



## **10º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)**

**Teledetección y sensores medioambientales**

**Nuevos sensores para la medida de la calidad de las aguas**

Ramón Prats

ADASA S.A.U.



Lunes 22 de noviembre de 2010

# Nuevos sensores para la medida de la calidad de las aguas

## ÍNDICE

**1 Introducción**

**2 El SAC**

**3 La solución habitual**

**4 La alternativa que se presenta**

**5 El desarrollo**

**5.1 Las pruebas**

**6 Los resultados obtenidos**

**7 Conclusiones**

## INTRODUCCIÓN

**La materia orgánica es uno de los factores causantes del deterioro del medio natural y de las aguas superficiales**

**La medida de la MO en el control de las aguas es de alto interés para la gestión de la calidad.**

**La medida directa de la MO (COT, COD, DBO5, DQO), tiene un nivel de dificultad relativamente alto y su coste también lo es.**

**Si la medida se pretende realizar en forma automática, las dificultades aumentan y los costes también.**

## INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo se ha optado por realizar una medida indirecta de la MO, mediante un parámetro fácil de medir y de reproducir, que presente una *correlación* aceptable con algunos de los parámetros definitorios del contenido en MO.

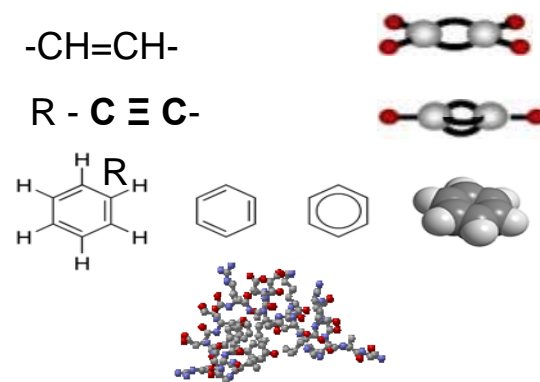
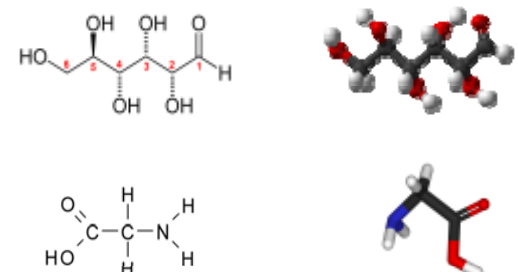
El parámetro que se utiliza es el SAC o sea el Coeficiente Espectral de Absorbancia a 254 nm.

## **EL SAC (Coeficiente Espectral de Absorbancia)**

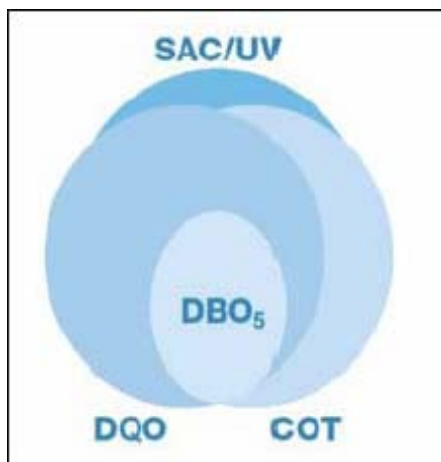
**El SAC es un parámetro inespecífico, que se basa en la fuerte absorción que presentan algunos contaminantes orgánicos a la longitud de onda de 254 nm. Normalmente se expresa en unidades de Abs/m.**

**Incluye todas aquellas sustancias que absorben energía luminosa a dicha longitud de onda.**

## EL SAC (Coeficiente Espectral de Absorbancia)

<p><b><u>Absorben:</u></b> Compuestos que contienen enlaces insaturados (con enlaces de carbono dobles o triples) y anillos aromáticos</p>	<p><b><u>No absorben:</u></b> azúcares, ácidos alifáticos simples, alcoholes, aminoácidos simples (glicina). Aunque estas moléculas son consumidas rápidamente por microorganismos</p>
<p>-CH=CH- R - C ≡ C-</p> 	

## EL SAC (Coeficiente Espectral de Absorbancia)



Las correlaciones entre UV y el resto de parámetros indicadores de MO son “site-specific”, y no son comparables ni en el espacio ni en el tiempo.

Debe tenerse en cuenta que las correlaciones dependen :

De la carga contaminante, por definición constantemente cambian te.

Que pueden tener fuerte dependencia estacional.

Que no son extrapolables de un punto a otro.

## EL SAC (Coeficiente Espectral de Absorbancia)

En líneas generales se puede afirmar:

- *Elevadas concentraciones de inorgánicos que absorben en UV y/o las elevadas concentraciones de orgánicos que no absorben, afectan negativamente a la correlación entre UV y TOC.*
- *Las correlaciones a valores bajos de TOC suelen ser peores. Para efluentes secundarios de aguas residuales domésticas existe una buena correlación entre la Abs 254 y el TOC.*



## **EL SAC (Coeficiente Espectral de Absorbancia)**

**Ciñéndonos a las aguas residuales urbanas tratadas, las correlaciones son del orden que se indica:**

**La DQO es normalmente entre 2 y 3 veces superior a la DBO5.**

**El valor de TOC suele estar entre  $1/3$  y  $1/5$  de la DQO.**

**El valor de DBO5/SAC puede situarse entre  $1/3$  y  $2/3$  a la salida de depuradora urbana.**

## LA SOLUCIÓN HABITUAL

La solución habitual para esta medida es el uso de los equipos UV254 con fuente de luz materializada por lámpara de tungsteno pulsante.

Los resultados que ofrecen son muy buenos, no precisan del uso de reactivos, son fáciles de operar y tienen unos rangos muy flexibles que pueden adaptarse tanto a aguas superficiales como residuales urbanas.

Los cambios de escala muy amplios se obtienen cambiando el camino óptico definido por las medidas de la cubeta de muestra.

