# DETERMINACIÓN SIMULTÁNEA DE CARBONO ORGÁNICO, INORGÁNICO Y METALES PESADOS EN AGUAS

**DATOS DE CONTACTO:**

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

## RESUMEN

El grupo de Análisis químico aplicado ha desarrollado un método para la determinación simultánea de metales pesados y parámetros relacionados con el carbono (COT, DOC, NDOC y CI) en aguas de distinta naturaleza. El sistema se puede automatizar y entre sus principales ventajas destacan: el bajo límite de detección, la baja extensión de las interferencias y la escasa inversión en cuanto a instrumentación y personal cualificado. Se pueden beneficiar de esta tecnología plantas de tratamiento de agua, laboratorios de análisis, sector farmacéutico, agroalimentario, juguetes, etc.

## INTRODUCCIÓN

Para conocer el nivel de contaminación orgánica de aguas, se han descrito diversos parámetros entre los que destaca el denominado Carbono Orgánico Total (TOC). Este parámetro presenta ventajas frente a otros de más amplia aplicación tales como la Demanda Química (DQO) o Bioquímica (DBO) de oxígeno que lo hacen más apropiado para monitorizar el riesgo medioambiental y para la salud que pueda tener una determinada agua. Dentro del TOC nos podemos encontrar con diversas fracciones de carbono: El Carbono Orgánico Disuelto (DOC), el No Disuelto (NDOC), el Carbono Orgánico Volátil (VOC) y el No Volátil (NVOC). La determinación de cada una de estas fracciones da una idea de las características de un agua. El carbono inorgánico (IC) es un parámetro útil para la caracterización de una muestra de agua y refleja la concentración total de $CO_2$ disuelto, carbonatos y bicarbonatos. Por otra parte, existen metales pesados en aguas residuales que, por su toxicidad, presentan serios riesgos. Su determinación es, por tanto, de vital importancia.

Hasta el momento, el método más ampliamente aceptado para la determinación del TOC está basado en la combustión del carbono a temperaturas que oscilan entre 700 y 900 ºC en presencia de un catalizador. Seguidamente, el $CO_2$ generado se detecta mediante un analizador de infrarrojos. Esta tecnología presenta diversos inconvenientes, entre los que podemos citar: (i) bloqueo (obturación) de componentes cuando se tratan de analizar aguas con elevados contenidos salinos; (ii) baja velocidad de análisis; (iii) oxidación incompleta de ciertos compuestos. En cuanto a la determinación de metales pesados podemos indicar que una de las técnicas más aceptada es la Espectrometría de Emisión Atómica por Plasma Acoplado por Inducción (ICP-AES).

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA

En el Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología de la Universidad de Alicante se ha desarrollado un único método que permite la determinación del TOC y de la concentración de metales pesados en aguas de diferente procedencia. Básicamente, el método consiste en introducir la muestra en un espectrómetro de ICP-AES y registrar la señal de emisión de los metales y del carbono.

El nuevo método está basado en el uso de un accesorio automático que permite separar las diferentes fracciones de carbono para su posterior determinación (Figura 1). El procedimiento seguido para la determinación del contenido de materia orgánica depende de la naturaleza físico-química de los compuestos presentes. Para la determinación del DOC, la muestra se introduce directamente en el equipo de ICP-AES y la señal de emisión se registra para posteriormente correlacionarla con la concentración de carbono mediante una recta de calibrado. Si la muestra posee compuestos volátiles, ésta se burbujea con una corriente de argón de tal forma que se liberen dichos compuestos. En el caso de requerir la obtención del VOC, los compuestos gaseosos se introducen en el equipo de ICP-AES. La determinación del NDOC se puede realizar mediante un filtro colocado en la línea del sistema. Si la muestra posee carbono inorgánico, previo a su introducción en el equipo, se le añade ácido clorhídrico y se burbujea con objeto de transformar el IC en CO2. Si se desea determinar el IC, el CO2 se conduce al equipo de medida.

