



José M. Sanz

**Proyecto SAICA**  
**Seguimiento de episodios**  
**911 – Zadorra en Arce**

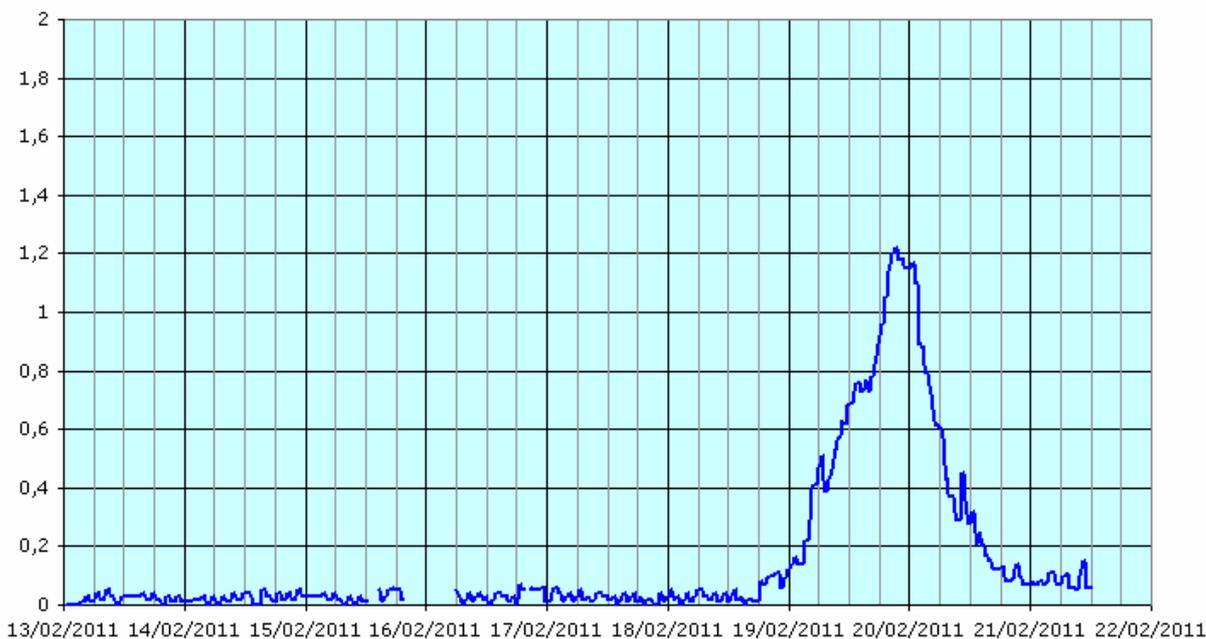
19 de febrero de 2011 .....	2
22 de febrero de 2011 .....	5
30 y 31 de marzo de 2011 .....	7
5 a 11 de mayo de 2011 .....	9
3 de junio de 2011 .....	11
12 de junio de 2011 .....	13
17 a 19 de julio de 2011 .....	15
28 a 30 de octubre de 2011 .....	17
4 a 6 de noviembre de 2011 .....	19
20 y 21 de noviembre de 2011 .....	21
8 de diciembre de 2011 .....	24
18 de diciembre de 2011 .....	27
21 de diciembre de 2011 .....	30

### 19 de febrero de 2011

A partir de primeras horas del sábado 19/feb se observa un aumento de la concentración de amonio. Sobre las 22:00 alcanza el valor máximo, en 1,22 mg/L NH<sub>4</sub>. A partir de medianoche inicia el descenso, encontrándose la concentración ya por debajo de 0,2 mg/L NH<sub>4</sub> a partir del mediodía del domingo 20/feb.

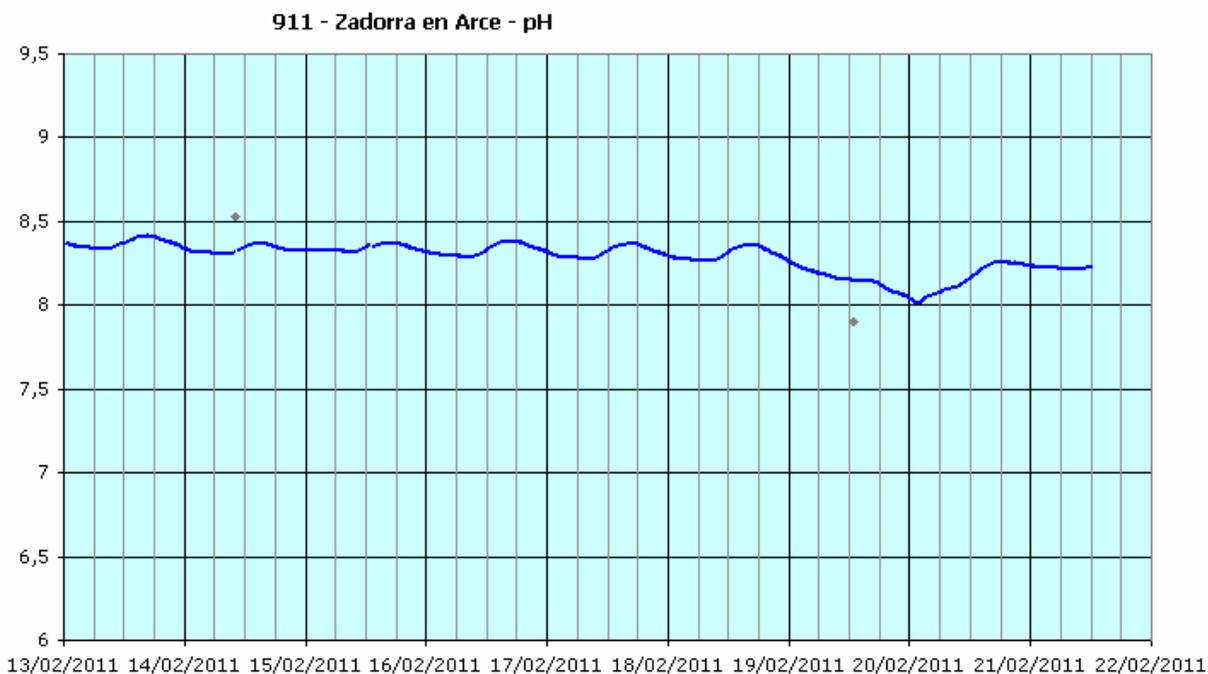
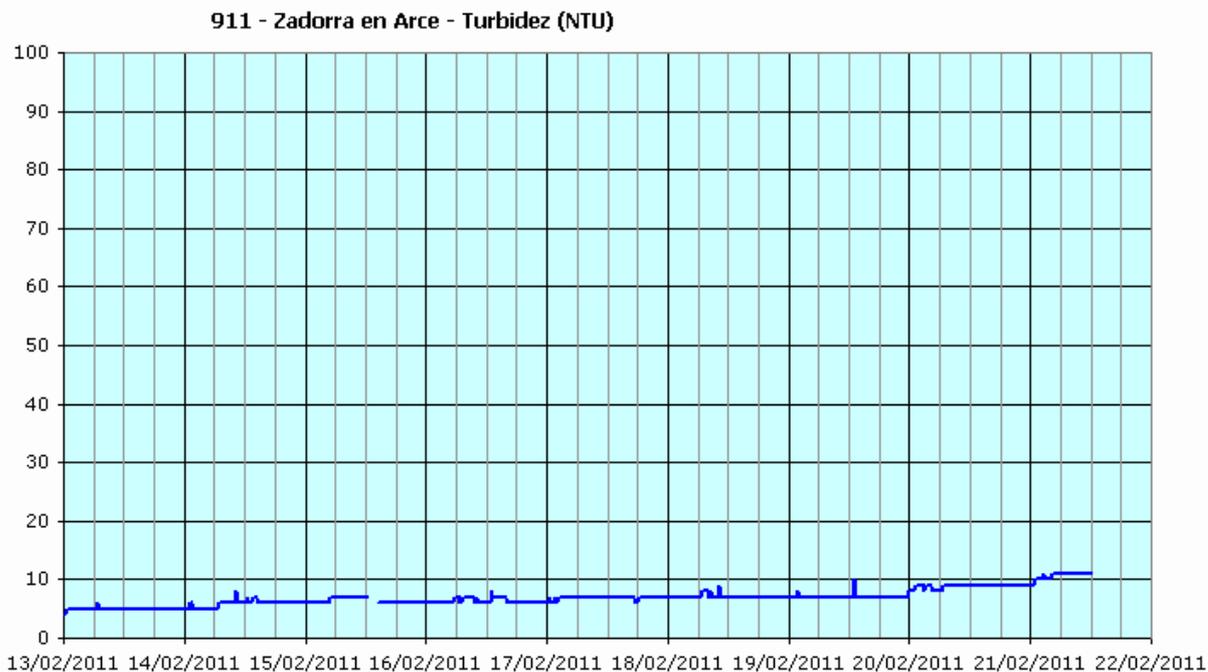
De forma bastante coincidente, el caudal experimenta un ascenso de 3 m<sup>3</sup>/s. La señal de turbidez apenas varía. Se observan unos ligeros descensos en las señales de pH y oxígeno disuelto, dignos de reseñar aunque de poca importancia.

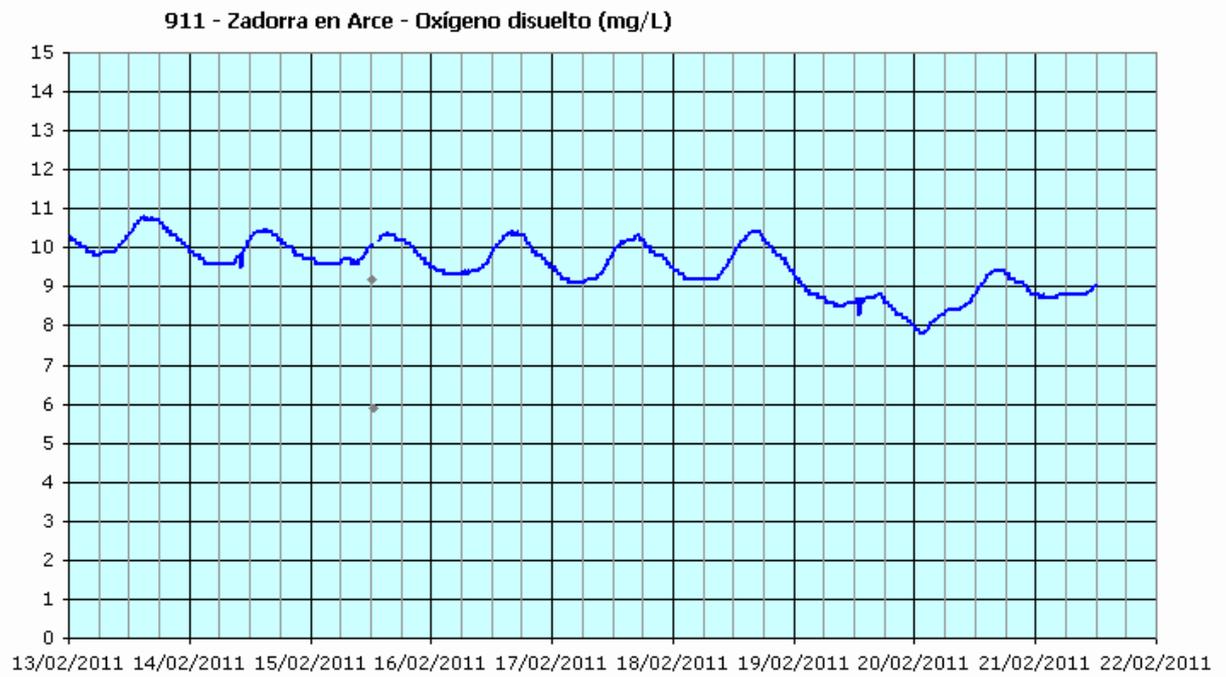
911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH4)



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m3/s)