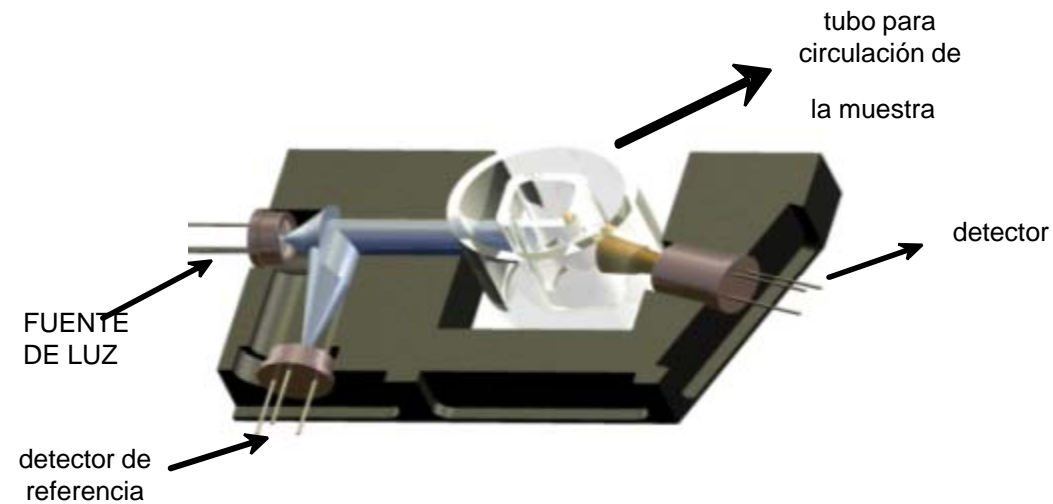
## LA ALTERNATIVA QUE SE PRESENTA

**Desarrollar un sensor capaz de ofrecer la misma medida SAC que los equipos UV254.**

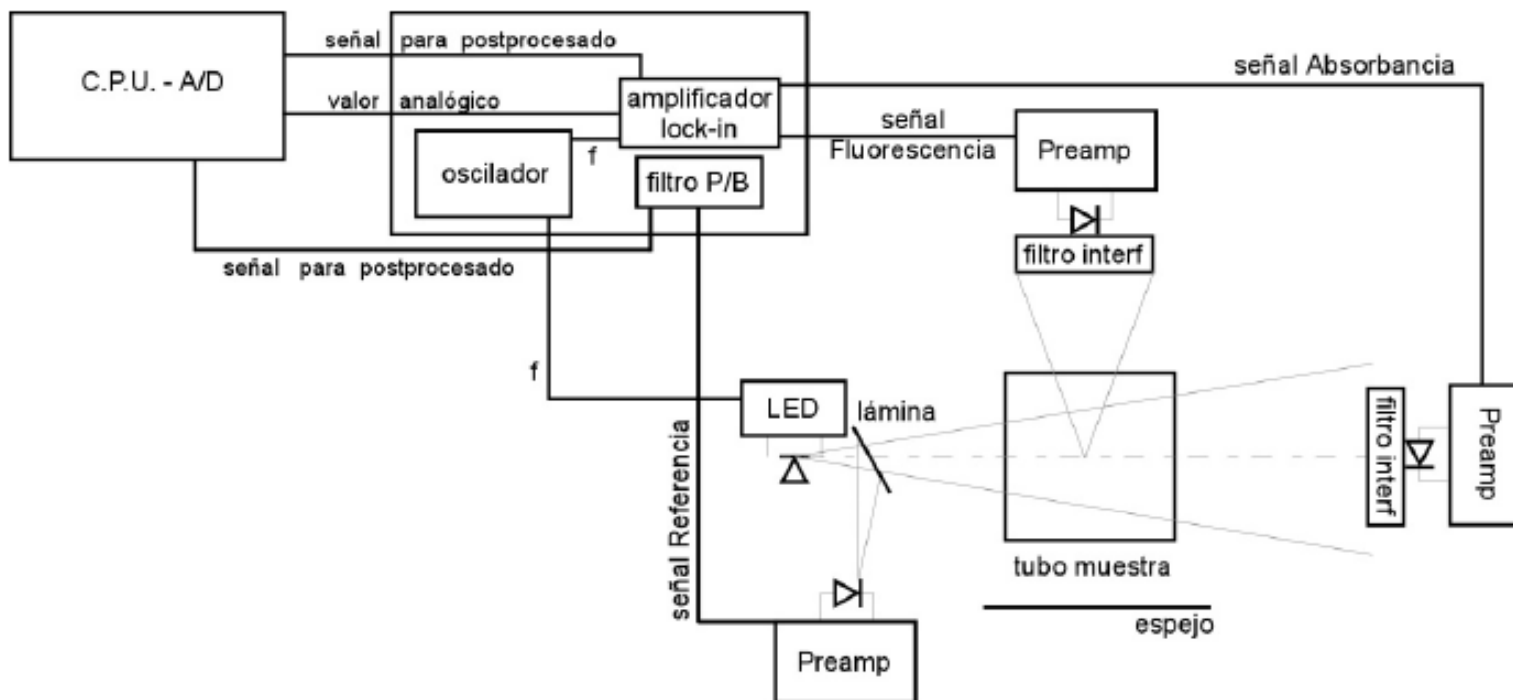
**Que su funcionamiento se acerque en lo posible a los sensores típicos de un multiparámetro.**

