno+Comprimento Toma de Amostragem $\geq 3,00$	4 (desfasadas 90°)

Para condutas retangulares a NP 2167 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

Tabela 3: Nº tomas condutas retangulares

Área do Plano de Amostragem (m ²)	Nº mínimo tomas de amostragem
$<0,1$	1
0,1 a 1,0	2
1,1 a 2,0	3
$>2,0$	≥ 3

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

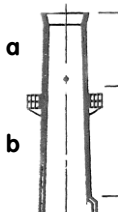
Tabela 4: Cumprimento requisitos Norma EN 15259

Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259)	Resultado	Aceitação
Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$	$<5^\circ$	Cumpre
Não existência fluxo negativo	Fluxo positivo	Cumpre
Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1	$V_{\max}/V_{\min} = 1,1$	Cumpre
Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa.	191,1 Pa	Cumpre

A taxa de fugas antes e após a amostragem foi inferior a 2% e a taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

Tabela 5: Secção da fonte/ Normas de Amostragem

Secção/ diâmetro interno da fonte pontual	Circular; $\varnothing = 1,60 \text{ m}$; Área = $2,01 \text{ m}^2$	
Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes	2/2	
Nº Pontos por toma de amostragem	4	
Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente	Sim	
Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem	$a < 5 \varnothing$; $b < 5 \varnothing$ Não cumpre com a Norma NP 2167	

Observações:

Na realização da amostragem houve desvios aos métodos/normas utilizadas, podendo afectar a incerteza associada aos ensaios: A localização da toma de amostragem não se encontra distanciada das perturbações mais próximas de acordo

4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

Tabela 6: Equipamentos

Parâmetro	Equipamento	Nº Série	Método de Medição
Partículas	Isostack Basic Tecora	810639PT	Gravimétrico
	Kern ABT 120-5 DM	WB09D0016	
H ₂ O	Isostack Basic Tecora	810639PT	Gravimétrico
	Kern 440-45	W80383136	
CO	HORIBA PG250	4786001D	NDIR
NO _x			Quimiluminiscência
O ₂			Paramagnetismo
CO ₂			NDIR
SO ₂	Gallus 2000 G4	6045153	Titulometria
	Bios Defender	115950	
	Bomba Thomas	-	
COT	Signal Modelo 3010	18335	FID
CH ₄	Signal Modelo 3010	18335	FID
H ₂ S	Isostack Basic Tecora	810639PT	Titulometria
Pressão	Isostack Basic Tecora	810639PT	Sensor de Pressão
Temperatura	Isostack Basic Tecora	810639PT	Termopar tipo K
Velocidade e Caudal	Isostack Basic Tecora	810639PT	Pitot Tipo S

5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

Tabela 7: Condições da Amostragem

Data	19-05-2017
Técnico Responsável	Sérgio Formiga
Técnicos de Recolha e Análise	Filipe Carvalhal/Ana Azedo/Márcio Duarte
Plano de Medição	Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 1146
Objectivo dos Ensaios	Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (D.L. 78/2004; Portaria 675/2009; Portaria 677/2009; Portaria 80/2006).

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efectuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

Tabela 8: Períodos de Amostragem

Parâmetros	Amostragem	
	Hora Inicial	Hora Final
PTS, H₂O	14:42	15:12
NO_x, CO, CO₂, O₂	15:30	16:00
SO₂	14:40	15:10
H₂S	14:42	15:12
COT, CH₄	15:09	15:29
Velocidade e Caudal	14:42	15:12

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

Tabela 9: Metodologia e Datas de Análise

<i>Parâmetro</i>	<i>Método de detecção</i>	<i>Norma de referência</i>	<i>Data Análise</i>	
<i>COT</i>	<i>FID</i>	<i>EN 12619:2013</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>CH₄</i>	<i>FID</i>	<i>ISO 25140:2010</i>	<i>NA</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>CO</i>	<i>NDIR</i>	<i>EN 15058:2006</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>O₂</i>	<i>Paramagnetismo</i>	<i>EN 14789:2005</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>NO, NO₂</i>	<i>Quimiluminiscência</i>	<i>EN 14792:2005</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>SO₂</i>	<i>Titulometria</i>	<i>EN 14791:2005</i>	<i>A</i>	<i>23-05-2017</i>
<i>H₂S</i>	<i>Titulometria</i>	<i>VDI3486-2:1979</i>	<i>A</i>	<i>23-05-2017</i>
<i>H₂O</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>EN 14790:2005</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>CO₂</i>	<i>NDIR</i>	<i>IT008 rev D</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>Velocidade e Caudal</i>	<i>Pitot tipo S</i>	<i>EN ISO 16911:2013</i>	<i>A</i>	<i>19-05-2017</i>
<i>PTS</i>	<i>Gravimetria</i>	<i>NP EN 13284-1:2009</i>	<i>A</i>	<i>29-05-2017</i>

Legenda: **CO₂**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **SO₂**: dióxido de enxofre; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **CH₄**: metano; **NO_x=NO+NO₂**: óxidos de azoto; **O₂**: oxigénio; **H₂O**: água; **H₂S**: ácido sulfídrico; **PTS**: partículas totais em suspensão.