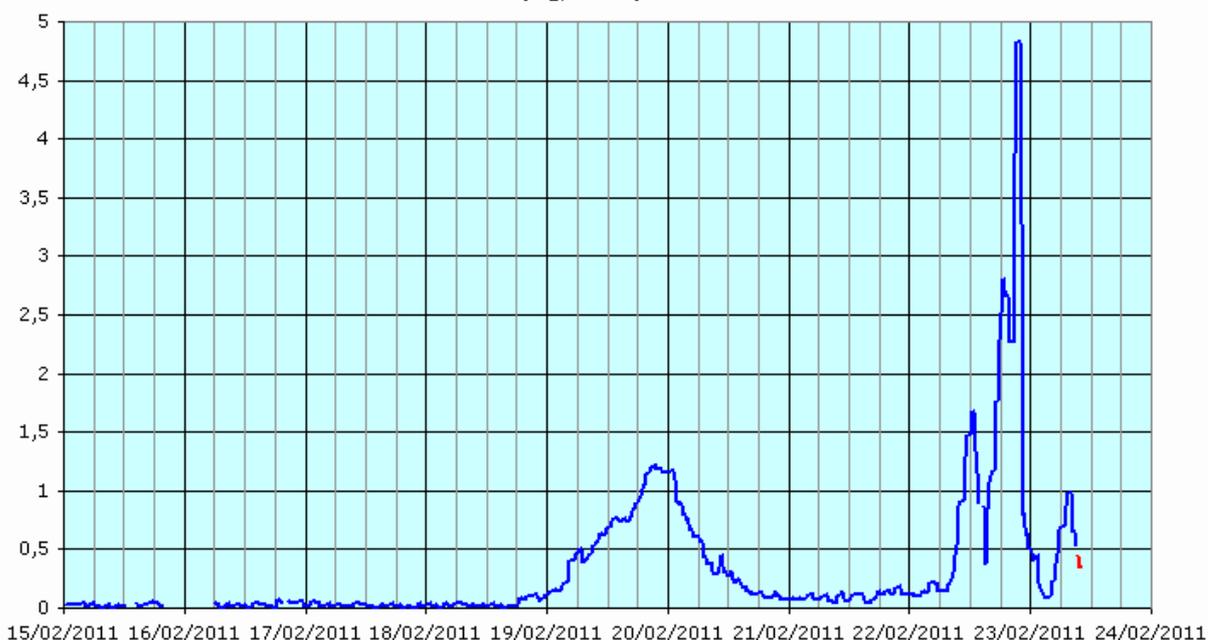


### 22 de febrero de 2011

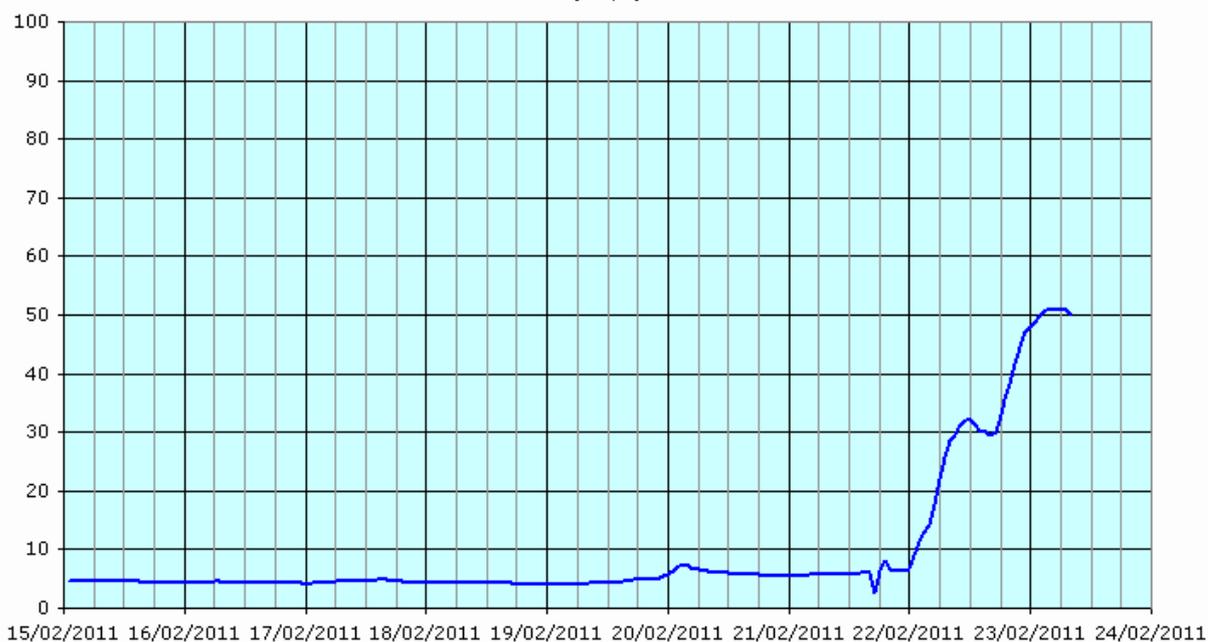
A partir de las 8:00 del martes 22/feb se observa un muy brusco aumento de la concentración de amonio. Sobre las 21:00 llega a dar algunas medidas por encima de 4 mg/L NH<sub>4</sub>. A última hora del día la concentración ya se encuentra por debajo de 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>, aunque después, en la mañana del miércoles 23/feb vuelve a darse un pico que alcanza valores de 1 mg/L NH<sub>4</sub>.

El episodio coincide con un importante aumento de caudal, consecuencia de las lluvias en la zona. También sube bastante la turbidez y desciende de forma notable la conductividad.

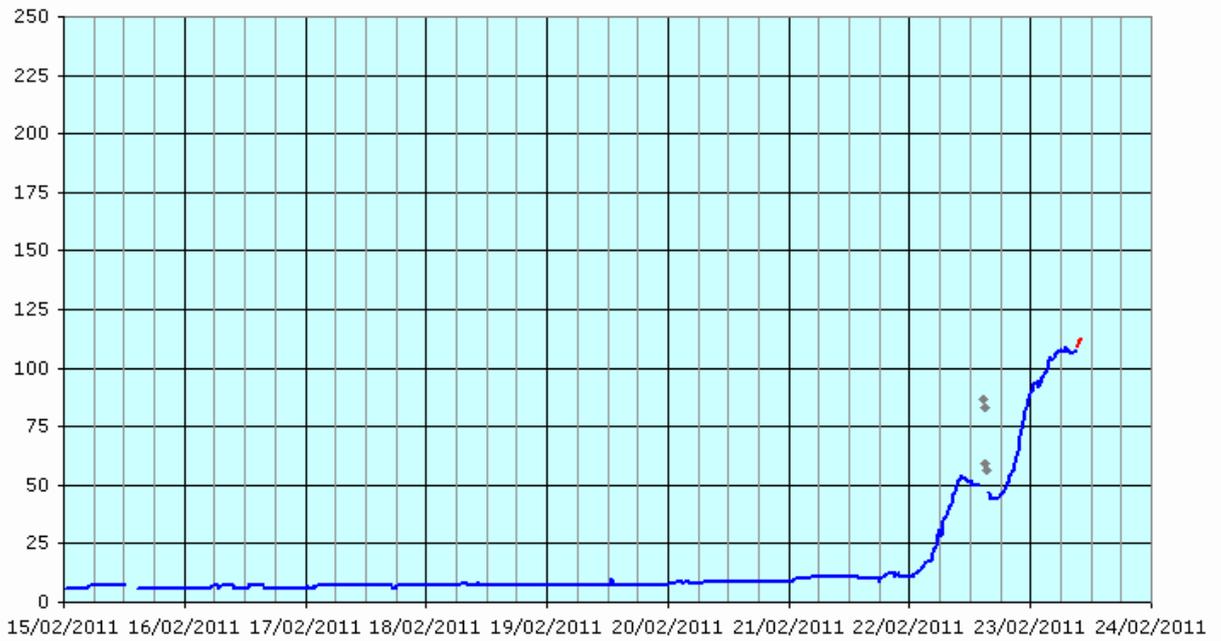
911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH<sub>4</sub>)



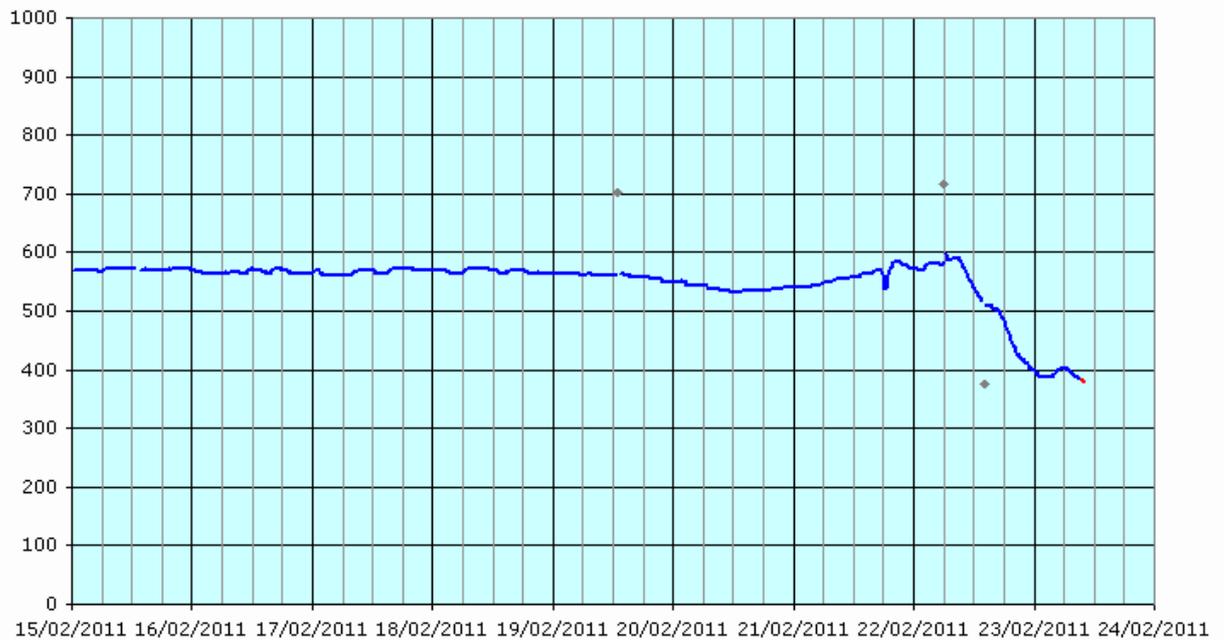
911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m<sup>3</sup>/s)



911 - Zadorra en Arce - Turbidez (NTU)



911 - Zadorra en Arce - Conductividad 20°C (µS/cm)



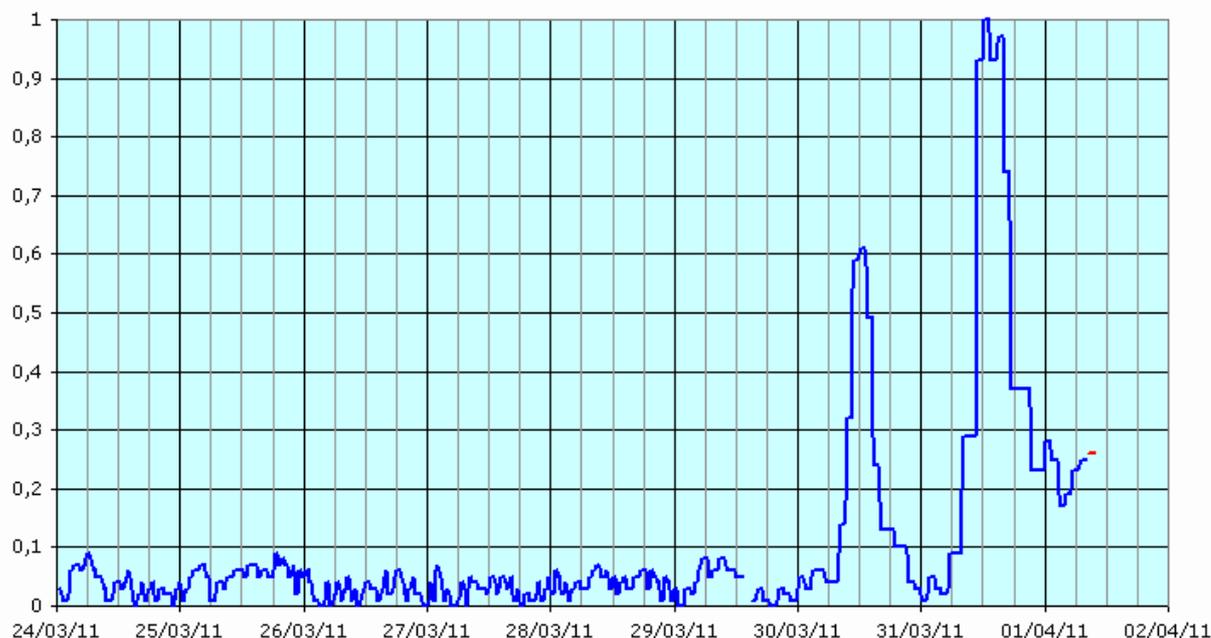
### 30 y 31 de marzo de 2011

Sobre las 6:00, tanto de los días 30 como 31 de marzo, se empieza a producir un aumento de concentración de amonio, que alcanza sus valores máximos en torno al mediodía (0,6 el día 30 y 1 mg/L  $\text{NH}_4$  el 31). En ambos casos, los valores se encuentran casi recuperados al final del día.

El episodio está relacionado con un aumento del caudal, consecuencia de las lluvias en la zona, a partir de primeras horas del miércoles 30/mar (pasa de 9 a 19  $\text{m}^3/\text{s}$ ).

La turbidez también experimenta un aumento, aunque no llega a alcanzar ni los 30 NTU.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L  $\text{NH}_4$ )



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH ( $\text{m}^3/\text{s}$ )





### 5 a 11 de mayo de 2011

Entre los días 5 y 11 de mayo se observan hasta tres picos en la concentración de amonio, con máximos ligeramente superiores a 0,7 mg/L NH<sub>4</sub>.

Parecen estar relacionados con fuertes lluvias en la cuenca del río Zadorra.

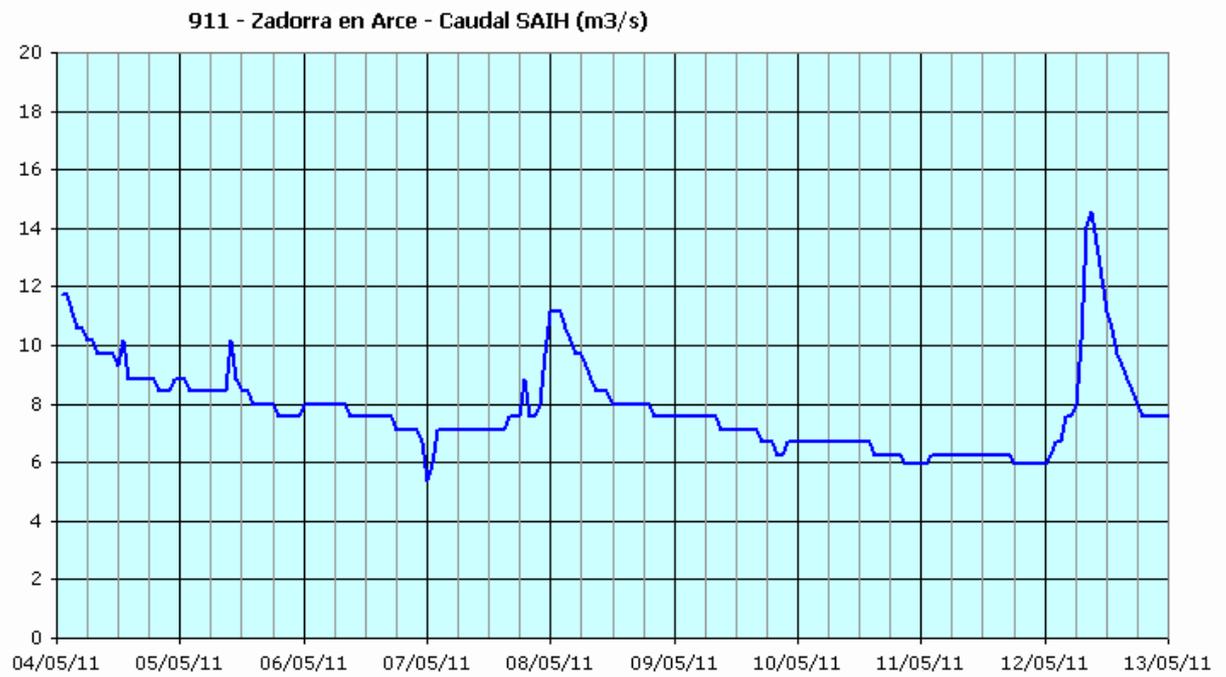
El resto de los parámetros de calidad no muestran alteraciones reseñables, y la señal de la turbidez es prácticamente plana. Sí se observan 2 picos de caudal, que aparecen unas 12 horas después de haberse observado los máximos de amonio.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH<sub>4</sub>)



911 - Zadorra en Arce - Turbidez (NTU)





### 3 de junio de 2011

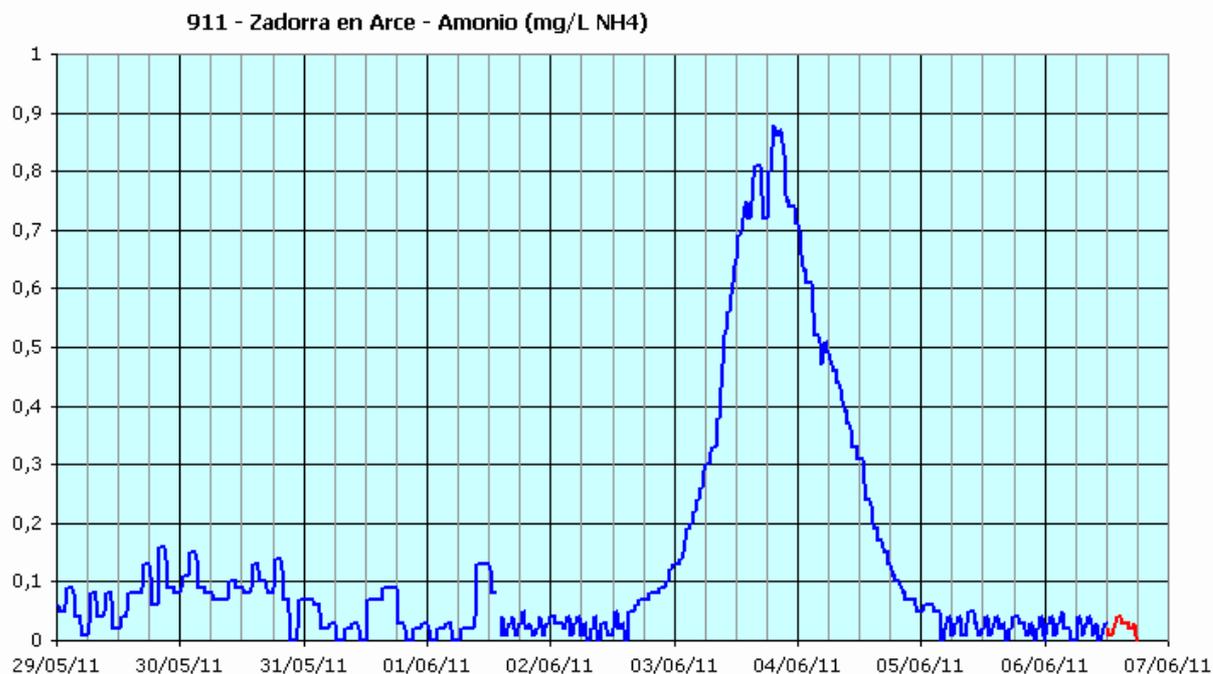
Desde primeras horas del viernes 3 de junio se observa una fuerte tendencia ascendente de la concentración de amonio.

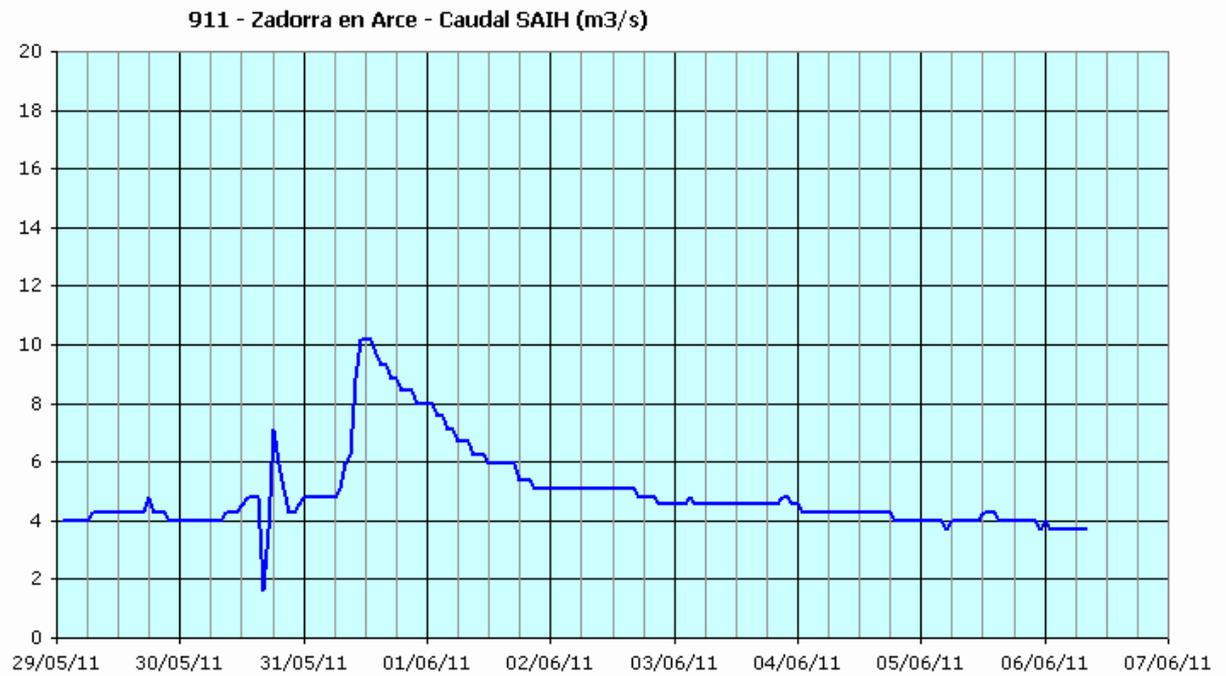
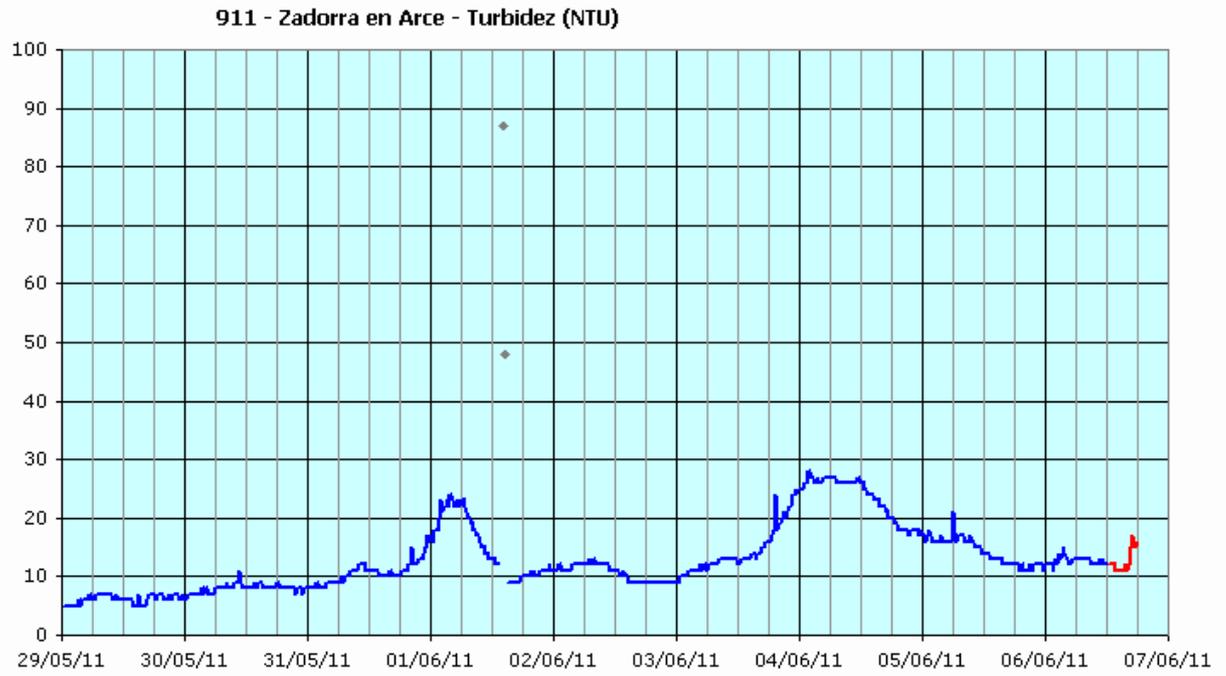
A las 12:00 alcanza los 0,7 mg/L  $\text{NH}_4$ . El máximo se da sobre las 20:00, y supera los 0,85 mg/L  $\text{NH}_4$ . A medianoche la concentración, ya descendente, baja de 0,7 mg/L  $\text{NH}_4$ . A las 12:00 del sábado 4 de junio ya ha descendido hasta 0,3 mg/L  $\text{NH}_4$ .

La duración total de la perturbación ha sido de unas 48 horas.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad, salvo en la turbidez, que aumentó ligeramente, sin llegar a alcanzar los 30 NTU.

El caudal se encontraba en tendencia descendente, tras un pico provocado por las lluvias en la zona, registrado 3 días antes.





### 12 de junio de 2011

Desde el mediodía del sábado 11 de junio se observa una fuerte tendencia ascendente de la concentración de amonio.

