

## 5.4 Necesidad de datos sobre la evolución y circulación de contaminantes en la atmósfera. Telemedida.

### 5.4.1 Sistemas de telemedida. Fijos y móviles.

Para el estudio de la evolución de contaminantes en la atmósfera es necesario poder realizar mediciones. Para ello contamos con diversos métodos. Los sistemas más sencillos son los denominados fijos, que consisten en tomar una muestra de gases de la atmósfera y determinar la concentración de contaminantes en laboratorio. Estos métodos son muy limitados, y no permiten estudiar zonas extensas.

Para poder llegar a obtener evoluciones de contaminantes en la atmósfera es necesario utilizar sistemas de telemedida. Estos sistemas hacen barridos de medida de hasta varios kilómetros, lo que permite estudiar el movimiento de contaminantes en la atmósfera. Estos sistemas resultan muy caros, tanto la adquisición de equipos como su mantenimiento. Vamos a centrarnos en sistemas utilizados para medir concentraciones de ozono en la atmósfera.

#### 5.4.1.1 Sistemas fijos.

##### Quimiluminiscencia.

Es un método basado en la reacción del ozono con el etileno dando como resultado luz visible. La reacción propiamente dicha no está afectada por otros elementos de la atmósfera, sin embargo estos pueden modificar las medidas al acumularse en la línea de medida, ya que pueden destruir el ozono. También pueden entrar en la cámara, si esto ocurre se pueden acumular en la ventana óptica causando atenuación de la luz.

#### 5.4.1.2 Sistemas móviles

##### Ozonosondeador

Básicamente la ozonosonda consiste en un sensor de ozono conectado con una interfase unida a una radiosonda, y unido a un sistema de elevación. El ozonosondeador puede ser recuperado o no tras las medidas. Permite medir, además del ozono, la humedad, presión, temperatura y dirección y fuerza del viento.

A medida que la ozonosonda asciende el aire atmosférico es aspirado a través de un tubo de plástico por medio de una bomba de teflón. El flujo de aire es enviado a una cámara (sensor

de ozono) donde produce una reacción química al tomar contacto con la solución sensitiva que allí se encuentra. Cada molécula de ozono genera una corriente eléctrica de dos electrones. Los valores de corriente generados por esta reacción son digitalizados y enviados a la radiosonda.

