



## Sistemas de Controle de Emissões (C.E.M.)



## Índice

<b>1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Sistemas de Controle de Emissões</b>	<b>4</b>
2.1.	Medição extrativa	5
2.2.	Medição no local	6
2.3.	Medição da vazão total de gases	6
<b>3.</b>	<b>Métodos de medição dos parâmetros mais comuns</b>	<b>7</b>
3.1.	Oxigênio	7
3.2.	Partículas	8
3.3.	Dióxido de enxofre	9
3.4.	Óxidos de Nitrogênio	10
3.5.	Monóxido de carbono	11
3.6.	Hidrocarbonetos	11
<b>4.</b>	<b>Solução Sainco</b>	<b>11</b>
4.1.	Configuração de uma Solução Global	11
4.2.	Serviços de Manutenção	14
4.3.	Experiência específica em C.E.M.	15
4.4.	Experiência no projeto e fabricação de U.M.E.	19
4.5.	Serviços de manutenção	20

## 1. Introdução

Normalmente, entende-se por contaminação atmosférica “a presença, no ar, de material ou formas de energia que impliquem em risco, dano ou doença grave para as pessoas e bens de qualquer natureza”.

Este é um fenômeno grave estreitamente ligado aos benefícios da sociedade tecnológica. Porém, não é um problema recente, já que existem dados datados de 1272 referentes às primeiras tentativas de se eliminar os problemas de fumaça nos céus de Londres, causadas pela combustão do carvão.

Ultimamente este problema vem aumentando de forma drástica. Assim, em um passado recente, existem episódios graves de contaminação atmosférica, entre eles podemos citar os seguintes:

- 1873, Londres: 268 mortos devido à bronquite.
- Dezembro 1930, Bélgica: 30 mortos.
- Janeiro 1931, Manchester: 592 mortos
- Dezembro 1952, Londres: 4.000 mortos
- Janeiro 1956, Londres: 1.000 mortos



A partir da constatação desses episódios, surgem nos países mais afetados diversas regulamentações e programas com o objetivo de reduzir esses fatos. Concretamente, as normas e métodos de medição aprovados pela EPA (Environmental Protection Agency) dos Estados Unidos são tidas como normas de fato na maioria dos países.

Como conseqüência da necessidade de verificar o cumprimento de tais normas, são lançados os sistemas de vigilância da qualidade do ar em duas frentes:

1. Medição de emissões: consiste em medir a quantidade e a concentração de poluentes que são vertidos na atmosfera por um determinado foco.
2. Medição de imissões: é o que se conhece como vigilância da qualidade do ar. Baseia-se na determinação da concentração de substâncias poluentes no ambiente que nos rodeia. A imissão deve ser medida de forma que represente o mais fielmente possível a qualidade do ar que respiramos e, paralelamente, o grau de presença na atmosfera de elementos nocivos para os bens de várias naturezas.

Neste documento nos concentraremos na vigilância e no controle das emissões. Na sua edição de 1990, a EPA estabeleceu uma série de normas a ser cumpridas pelas novas fontes estacionárias de emissões, são as denominadas NSPS (New Sources Performance Standards).

Essas normas limitavam (e ainda limitam) as emissões de material particulado e gases poluentes tais como SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, exigindo em muitos casos, a instalação de equipamentos de redução dessas emissões.

Nas NSPS, a EPA também estabelece os métodos para a medição da concentração dos poluentes nessas fontes regulamentadas. Em geral, esses métodos de medição

podem ser divididos em métodos de referência EPA (que são utilizados periodicamente) e analisadores (que funcionam de maneira contínua). A vantagem da medição contínua é que permite conhecer os níveis de emissão em todas as condições de operação possíveis da fonte, uma coisa que não será garantida pelos métodos de referência, pois se baseiam em medições pontuais.

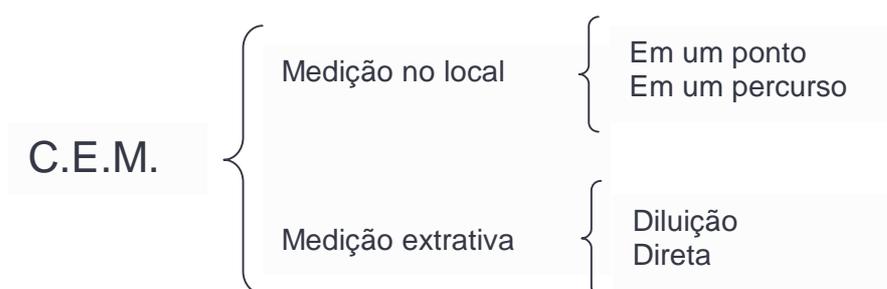
No restante deste documento iremos descrever de maneira resumida os principais aspectos dos sistemas de medição contínua de emissões, que estão em conformidade com as normas estabelecidas pela EPA, já que essas normas são as mais amplamente difundidas e coincidem com as normas européias

## 2. Sistemas de Controle de Emissões

Os sistemas para controlar as emissões produzidas por focos fixos de maneira contínua são conhecidos por sua sigla em inglês: C.E.M. (Continuous Emission Monitoring).

A EPA não aprova marcas específicas de instrumentação para esses sistemas ou métodos de análise específicos tal como o faz com os equipamentos de medição de emissões, a aprovação da EPA para esses sistemas é feita individualmente para cada C.E.M. instalado com base no método de projeto e na adaptação às condições específicas de cada caso específico.

Para projetar um Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões é possível selecionar entre todas as técnicas de medição e de condicionamento de amostras disponíveis no mercado e que são as mostradas no esquema abaixo:



Em uma mesma C.E.M. é possível combinar os dois tipos de medição, selecionando o mais adequado para cada um dos poluentes a ser controlado.

Assim, em geral, é comum utilizar técnicas de medição no local em um ponto para medir partículas e oxigênio enquanto que para os gases poluentes pode ser utilizado qualquer um dos dois métodos: extrativo ou no local.