A- Ensaio Acreditado

6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril, para as condições de:

Pressão normalizada: 101.3 KPa
Temperatura normalizada 273.15 K ou 0°C

Foram também efetuadas correções para um teor de O₂ de 15 % (Portaria 677/2009 de 23 de Junho).

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais são:

Tabela 10: Caracterização do escoamento

<i>Parâmetro</i>	
<i>Temperatura Ambiente</i>	25,0 (°C)
<i>Pressão Ambiente</i>	101,7 (KPa)
<i>Temperatura Efluente:</i>	145,5 ± 4,9 (°C)
<i>Pressão Absoluta:</i>	101,7 ± 1,2 (KPa)
<i>Massa Molecular Húmida:</i>	31,0 ± 0,1 (g/mol)
<i>Velocidade Escoamento:</i>	17,1 ± 0,6 (m/s)
<i>Caudal Efectivo:</i>	123926 ± 12390 (m³/h)
<i>Caudal Volúmico Seco:</i>	73340 ± 7500 (Nm³/h)
<i>O₂:</i>	13,0 ± 0,5 (%)
<i>CO₂:</i>	4,5 ± 0,2 (%)
<i>H₂O:</i>	9,6 ± 0,9 (%)

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

Tabela 11: Resultados obtidos

<i>Parâmetro</i>	<i>Concentração (mg/Nm³)</i>	<i>Concentração (mg/Nm³ . 15%O₂)</i>	<i>Valores Limite (mg/Nm³ . 15%O₂)^{a)}</i>	<i>Caudal mássico (Kg/h)</i>	<i>Limiares mássicos^{b)} (Kg/h)</i>	
					<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
<i>CO</i>	42 ± 4	32 ± 4	100	3,1 ± 0,4	5	100
<i>SO₂</i>	<16 ^{c)}	<12 ^{c)}	12	<1,2 ^{c)}	2	50
<i>NO_x (expresso em NO₂)</i>	66 ± 6	50 ± 6	250	4,8 ± 0,7	2	30
<i>H₂S</i>	<1 ^{c)}	<1 ^{c)}	5	<0,04 ^{c)}	0,05	1
<i>PTS</i>	<7 ^{c)}	<5 ^{c)}	15	<0,5 ^{c)}	0,5	5
<i>COTNM (expresso em C)</i>	11	8	110	0,8	1,5	25

a) De acordo com a Portaria 677/2009 de 23 de Junho, correção para 15 % de teor de O₂.

b) De acordo com a Portaria 80/2006 de 23 de Janeiro.

c) Limite quantificação.

NOTA: A incerteza apresentada foi estimada de acordo com o documento "EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing", de Dezembro 2003, para um intervalo de confiança de 95%, com fator de expansão, K, aproximadamente 2. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação pode não se apresentar a incerteza expandida.

7. Controlo de Qualidade

Foram efetuados brancos de campo para todos os parâmetros em que foi necessária posterior análise em laboratório. Foi definido como critério de aceitação que o branco de campo não pode exceder 10% do VLE em vigor, caso exceda este valor a amostragem deverá ser repetida.

Na seguinte tabela são evidenciados os resultados do branco de campo, meio de recolha e qual o laboratório responsável pela análise dos brancos de campo e respetivas amostras.

Todas as amostras foram transportadas cumprindo as condições ambientais definidas nas Normas em vigor.

Tabela 12: Controlo de Qualidade

<i>Parâmetro</i>	<i>Meio de Recolha</i>	<i>Laboratório</i>	<i>Volume amostrado efetivo (m³)</i>	<i>Concentração Branco Campo (mg/Nm³)</i>	<i>10% VLE (mg/Nm³)</i>	<i>Aceitação</i>
<i>SO₂</i>	Solução H ₂ O ₂ a 0,3% /Frasco Âmbar	Envienergy	0,154	<1	1,2	ACEITE
<i>H₂S</i>	Solução sulfato cádmio /Frasco Âmbar	Envienergy	0,655	<0,5	0,5	ACEITE
<i>PTS</i>	Filtro fibra de vidro (eficiência de 99,5% para Aerosol 0,3 µm) / Caixa Petri 60 mm	Envienergy	0,655	<1	1,5	ACEITE

Nota: Para cada parâmetro foi considerado o volume amostrado médio das amostragens para o cálculo da concentração do branco de campo.

8. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

Tabela 13: Conclusões VLE e Limiares Mássicos

<i>Parâmetro</i>	<i>Valores Limite</i>	<i>Limiar Mássico</i>
	<i>Portaria 675 e 677/2009 (mg/Nm³. 15%O₂)</i>	<i>Portaria 80/2006 (Kg/h)</i>
<i>CO</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>SO₂</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>NO_x</i> (expresso em NO ₂)	Inferior ao VLE	Entre o limiar mínimo e o limiar máximo mássico
<i>H₂S</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>PTS</i>	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico
<i>COTNM</i> (expresso em C)	Inferior ao VLE	Inferior ao limiar mínimo mássico

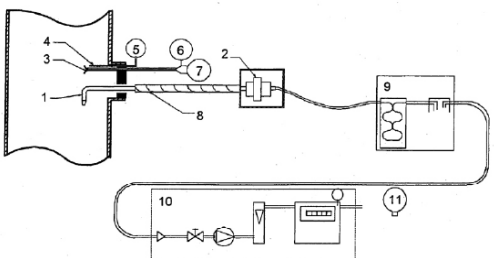
NOTA: A exigência de cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente não se aplica a uma fonte de emissão em que se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registem um caudal mássico inferior ao limiar mássico mínimo fixado para esse mesmo poluente (Ponto 1, Artigo 27º do Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril) e que se encontre abrangida pelo regime da monitorização pontual constante do n.º 4 do artigo 19º do DL 78/2004.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

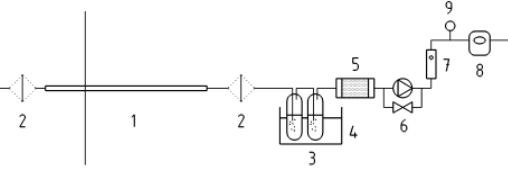
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

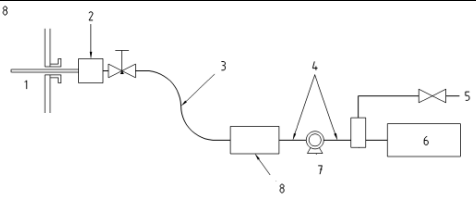
ENSAIO PARTÍCULAS

DIÂMETRO BOCAL UTILIZADO	5,1 mm
DIÂMETRO INTERNO DA SONDA	10,5 mm
CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM	20,548 l/min
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	$\geq 160^{\circ}\text{C}$
TEMPERATURA DA SALA DE PESAGENS	18° a 22°
CARACTERÍSTICAS DO FILTRO	Fibra de Vidro, 47 mm, eficiência de 99,5% para Aerosol $0,3\ \mu\text{m}$ Colocado num porta-filtros em vidro aquecido (out-stack).
MASSA NO FILTRO	1,6 mg
MASSA NA SOLUÇÃO DE LAVAGEM	1,0 mg
TAXA DE ISOCINETISMO	99 %
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 Legenda: 1 Bocal de amostragem 2 Porta filtro 3 Tubo de Piloto 4 Sensor de temperatura 5 Indicador de temperatura 6 Medição de pressão estática 7 Medição de pressão dinâmica 8 Tubo de suporte (dispositivo out stack) 9 Sistema de aquecimento e secagem 10 Unidade de sucção e dispositivo de medição de gás 11 Medidor de pressão

ENSAIO HUMIDADE

CAUDAL DE AMOSTRAGEM	20,548 l/min
TESTE ÀS FUGAS	$\leq 2\%$ do caudal de amostragem
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável
TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM	$\geq 160^{\circ}\text{C}$
TEMPERATURA À SAÍDA DOS BORBULHADORES	$\leq 4^{\circ}$
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 1. Sonda Aquecida 2. Filtro aquecido (out-stack) 3. Borbulhadores 4. Banho de Gelo 5. Sílica Gel 6. Bomba de Amostragem 7. Caudalímetro 8. Contador de gás 9. Medidor de temperatura e pressão

ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

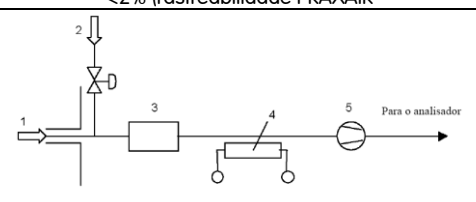
TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	$\geq 180^{\circ}\text{C}$			
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE			
MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável			
ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA	Sample Cooler			
CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE ^a	Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058, ISO 12039 e NP 4348)			
TESTE ÀS FUGAS	$\leq 2\%$ do caudal de amostragem			
ZERO DRIFT ^b	Para todos os gases o drift foi inferior a 2%			
SPAN DRIFT ^b	Para todos os gases o drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%			
GASES PADRÃO ^c	CO	CO ₂	O ₂	NO _x
CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS	2497 ppm	19,9 %	21 ou 21,3%	1497 ppm NO
GAMA DE TRABALHO	5-200 ppm	0,5-5 %	0,75-21 %	5-100 ppm
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 1. Efluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 8. Unidade de condensação			

