



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# Nota Técnica:

Requisitos específicos para el seguimiento  
de sustancias prioritarias y  
contaminantes en el sedimento acuático

Junio 2022

Este documento pertenece a la serie de protocolos y guías de muestreo, laboratorio y cálculo de índices y métricas para su utilización en los programas de seguimiento del estado de las masas de agua continentales (ríos, lagos y embalses) y en la clasificación del estado ecológico.

Las especificaciones de estos documentos deberán ser tenidas en cuenta por los Organismos de cuenca en la explotación de las redes oficiales de seguimiento del estado y potencial ecológico en las masas de agua superficiales continentales, bien directamente o a través de contratos de servicios. Estos protocolos están sujetos a los cambios que se consideren necesarios en virtud del progreso científico de la materia.

Versión	Fecha	Modificaciones	Responsable
1	30/05/2022	Envío a OOCC para comentarios	Juan A



1.	Aplicabilidad .....	4
2.	Objeto .....	4
3.	Normativa de referencia .....	5
4.	Elemento de control.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.	Especificidades del punto de muestreo.....	7
5.1.	Características del punto de muestreo.....	7
5.2.	Frecuencia mínima .....	9
5.3.	Época de muestreo .....	9
6.	Especificidades de la toma de muestras .....	9
6.1.	Equipos de muestreo .....	9
6.2.	Características de la muestra.....	10
7.	Especificidades del análisis en el laboratorio.....	11



## 1. Aplicabilidad

---

Las obligaciones sobre programas de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales definidas en la Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, *por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DMA)* se trasponen al ordenamiento nacional a través del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (RDSE)*.

El RDSE establece la obligación de evaluar tendencias a largo plazo en sedimento (artículo 24) y permite emplear esta matriz como alternativa para el control de NCA (artículo 21 del RDSE).

Esta Nota Técnica (NT) se incluye en la relación de documentos que permiten la adecuada implantación de la Directiva Marco del Agua de modo que los resultados de los programas de seguimiento sean válidos, homogéneos y comparables entre sí.

Se aplica en la implantación de los programas de seguimiento de vigilancia y operativo, y en particular, para cumplir con los requisitos específicos para el seguimiento de las sustancias prioritarias y contaminantes señalados en el Anexo I.D del RDSE.

Con la información recopilada mediante este protocolo, se obtienen datos válidos para evaluar el estado, químico o ecológico, de las masas de agua superficiales a partir del análisis del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) y la tendencia de contaminación a largo plazo en el sedimento acuático.

## 2. Objeto

---

El objeto de esta NT es fijar los requisitos específicos sobre el control de contaminantes en sedimento al objeto de poder evaluar el estado ecológico y químico de las aguas superficiales a tenor de las obligaciones contenidas en el RDSE.

El cumplimiento de estos requisitos es condición necesaria para que los datos obtenidos sean homogéneos y comparables entre sí, y permite la adecuada evaluación del cumplimiento de la NCA y de las tendencias de concentración de los contaminantes.

Es importante resaltar que esta NT no sustituye a los distintos procedimientos de ensayo de los laboratorios que las actividades de muestreo y análisis, sino que los complementa. A tal efecto, determina las especificidades del control del sedimento en



relación con el estado de las aguas, esto es, para evaluar el cumplimiento de la NCA y tendencias de concentración.

Adicionalmente se recuerda que debe tenerse en cuenta lo dispuesto en las guías sobre control de sedimento aprobadas en el marco de la Estrategia Común de Implantación de la DMA y recogidas en el aparatado siguiente.

### 3. Normativa de referencia

---

- [Directiva marco del agua \(DMA\)](#): Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas,
- [Directiva de normas de calidad \(DNCA\)](#): Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- [Texto Refundido de la Ley de Aguas \(TRLA\)](#): El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- [Real Decreto de seguimiento y evaluación del estado \(RDSE\)](#): El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, establece los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- [Reglamento del dominio público hidráulico \(RDPH\)](#): Real Decreto 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas.
- [Reglamento de la planificación hidrológica \(RPH\)](#): el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- [Instrucción SEMA 14-10-2020](#) por la que se establecen los Requisitos Mínimos para la Evaluación del Estado de las Masas de Agua en el tercer ciclo de la Planificación Hidrológica
- [Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas](#)

Otros documentos y guías técnicas:

- [Guidance document No. 25 On chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)
- UNE – EN 5667-1: 2007 – Parte 1. Guía para el diseño de programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- UNE-EN 14996: 2007 – Guía para el aseguramiento de la calidad de las evaluaciones biológicas y ecológicas en el medio ambiente acuático.
- NORMA UNE-EN-ISO 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- UNE-EN ISO 5667-15: 2010 Guía para la conservación y manipulación de muestras de lodo y sedimentos (ISO 5667-15:2009).