Além da medição dos vários poluentes, é necessário medir os parâmetros complementares, tais como: oxigênio, vazão, temperatura, umidade, pressão,... que vão servir como referência para a medição dos poluentes.

A seguir são descritos os vários tipos de medições mencionadas.

## 2.1. Medição extrativa

Neste tipo de medição, a amostra é extraída automaticamente a partir do duto de descarga e posteriormente analisada, geralmente ao nível do solo. O circuito que conecta os pontos de tomada de amostra com os analisadores é, comumente, denominado de linha de amostragem ou “cordão umbilical”.

Dentro desse tipo de medição podemos distinguir dois subtipos:

⇒ Medição direta (sem diluição). A amostra, após condicionamento em temperatura e conteúdo de umidade e partículas, chega aos analisadores que, neste caso, devem medir altas concentrações de poluentes.

Dentro deste tipo de medições podemos distinguir os casos em que a eliminação da umidade da amostra é realizada por condensação, por permeação ou aqueles em que não é necessária a eliminação da umidade da amostra.

⇒ Medição com diluição. Neste caso, a amostra, depois de ser limpa de partículas, é diluída com um fluxo conhecido de ar limpo até atingir valores similares aos de imissão. Nesse caso, os analisadores utilizados são iguais aos utilizados em cabines de imissão.

Essa técnica, presente no mercado a mais de 15 anos, está comprovada e tecnicamente justificada devido ao seu bom funcionamento. O sistema é composto por uma sonda que é introduzida diretamente na chaminé, proporcionando uma amostra diluída por meio do ar livre de óleos, poeiras e umidade, denominado comumente de ar zero.

A sonda será conectada ao local onde são instalados os analisadores por meio do mencionado cordão umbilical que incorpora usualmente 4 tubos semi-rígidos, três dos quais de 4/6 mm de diâmetro e um deles de 6/8 mm. Os tubos são de teflon/poliamida e destinam-se a transportar a amostra diluída, o ar de calibração e de purga, a linha de vácuo e o ar de diluição.

Uma vez dentro do local, o cordão umbilical é conectado à unidade de controle de controle de fluxo, que possui a missão tripla de: controle de zero e calibração do sistema, controle da operação de back-flush ou sopro reverso para limpeza e controle do ar de diluição para verificar se são fornecidas as condições adequadas de pressão, umidade e vazão.

Em qualquer medição extrativa, o vapor de água deve ser eliminado antes que a amostra entre no analisador; da mesma forma, a amostra de gás deve estar livre de material particulado e, na grande maioria dos casos, a amostra deve ser resfriada antes de entrar no analisador a fim de garantir o funcionamento correto do mesmo.

Em geral, nos sistemas de medição extrativa, tão importante quanto a seleção dos analisadores, é a seleção correta e projeto do sistema de extração e condicionamento da amostra. As duas seleções dependerão da existência ou não de interferências na medição e da frequência das operações de Manutenção do Sistema.

Muitas vezes, em uma mesma planta existe mais de um foco de contaminação cujas emissões se deseja medir. Uma opção que economiza o C.EM. nestes casos, se a distância entre focos o permitir, é a instalação de um único conjunto que analisadores, com um sistema de tomada de amostras independente para cada foco e um sistema

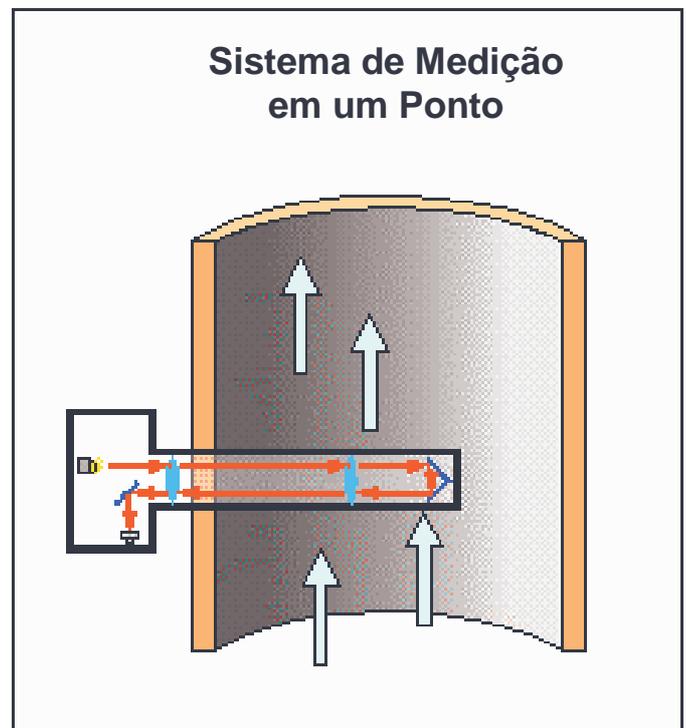
de comutação automático entre ambos os focos. É o denominado Sistema Dual ou Duplo.