^a Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^c Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

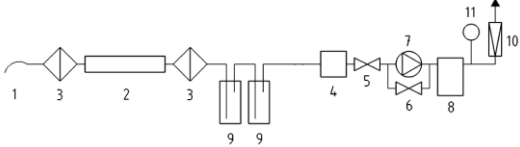
ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável			
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE			
TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM	$\geq 180^{\circ}\text{C}$			
TESTE ÀS FUGAS	$\leq 2\%$ do caudal de amostragem			
ZERO DRIFT ^a	O drift foi inferior a 2%			
SPAN DRIFT ^a	O drift foi inferior a 2% e o desvio ao valor nominal também foi inferior a 2%			
INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS ^b	513,9 ppm Propano/501,4 ppm Propano/996,5 ppm Propano 744 ppm Metano/ 779 ppm Etano <2% (rastreadabilidade PRAXAIR)			
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 1. Sonda de amostragem 2. Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero 3. Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack) 4. Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento 5. Bomba de amostragem aquecida			

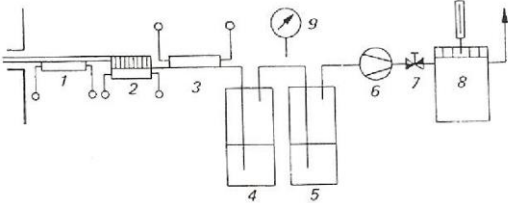
^a Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

ENSAIO SO₂ (MÉTODO MANUAL EN 14791)

MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Vidro
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	0,3% H ₂ O ₂ em água desionizada
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	3,3 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MASSA NA AMOSTRA (1º BORBULHADOR)	<1,5 mg
MASSA DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA (2º BORBULHADOR)	<1,1 mg
EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	-
ACEITAÇÃO DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	Eficiência ≥ 95% ou massa no 2º borbulhador inferior a 5 vezes o limite de deteção
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 1. Bocal 2. Sonda 3. Filtro 4. Sílica Gel 5. Válvula de Ajuste 6. By-pass 7. Bomba 8. Contador de gás 9. Borbulhadores 10. Caudalímetro 11. Medidor de temperatura e pressão

ENSAIO H₂S (MÉTODO MANUAL VDI 3486)

MATERIAL DA Sonda DE AMOSTRAGEM	Aço Inoxidável
MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM	PTFE
TEMPERATURA DA Sonda DE AMOSTRAGEM	≥120 °C
SOLUÇÃO ABSORÇÃO	0,1 M (CH ₃ COO) ₂ Cd
CAUDAL DE AMOSTRAGEM	13,6 l/min
TESTE ÀS FUGAS	≤ 2% do caudal de amostragem
MASSA NA AMOSTRA	<0,2 mg
MASSA DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA (2º BORBULHADOR)	<0,2 mg
EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	-
ACEITAÇÃO DO CONTROLO DE EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO	Eficiência ≥ 95% ou massa no 2º borbulhador inferior a 5 vezes o limite de deteção
ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM	 1. Sonda Aquecida 2. Filtro Fibra Quartz 3. Linha Aquecida 4. Borbulhador 5. Borbulhador 6. Bomba 7. Válvula de ajuste 8. Contador de gás 9. Medidor de temperatura e pressão

ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

PITOT TIPO S		Pitot 01 (NS 007)			
REPETIBILIDADE EM CAMPO		≤ ± 5% relativo do valor			
ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA		≤ 15°			
PRECISÃO POSICIONAL		≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes			
ÂNGULO DA Sonda AO PLANO DE MEDIÇÃO		≤ ± 10°			
INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT		≤ 1% do valor			
INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL		≤ 1% do valor ou a 20 Pa			
INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS		≤ 0,05 Kg/m3			
Perfil de Velocidades					
Toma de Amostragem 1	Localização pontos de amostragem (m)	Temperatura (°C)	Pressão Absoluta (kPa)	Pressao Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,11	145,0	101,7	198,6	17,3
2	0,40	145,0	101,7	194,4	17,2
3	1,20	145,0	101,7	192,9	17,1
4	1,49	145,0	101,7	191,5	17,0
Toma de Amostragem 2	Localização pontos de amostragem (m)	Temperatura (°C)	Pressão Absoluta (kPa)	Pressao Diferencial (Pa)	Velocidade (m/s)
1	0,11	145,0	101,7	191,1	17,0
2	0,40	146,0	101,7	191,7	17,1
3	1,20	146,3	101,7	195,7	17,2
4	1,49	146,3	101,7	191,2	17,0

ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE