



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

XXXIV CURSO DE SAÚDE AMBIENTAL

CONTROL DE LOS PARÁMETROS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE GALICIA

ORDES 30 DE ENERO DE 2007

M^a Jesús Lorenzo Lorenzo
Técnico Superior Especialista del LMAG





- **Cada vez se exige un mayor control de la calidad de las aguas:**
 - **Mayor nº de parámetros: listas de sustancias objeto de control.**
 - **Incremento en los puntos de muestreo y su frecuencia.**
- **Este hecho supone un gran esfuerzo:**
 - **desde el punto de vista económico**
 - **desde el punto de vista técnico**
 - **se requieren recursos humanos suficientes, diversos equipos instrumentales adaptados a los nuevos requisitos en cuanto a precisión, límites de detección y cuantificación, versátiles y robustos y la implantación de nuevos procedimientos analíticos.**



- **Directiva 75/440/CEE, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los estados miembros**
 - (Norma española: R.D. 927/1988: Anexo 1 del R.A.P.A. y P.H.).
 - Tipo A1. Tratamiento físico simple y desinfección.
 - Tipo A2. Tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección.
 - Tipo A3. Tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección.
- **Directiva 98/83/CEE, de 3 de noviembre de 1998 . Aguas potables.**
 - (Norma española: R.D. 140/2003: agua de consumo humano).
- **Directiva 76/160/CEE, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las Aguas de baño**
 - (Norma española: R.D. 734/1988).



- **Directiva 2006/7/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de febrero de 2006 relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE (*derogada a partir de 31 de diciembre de 2014*).
 - (Norma española: R.D. 1341/2007).

-Los Estados miembros garantizarán que se establezca un perfil de las aguas de baño.

-Al establecer, revisar y actualizar los perfiles de las aguas de baño, se utilizarán de forma adecuada los datos obtenidos a raíz de los controles y evaluaciones realizados en virtud de la Directiva 2000/60/CE que resulten pertinentes a efectos de la presente Directiva.



El perfil de las aguas de baño consistirá en:

- ❑ ***una descripción de las características físicas, geográficas e hidrológicas de las aguas de baño, así como de otras aguas superficiales en la cuenca hidrográfica de las aguas de baño de que se trate, que pudieran ser fuente de contaminación, que sean pertinentes a los efectos de la presente Directiva y estén contempladas en la Directiva 2000/60/CE;***
- ❑ ***la determinación y evaluación de las causas de contaminación que pudieran afectar a las aguas de baño y a la salud de los bañistas;***
- ❑ ***una evaluación de la propensión a la proliferación de cianobacterias;***
- ❑ ***una evaluación de la propensión a la proliferación de macroalgas o fitoplancton;***
- ❑ ***el emplazamiento del punto de control.***



Riesgos debidos a cianobacterias

- ❑ ***Cuando el perfil de las aguas de baño indique propensión a la proliferación de cianobacterias, se llevará a cabo un control adecuado que permita la identificación oportuna de los riesgos para la salud.***
- ❑ ***Cuando se produzca proliferación de cianobacterias y se haya determinado o presumido la existencia de un riesgo para la salud, se adoptarán inmediatamente medidas de gestión adecuadas con el fin de prevenir la exposición a aquéllas, que incluirán la información al público.***
- ❑ ***Cuando el perfil de las aguas de baño indique propensión a la proliferación de macroalgas o de fitoplancton marino, se llevarán a cabo investigaciones para determinar su aceptabilidad y sus riesgos para la salud y se adoptarán medidas de gestión adecuadas, que incluirán la información al público.***



Clasificación y estado de la calidad de las aguas de baño

- ***A raíz de la evaluación de la calidad de las aguas de baño los Estados miembros clasificarán las aguas de baño como de calidad:***
 - a) ***«insuficiente»;***
 - b) ***«suficiente»;***
 - c) ***«buena», o***
 - d) ***«excelente».***

Se pretende que a finales de la temporada de baño de 2015, todas las aguas de baño sean al menos de calidad «suficiente». Se adoptarán medidas realistas y proporcionadas para aumentar el nº de aguas de baño clasificadas como de calidad «excelente» o «buena».

Hasta ahora se clasificaban como aguas de muy buena calidad (Aguas 2); aguas de buena calidad (Aguas 1): o no aptas para el baño (Aguas 0)



ANEXO I

Aguas continentales

	A	B	C	D	E
	Parámetro	Calidad excelente	Calidad buena	Calidad suficiente	Métodos de análisis de referencia
1	Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)	ISO 7899-1 o ISO 7899-2
2	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)	ISO 9308-3 o ISO 9308-1

(*) Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.