## 2.2. Medição no local

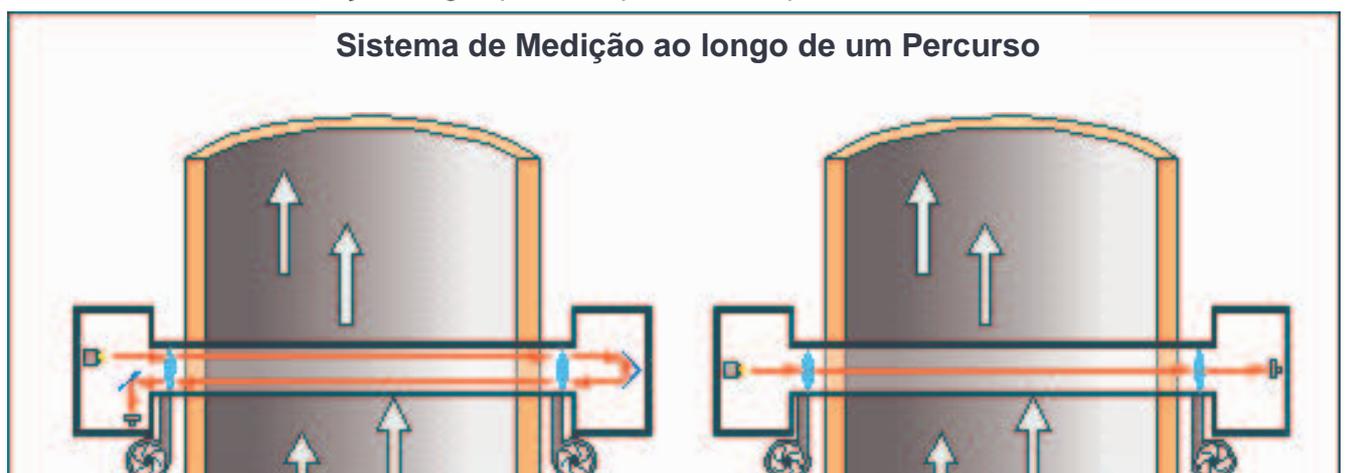
A medição é realizada dentro do duto de descarga de gases, e por isso os equipamentos são instalados na própria chaminé.

Dentro deste tipo de medição podemos distinguir dois subtipos:

- Medida em um ponto, que consiste de um sensor eletroquímico ou eletro-óptico montado no final de uma sonda inserida no duto cuja emissão se deseja controlar. Nesses casos, o “ponto” a ser medido pode medir entre 5 cm e 1 m (este último no caso de medição de baixas concentrações de gás), o que deve ser considerado em caso de existência de estratificação das concentrações dos gases.



- Medição ao longo de um percurso. Esses analisadores medem ao longo de um diâmetro do duto a ser controlado, para isso consistem de um emissor de luz e um receptor da mesma. O efeito do gás sobre a luz fornece a medição das emissões. Existem os de passada simples e de passada dupla, em função do número de vezes que o raio de luz cruza o duto. Nesses sistemas, o resultado da medição é uma concentração integrada ao longo do percurso. Por isso, falamos também em “profundidade óptica”, que não é nada mais que o resultado do produto da concentração do gás pelo comprimento do percurso.



A medição da vazão de gases na chaminé é executada com medidores baseados na medição da concentração diferencial, ou seja, em tubos de Pitot. Utilizam a medição da pressão total e estática em diferentes pontos da mesma seção da chaminé ou duto para obter a vazão dos gases. Esses tipos de sensores possuem sensores e transmissores de temperatura incorporados.

Embora a medição da vazão por diferença de pressão seja a mais utilizada, também são encontrados no mercado equipamentos de medição por ultra-som, por difusão térmica, etc...

### 3. Métodos de medição dos parâmetros mais comuns

São descritos abaixo os métodos de medição utilizados normalmente para os principais parâmetros poluentes.

No caso de utilizar sistemas de diluição, as técnicas de medição utilizadas nos analisadores são, normalmente:

- SO<sub>2</sub> – Fluorescência ultravioleta.
- NO<sub>x</sub> – Quimiluminescência com ozônio.
- CO - Espectrofotometria de Infravermelhos

E devido às faixas de medição (baixas uma vez que a corrente foi diluída), são utilizados os mesmos equipamentos que na imissão, por isso iremos focalizar exclusivamente os métodos de análise que são utilizados nos casos em que o C.E.M. não utiliza a diluição.

#### 3.1. Oxigênio

Para a determinação do conteúdo de oxigênio de uma corrente de gases emitida por uma chaminé são utilizados basicamente dois métodos:

- Sonda de óxido de zircônio inserida na chaminé.
- Célula paramagnética.

A medição por sonda de óxido de zircônio está incluída dentro dos métodos eletrocatalíticos. Neste caso, os analisadores são células de concentração eletrolítica. São utilizados tanto em sistemas extrativos, como para medições no local.

Um material poroso especial (o óxido de zircônio) recoberto com uma fina camada de platina, serve como eletrólito ao permitir a transferência de O<sub>2</sub> de um lado da célula ao outro. Na célula, a concentração de oxigênio na lateral de referência é mantida a 21%. Quando os gases de combustão amostrados penetram no lado correspondente da célula, a concentração de oxigênio nessa zona é menor que na zona de referência (por ex., de 3 a 6%).

Quando o óxido de zircônio é aquecido a 850 °C, os íons de oxigênio podem migrar pelo material. A fina camada de platina catalisará o Processamento, permitindo que o oxigênio “deslize” pela estrutura como íons O<sup>-2</sup> até atingir o outro lado. Esse “deslizamento” ocorre porque os íons de zircônio formam um cristal relativamente perfeito no material, enquanto que o oxigênio não, originando partes ocas na estrutura.

Os íons de oxigênio migram para o eletrodo no lado da amostra da célula, cedem elétrons ao eletrodo e emergem como moléculas de oxigênio.

O Processamento continua até que a concentração em ambos os lados da célula se iguale.

No caso da medição pela célula paramagnética, é utilizado o fato que a molécula de oxigênio é paramagnética. Essas técnicas de medição são utilizadas somente nos métodos extrativos. Assim funcionam, por exemplo, os instrumentos magnetodinâmicos, que se baseiam no efeito do oxigênio sobre um campo magnético permanente. Consiste de uma balança de torção de construção especial composta por uma cúpula de vidro suspensa em um campo magnético não-uniforme por meio de instrumentos magnetodinâmicos.

O sistema é calibrado sem gás, de modo que a luz se reflete em um pequeno espelho contra um detector. Quando a amostra é introduzida, as moléculas de oxigênio modificam o campo magnético. Devido à não-uniformidade do campo original, quando a concentração de oxigênio varia aparecem pressões parciais de oxigênio diferentes, o que move a cúpula. Em um enlace de retroalimentação, uma corrente é enviada por um fio de platina que rodeia a cúpula a fim de criar um contador eletromagnético. Este contador voltará a posicionar a cúpula na sua posição original, com isto a fotocélula detectará novamente a luz refletida. A quantidade de mudança de posição da cúpula necessária está relacionada com a concentração de oxigênio presente na corrente de gases.

Este sistema precisa de uma linha de tomada de amostras e condicionamento da mesma entre a chaminé e o analisador, o que geralmente torna essa solução mais cara para instalar e encarece também a manutenção. Por isso, geralmente, são utilizados os sistemas de medição de oxigênio por sonda de óxido de zircônio.

### 3.2. Partículas

Para a determinação das partículas emitidas na chaminé existem basicamente duas técnicas:

- Amostragem isocinética automática ou manual.
- Opacidade e correlação com o conteúdo de partículas.

Comparando os dois métodos, o mais direto em um C.E.M. é a medição automática de partículas por meio de um opacímetro e a posterior correlação entre a opacidade e a concentração de partículas por meio de uma auditoria independente que execute uma medição de forma manual. Este é o método mais utilizado atualmente.

No caso da amostragem de partículas, esta deve ser isocinética. Ou seja, a velocidade de aspiração dos gases deve ser a mesma que a velocidade na chaminé com o objetivo de não introduzir distorções que supunham uma sucção de partículas com uma concentração diferente da real.

Para a medição da opacidade existem duas técnicas principais:

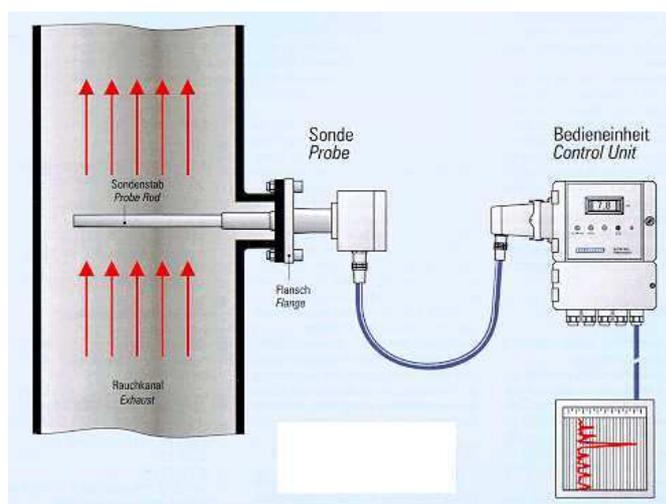
- Laser

- Luz visível

Comparando as duas podemos verificar que:

- A radiação laser, por ser monocromática e coerente é muito mais estável, sua intensidade não varia com o tempo e nem é afetada pelas condições ambientais.
- A duração do emissor laser é muito maior que a de uma lâmpada de radiação visível.
- Facilidade de montagem e operações de manutenção simples.

Existem outros métodos para a determinação de material particulado, como o sensor triboelétrico que é mostrado na figura. Porém, os resultados obtidos com estes equipamentos possuem uma precisão menor que aqueles obtidos por meio dos opacímetros.



### 3.3. Dióxido de enxofre

Em geral, a técnica mais utilizada em sistemas extrativos para analisar o dióxido de enxofre é a do Infravermelho não-dispersivo.

Os analisadores por espectrometria de infravermelhos foram desenvolvidos para a detecção e medição de moléculas heteroatômicas, tais como SO<sub>2</sub>, CO, NO, HCl, CO<sub>2</sub>, assim como de hidrocarbonetos. Entre eles, aqueles que utilizam técnicas não-dispersivas foram utilizados na supervisão de fontes emissoras durante os últimos 25 anos.

Os analisadores por técnicas não-dispersivas de Infravermelhos (NDIR é sua sigla em inglês) são baseados na medição da absorção da luz que ocorre durante a passagem da mesma através da corrente de gases. Para isso é utilizada uma fonte emissora e um detector. Na fonte, são utilizados filtros ou outros mecanismos para medir a absorção da luz em uma faixa relativamente pequena de comprimentos de onda, denominada “banda”. Essa banda está centralizada em um pico de absorção da

molécula a ser medida. A luz “não se dispersa” em todo o espectro, daí o termo não-dispersivo utilizado para este tipo de técnicas.

Alguns gases possuem bandas de absorção que podem se sobrepor. Assim, por exemplo, a H<sub>2</sub>O e o CO<sub>2</sub> apresentam bandas de absorção largas que podem interferir com a medição de outros gases.

Na fase de projeto do C.E.M. deverá ser selecionado um equipamento que meça em uma região sem interferências, ou deve-se eliminar os gases interferentes. Assim, em várias ocasiões a água é eliminada da corrente de amostra mediante o sistema de condicionamento de amostra anterior ao analisador.

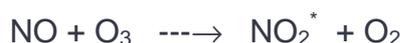
Em sistemas no local, sejam do tipo que forem, normalmente são utilizadas técnicas espectroscópicas de medição para a medição do SO<sub>2</sub>. Sejam elas espectroscopia de absorção diferencial ou espectroscopia de Correlação de Filtro de Gases.

### 3.4. Óxidos de Nitrogênio

Para a medição de óxidos de nitrogênio, os métodos mais utilizados em sistemas extrativos são os de Quimiluminescência e de infravermelhos não-dispersivos.

Sobre o segundo já foi comentado seu funcionamento no anexo dedicado ao SO<sub>2</sub>, assim neste ponto iremos descrever a quimiluminescência, já que também é utilizada na medição de imissões, para faixas baixas, porém os analisadores podem ser adequados a fundos de escala mais amplos, existem equipamentos por Quimiluminescência aplicáveis em medições extrativas.

A Quimiluminescência ocorre quando é gerada luz em uma reação química. É o que ocorre quando o NO e o ozônio reagem, é gerada uma radiação infravermelha na faixa de 500 a 3.000 nm.



A concentração de óxido nítrico é determinada observando-se a radiação quimiluminescente em uma região estreita da emissão total. Nessa região, é utilizado um filtro para selecionar a luz com comprimento de onda entre 600 e 900 nm.

O dióxido de nitrogênio não é utilizado nesta reação, por isso deve ser reduzido a NO antes de poder ser medido. A maioria dos analisadores no mercado inclui a possibilidade de incorporar um catalisador para executar essa transformação.



O NO produzido reage então com o ozônio e a Quimiluminescência é medida para fornecer a leitura total de NO<sub>x</sub> (NO + NO<sub>2</sub>).

As diferenças entre analisadores podem ocorrer, por exemplo, na fonte de ozônio. Assim, existem analisadores que incorporam como opcional um gerador de ozônio por radiação ultravioleta, outros tornam obrigatória a utilização de cilindros de gases, etc...

---

Em sistemas no local, sejam do tipo que forem, normalmente são utilizadas técnicas espectroscópicas de medição para a medição dos óxidos de nitrogênio. Sejam elas Espectroscopia de Absorção Diferencial ou Espectroscopia de Correlação de Filtro de Gases.

### 3.5. Monóxido de carbono

Em geral, a técnica mais utilizada em sistemas extrativos para analisar o dióxido de enxofre é a de Infravermelhos não-dispersivos, método que já foi descrito no anexo dedicado ao SO<sub>2</sub>.

Em sistemas no local, sejam do tipo que forem, normalmente são utilizadas técnicas espectroscópicas de medição para a medição do CO, tanto a Espectroscopia de Absorção Diferencial como a Espectroscopia de Correlação de Filtro de Gases.

### 3.6. Hidrocarbonetos

Em geral, a técnica mais utilizada em sistemas extrativos para analisar os hidrocarbonetos é a de Infravermelhos não-dispersivos, método que já foi descrito no anexo dedicado ao SO<sub>2</sub>.

Em sistemas no local, sejam do tipo que forem, normalmente são utilizadas técnicas espectroscópicas de medição para a medição dos hidrocarbonetos. Seja a espectroscopia de absorção diferencial ou a espectroscopia de Correlação de Filtro de Gases.

## 4. Solução Sainco

### 4.1. Configuração de uma Solução Global

A Sainco é uma empresa de engenharia que possui uma ampla experiência na instalação chave na mão de Sistemas de Controle de Emissões (C.E.M.). Como empresa de engenharia a Sainco atua como empresa integradora, selecionando para cada situação os equipamentos mais adequados entre as marcas de maior prestígio no mercado.

Além disso, o trabalho da Sainco não se limita ao projeto e instalação do sistema de medição de imissão, ela o complementa com um Sistema de Aquisição de Dados (S.A.D.) desenvolvido especificamente pela Sainco: PC Ambitel.

O Ambitel foi projetado pela Sainco para ser instalado em aplicações no meio ambiente.

Sua estrutura de hardware baseia-se em uma configuração tipo PC industrial, usualmente para instalação em rack de 19", o que permite sua instalação no mesmo rack onde são instalados os analisadores.

Além disso, essa estrutura é modular e versátil, permitindo realizar atualizações de elementos independentes, sem que seja necessário substituir o equipamento completo, nem mesmo os blocos grandes, por isso é possível dispor de um equipamento com as melhores contribuições do mercado, a um custo baixo.

Paralelamente, a modularidade implica em capacidade de crescimento, já que permite assimilar novas placas e módulos para adquirir sinais de campo de uma nova instalação.

Os vários módulos e elementos que integram o Ambitel são padrão de mercado, e são vários os fornecedores desses módulos, eliminando-se assim as situações de dependência de um só fornecedor ou fabricante.

A configuração de software do Ambitel é baseada em um sistema operacional Windows, e é desenvolvida mediante ferramentas padrão de mercado, trata-se de uma estrutura baseada em sistemas abertos com capacidade gráfica, de fácil manejo.



Este software foi desenvolvido mediante o Labview, que constitui uma ferramenta padrão para trabalhar com sistemas de gerenciamento de dados em tempo real.

Esse sistema pode realizar as seguintes funções:

- Aquisição dos dados recebidos pelos analisadores, monitores, sensores e demais sinais procedentes dos instrumentos instalados na cabine.
- Gerenciamento dos dados obtidos consistindo em apresentação gráfica, cálculos estatísticos, avaliação de gráficos, geração de alarmes, armazenamento de dados, geração de históricos, etc..<sup>1</sup>
- Gerenciamento das ordens com que o sistema é configurado, tais como ativação automática de seqüências de calibração, desconexão de equipamentos sob determinadas circunstâncias de alarme, etc.
- Gerenciamento das comunicações que podem ser estabelecidas com um centro de gerenciamento. Nesse sentido o Ambitel é perfeitamente configurável tanto no meio físico a ser utilizado na comunicação, quanto no protocolo utilizado.

<sup>1</sup> A geração dessas saídas é função da disponibilidade dos elementos periféricos necessários.

Por todas essas funções, o Ambitel não é somente um S.A.D., é uma Estação Remota que permite controlar uma cabine do C.E.M. e seus serviços auxiliares.

Para implementar estas funções, o Ambitel dispõe de uma elevada capacidade de armazenamento, já que as informações obtidas e geradas nos diversos processos são armazenadas em um disco rígido (capacidade de memória de 4 GB, ou superior) e, além disso, dispõe de uma capacidade de memória RAM de 32 MB, o que garante uma ótima resposta no tempo; tudo isso controlado por um processador Pentium de alta capacidade.