**Que sea suficiente fiable y robusto como para operar de forma automática y en las condiciones típicas “de campo”.**

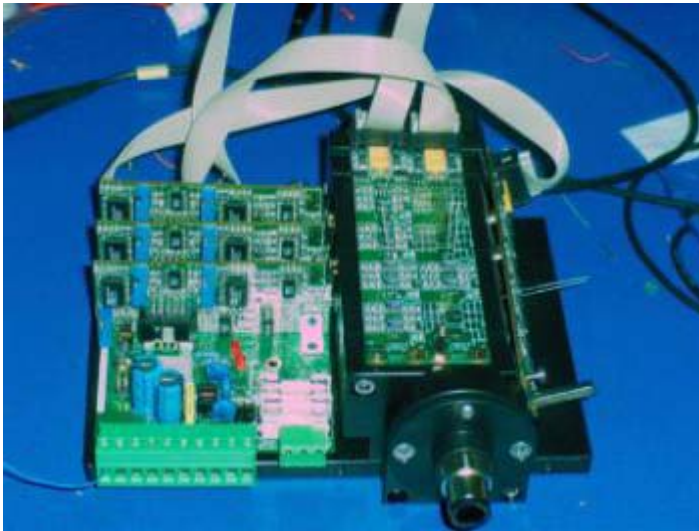
## EL DESARROLLO



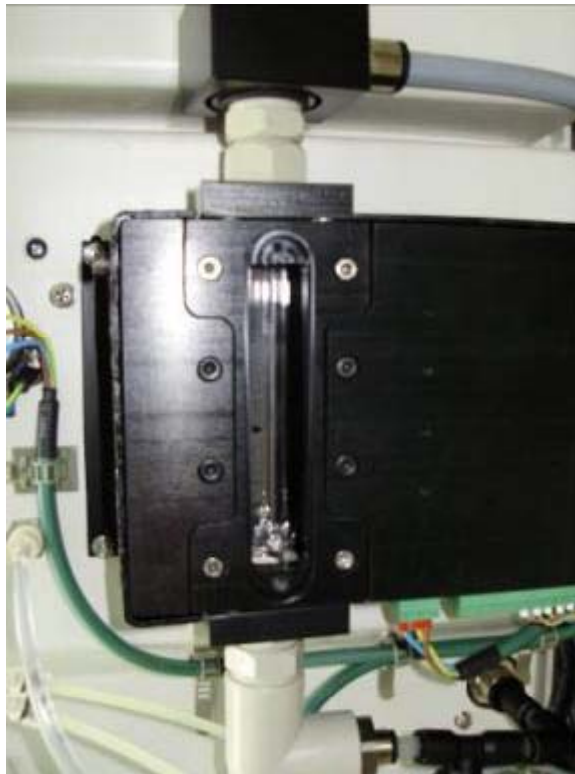
## EL DESARROLLO



## EL DESARROLLO



## EL DESARROLLO



## EL DESARROLLO

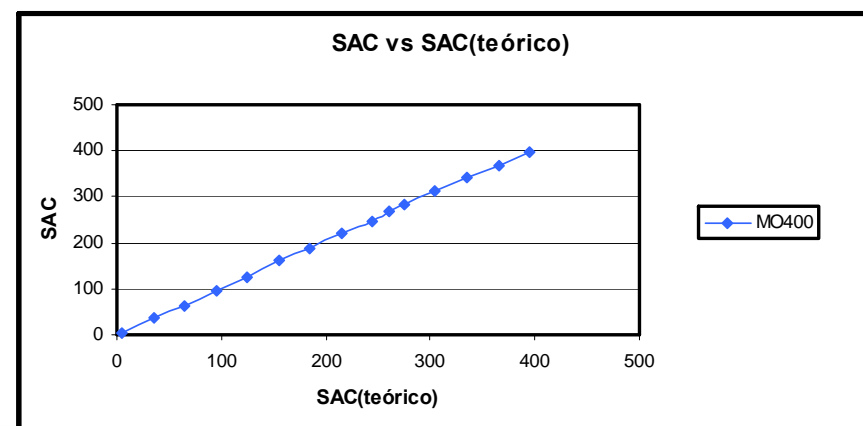
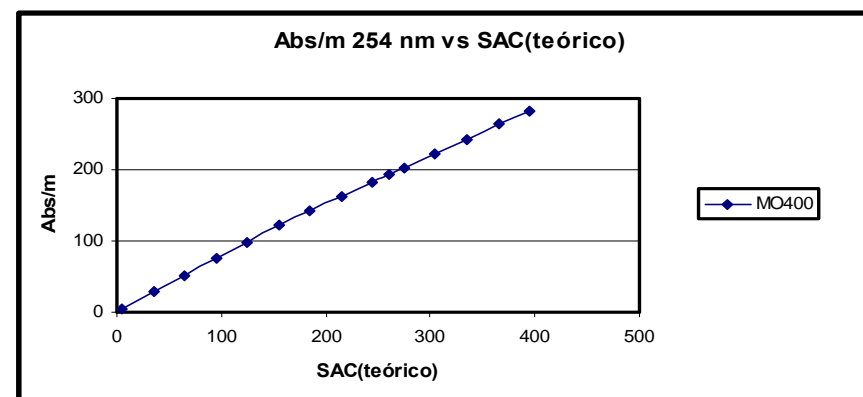
### Especificaciones de la sonda:

Canales implementados en el módulo	:	4
Utilización: Canal 1		medida SAC
Canal 2		Compensación turbidez
Canal 3		Medida de la Turbidez en NTU
Canal 4		Previsto UV 280nm
Rango standard de medida SAC		0 – 200 Unds abs/m
Alimentación		$\pm 15$ Vcc
Medidas		170 x 120 x 70 mm