(**) Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.

Aguas costeras y de transición

	A	B	C	D	E
	Parámetro	Calidad excelente	Calidad buena	Calidad suficiente	Métodos de análisis de referencia
1	Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 o ISO 7899-2
2	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 o ISO 9308-1

(*) Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.

(**) Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.



- **Directiva 80/68/CEE, de 17 de diciembre, relativa a la protección de las Aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.**
 - **(Norma española:** Ley de Aguas; R.D. 849/1986 Reglamento del D.P.H. y R.D. 1315/92 de 30 de octubre que modifica el RDPH)

- **Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991. Protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos en la agricultura.**
 - **(Norma española:** R.D. 261/1996).



- ***Directiva 2000/60/CE, MARCO DEL AGUA***, 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.
 - **Entrada en vigor: 22 de Diciembre de 2000**
 - **Establece un nuevo sistema de gestión del agua**
 - **Ordena prevenir cualquier nuevo deterioro de los ecosistemas acuáticos y alcanzar como mínimo el BUEN ESTADO de todas las aguas en el horizonte del año 2015: “buen estado ecológico” y “buen estado químico” .**



- ***Decisión 2455/2001/CE*** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE

- ***Directiva 2006/11/CE*** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de Febrero de 2006 relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad. Es de aplicación a:
 - **Aguas interiores superficiales**
 - **Aguas de mar territoriales**
 - **Aguas interiores del litoral**



- **Directiva 2006/44/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, 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.
 - (Norma española en vigor actualmente: R.D. 927/1988: Anexo 3 del R.A.P.A. y P.H.).
 - (Decreto 130/1997: DOG nº 106)

- **Directiva 2006/118/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.



- ❑ ***Mediante una Orden el Ministerio de Medio Ambiente resumió la gran complejidad de parámetros químicos a controlar en las aguas, en función de las diferentes normativas (distintos tipos de aguas) así como las metodologías a emplear: Orden MAM/3207/2006, de 25 de septiembre: ITC MMA-EECC-1/06, determinaciones químicas y microbiológicas para el análisis de las aguas.***
- ❑ ***Orden MAM/85/2008 de 16 de enero (BOE 29 enero) por la que se establecen los criterios técnicos para la valoración de los daños al DPH y las normas sobre toma de muestras y análisis de vertidos de aguas residuales. (Clasifica los contaminantes en tres listas A, B y C en función de su mayor o menor peligrosidad).***



- **La Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua establece nuevas medidas para evitar o reducir la contaminación del agua subterránea y aborda el problema de la contaminación por nitratos.**
- **Uno de los criterios para que una masa de agua esté en buen estado químico es que no se superen los 50 mg/l de nitratos.**
- **La contaminación por nitratos en las aguas subterráneas se produce principalmente por infiltración de los fertilizantes (compuestos nitrogenados y fosfatados) depositados en el suelo procedentes de la actividad agraria, así como por las deyecciones del ganado (PURINES).**

OTRO RIESGO QUE ES NECESARIO CONTROLAR EN LAS ZONAS COSTERAS ES LA SALINIZACIÓN DE LOS ACUÍFEROS.

- La extracción de las aguas subterráneas por encima de los niveles de recarga produce una disminución de los niveles freáticos y da lugar a la **salinización de las aguas**, con lo que empeora su calidad y se alteran los hábitats tan importantes para los humedales.
- En las zonas costeras donde gran parte de las aguas subterráneas están en equilibrio con las aguas marinas, la extracción de aguas y la consecuente disminución de los niveles piezométricos puede ocasionar la intrusión del agua del mar en volúmenes similares a los extraídos.

Directiva 2006/118/CE, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

- **Cumplimiento del mandato del art. 17 de la DMA**
- **Protección prioritaria: abastecimiento a la población, ecosistemas dependientes**
- **Prevención y limitación de las entradas de contaminantes en función de sus características**
 - **Sustancias peligrosas**
 - **Otros contaminantes**

OBJETIVOS

- **Establecer medidas específicas para prevenir y controlar la contaminación (art. 17 de la DMA) basadas en:**
 - ***Criterios para valorar el buen estado químico***
 - ***Criterios para determinación de tendencias significativas y sostenidas***

OBJETIVOS

- ❑ **Completar disposiciones de la DMA para prevenir o limitar las entradas de contaminantes y evitar el deterioro**