As vantagens fornecidas pelo S.A.D. Ambitel em relação aos sistemas tradicionais de aquisição de dados podem ser resumidas nos seguintes aspectos:

- Alto grau de modularidade, o que facilita a atualização do equipamento de forma periódica, com baixo custo.
- Configuração própria de sistemas abertos: estrutura de hardware tipo PC industrial, estrutura de software baseada em ferramentas padrão de mercado.
- Alta capacidade de configuração. Tanto o hardware como o software podem ser reconfigurados pelo usuário para introduzir novos sinais no sistema, eliminar outros existentes, modificar aqueles que estão definidos, etc.
- Permite uma grande liberdade e independência ao usuário, que dispõe de um sistema modular e aberto que poderá adaptar perfeitamente às novas necessidades que se apresentem.
- Dispõe de capacidade para assimilar qualquer tipo de enlace de dados que se utilize via rádio, telefone, mediante fibra óptica, etc.

Finalmente, a solução Sainco para C.E.M. é completada com um aplicativo de software de controle desenvolvido especificamente por nosso Departamento de Desenvolvimento de Software em ambiente Windows para fornecer a melhor resposta às necessidades desse tipo de sistema.

É o denominado Terminal Inteligente de Exploração: TIE, e foi concebido para realizar o monitoramento das informações geradas por uma ou várias Estações Remotas, por exemplo, com sistema Ambitel.

Entre suas características e funções podemos destacar:

- Apresenta uma interface homem-máquina amigável, baseada no manuseio do mouse e na apresentação de janelas próprias do ambiente Windows, ou seja, muito familiares ao usuário.
- A maior parte das operações é executada manuseando o mouse, devido a isso, o usuário dispõe de muitas informações na tela, distribuídas nos menus de opções.
- A interface do usuário foi totalmente desenvolvida no idioma espanhol.

- Aplicativo TIE executa o gerenciamento dos dados procedentes da Estação Remota, mantendo uma base de dados residente em disco em formato padrão Access. Esses dados podem ser alcançados por meio dos programas, permitindo sua edição, listagem, impressão, etc.
- É definido um conjunto de parâmetros de configuração relativo ao sistema de emissões, que pode ser modificado pelo explorador: carga da unidade, fluxo de gases na chaminé, etc.
- sistema gerará um conjunto de relatórios de acordo com os critérios legislativos e as necessidades do cliente final (mensais, diários, horários,...)

Outro tipo de aplicação que também foi desenvolvida foram as Unidades Móveis de Medição de Emissões (U.M.E.), que são ferramentas muito úteis para determinados clientes para poder realizar medições pontuais ou periódicas em vários focos.

#### 4.2. Serviços de Manutenção

O último campo relacionado com o Controle de Emissões no qual a Sainco desenvolveu uma ampla experiência é o da manutenção de sistemas.

Em geral, este tipo de sistema exige um alto grau de manutenção. Os valores das medições executadas por eles são dados que a Administração toma como referência para possíveis sanções. Portanto, as empresas que possuem esses sistemas devem se certificar que tais medições estejam corretas, e para isso é necessário um trabalho contínuo de manutenção.

A Sainco desenvolveu esse tipo de serviço para vários Clientes. Assim, por exemplo, desde 1994 a Sainco realiza a manutenção das redes de emissões de diversas empresas situadas nos Pólos Químicos de Huelva y Algeciras (Espanha) e recentemente foi selecionada para executar a Manutenção da Rede da Central Térmica de Puertollano (Espanha).

Portanto, com o exposto anteriormente (que não tem a intenção de ser um registro completo de nossa experiência neste campo) fica comprovado que a Sainco é uma empresa líder no campo da contaminação atmosférica na Espanha e México, com vocação internacional. Nossa equipe, como conseqüência de todas essas obras, possui uma experiência inestimável na engenharia, execução, colocação em funcionamento e manutenção desses sistemas.

## 4.3. Experiência específica em C.E.M.

Nome do projeto	Valor (em euros)	Duração (início/término)	Cliente e endereço do cliente	Descrição
Sistema de Controle de Emissões	354.597,15	Maio-2000 / Fevereiro 2001	C.T. de San Carlos Baja California. México	Atualmente a Sainco está executando o projeto do Sistema de Controle de Emissões para a C.T. de San Carlos, localizada em Baja California (México). Esse sistema, baseado no princípio de diluição, é composto por: um sistema de tomada e condicionamento de amostras, uma linha de transporte de amostras até o gabinete de análise, um sistema de controle de calibrações, uma sonda de óxido de zircônio para medição de oxigênio, um opacímetro com radiação laser para medição de partículas, um analisador de óxidos de nitrogênio por quimiluminescência, um analisador de dióxido de enxofre por fluorescência UV, Um purificador/secador de ar comprimido de alta capacidade, uma estação meteorológica, um sistema de aquisição e tratamento de dados Ambitel, um centro de controle baseado em PC, TIE.
Sistema de controle de emissões	132.626,40	Julho 1999 / Fev-2000	Planta de Biomassa de Geração de Westfield. Escócia.	Em 1999 a Sainco instalou o sistema de controle de emissões para a Planta de Biomassa de Geração de Westfield (Escócia). Neste caso o fornecimento consistiu de: sonda de extração, mangueira isolada até o gabinete dos analisadores, sistema de condicionamento de amostras, conjunto de analisadores para medição no local de óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, partículas, oxigênio, clorídrico e partículas
Sistema de controle de emissões para a instalação de Alcantarilla, situada no município de Alcantarilla, província de Murcia	91.954,85	Dez-1999 / Junho-2000	Aprofursa Camino Viejo de Pliego s/n Alcantarilla Murcia	A Sainco instalou um CEM para as instalações de Aprofursa em Alcantarilla, Murcia, Espanha. Esse sistema é composto por: um sistema de tomada e condicionamento de amostras para diluição, uma linha de transporte de amostras até o gabinete de análise, um sistema de controle de calibrações, uma sonda de óxido de zircônio para medição de oxigênio, um opacímetro com radiação laser para medição de partículas, um analisador de óxidos de nitrogênio por quimiluminescência, um analisador de dióxido de enxofre por fluorescência UV, um purificador/secador de ar comprimido de alta capacidade, um sistema de aquisição e tratamento de dados Ambitel, um centro de controle baseado em PC, TIE