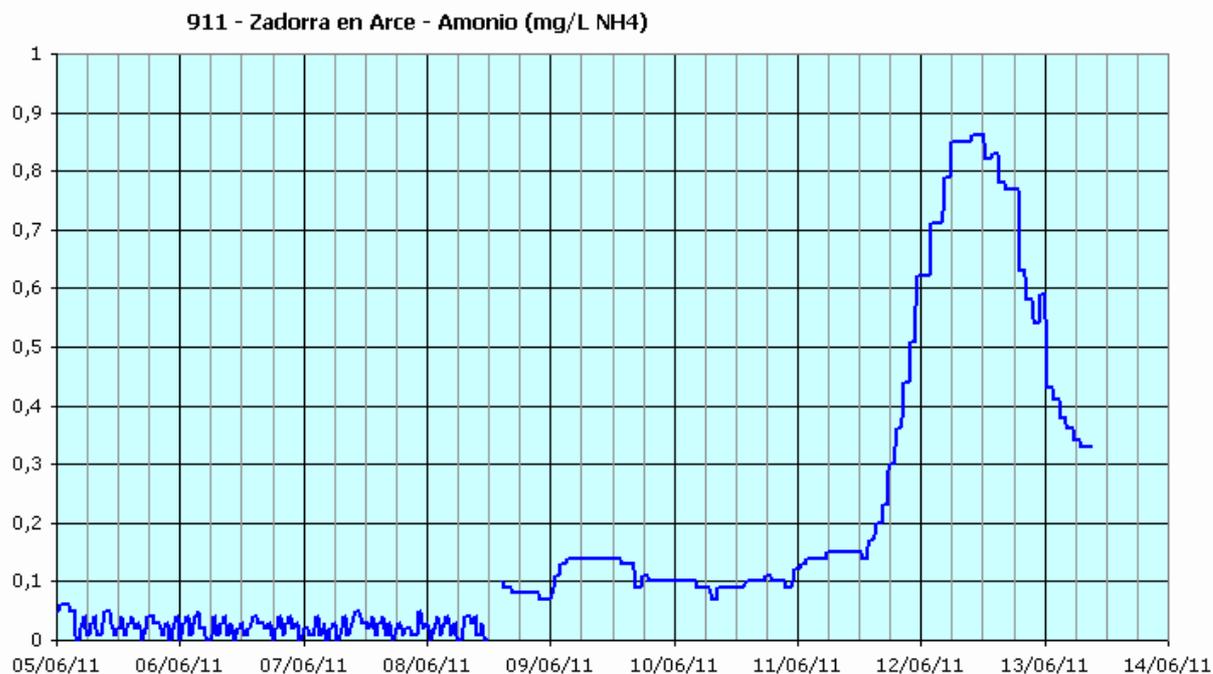
Al final del día alcanza los 0,6 mg/L NH<sub>4</sub>. El máximo se da entre las 06:00 y las 12:00 del domingo 12 de junio, en torno a los 0,85 mg/L NH<sub>4</sub>. A medianoche la concentración, ya descendente, baja de 0,6 mg/L NH<sub>4</sub>. A las 06:00 del lunes 13 de junio ha descendido hasta 0,35 mg/L NH<sub>4</sub>.

La duración total de la perturbación es de unas 48 horas.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad, ni siquiera en la turbidez.

El caudal se encontraba en tendencia ligeramente descendente, sobre 4 m<sup>3</sup>/s.

El episodio, tanto en su duración como en la concentración máxima alcanzada, es muy similar al anteriormente documentado, ocurrido el día 3 de junio.





### 17 a 19 de julio de 2011

Desde últimas horas del sábado 16 de julio se observa una fuerte tendencia ascendente de la concentración de amonio.

La concentración sube durante todo el día 17, y alcanza un primer máximo (sobre 0,85 mg/L NH<sub>4</sub>) al mediodía del lunes 18/jul.

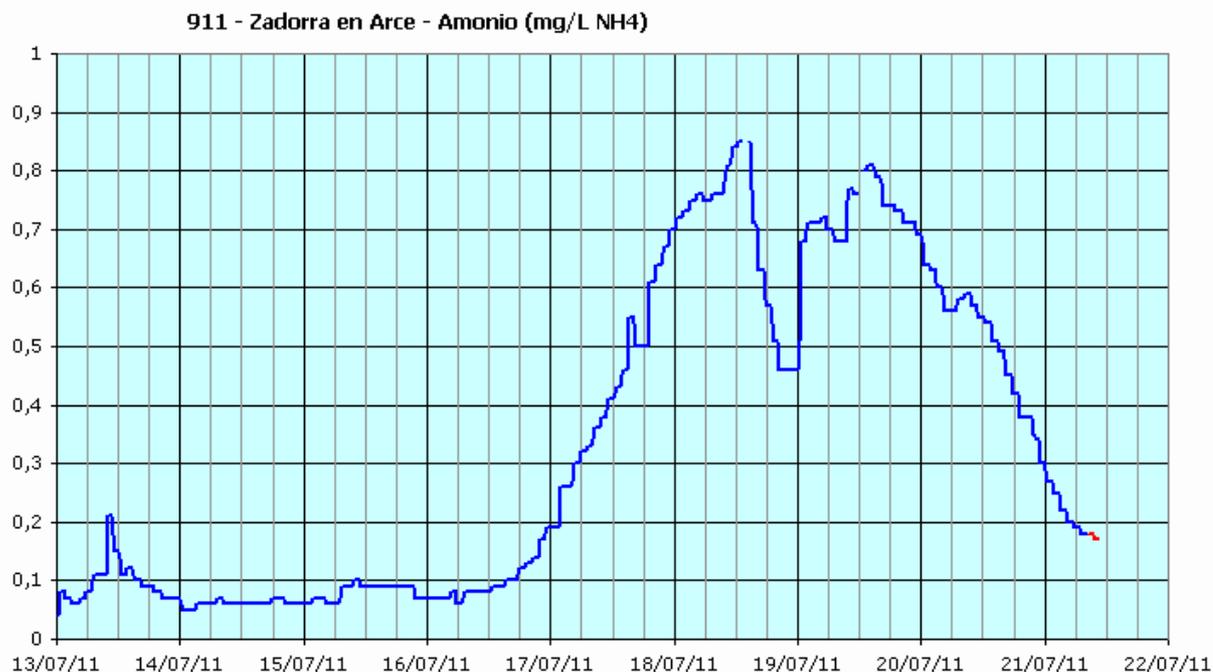
En la tarde del lunes 18/jul desciende hasta 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>, pero vuelve a subir, superando de nuevo los 0,8 mg/L NH<sub>4</sub> en el mediodía del martes 19/jul. Después ya inicia el descenso, bajando de 0,25 mg/L NH<sub>4</sub> desde primeras horas del jueves 21/jul.

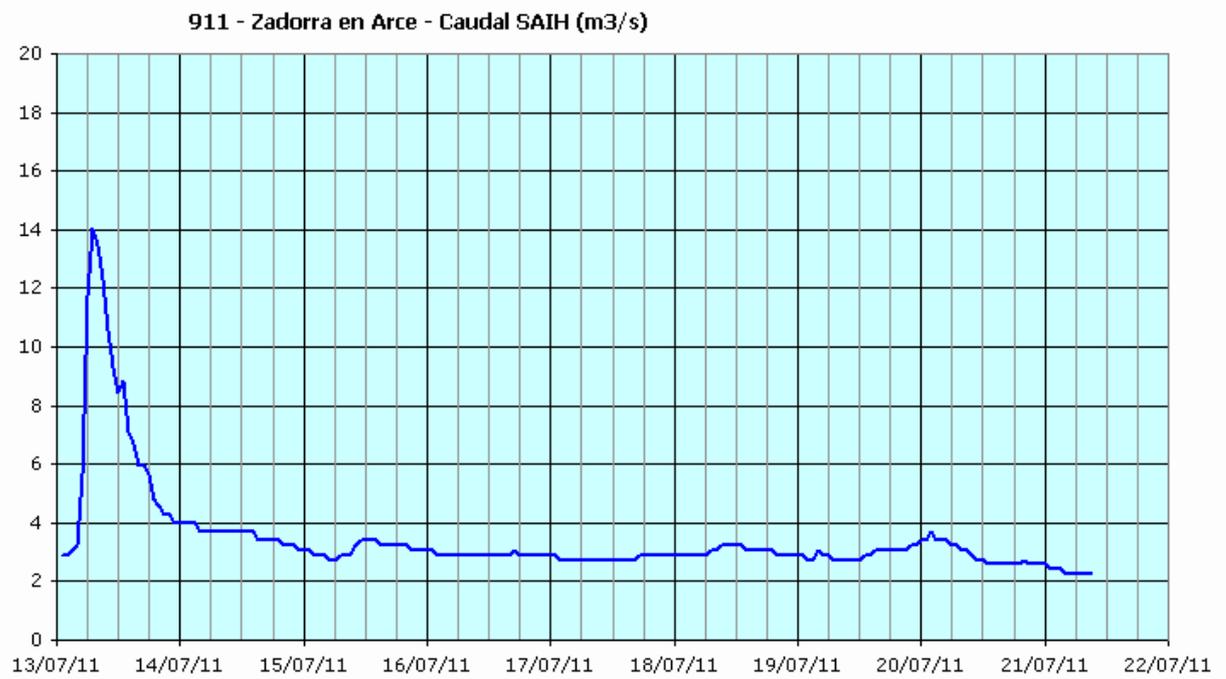
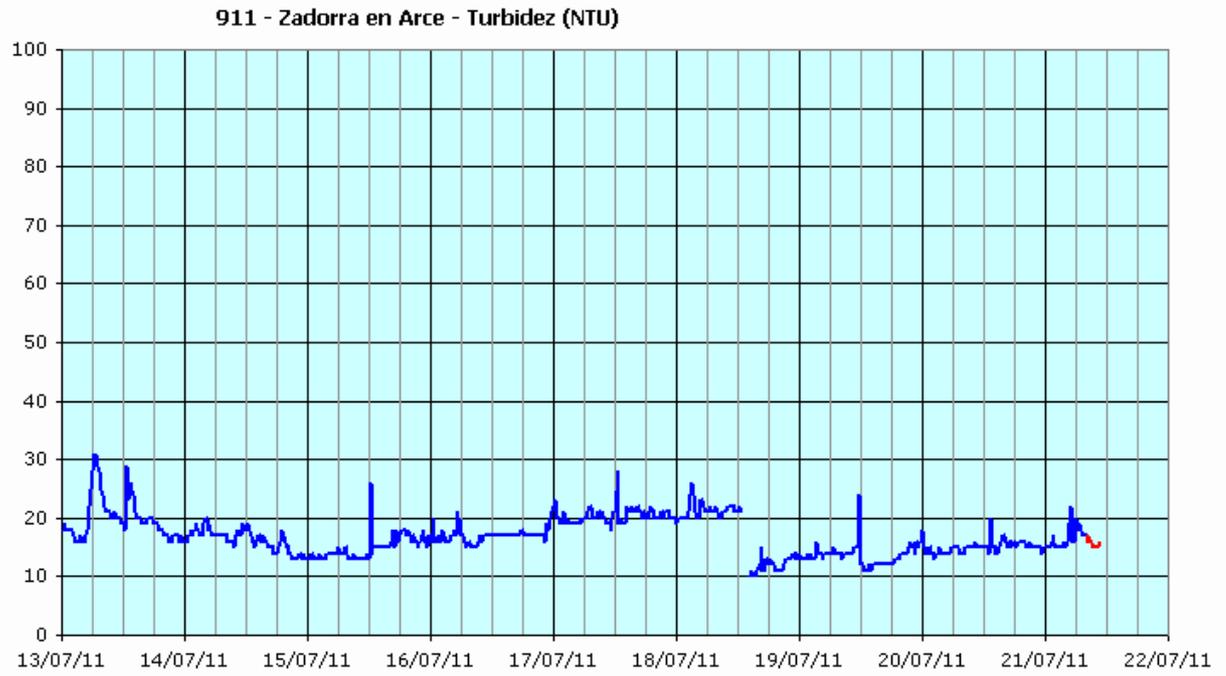
A pesar de que la máxima concentración alcanzada no es excesivamente elevada (similar a la de los dos últimos episodios observados, en el mes de junio), es destacable que la duración total de la incidencia alcanza los 4 días.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad, ni siquiera en la turbidez.

El caudal se encontraba estable, sobre 3 m<sup>3</sup>/s.

El episodio tiene cierta similitud con los dos últimos documentados, ocurridos en el mes de junio.





### 28 a 30 de octubre de 2011

Desde las 6:00 horas del viernes 28/oct se observa una fuerte tendencia ascendente de la concentración de amonio.

La concentración alcanza su máximo entre las 12:00 y las 18:00 del sábado 29/oct, en valores muy cercanos a 0,9 mg/L NH<sub>4</sub>.