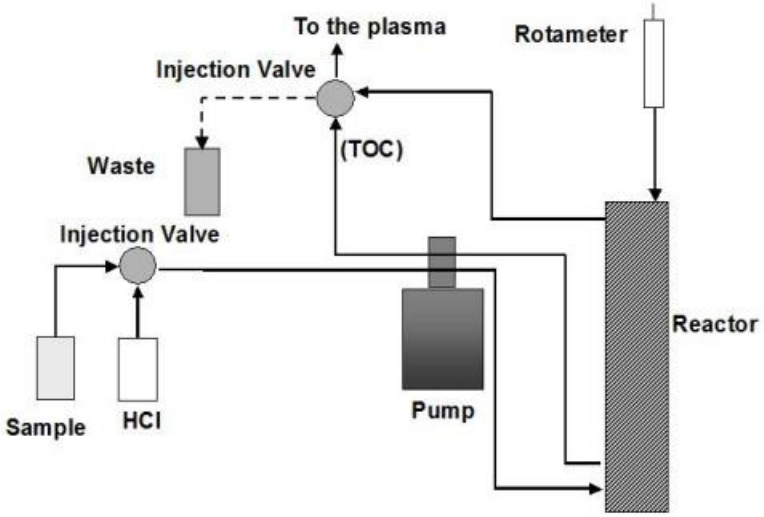



Figura 1. Esquema del accesorio para la determinación simultánea de los parámetros relacionados con el carbono (TOC. IC, VOC, NVOC, DOC y NDOC) y metales pesados en aguas. 1, muestra, 2, HCl, 3, válvula, 4, bomba peristáltica, 5, reactor, 6, rotámetro, 7, línea de líquidos, 8, línea de gases, 9, válvula, 10, deshecho.

## VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

La metodología empleada para el desarrollo de la presente tecnología muestra importantes ventajas con respecto al método convencional:

- Mayor rapidez.
- Ausencia de efectos de matriz.
- Descomposición total de los compuestos orgánicos (ya que la temperatura alcanzada en el interior del plasma puede ascender hasta unos 7000 - 8000 ºC).
- La ausencia de problemas de bloqueo. Finalmente, cabe insistir sobre el hecho de que con un único sistema se logra dar información acerca de la contaminación orgánica e inorgánica (metales) de un agua.

## ESTADO ACTUAL

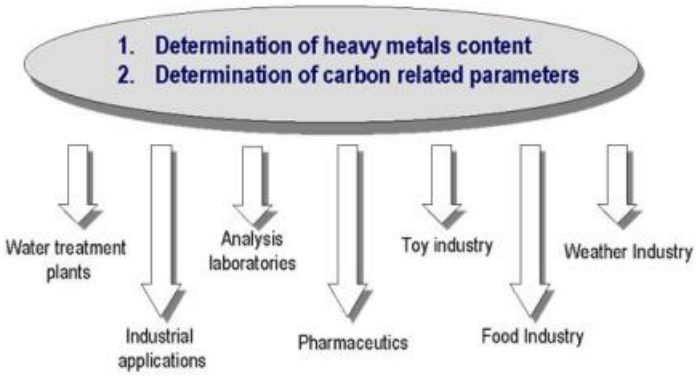
El sistema desarrollado fue testeado y aplicado en laboratorio para análisis estándares conteniendo patrones que contienen tanto compuestos resistentes a la oxidación como compuestos que no lo son, no como en el método común en el que la naturaleza el compuesto no afecta el valor de la concentración obtenida.

Este método fue también testeado para el análisis de muestras reales y los resultados fueran comparados con los métodos tradicionales. No se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de los metales ni en los parámetros relacionados con los valores de carbono.

## APLICACIONES DE LA OFERTA

El método puede ser utilizado en cualquier industria que pretenda controlar la calidad del agua utilizada en los procesos industriales y en sus aguas residuales.

La figura siguiente indica las posibles aplicaciones del método:




## DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Protegida por know-how.

## SECTORES DE APLICACIÓN (2)

Contaminación e Impacto Ambiental
Tecnología Química