- ISO 5667-12:2017. Water quality -- Sampling -- Part 12: Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments from rivers, lakes, and estuarine areas.
- [Barth, S.; Starks, T.H. "Sediment Sampling Quality Assurance User's Guide." \(1985\) Environmental Monitoring Systems Laboratory. U.S. Environmental Protection Agency.](#)

## 4. El sedimento en el seguimiento del estado

El RDSE establece que el sedimento puede utilizarse como matriz alternativa para evaluar la NCA. Además, se debe emplear para el control de tendencias.

El sedimento puede ser matriz alternativa si:

1. Si se ha fijado una NCA para la matriz alternativa que ofrezca, al menos, el mismo nivel de protección que las NCA del RDSE.
2. Si el método de análisis utilizado para la matriz alternativa cumple los criterios sobre límite de cuantificación, incertidumbre e idoneidad del método señalados en el RDSE.

Así mismo, RDSE establece la obligación de controlar la tendencia de concentración en sedimento en las sustancias Nº 2, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 30, 34, 35, 36, 37, 43 y 44 del anexo IV.A del RDSE y en las sustancias Nº 6, 7, 8, 9, 10 y 11 del anexo V.A del RDSE (artículo 24 del RDSE).

Es decir, se debe controlar tendencia en:

ANALISIS	Nº DE SUSTANCIA DEL ANEXO IV: PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES																			
	2	5	6	7	12	15	16	17	18	20	21	26	28	30	34	35	36	37	43	44
TENDENCIAS	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
PBT UBICUA		X									X		X	X		X		X	X	X

ANALISIS	Nº DE SUSTANCIA DEL ANEXO V: PREFERENTES					
	6	7	8	9	10	11
TENDENCIAS	T	T	T	T	T	T

Siendo las sustancias:

ANEXO IV del RDSE: PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES	
Nº/NOMBRE SUSTANCIA	Nº CAS
(2) Antraceno	120-12-7



(5) Difeniléteres bromados (PentaBDE)	32534-81-9
(6) Cadmio y sus compuestos	7440-43-9
(7) Cloroalcanos C10-13	85535-84-8
(12) Di(2-etilhexil) ftalato (DEHP)	117-81-7
(15) Fluoranteno	206-44-0
(16) Hexaclorobenceno (HCB)	118-74-1
(17) Hexaclorobutadieno (HCBd)	87-68-3
(18) Hexaclorociclohexano (HCH)	608-73-1
(20) Plomo y sus compuestos	7439-92-1
(21) Mercurio y sus compuestos	7439-97-6
(26) Pentaclorobenceno	608-93-5
(28) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	
Benzo(a)pireno	50-32-8
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9
Benzo (g, h, i) perileno	191-24-2
Indeno(1,2,3-cd) pireno	193-39-5
(30) Compuestos de tributilestaño (Cation TBT)	36643-28-4
(34) Dicofol	115-32-2
(35) Ácido Perfluorooctanosulfónico y sus derivados (PFOS)	1763-23-1
(36) Quinoxifeno	124495-18-7
(37) Dioxinas y compuestos similares	n.a.
(43) Hexabromociclodecano (HBCDD)	n.a.
(44) Heptacloro y Heptacloro epóxido	76-44-8/1024-57-3

## ANEXO V del RDSE: PREFERENTES

Nº/NOMBRE SUSTANCIA	Nº CAS
(6) Arsénico	7440-38-2
(7) Cobre	7440-50-8
(8) Cromo VI	18540-29-9
(9) Cromo	7440-47-3
(10) Selenio	7782-49-2
(11) Zinc	7440-66-6

## 5. Especificidades del punto de muestreo

### 5.1. Características del punto de muestreo

El punto de muestreo debe situarse en zonas representativas de la masa de agua que, a su vez, estén expuestas a las fuentes de contaminación identificadas. Para ello se requiere



estudiar la zona de muestreo considerando, entre otros, las características hidrológicas, geomorfológicas y las fuentes de contaminación.

La muestra puede ser simple o compuesta en el espacio, según las características hidromorfológicas de la masa de agua, la distribución del sedimento, el porcentaje de finos y la cantidad de sedimento capturable en cada punto.