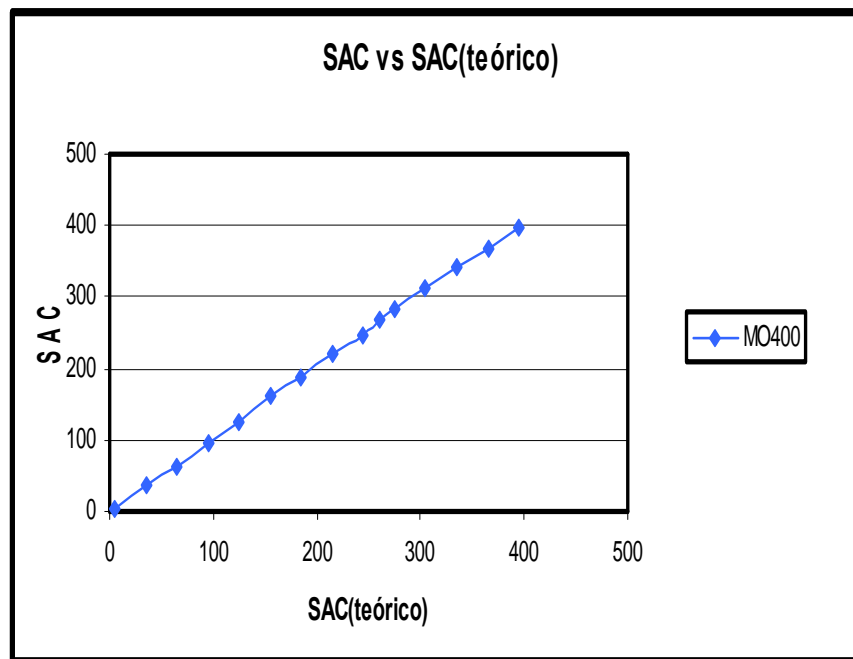


## LAS PRUEBAS: Linealidad

		MO400		
		Absorbancia/m		SAC
		254 nm	365 nm	
SAC (Abs/m)	5	3,352	0,000	5,051
	35	28,387	0,000	35,153
	65	51,051	0,000	63,202
	95	75,258	0,000	94,043
	125	98,411	0,002	126,650
	155	121,127	0,000	161,392
	185	142,164	0,000	189,317
	215	162,168	0,000	222,417
	245	182,310	0,008	245,086
	260	193,282	0,001	268,083
	275	203,023	0,000	283,360
	305	222,586	0,000	313,421
	335	243,037	0,000	343,482
	365	263,938	0,000	367,957
	395	282,668	0,000	396,375