REQUISITOS PARA EL BUEN ESTADO: ART. 4

- ❑ **Se cumplen las condiciones del cuadro 2.3.2. del Anexo V de la DMA, o**
- ❑ **No se superan las normas de calidad ni los valores umbral en ningún punto de control, o**
- ❑ **Se superan, pero una investigación adecuada (Anexo III) confirma que:**
 - ***No hay riesgo medioambiental significativo***
 - ***Se cumplen las demás condiciones del 2.3.2. según los resultados del seguimiento y de acuerdo con un modelo conceptual apropiado (Anexo III.4)***

□ **Norma de calidad:**

“Concentración de un contaminante, grupo de contaminantes o un indicador de contaminación de aguas subterráneas que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y del medio ambiente”

- ***Se establece en el Ámbito comunitario***
- ***Está definida para Nitratos y Plaguicidas (Anexo I)***

□ **Valor umbral: es una norma de calidad**

- ***Fijada por los Estados Miembros***
- ***Para cada contaminante en masas en riesgo (lista mínima en Anexo II)***

AGUAS SUBTERRÁNEAS

EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Indicaciones	Buen estado (ANEXO V DMA, CUADRO 2.3.2.)
General	<p>Tendrá una composición química en la que las concentraciones de contaminantes:</p> <ul style="list-style-type: none">-<u>no presenten efectos de salinidad u otras intrusiones</u>-<u>no rebasen las normas de calidad aplicables en virtud de otras normas comunitarias pertinentes (por ej: concentración de nitratos)</u>-<u>no den lugar a que no alcancen los objetivos medioambientales especificados para aguas superficiales asociadas, ni originen disminuciones significativas de la calidad ecológica o química, ni daños significativos para los ecosistemas terrestres asociados</u> <i>(se tiende a tener en cuenta las normas de calidad relativas a aguas potables, salvo en nitratos con Directiva propia)</i>
Conductividad	Las variaciones de la conductividad no indiquen salinidad ni intrusiones en la masa de agua subterránea

AGUAS SUBTERRÁNEAS
Directiva 2006/118/CE



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE
Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

CONTAMINANTE	NORMAS DE CALIDAD
NITRATOS	50 mg/l
Sustancias activas de los PLAGUICIDAS, incluidos sus metabolitos y productos de degradación y reacción	0,1 µg/l
SUMA TOTAL DE PLAGUICIDAS concretos detectados incluidos sus metabolitos y los productos de degradación y reacción	0,5 µg/l

Plaguicidas: productos fitosanitarios y biocidas definidos en el art. 2 de la Dir 91/414/CEE y el art. 2 de la Dir 98/8/CE, respectivamente



CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ORGÁNICA DE LOS RÍOS

- Los parámetros básicos utilizados como indicadores de la contaminación orgánica de los ríos por vertidos incontrolados de aguas residuales son la DQO, la DBO₅ y el nitrógeno amoniacal o amonio.
- La DQO o demanda química de oxígeno es un indicador de la presencia de todas las materias oxidables existentes en el agua, tanto de naturaleza orgánica como inorgánica.
- La DBO₅, demanda biológica de oxígeno es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua que consumen los microorganismos para oxidar las sustancias orgánicas presentes en ellas.
- El amonio se incorpora al agua procedente de las redes de saneamiento y junto con los nitratos es la principal fuente de nitrógeno que se aporta al agua.



CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ORGÁNICA DE LOS RÍOS

- **En el caso de presencia de materia orgánica en el agua, la estación estival es la más desfavorable para la fauna acuática, ya que se suma el menor caudal con la menor solubilidad del oxígeno en el agua debida al incremento de las temperaturas.**
- **La probabilidad de que ocurra una mortandad piscícola es más alta en los peces de la familia de los salmónidos (salmón, trucha) que de la familia de los ciprínidos (carpas, barbos), por su mayor vulnerabilidad a la falta de oxígeno.**



CONTROL DEL RIESGO DE EUTROFIZACIÓN DE LOS EMBALSES.

- El mayor problema de las aguas superficiales confinadas es la eutrofización originada por el aporte de nutrientes.
- Los nutrientes: **fósforo y nitrógeno** son aportados por la fertilización agraria, la ganadería y las aguas residuales urbanas.
- Cuando el aporte de nutrientes sobrepasa un determinado umbral, se produce un crecimiento desmesurado del fitoplancton (diatomeas y algas verdiazules) que aumenta la turbidez de las aguas e impide el paso de la luz a través de ellas.