Si la muestra es compuesta es necesario identificar los puntos de toma. Las submuestras deberán capturarse a una distancia mínima y de forma consecutiva.

Preferiblemente, y si es posible, los puntos de muestreo deberán estar siempre cubiertos por agua o, al menos, permanecer mojados la mayor parte del tiempo.

Los contaminantes tienden a acumularse en limos o arcillas, es decir, en la fracción fina del sedimento de poro  $<63\mu\text{m}$ . En consecuencia, el punto de muestreo debe ser una zona de acumulación de esta fracción.

Las áreas sin partículas de limo o arcilla, los sedimentos con turba, guijarros o rocas, y sedimentos compactados deben rechazarse.

Al objeto de capturar la fracción fina se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En ríos y aguas de transición, las corrientes son mayores en el cauce central o lecho del río, lo que significa que la cantidad de finos depositada en el fondo es relativamente baja. Las mayores concentraciones de finos se encontrarán en áreas donde el flujo de agua es menor, como cerca del lado del río (en tramos cóncavos) y zonas de acumulación dentro de los estuarios. Por tanto, se evitarán las zonas de rápidos y el cauce central del río.
- En lagos y embalses la mayor disipación de energía se produce cerca de la entrada de los ríos y en las orillas (por la acción de las olas), por tanto, la mayor concentración de finos se podrá encontrar fuera de esas zonas.
- Es importante evitar puntos de acumulación estacional y que el sedimento tomado es sedimento arrastrado por el río y no por alguna actividad próxima.

Cuando el objeto del muestreo es evaluar la tendencia de concentración, es necesario que la ubicación del punto (o puntos) de muestreo sea el mismo cada vez que se muestree. Para ello conviene asegurar que el punto es accesible en el tiempo. Además, debe estar localizado mediante coordenadas geográficas, así como fotografías y descripción detallada del lugar, de modo que se pueda localizar el punto en el futuro.

Para evaluar tendencias se recomienda - si es posible - disponer de muestra compuesta a partir de un número de puntos representativos.

La toma de muestra de sedimento puede realizarse desde cualquier tipo de infraestructura como puente, badén o embarcadero.



El sedimento ha de tomarse en zonas donde el sustrato se encuentre inalterado por actividades humanas (turismo, navegación, escombros, etc). Igualmente se evitará tomar la muestra en el área que se haya utilizado de acceso al cauce.

## 5.2. Frecuencia mínima

La frecuencia mínima (Anexo I.D del RDSE) depende del objeto del muestreo, es decir, evaluar el cumplimiento de la NCA o bien determinar las tendencias de concentración, siendo:

Sustancia	Evaluar NCA	Determinar tendencias
<b>Prioritarias, preferentes</b>	Anual	Trienal
<b>Sustancias PBT ubicuas</b>	Se podrá aplicar una frecuencia menos intensiva, por ejemplo, trienal, si: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el seguimiento es representativo y</li> <li>- se dispone de una base de referencia estadísticamente sólida sobre la presencia de dichas sustancias en el medio acuático.</li> </ul>	

Las frecuencias pueden variar si los conocimientos técnicos y el dictamen de expertos justifiquen otro intervalo.

## 5.3. Época de muestreo

Se recomienda muestrear en época de bajo caudal.

# 6. Especificidades de la toma de muestras

---

## 6.1. Equipos de muestreo

La evaluación del cumplimiento de la NCA y la tendencia de concentración en el sedimento se realiza a partir de la concentración del contaminante en el sedimento superficial, es decir, el que se ha depositado desde la última vez que se analizó el punto. La profundidad de la capa depende de la dinámica de la masa de agua y puede variar entre 1 a 5 cm.



Los muestreadores que deben utilizarse son los que permiten capturar la capa superficial del sedimento atendiendo, entre otros, a su compactación.

Son instrumentos adecuados:

- Palas o cucharas de acero inoxidable si las condiciones del cauce lo permiten en cuanto a velocidad de la corriente, altura de la lámina de agua y consistencia del fondo.
- Dragas del tipo van Veen o Ekman

El muestreador Corer no es adecuado para evaluar el cumplimiento de la NCA y ni de tendencias de concentración. Sólo se utilizará si se requiere una muestra de sedimento de la columna vertical para determinar la evolución histórica de la contaminación en el lecho.

En masas de agua vadeables la toma de muestras podrá ser manual, o través de espátula, cuchara o draga, en función de la profundidad, acceso al cauce o cubeta, consistencia del fondo, existencia de pozas, velocidad de la corriente, etc.