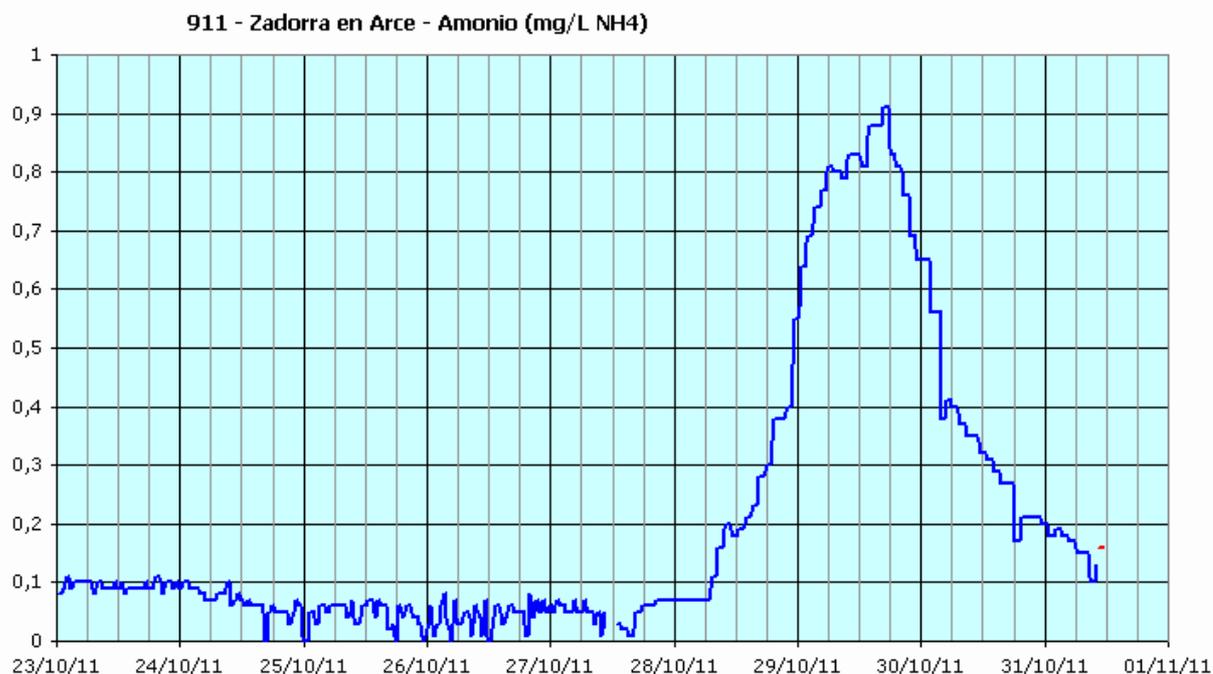
Durante todo el domingo 30/oct la concentración desciende, ya midiendo concentraciones por debajo de 0,2 mg/L NH<sub>4</sub> a partir de primeras horas del lunes 31/oct.

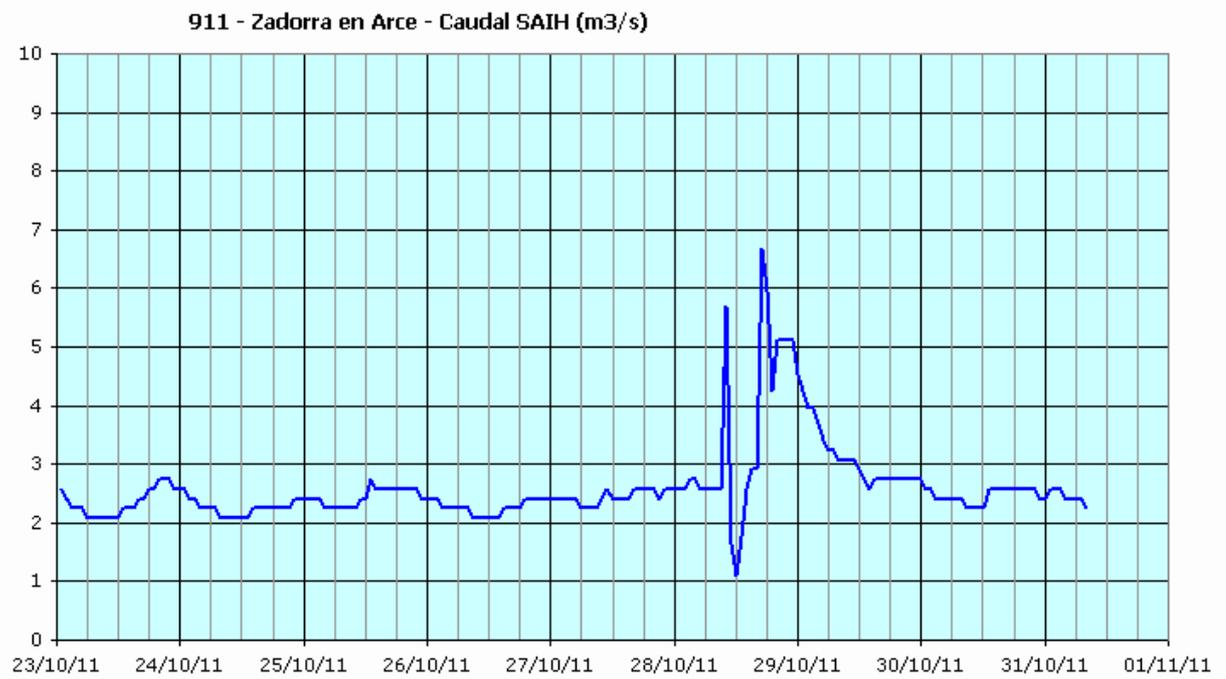
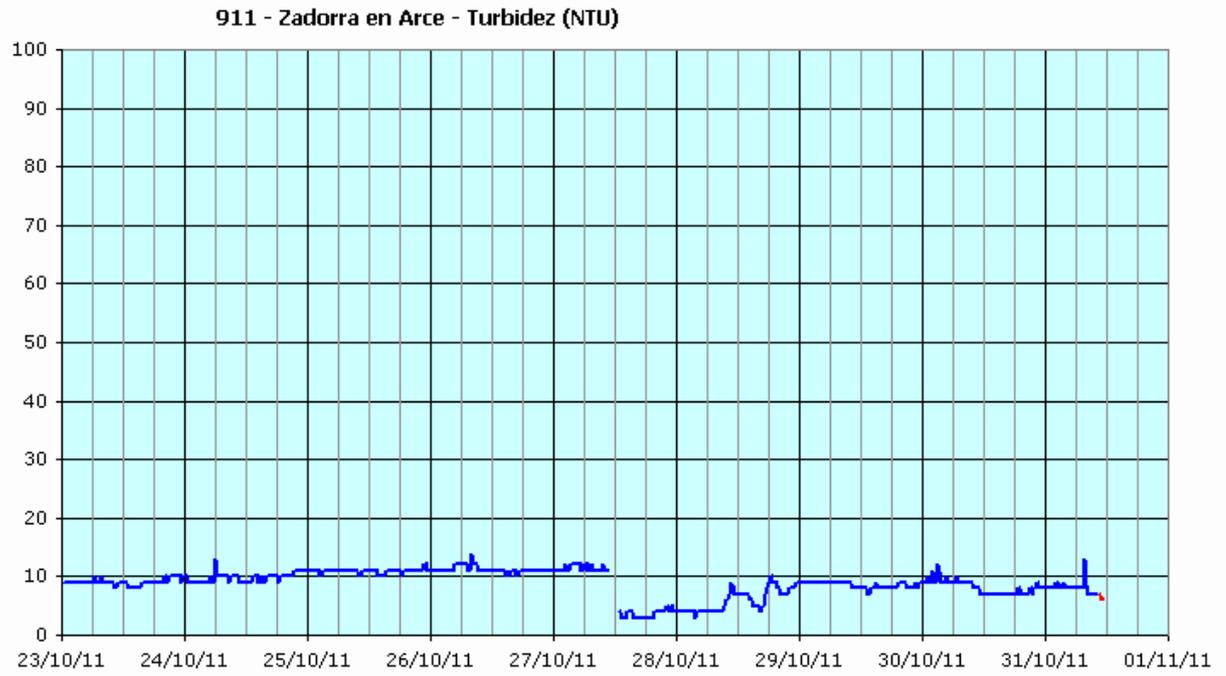
La naturaleza del episodio (duración, pendiente de la tendencia y concentración máxima alcanzada) es similar a la de los episodios detectados desde el mes de mayo.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad, ni siquiera en la turbidez.

Durante el día 28/oct se dio un aumento del caudal (pasó de 2 a 5 m<sup>3</sup>/s), de rápido descenso.

Durante la semana se han dado lluvias en la zona.





#### 4 a 6 de noviembre de 2011

Desde primeras horas del viernes 04/nov se observa un importante aumento de la concentración de amonio. Entre las 9:00 y las 22:00 se miden concentraciones cercanas a 1,5 mg/L NH<sub>4</sub>.

Hasta las 18:00 del sábado 05/nov la concentración desciende, pero a partir de esa hora se produce un nuevo aumento, que lleva a medir valores superiores a 2,5 mg/L NH<sub>4</sub> entre las 07:15 y las 14:45 del domingo 06/nov, alcanzando un máximo superior a 3 mg/L NH<sub>4</sub> entre las 11:00 y 12:45.

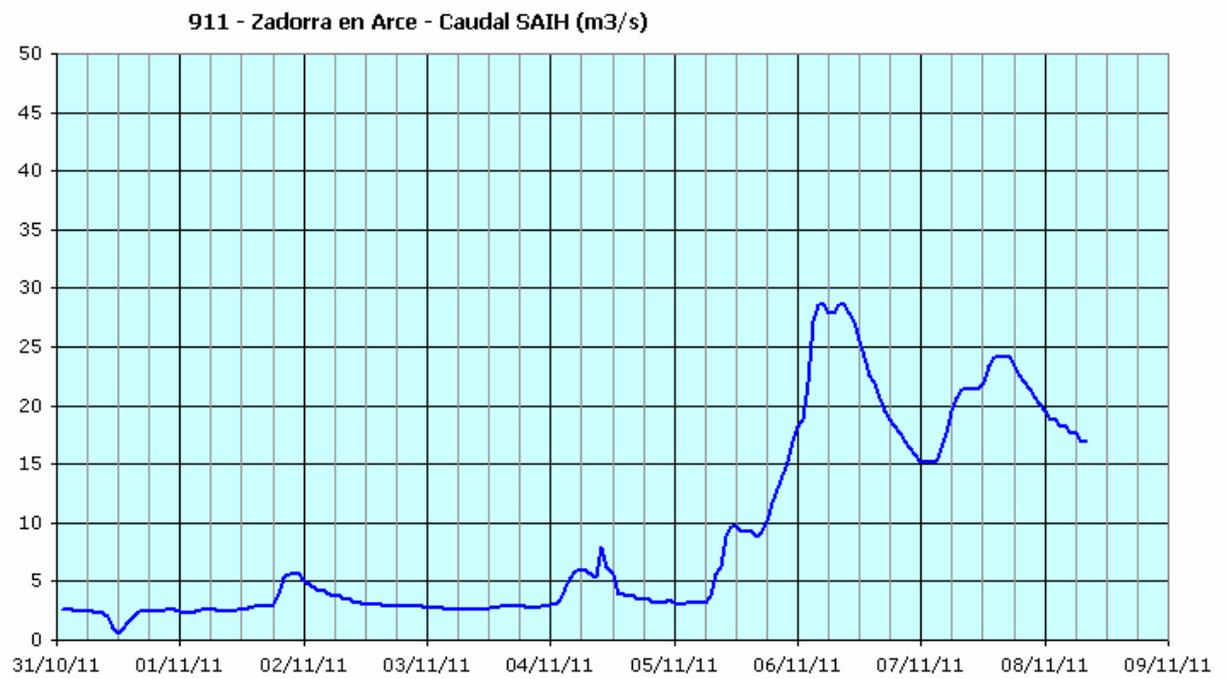
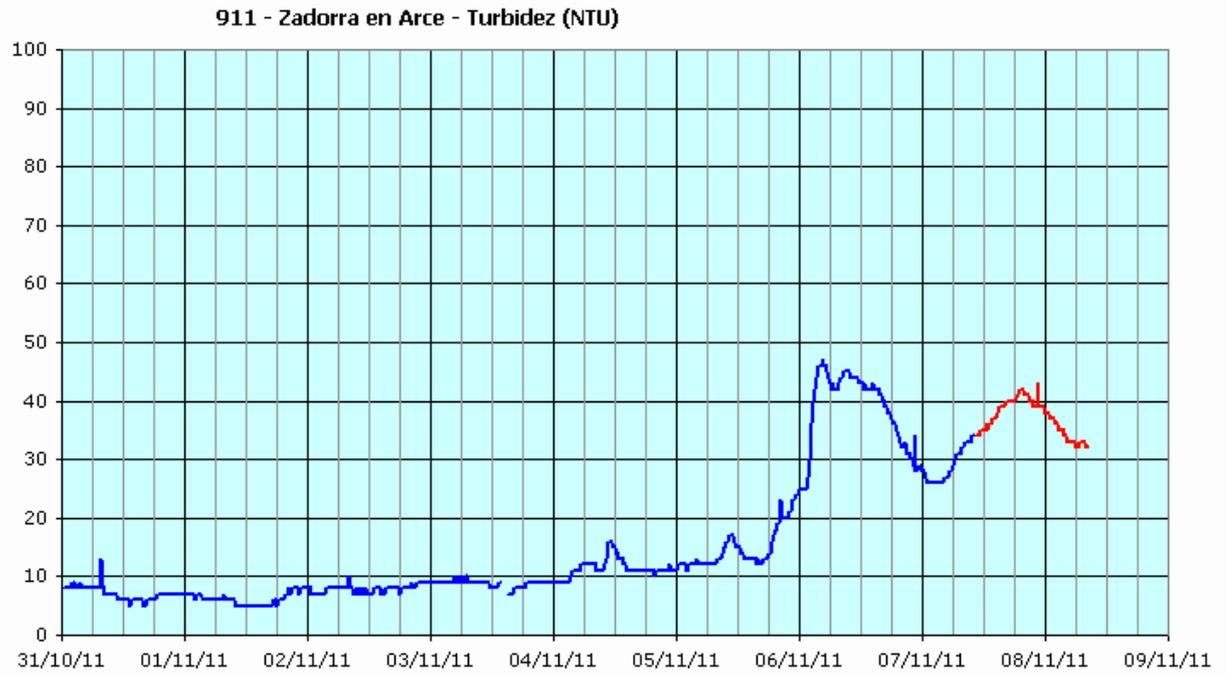
El descenso es muy progresivo, y hasta las 12:00 del lunes 07/nov la concentración no desciende de 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>.