Nome do projeto	Valor (em euros)	Duração (início/término)	Cliente e endereço do cliente	Descrição
Fornecimento e instalação de um sistema de controle de emissões para a Crudo III.	172.507,90	Março-1998 / Abril-1999	Cepsa Refinería de San Roque (Cádiz)	Sonda de amostragem e elementos necessários para seu condicionamento, analisador multiparamétrico para a medição de SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> e O <sub>2</sub> , medidor da vazão de gases na chaminé, monitor de partículas, sensor de temperatura, sensor de pressão, sistema de aquisição e armazenamento de dados, gabinete rack para alojamento dos vários elementos que compõem o sistema, conjunto de trabalhos auxiliares para o funcionamento correto do sistema: instalação elétrica, instalação pneumática, perfurações da chaminé para a instalação de equipamentos, etc..
Sistema de controle de emissões	143.567,79	1997/1998	Unelco Central Térmica de Granadilla Granadilla de Abona Tenerife	A Sainco instalou um C.E.M. para a UNELCO, nas Canárias, Espanha, para dois focos baseado em técnicas extrativas de diluição, composto de: uma cabine intempérie para instalação dos gabinetes dos analisadores e material auxiliar, um sistema duplo de tomada e condicionamento de amostras, duas linhas de transporte de amostras até o gabinete de análise, um sistema de seleção de foco, um sistema de controle de calibrações, duas sondas de óxido de zircônio para medição de oxigênio, dois opacímetros com radiação laser para medição de partículas, duas sondas de temperatura, um analisador de óxidos de nitrogênio por quimiluminescência, um analisador de dióxido de enxofre por fluorescência UV, um purificador/secador de ar comprimido de alta capacidade, um gerador de ar zero, uma UPS, um sistema de aquisição e tratamento de dados Ambitel.
Sistemas de medição contínua de emissões de gases por chaminé	802.351,16	Outubro 1997/ julho 1998	Comisión Federal de Electricidad C/Río Mississippi, 71-4º Piso MÉXICO D.F. (Público)	Em uma terceira fase, a Sainco foi novamente selecionada pela CFE em uma nova Licitação Pública internacional, através da qual a Sainco forneceu cinco sistemas de controle automático de emissões. Nessa ocasião as Centrais Termoelétricas foram as seguintes: Villa de Reyes (San Luis Potosí), Nachicom (Merida-Yucatán), Altamira II e Emilio Portes Gil II (Tamaulipas), e Lerma (Estado de Campeche). Nesse caso os sistemas colocados em funcionamento foram idênticos aos da segunda fase, porém foi adicionado um medidor de vazão de gases do tipo annubar.

Nome do projeto	Valor (em euros)	Duração (início/término)	Cliente e endereço do cliente	Descrição
Sistema de medição continua de emissão de gases por chaminé, de gases de medição e de medição de partículas sólidas em chaminés para centrais térmicas.	1.385.831,74	Maio 1996/ Outubro 1996	Comisión Federal de Electricidad C/Río Mississippi, 71-4º Piso MÉXICO D.F. (Público)	Em uma segunda fase, no ano de 1996 a Sainco obteve novamente a confiança da CFE para executar um projeto que consistia no fornecimento de seis sistemas automáticos de controle de emissões, 14 sondas para amostragem isocinética e 21 analisadores portáteis de contaminação. Essas seis Centrais Termoelétricas onde a Sainco projetou, instalou e colocou em funcionamento os Sistemas de Controle de Emissões foram as seguintes: Samalayuca (Ciudad Juarez-Chihuahua), Francisco Pérez Ríos (Tula- Hidalgo), Salamanca (Guanajuato), Monterrey (Nuevo León), Altamira I (Tamaulipas) e Emilio Portes Gil (Tamaulipas). Nessa ocasião os equipamentos fornecidos no sistema foram os seguintes: dois sistemas de tomada e condicionamento de amostras, duas linhas de transporte de amostras até o gabinete de análise, um sistema de comutação de focos, um sistema de controle de calibrações, um analisador de oxigênio paramagnético, um analisador de óxidos de nitrogênio por quimiluminescência, um purificador/secador de ar comprimido de alta capacidade, um sistema de aquisição e tratamento de dados, Ambitel, um centro de controle baseado em PC, TIE
Sistema de monitoramento de emissões de gases por chaminé.	1.973.939,82	Setembro 1994/ Abril 1996	Comisión Federal de Electricidad C/Río Mississippi, 71-4º Piso México D.F. (Público)	A Sainco começou a trabalhar com a Comisión Federal de Electricidad. O resultado dessa colaboração foi o fornecimento e colocação em funcionamento de quatro sistemas de controle automático de emissões nas Centrais Termoelétricas de Adolfo Lopez Mateos (Tuxpan-Veracruz), Carbón II (Piedras Negras-Coahuila), Juan de Dios Batiz (Topolobampo-Sinaloa) e Rosarito (Baja California Norte). Os sistemas fornecidos nessa ocasião eram compostos pelos seguintes elementos: sondas de tomada de amostras, sistema de condicionamento de amostras por diluição, sistema de condução das amostras ao gabinete de analisadores, analisador de óxidos de nitrogênio (NOx), analisador de monóxido de carbono (CO), analisador de dióxido de enxofre (SO2), analisador de oxigênio (O2) por sonda de óxido de zircônio, analisador de opacidade, gerador de ar zero, sistema de aquisição e transmissão de dados, gabinete de analisadores (incluindo ar condicionado e equipamento auxiliar), gases de calibração, computador de processamento de informações, impressora.