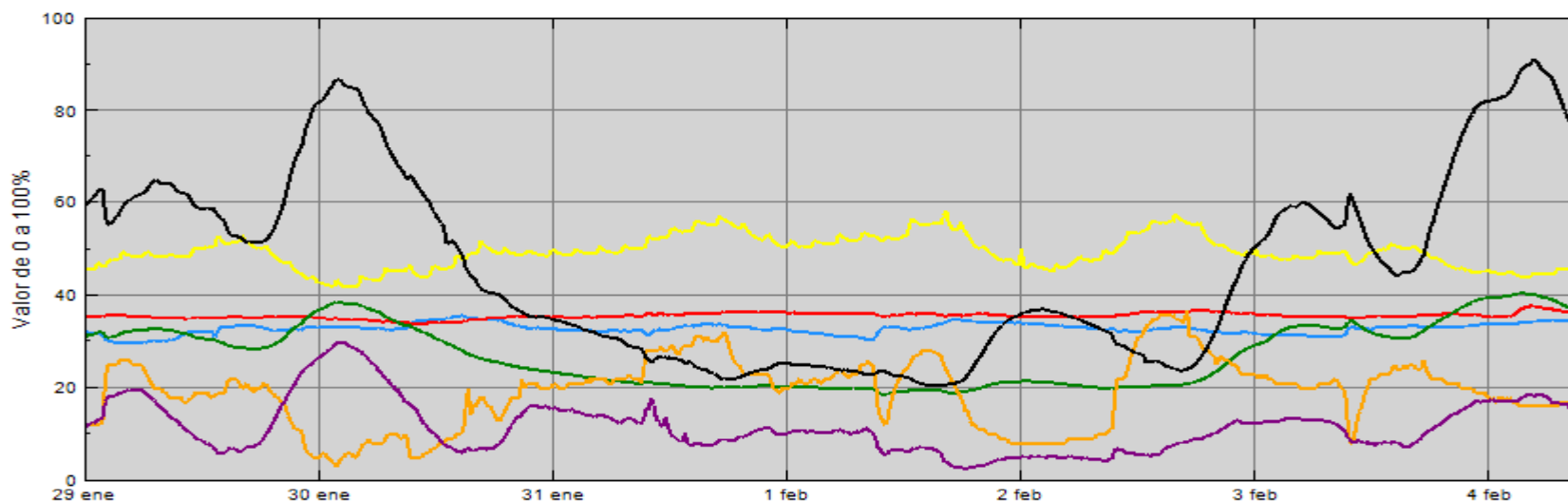


## LAS PRUEBAS: Limitaciones por la turbidez



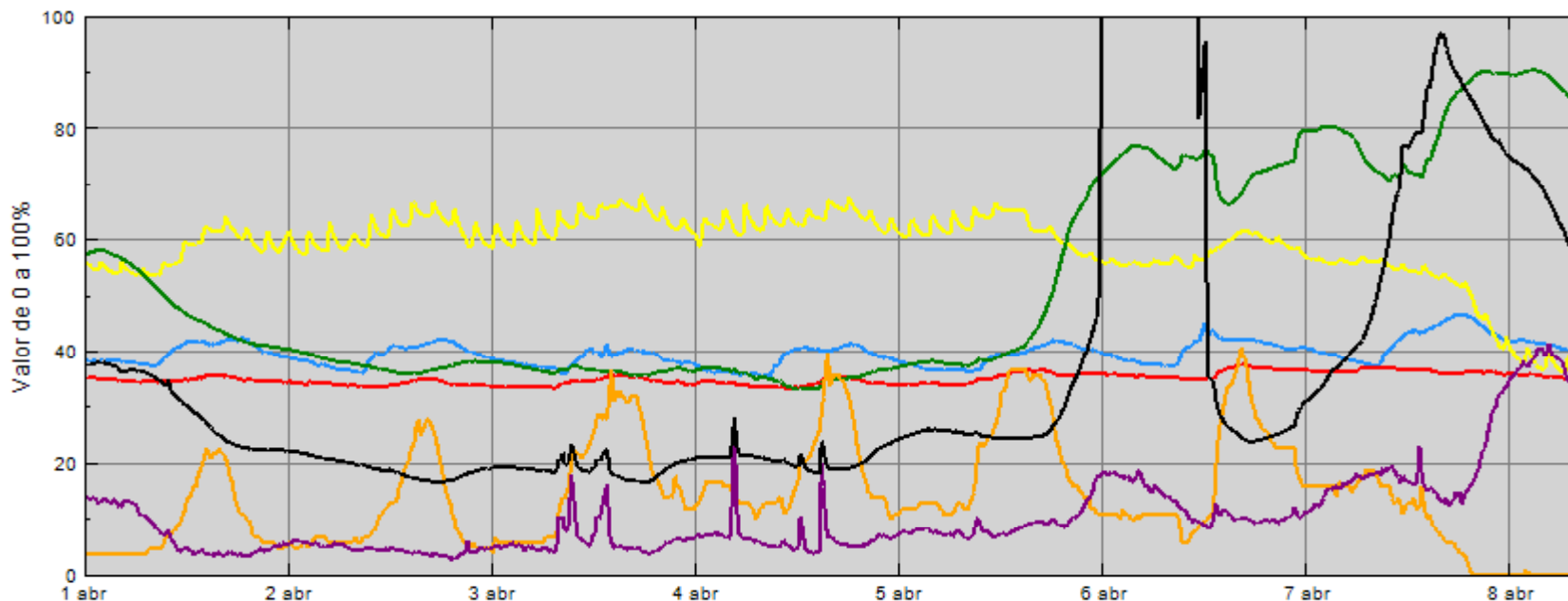
MO400			
Concentración teórica		Absorbancia/m	Absorbancia/m
SAC	NTU	254 nm	365 nm
20	15	35,47	6,37
20	150	188,72	54,86
20	285	292,37	94,84
200	15	178,24	6,62
200	150	308,95	54,95
200	285	308,99	94,94
380	15	308,00	7,30
380	150	308,99	55,32
380	285	308,99	95,42