- **Con la eutrofización disminuyen los niveles de oxígeno originando la muerte de los peces y otros seres vivos.**
- **El crecimiento acelerado de algunas algas como las **cianobacterias**, productoras de toxinas (hepatotoxinas y neurotoxinas), es un problema adicional ya que si se superan ciertos niveles hará a las aguas inservibles para el consumo.**
- **Para calcular el grado de eutrofia se determina la concentración media de clorofila-a y se consideran:**
 - **Aguas eutróficas si [clorofila-a] > 8 mg/m³**
 - **Aguas mesotróficas si [clorofila-a]: 2,5-8 mg/m³**
 - **Aguas oligotróficas si [clorofila-a] < 2,5 mg/m³**

CONTAMINANTES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS que se deben investigar en las aguas



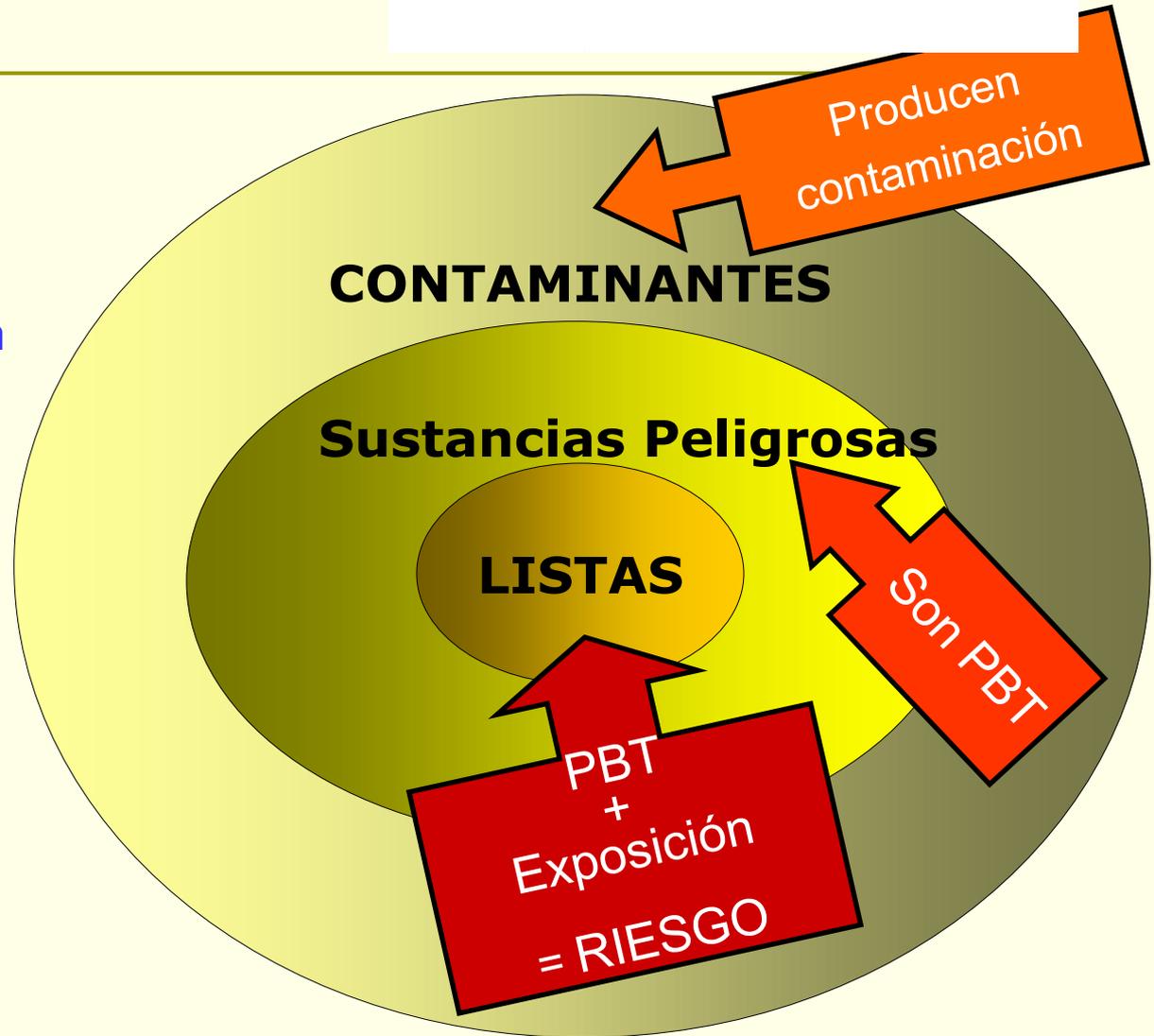
XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Contaminante:
Sustancia que causa contaminación

Sustancia Peligrosa:
las sustancias o grupos de sustancias tóxicas, persistentes y/o bioacumulables (PBT), así como otras que entrañan un nivel de riesgo análogo



LISTA DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES.DMA.