Nome do projeto	Valor (em euros)	Duração (início/término)	Cliente e endereço do cliente	Descrição
Sistemas duplos de controle de emissões	1.803.036,32	1994-1995	Central de Mosenergo, Moscou	A Sainco instalou três sistemas duplos de Controle de Emissões para a Central de Mosenergo, em Moscou. Esses sistemas eram compostos, cada um deles, por: duas sondas de tomada de amostras, dois sistemas de condicionamento de amostras por diluição, dois sistemas de condução das amostras até o gabinete de analisadores, dois medidores de vazão barodiferenciais, um analisador de óxidos de nitrogênio (NOx), um analisador de monóxido de carbono (CO), um analisador de dióxido de enxofre (SO2), dois analisadores de oxigênio (O2) por sonda de óxido de zircônio, dois analisadores de opacidade, gerador de ar zero, sistema de aquisição e transmissão de dados, gabinete de analisadores (incluindo ar condicionado e equipamento auxiliar), gases de calibração, computador de processamento de informações. impressora
Sistema de controle de emissões	175.952,30	1993	Repsol Petróleo S.A. Apartado 12 13500 Puertollano Ciudad Real (Privado)	Fornecimento e colocação em funcionamento de cinco (5) sistemas de medição de controle de emissões na chaminé na Planta de Puertollano

## 4.4. Experiência no projeto e fabricação de U.M.E.

Nome do Projeto	Valor (em euros)	Duração (início/término)	Cliente e endereço do cliente	Descrição
Fornecimento de unidades móveis de emissões	1.649.184,04 (Valor total da obra)	1998	Instituto Mexicano del Petroleo Avda. Eje Central Lázaro Cárdenas NTE nº 152- Colonia San Barndo Atepehuacan 07730 México DF (Público)	Em 1998, para o Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), foram desenvolvidos laboratórios móveis para o monitoramento de emissões fugitivas e evaporativas, sendo que cada um deles era equipado com: conjunto de detectores portáteis, quatro (4) analisadores de HC, dez (10) cannisters, sete (7) analisadores de HC, um (1) analisador de NH3, um (1) analisador de HCl, um (1) analisador de H2S, um (1) analisador de HF, um (1) calibrador dinâmico multipontos, um (1) gerador de ar zero, um (1) equipamento para amostragem de partículas, uma (1) estação meteorológica composta de sensores de direção do vento, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa, radiação solar, pluviômetro e poste, um (1) sistema de aquisição de dados AMBITEL, manifold de vidro isolado para tomada e distribuição de amostras, um (1) computador pessoal para software SCADA local.
Fornecimento de unidade móvel	841.224,56	1994	Subsecretaria de Ecologia. Monterrey. México	Unidade móvel de emissões para o controle de: SO2, NOx., CO2, O2 e VOC, gerador de ar zero, sonda isocinética, equipamento para condicionamento de amostras.

## 4.5. Serviços de manutenção

Nome do projeto	Duração (início/término)	Cliente e endereço do cliente	Descrição
Manutenção preventiva e corretiva da rede de vigilância da contaminação atmosférica C.T. de Puentenuovo e Puertollano	1999/2003	Endesa Generación Central Térmica Puente Nuevo Apto. De Correos, 4155 14080 Córdoba	Manutenção preventiva e corretiva de sistemas de medição de emissões por chaminé. Manutenção preventiva e corretiva de três estações de qualidade do ar, equipadas com analisadores de SO <sub>2</sub> , NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> e partículas em suspensão, e também do Centro de Controle
Manutenção de equipamentos de emissões	Agosto 1993/ Outubro 2001	Intercontinental Química, S.A. Pólg. Industrial Guadarranque 11360 San Roque (Cádiz) (Privado)	Manutenção preventiva e corretiva de uma cabine intempérie equipada com analisadores de SO <sub>2</sub> , NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> Opacidade, e também do Centro de Controle.
Manutenção de redes de imissão-emissão	Janeiro 1993-2001	Compañía Española del Petroleo S.A. (Cepsa) 11360 San Roque (Cádiz) (Privado)	Manutenção de operação, preventiva e corretiva, desde 1993 até hoje, das redes de vigilância da contaminação atmosférica (imissões e emissões) da Refinería "Gibraltar" e suas proximidades, no município de San Roque (Cádiz, Espanha). Essas redes já foram descritas anteriormente.
Manutenção preventiva e corretiva da rede de vigilância da contaminação atmosférica.	1995 e 1996 1999 e 2000	Compañía Sevillana de Electricidad Central Térmica Cristóbal Colón Avd. Francisco Montenegro, 27 21001 Huelva	Manutenção preventiva e corretiva da RVCA da Central Térmica Cristóbal Colón.
Manutenção de redes de imissão-emissão	Janeiro 1990/ Maio 1994	Compañía Sevillana de Electricidad Central Térmica de Puertollano, Ctra. de Mestanza, Puertollano (Ciudad Real). Atualmente pertence à ENECO. (Privado)	Manutenção de operação, preventiva e corretiva, desde 1990 até 1994 e desde 2000 até 2004, das redes de vigilância da contaminação atmosférica (imissões e emissões) da Central Térmica de Puertollano (Ciudad Real, Espanha).
Manutenção preventiva e corretiva da rede de vigilância da contaminação atmosférica da C.T. Puentenuovo	Novembro 1991 / Dezembro 1996	Empresa Nacional de Electricidad (Eneco). Ctra. B-Granada, S/N (Villaharta) (Público)	Manutenção preventiva e corretiva de sistemas de medição de emissões por chaminé. Manutenção preventiva e corretiva de três estações da qualidade do ar, equipadas com analisadores de SO <sub>2</sub> , NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> e partículas em suspensão, e também do Centro de Controle.

FIM

[www.quimitron.com.br](http://www.quimitron.com.br)