El origen de las altas concentraciones parece encontrarse en el efecto producido por las fuertes lluvias registradas en la zona.

La turbidez no ha subido mucho: no ha pasado de 50 NTU. El caudal ha llegado a medir 28 m<sup>3</sup>/s en la mañana del domingo 06/nov. Hasta la mañana del sábado 05/nov se encontraba por debajo de 5 m<sup>3</sup>/s.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad.





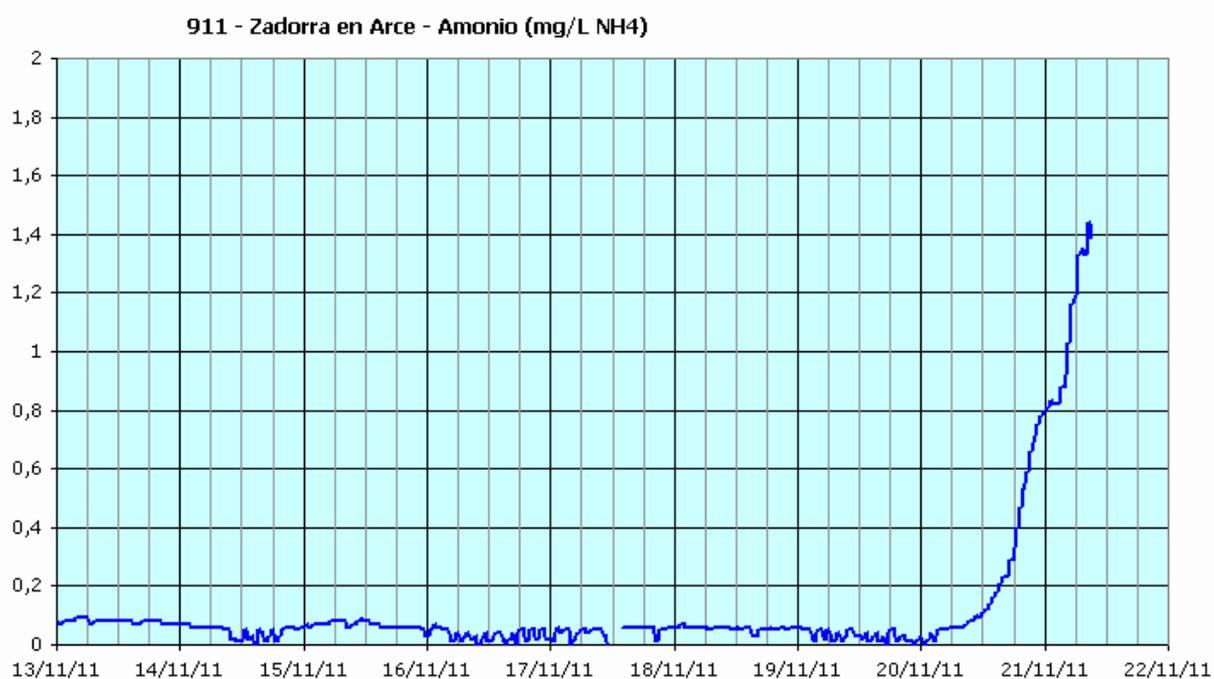
## 20 y 21 de noviembre de 2011

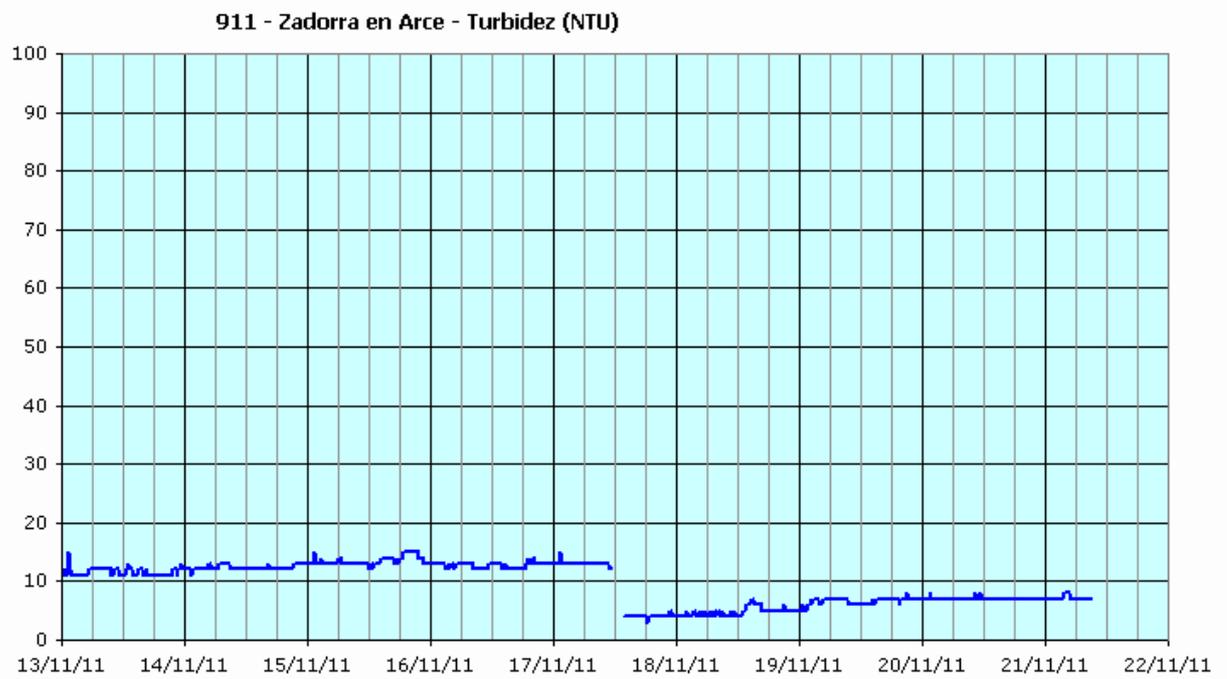
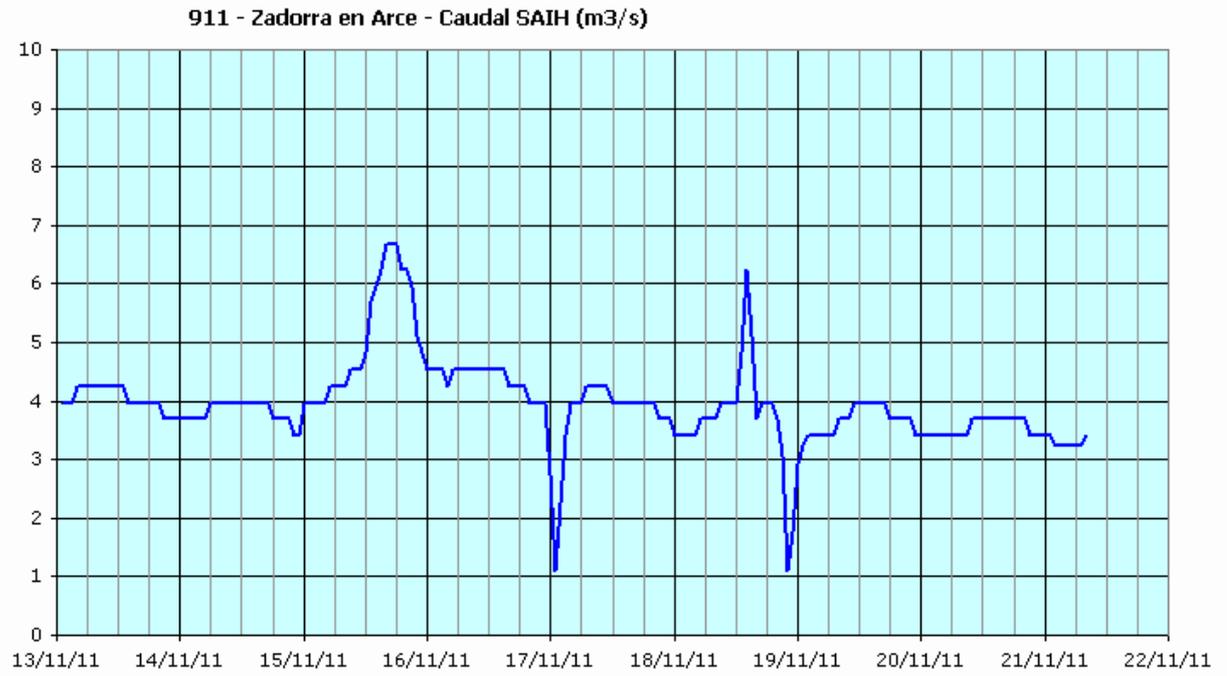
Desde el mediodía del domingo 20/nov se observa un importante aumento de la concentración de amonio. En el momento de la redacción del presente documento (21/nov 9:30) la concentración parece estar alcanzando el máximo, en torno a 1,4 mg/L NH<sub>4</sub>.

La turbidez se ha mantenido estable, por debajo de los 10 NTU. Tampoco ha subido el caudal, que se encuentra entre 3 y 4 m<sup>3</sup>/s.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad.

Cuando se disponga de una información más completa sobre la evolución del episodio se actualizará el documento.





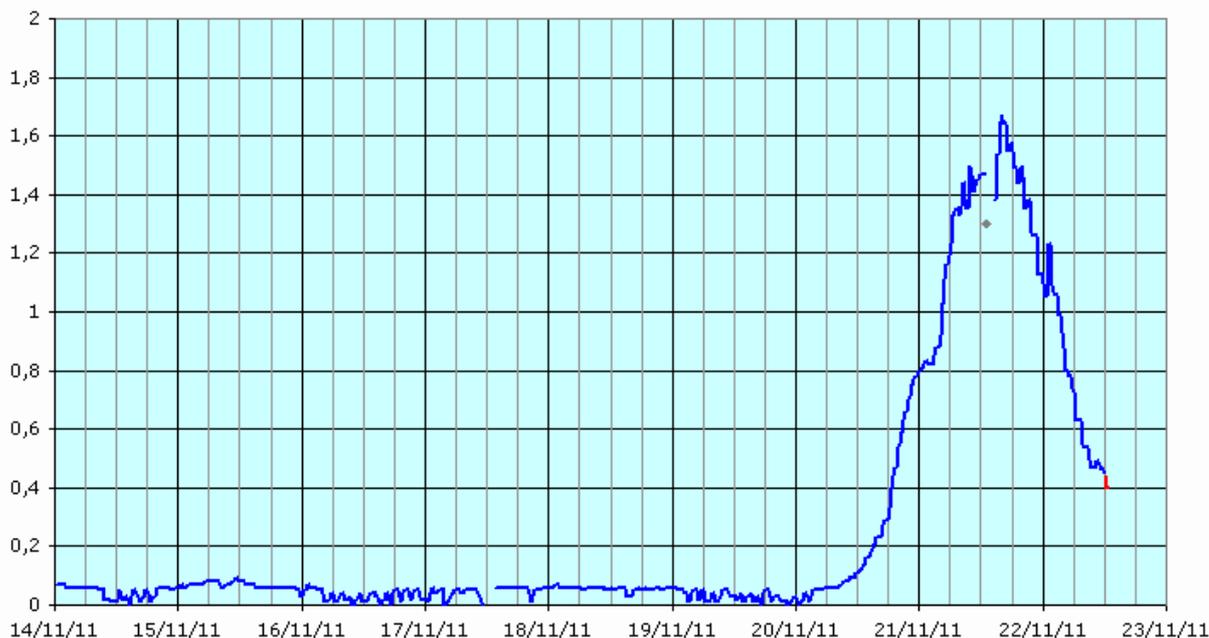
### Actualización de la información de evolución del episodio (22/nov 13:00)

Después del momento de la redacción inicial del episodio, la concentración de amonio siguió aumentando, hasta llegar a superar ligeramente 1,6 mg/L NH<sub>4</sub> (21/nov entre 15:45 y 16:45).