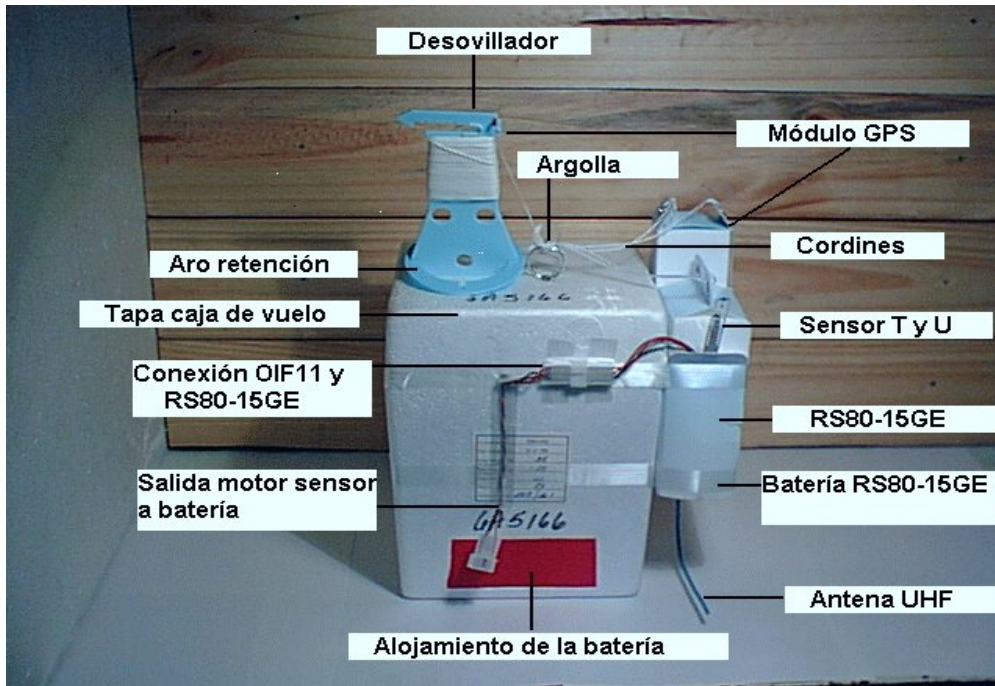


Fig. 2

[http://www.inm.es/mar/1 Introduccion/1.2 Instrumentos/Ozonosondeador/Instr Ozonosondeador.htm](http://www.inm.es/mar/1_Introduccion/1.2_Instrumentos/Ozonosondeador/Instr_Ozonosondeador.htm)

#### 5.4.2 Sistemas con láser UV.

Estos sistemas se basan en la capacidad del ozono y otros contaminantes como el óxido de nitrógeno para absorber radiación ultravioleta. Los rangos de absorción de cada contaminante son conocidos, por tanto es posible determinar las concentraciones en función de la luz absorbida. Aquí se citan algunos ejemplos de sistemas utilizados en la actualidad.

##### Espectrómetro visible por absorción

El instrumento EVA ha sido construido y diseñado en su totalidad en el Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

Es un espectrómetro de barrido, controlado por un motor paso a paso que opera en el UV-Visible y que utiliza la técnica DOAS (Espectroscopía de Absorción Diferencial) durante los

crepúsculos para obtener las columnas totales del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y Ozono (O<sub>3</sub>). Esta técnica es común en aplicaciones de laboratorio pero considerablemente más compleja cuando se trata de aplicar en la atmósfera.

Opera en el rango de 430 - 450 nm para la medida del NO<sub>2</sub> y en 470 - 490 nm para la medida del O<sub>3</sub>. Se basa en un monocromador con un colector de luz y una cadena de detección con un fotomultiplicador. La señal se digitaliza, se acumula y se registra. La electrónica remota controla la secuencia de toma de medidas, que es programada desde el propio ordenador. El programa integra los códigos de toma de datos y de análisis para medidas ininterrumpidas en largos períodos de tiempo sin intervención de un operador. El instrumento óptico y la electrónica asociada se encuentran alojados en una caja estanca situada a la intemperie, termostata a temperatura de laboratorio.

El instrumento consta de dos partes claramente diferenciadas: la unidad de control que se encuentra en el interior del laboratorio y la unidad de adquisición, en el exterior. Esta última, a su vez está formada por: el sistema óptico, cuya función es recoger la radiación que llega del cenit y el sistema electrónico de control, adquisición, tratamiento y almacenamiento de muestras. ([www.inm.es](http://www.inm.es))

