



## INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

### Río Castril

#### 1. MUESTREO

Se solicita a la U.D. Análisis Ambiental, perteneciente al Departamento Ingeniería y Gestión Forestal y Ambiental, de la E.T.S. de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural, la realización de unos análisis químicos de ocho parámetros en diversas muestras de aguas superficiales del territorio español.

La relación de las muestras entregadas en el laboratorio de la Unidad Docente Análisis Ambiental, queda reflejada en la siguiente tabla:

**TABLA 1**  
**Relación de muestras**

REFERENCIA	MUESTRA
1-20	Lezar 28 sept
2-20	Castril 27 sept
3-20	Laneros 27 sept
4-20	Cortes de Baza 30 sept

Todas las muestras llegaron identificadas correctamente con referencias únicas rotuladas y con fecha de muestreo. Las muestras venían duplicadas sin conservar y con ácido sulfúrico hasta valores de pH menor de 2.

#### 2. ANÁLISIS

Los parámetros analizados fueron los siguientes:

- Nitritos ( $\text{NO}_2^-$ )
- Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ )
- Nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$  +  $\text{NH}_3$ )
- Fósforo como ortofosfatos solubles (P)
- Cloruros ( $\text{Cl}^-$ )
- Sólidos en suspensión (SS)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Dureza (mg  $\text{CaCO}_3$ )

Los nitritos, nitratos, fósforo y DQO se determinaron por espectrometría de absorción molecular ultravioleta/visible con el espectrofotómetro marca Thermo Scientific, modelo Evolution 201

El nitrógeno amoniacal se analizó en las muestras conservadas con ácido sulfúrico, mediante la utilización de un electrodo de gases selectivo a NH<sub>3</sub>, de ORION modelo 95-12, conectado al medidor marca Thermo Scientific, modelo ORION VERSASTAR, determinándose en total la suma de amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y NH<sub>3</sub>).

Los cloruros se determinaron con electrodo selectivo de cloruros, de ORION modelo 9417BN, conectado al medidor marca Thermo Scientific, modelo ORION VersaStar.

Los sólidos en suspensión se determinaron por gravimetría.

La dureza se calculó teóricamente a partir de las concentraciones de calcio y magnesio analizados por espectrometría de absorción atómica con llama con aspiración directa, utilizando un espectrómetro de la marca PERKIN ELMER, modelo AAnalyst 100.

En la tabla que figura a continuación (Tabla 2) se recogen los métodos y las técnicas analíticas seguidas para la determinación de la totalidad de los parámetros considerados.

**TABLA 2**  
**Técnicas y Métodos Analíticos**

PARÁMETRO	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO
Nitritos	Espectrometría UV/VIS	EPA 354.1
Nitratos	Espectrometría UV/VIS (mét. con Brucina)	EPA 352.1
N-NH <sub>3</sub>	Potenciometría	EPA 350.3
Fósforo	Espectrometría UV/VIS (mét. ác. ascórbico)	EPA 365.2
Cloruros	Potenciometría	APHA-AWWA-WPCF 4500 Cl <sup>-</sup> D
Sólidos suspensión	Gravimetría	EPA 160.2
DQO	Reflujo cerrado y espectrometría UV/VIS	EPA 410.4
Calcio	Espectrometría de absorción atómica (llama)	EPA 215.1
Magnesio	Espectrometría de absorción atómica (llama)	EPA 242.1
Dureza	Cálculo teórico	APHA-AWWA-WPCF 2340

### **3. RESULTADOS**

Los resultados analíticos obtenidos para los parámetros analizados en las muestras de aguas son los que se recogen en la siguiente tabla:

**TABLA 3**

Refer.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>3</sub>	P	Cl <sup>-</sup>	DQO
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgO <sub>2</sub> /L
1-20	N.D.	3.09	< 0.005	N.D.	1.5	17
2-20	N.D.	1.73	< 0.005	N.D.	1.8	47
3-20	N.D.	1.51	< 0.005	N.D.	3.3	39
4-20	N.D.	3.63	< 0.005	0.02	23.0	60

Refer.	SS	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Dureza	Conduct.	Oxígeno
	mg/L	mg/L	mg/L	mg CaCO <sub>3</sub> /L	microS/cm	mg/L
1-20	0.5	49.6	13.8	180.7	307	10.38
2-20	7.0	45.0	12.6	164.3	296	8.79
3-20	4.5	47.8	14.4	178.7	332	8.93
4-20	N.D.	60.2	19.2	229.4	492	9.98

N.D.: no detectado

### **5. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA**

- “Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes”  
EPA 625/6-79-020. 1983.
- “Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales”  
APHA-AWWA-WPCF. Ed. Díaz de Santos. 1992.

Madrid, 9 de octubre de 2020.

Fdo.: Paz Andrés González  
Lda. en Farmacia / Dra. por UPM  
PAS Laboral B2  
U.D. Análisis Ambiental

#### **4. CONCLUSIONES del Análisis**

La calidad fisicoquímica de las aguas del río Castril en todos los parámetros analizados es excelente quedando sus valores todos ellos dentro de los rangos fijados en el Anexo I para las aguas salmonícolas de la DIRECTIVA 2006/44/CE de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

En efecto, esta Directiva fija los siguientes umbrales:

	<b>SALMONÍCOLAS</b>	<b>CIPRINÍCOLAS</b>
Sólidos en suspensión	< 25 mg/l	< 25 mg/l
Oxígeno	100% >7mg/l 50% >9 mg/l	100%> 5 mg/l 50% >7 mg/l
DBO5	< 3 mg/l	< 6 mg/l
Fósforo total	< 0,4 mg/l	<0,4 mg/l
Nitritos	< 0,01 mg/l	<0,03 mg/l
Amonio	< 0,04 mg/l	<0,2 mg/l
Amonio no ionizado	< 0,005 mg/l	<0,005 mg/l

S

e ha medido la DQO (demanda química de oxígeno) en vez de la DBO5 (demanda biológica de oxígeno), y los valores de DQO son siempre superiores a los valores de DBO, pues la DQO también recoge a los contaminantes inorgánicos. La carga orgánica es baja y como consecuencia el oxígeno disuelto está en saturación y estas condiciones se reflejan en el nitrógeno disuelto que está casi todos en forma oxidada (nitratos) y prácticamente ausente como formas reducidas (nitritos y amonio).

La mineralización de las aguas, medida por la conductividad, aumenta ligeramente aguas abajo del Castril como consecuencia natural de la naturaleza geológica preponderante en la Cuenca vertiente (calizas en cabeceras y margas muy solubles en tramos medios y bajos), y es por ello que también aumentan el calcio, magnesio y dureza de las aguas en el tramo bajo.

Conviene mencionar que la mineralización es mínima en la estación 2-20 localizada debajo de la presa de El Portillo (y consecuentemente los cationes y dureza), mientras que los sólidos en suspensión en esa estación son máximos y mínimos en la última (4-20).

Finalmente, debemos recalcar que la estación mas baja, Cortes de Baza (4-20), pese a estar localizada en zona natural de aguas ciprinícolas (como así lo han demostrado los muestreos de peces), la calidad sus aguas cumplen con los requisitos de las aguas salmonícolas que son mas exigentes.

Madrid a 26 de Octubre de 2020

**Diego García de Jalón Lastra**  
**Catedrático de Universidad**