La pendiente del descenso ha sido similar a la del ascenso, durando ambas fases unas 24 horas. Hasta las 20:30 la concentración fue superior a 1,4 mg/L NH<sub>4</sub>, y hasta las 9:00 del martes 22/nov no ha bajado de 0,5 mg/L NH<sub>4</sub>.

Entre las 12:00 y 13:00 del lunes 21/nov se ha observado un aumento muy puntual del caudal.

911 - Zadorra en Arce - Amonio (mg/L NH<sub>4</sub>)



911 - Zadorra en Arce - Caudal SAIH (m<sup>3</sup>/s)



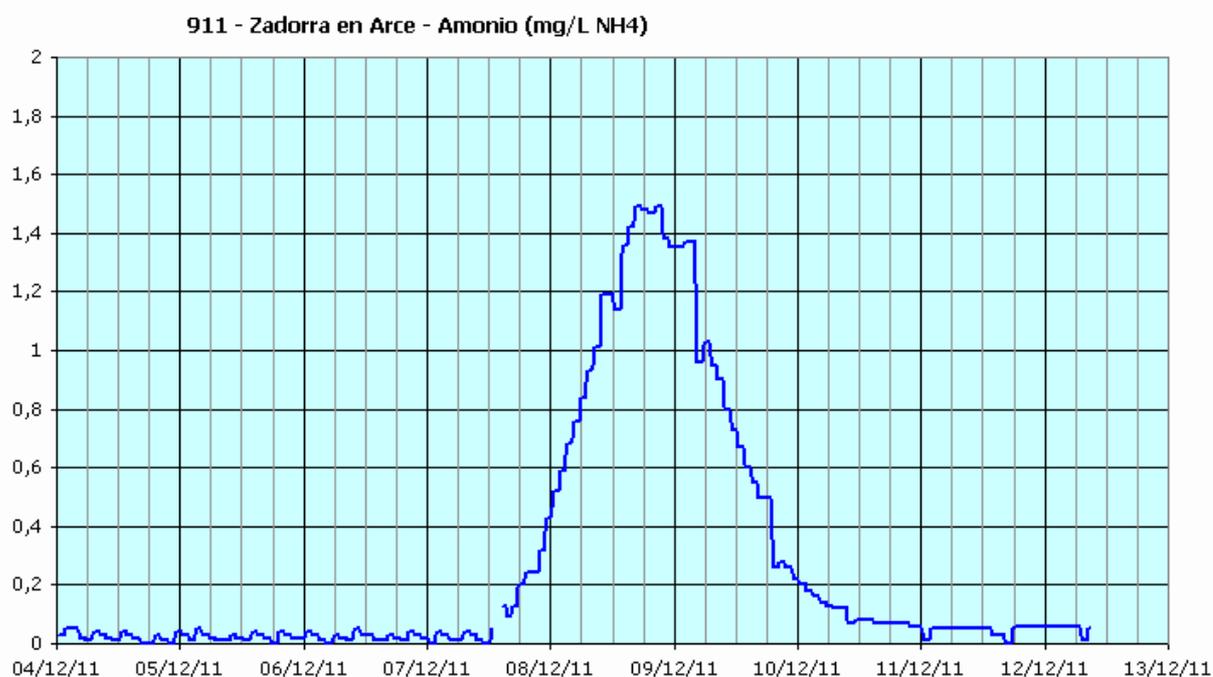
### 8 de diciembre de 2011

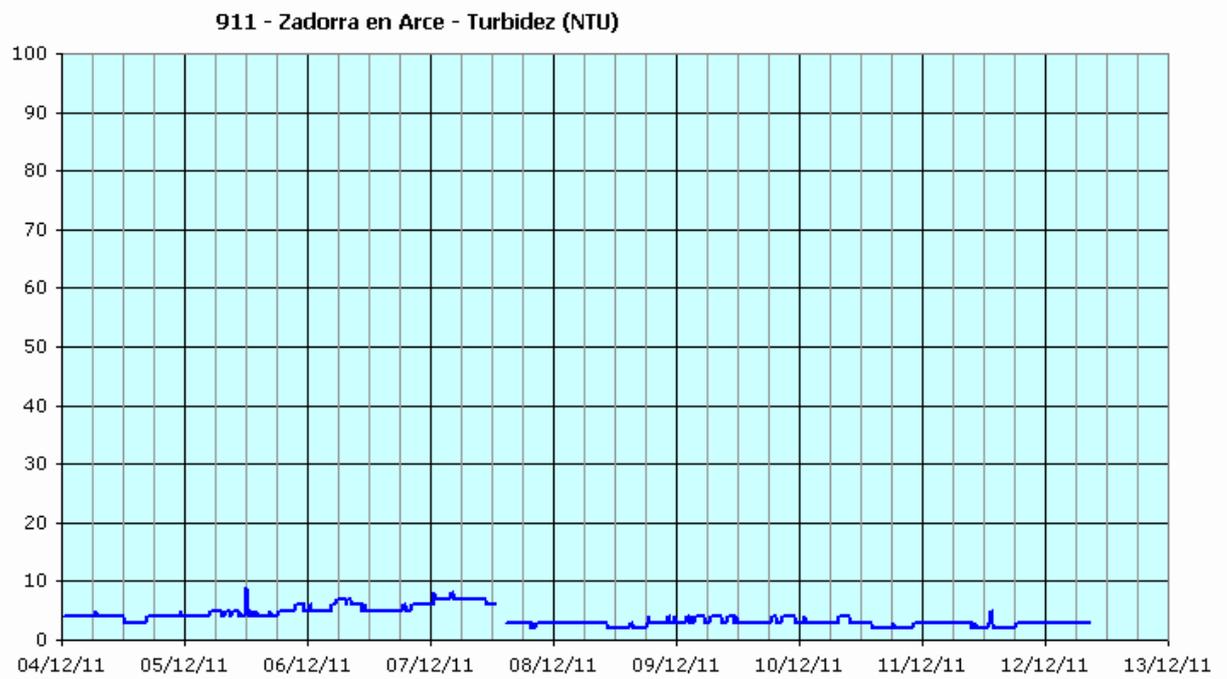
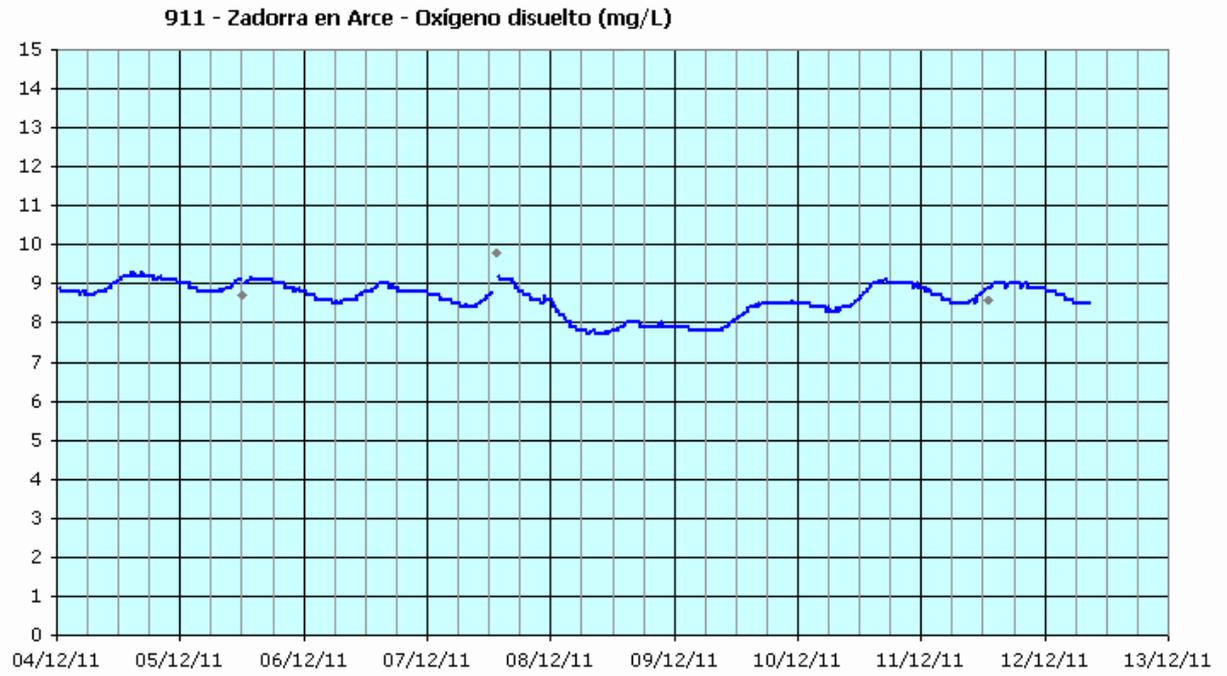
Desde el mediodía del miércoles 07/dic se observa un importante aumento de la concentración de amonio. Entre las 16:30 y 21:30 del jueves 08/dic se miden los valores máximos: 1,49 mg/L  $\text{NH}_4$ . El descenso se prolonga durante todo el viernes 09/dic, midiendo ya concentraciones por debajo de 0,2 mg/L  $\text{NH}_4$  a partir de primeras horas del sábado 10/dic.

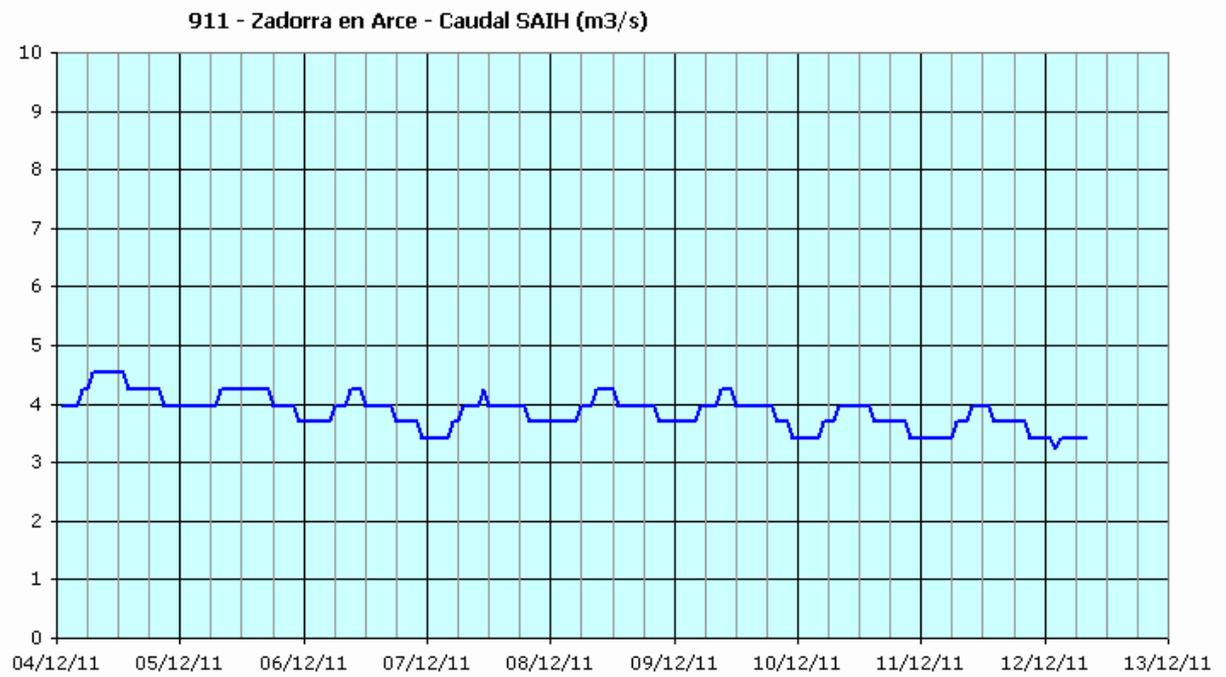
La concentración de oxígeno disuelto muestra un descenso muy ligero, inferior a 1 mg/L.