En masas de agua no vadeables el muestreo será mediante draga van Veen o Ekman, desde embarcación o desde una infraestructura existente (puente, embarcadero, presa, etc.)

Todo el material utilizado en campo deberá estar convenientemente limpio y desinfectado para evitar el transporte y la dispersión de propágulos o individuos de especies exóticas invasoras, siguiendo los protocolos establecidos por el organismo de cuenca competente.

## 6.2. Características de la muestra

La muestra capturada debe contener cantidad suficiente de fracción fina (<63  $\mu\text{m}$ ) para ser analizada atendiendo a las indicaciones del laboratorio.

Cuando el cauce no lo permita y, por sus características y granulometría intrínseca, se prevea que sea siempre será así, el análisis podrá realizarse sobre una fracción diferente a la de 63  $\mu\text{m}$ . pero nunca superior a la de 2 mm. Esta circunstancia deberá quedar registrada y se deberá mantener constante en tomas sucesivas para ese mismo punto de muestreo.

Todas las muestras serán homogeneizadas previamente, eliminando los restos de agua, arenisca, piedras, ramas, etc.

El envasado y conservación será el señalado por el laboratorio a tenor de los contaminantes que se van a analizar (metales, volátiles, semivolátiles, etc.)

En el Anexo I se recoge la información mínima que anotarse durante el muestreo.



## 7. Especificidades del análisis en el laboratorio

---

Los procedimientos de ensayo deben estar acreditados conforme a la Norma UNE- ISO 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

En todas las muestras se analiza el pH, granulometría y % de humedad.

La muestra se criba al objeto de obtener la fracción  $<63\mu\text{m}$  que es la que se va a analizar.

La concentración del contaminante se calcula a partir del peso del sedimento seco y fracción analizada ( $<63\mu\text{m}$ ).

Se expresarán como: “ $\mu\text{g}/\text{Kg}$  de peso seco”.

Los datos de muestreo y resultados de analíticas deberán registrarse en un formato compatible con NABIA.

## 8. Cumplimentación de la información en NABIA

---

En la estructura actual del FIC, se deberá completar en la tabla FIC\_RESULTADOS\_FQ los siguientes parámetros fisicoquímicos: el pH (PH-S), el porcentaje de humedad (HUMED-S), peso de la muestra (PESO-S) y el porcentaje de fracción fina ( $<63\mu\text{m}$ ) (FRAC\_FINAS).

En principio se considera necesario informar únicamente del % de fracción fina, que es la que se considera adecuada para el análisis, si bien se puede informar del resto de porcentajes del estudio granulométrico en el campo observaciones.

Asimismo, se podrá cumplimentar también otra información de interés que se haya podido observar y registrar en campo, tal como consistencia, textura, color, etc.

Los resultados analíticos se seguirán remitiendo en la tabla FIC\_RESULTADOS\_FQ indicando en el campo ID\_SUBMATRIZ la matriz sedimento, e irán referidos a la matriz analizada ( $<63\mu\text{m}$  y, excepcionalmente  $63\mu\text{m}-2\text{mm}$ ).



## **ANEXO:** **Información mínima que debe contener la hoja de campo para la matriz sedimento**



FICHA DE MUESTREO MATRIZ SEDIMENTO			
Proyecto:		Técnicos:	
LOCALIZACIÓN			
Coordenadas exactas			
X (UTM)	Y (UTM)	Huso	Sistema de referencia
Código punto de muestreo	Nombre punto muestreo		
Código masa de agua	Nombre masa agua		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Referencia:			
DATOS DEL MUESTREO			
Fecha :	Hora:	Cantidad tomada (g):	
Tipo de muestra: <input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Compuesta		Observaciones (si es compuesta)	
Masa vadeable: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		Profundidad de toma de muestra (cm):	
Profundidad del cauce (m):		Anchura media de cauce (m):	
Tipo de toma de muestra: <input type="checkbox"/> Manual (espátula, pala o cuchara) <input type="checkbox"/> Draga Ekman <input type="checkbox"/> Draga Van Veen			
Toma de muestra: <input type="checkbox"/> Desde embarcación <input type="checkbox"/> Sobre infraestructura <input type="checkbox"/> Otros			
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
Consistencia:			
Textura:			
Olor:			
Color:			
Presencia de gases:			
Presencia de irridiscencias:			
OBSERVACIONES:			

TÉCNICO RESPONSABLE DEL MUESTREO:

FDO: \_\_\_\_\_