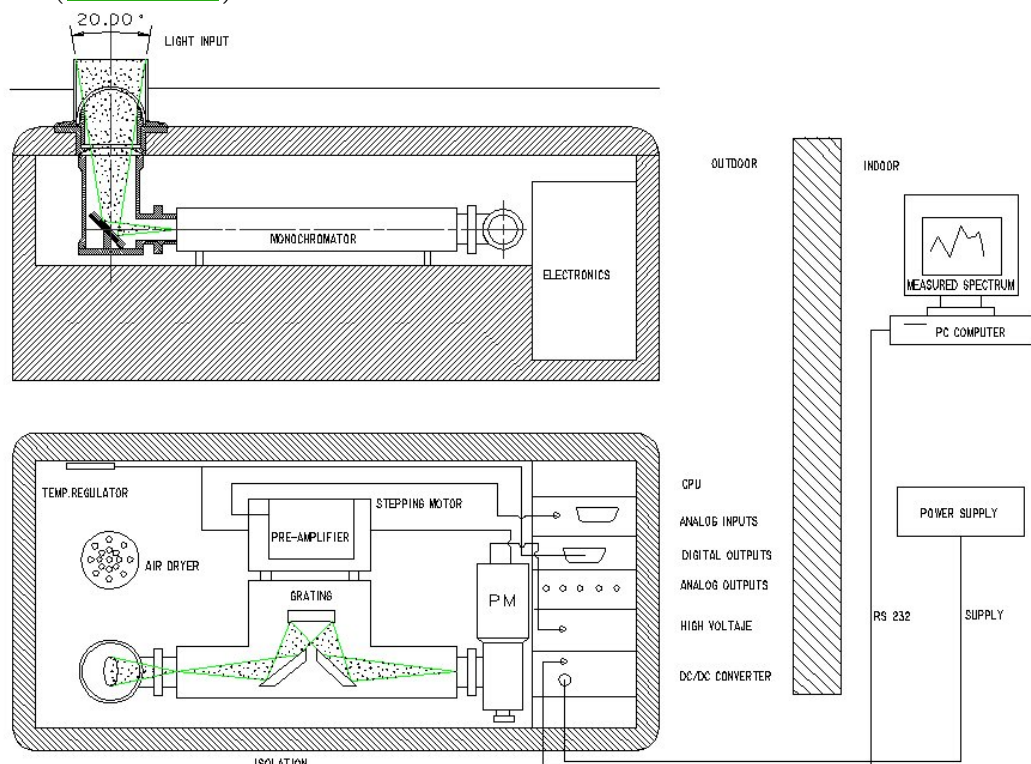


Fig.3

([http://www.inm.es/mar/1\\_Introduccion/1.2\\_Instrumentos/EVA/Instr\\_EVA.htm](http://www.inm.es/mar/1_Introduccion/1.2_Instrumentos/EVA/Instr_EVA.htm))

## **LIDAR**

LIDAR (un acrónimo del inglés Light Detection and Ranging; or Laser Imaging Detection and Ranging) es una tecnología que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado. Al igual que ocurre con la tecnología radar, donde se utilizan ondas de radio en vez de luz, la distancia al objeto se determina midiendo el tiempo de retraso entre la emisión del pulso y su detección a través de la señal reflejada. En general, la tecnología LÍDAR tiene aplicaciones en geología, sismología y física de la atmósfera. (<http://es.wikipedia.org/wiki/LIDAR>)

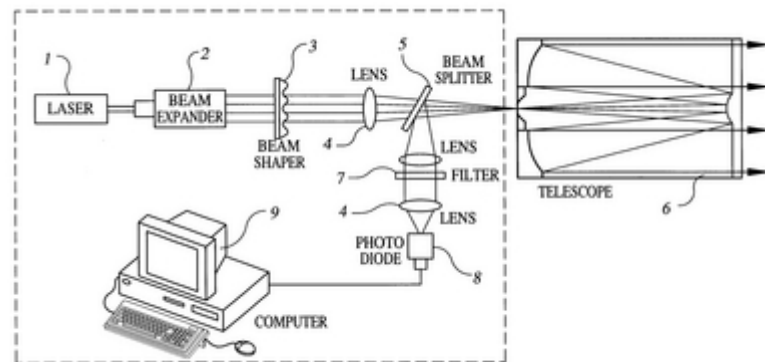


Fig. 4

La tecnología LÍDAR está desarrollándose ampliamente para el estudio de la contaminación atmosférica. El esquema básico es el mostrado en la figura. Se emite una luz dentro del rango de longitudes de onda del ultravioleta y se mide la luz reflejada. Esta luz reflejada incluirá los efectos de nubes, contaminantes y el aire, y cualquier sustancia presente en la atmósfera. En los distintos capítulos del presente trabajo se profundiza en el estudio del LÍDAR.