La turbidez se ha mantenido estable, por debajo de los 10 NTU. Tampoco ha subido el caudal, que se encuentra sobre los 4 m<sup>3</sup>/s.

No se han observado alteraciones reseñables en el resto de los parámetros de calidad.







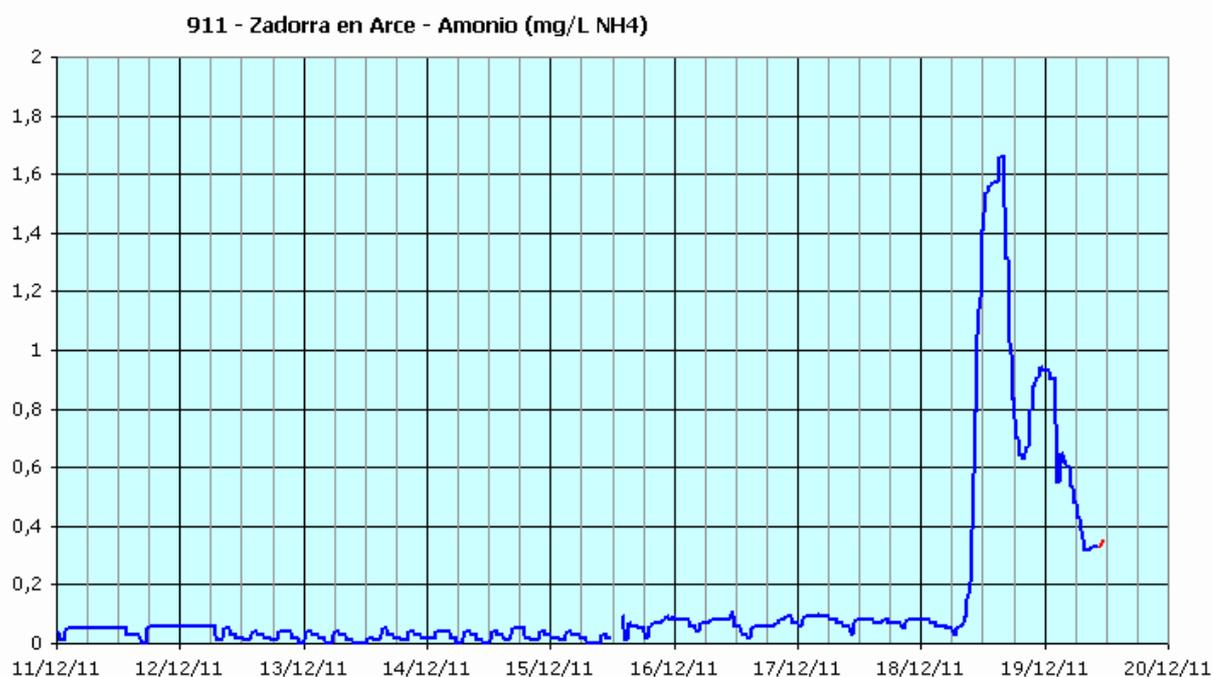
### 18 de diciembre de 2011

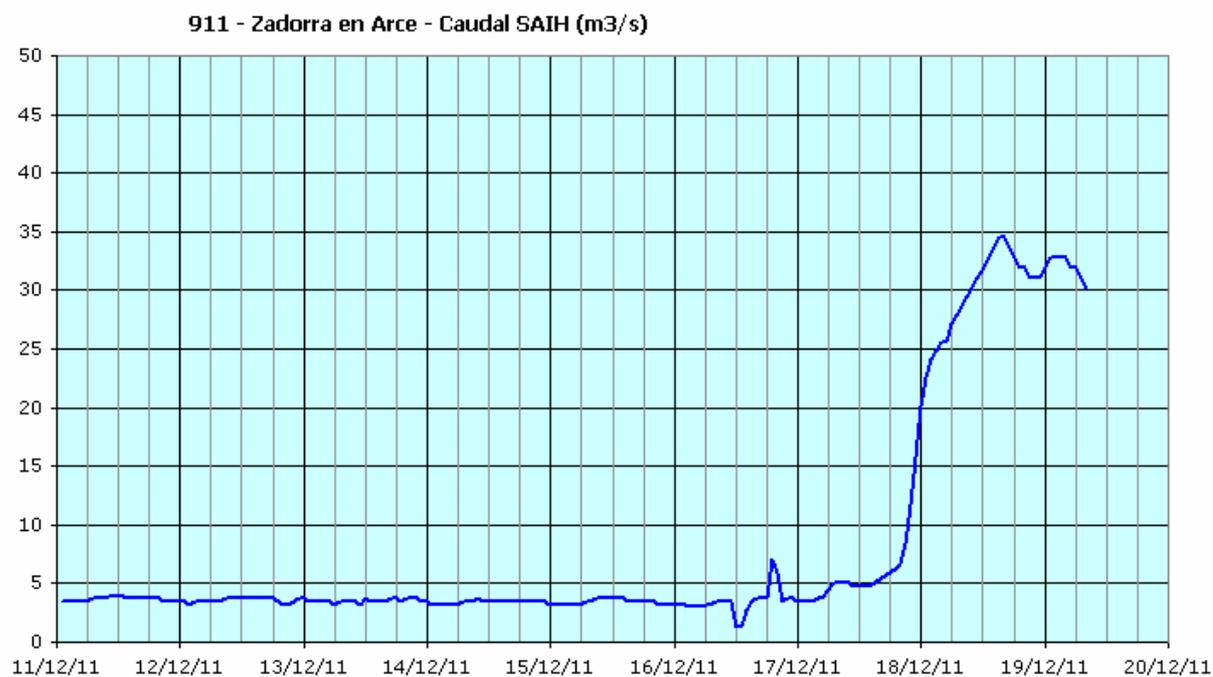
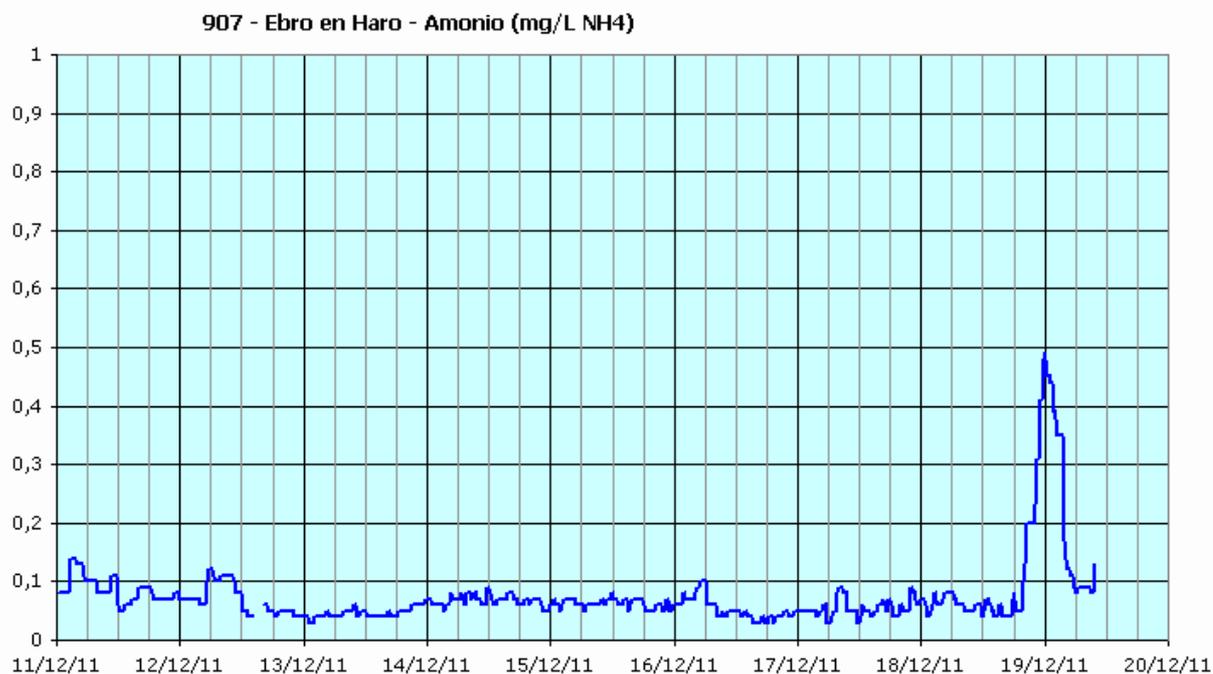
Desde las 9:30 del domingo 18/dic se observa un importante aumento de la concentración de amonio. Entre las 15:15 y 16:00 se llega a registrar el valor máximo: 1,66 mg/L NH<sub>4</sub>. El descenso se prolonga hasta las 06:00 del lunes 19/dic; a partir de esa hora la concentración medida empieza a bajar de 0,4 mg/L NH<sub>4</sub>.

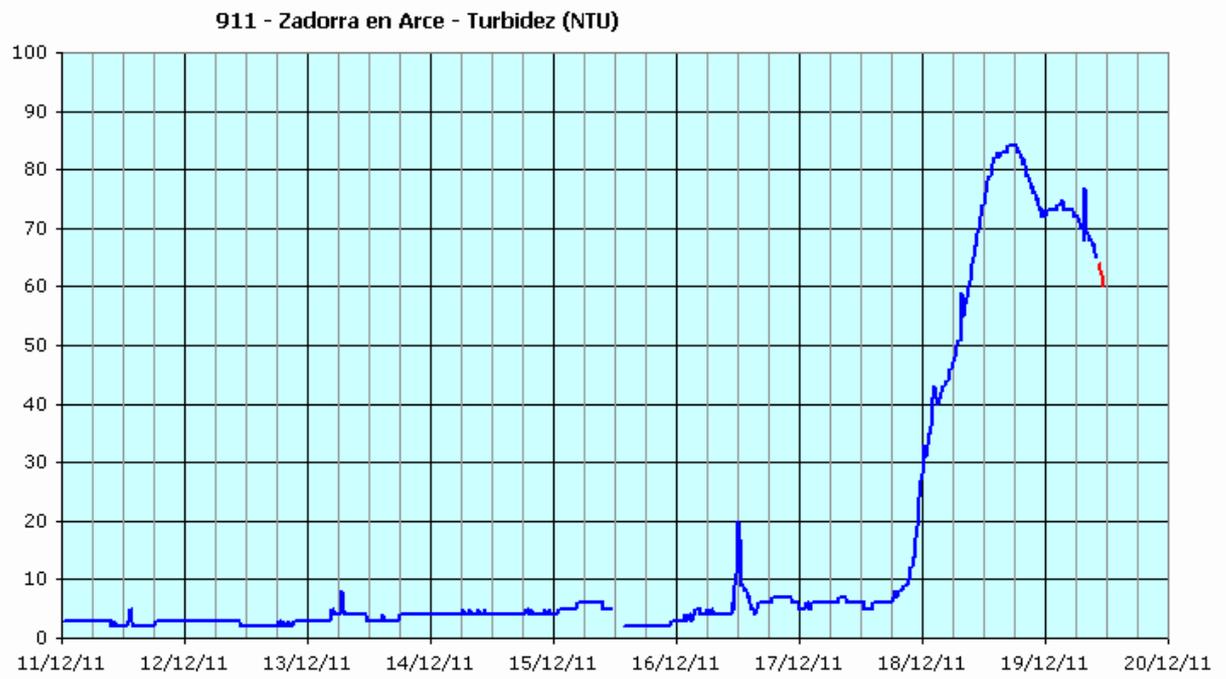
En la estación de alerta del río Ebro en Haro, situada 14,3 km aguas abajo de la desembocadura del Zadorra, la concentración de amonio también muestra un aumento, que alcanza 0,49 mg/L NH<sub>4</sub> justo a última hora del día 18/dic (8 horas después que en Arce). Se piensa que el pico de Haro tenga el mismo origen que el observado en el río Zadorra.

El caudal en el río Zadorra aumentó de forma importante (+30 m<sup>3</sup>/s) entre la tarde del sábado 17/dic y la mañana del domingo 18/dic.

La turbidez ha llegado a los 80 NTU.







### 21 de diciembre de 2011

Desde las 7:00 del miércoles 21/dic se observa un aumento continuo de la concentración de amonio. Entre las 21:45 y 22:45 se llega a registrar el valor máximo: 1,4 mg/L NH<sub>4</sub>. Desde entonces la concentración está en descenso, situándose en 0,3 mg/L NH<sub>4</sub> sobre las 10:30 del 22/dic.

El caudal en el río Zadorra llevaba creciendo desde las 19:00 del 20/dic, en que circulaban unos 14 m<sup>3</sup>/s, hasta alcanzar valores superiores a 27 m<sup>3</sup>/s sobre las 10:00 del 21/dic.

El máximo de la concentración de amonio se ha producido unas 12 horas después del máximo observado en el caudal.

No se han apreciado variaciones importantes del resto de parámetros.