## RESULTADOS OBTENIDOS Salida de una EDARU



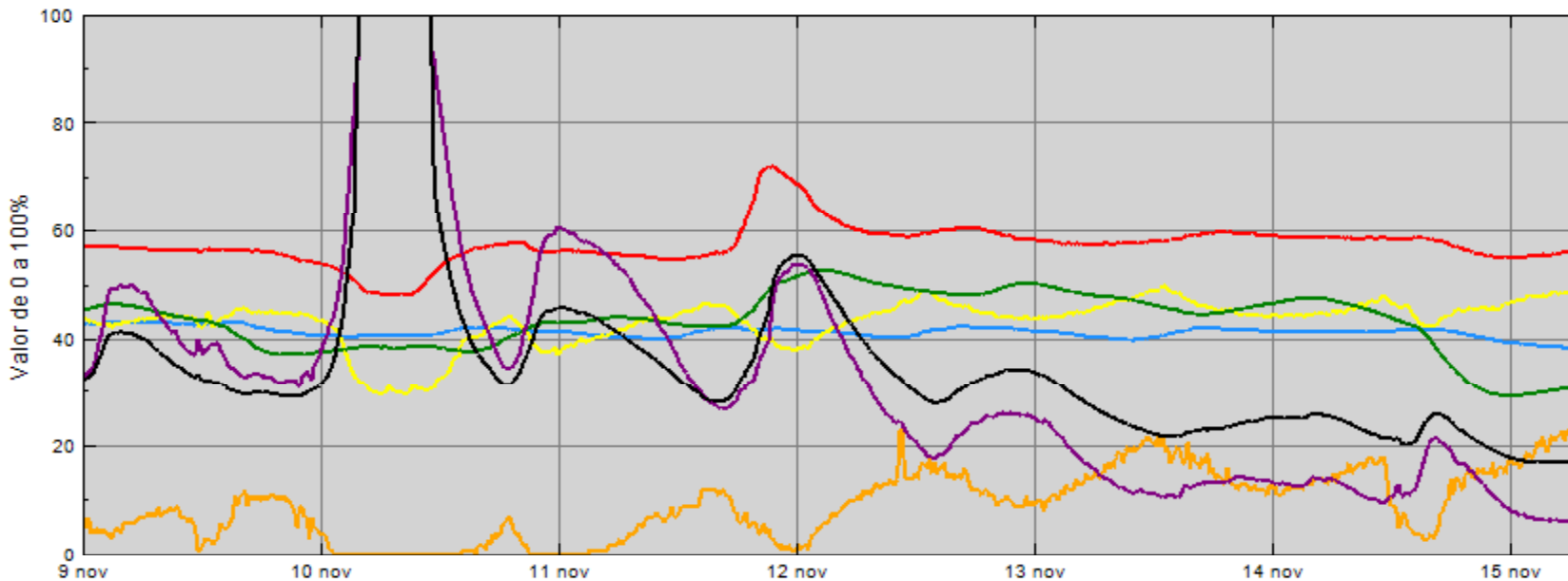
Temperatura(0 - 40 °C)	■	Turbidez(0 - 300 NTU)	■
pH(4 - 14 UpH)	■	SAC(0 - 100 Abs/m)	■
Oxígeno(0 - 10 mg/l)	■	Redox(-500 - 500 mV)	■
Conductividad(0 - 8000 uS/cm)	■		

## RESULTADOS OBTENIDOS Salida de una EDARU



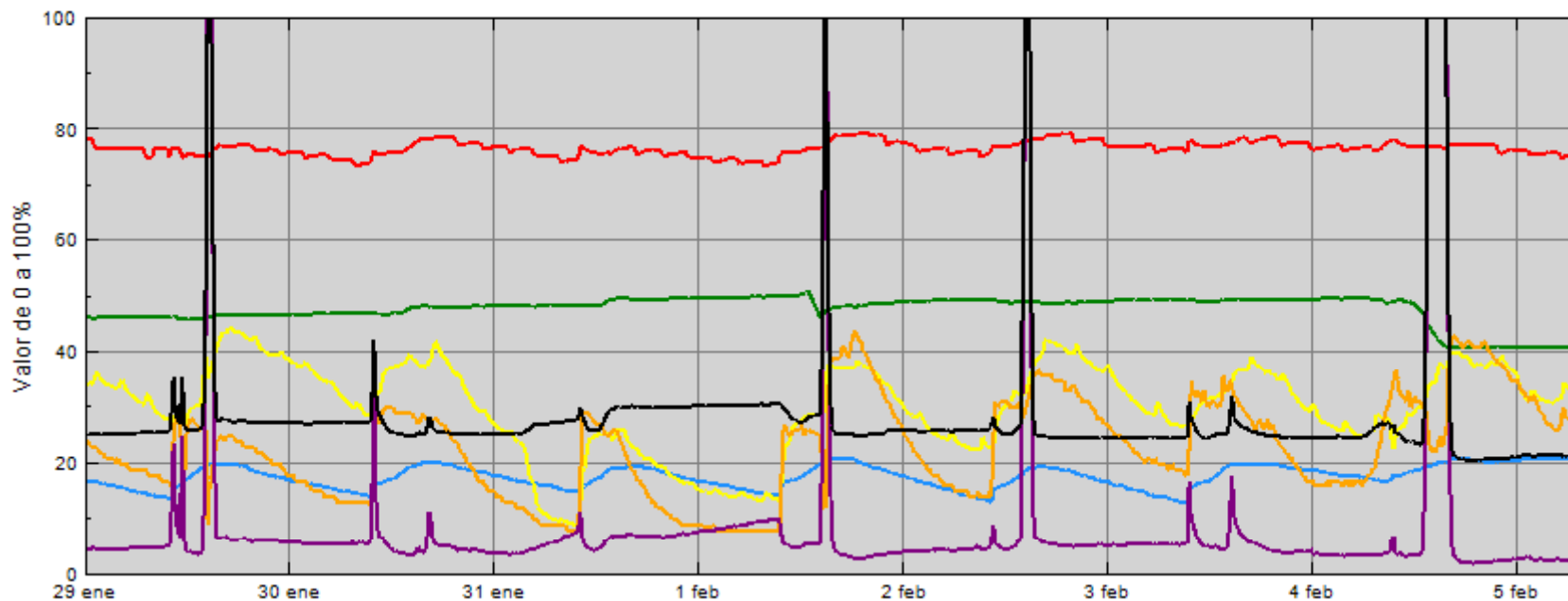
Temperatura(0 - 40 °C)	Turbidez(0 - 300 NTU)
pH(4 - 14 UpH)	SAC(0 - 100 Abs/m)
Oxígeno(0 - 10 mg/l)	Redox(-500 - 500 mV)
Conductividad(0 - 8000 uS/cm)	

## RESULTADOS OBTENIDOS Salida de una EDARU



Temperatura(0 - 40 °C)	Blue	Turbidez(0 - 300 NTU)	Purple
pH(4 - 14 UpH)	Red	SAC(0 - 100 Abs/m)	Black
Oxígeno(0 - 10 mg/l)	Orange	Redox(-500 - 500 mV)	Yellow
Conductividad(0 - 8000 uS/cm)	Green		

## RESULTADOS OBTENIDOS Salida de una EDARU



Temperatura(0 - 40 °C)	Turbidez(0 - 300 NTU)
pH(4 - 14 UpH)	SAC(0 - 100 Abs/m)
Oxígeno(0 - 10 mg/l)	Redox(-500 - 500 mV)
Conductividad(0 - 8000 uS/cm)	

## CONCLUSIONES

El sensor desarrollado tiene unas características equivalentes a los equipos tradicionales de medida de la absorbancia a 254 nm.

Es muy robusto y fiable.

Tiene un consumo eléctrico muy bajo.

Es integrable como un sensor mas a un multiparámetro.

Es flexible con los rangos (de 0 – 100 a 0 - 1200 Un abs/m).

La linealidad dentro del rango elegido es muy buena.

La turbidez de la muestra es de hecho una limitación en la explotación del rango.