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE
Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

- 1. Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan dar origen a compuestos de esta clase**
- 2. Compuestos organofosforados**
- 3. Compuestos organoestannicos**
- 4. Sustancias y preparados o productos derivados de ellos, cuyas propiedades cancerígenas, mutágenas o que puedan afectar al tiroides, esteroidogénica, a la reproducción o a otras funciones endocrinas en el medio acuático o a través del medio acuático estén demostradas**
- 5. Hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes y bioacumulables**
- 6. Cianuros**
- 7. Metales y sus compuestos**
- 8. Biocidas y productos biosanitarios**
- 9. Materia en suspensión**
- 10. Sustancias que contribuyen a la eutrofización (nitratos y fosfatos)**
- 11. Sustancias que ejercen una influencia desfavorable sobre el balance de oxígeno (computables con la DBO o DQO)**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Clasificación de las sustancias a controlar en las aguas en función de la reglamentación

DIRECTIVA 76/464/CEE *

Lista I + DDTs, aldrin, dieldrin, endrin, isodrin, tetracloruro de carbono, percloroetileno y tricloroetileno

REAL DECRETO 995/2000 (Sustancias Preferentes)

Lista II + clorobenceno, diclorobenceno, Tolueno, Etilbenzeno, Xilenos, Metalocloro, Terbutilazina, 1,1,1-tricloroetano, cianuros totales, fluoruros, arsénico total, cobre disuelto, cromo total disuelto, selenio disuelto y zinc total

DIRECTIVA 2006/11/CE

Ampliación Lista II:
Antimonio, molibdeno, titanio, estaño, bario, berilio, boro, uranio, vanadio, cobalto, talio, telurio, plata

(*) La Dir 76/464/CEE ha sido derogada por la Dir 2006/11/CE



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Sustancias peligrosas prioritarias

C10-13-cloroalcanos

Cadmio y sus compuestos

**Compuestos del tributilestaño (orientativo Tributiltín
cación)**

Difeniléteres bromados

Hidrocarburos poliaromáticos (HAP)

Hexaclorobenceno

Hexaclorobutadieno

Hexaclorociclohexano (orientativo γ -isómero, lindano)

Mercurio y sus compuestos

Nonilfenoles (orientativo (4-(para)nonilfenol))



Sustancia peligrosa prioritaria bajo estudio

Antraceno

Atrazina

Cloropirifos

Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)

Endosulfán (orientativo alfa-endosulfán)

Naftaleno

Octilfenoles (orientativo p-ter-octil fenol)

Pentaclorobenceno

Pentaclorofenol

Plomo y sus compuestos

Triclorobencenos (orientativo 1,2,4-triclorobenceno)

Trifluralina



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Sustancia prioritaria propuesta como peligrosa prioritaria

1,2-dicloroetano

Alacloro

Benceno

Clorofenvinfos

Diclorometano

Diurón

Isoproturón

Níquel y sus compuestos

Simazina

Triclorometano (cloroformo)

MUESTRAS QUE SE ANALIZAN EN EL LABORATORIO DE MEDIO AMBIENTE DE GALICIA (LMAG)

- **TOMADAS POR EL PERSONAL TÉCNICO DEL LMAG A PETICIÓN DE:**
 - **INSPECCIÓN AMBIENTAL**
 - **MUESTRAS DE LA RED DE AGUAS DE LLUVIA**
- **MUESTRAS ENVIADAS POR:**
 - **SERVICIO DE CONSERVACIÓN DA NATUREZA: tomas por agentes forestales**
 - **AGUAS DE GALICIA**
 - **SEPRONA**
 - **UNIDADES DE LA POLICIA AUTONÓMA**
 - **POLICIA LOCAL**
- **MUESTRAS DE LA RED DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE GALICIA**
- **MUESTRAS DEL SEGUIMIENTO DE LA EUTROFIZACIÓN DEL RÍO UMIA**

Muestras analizadas en el LMAG-año 2007

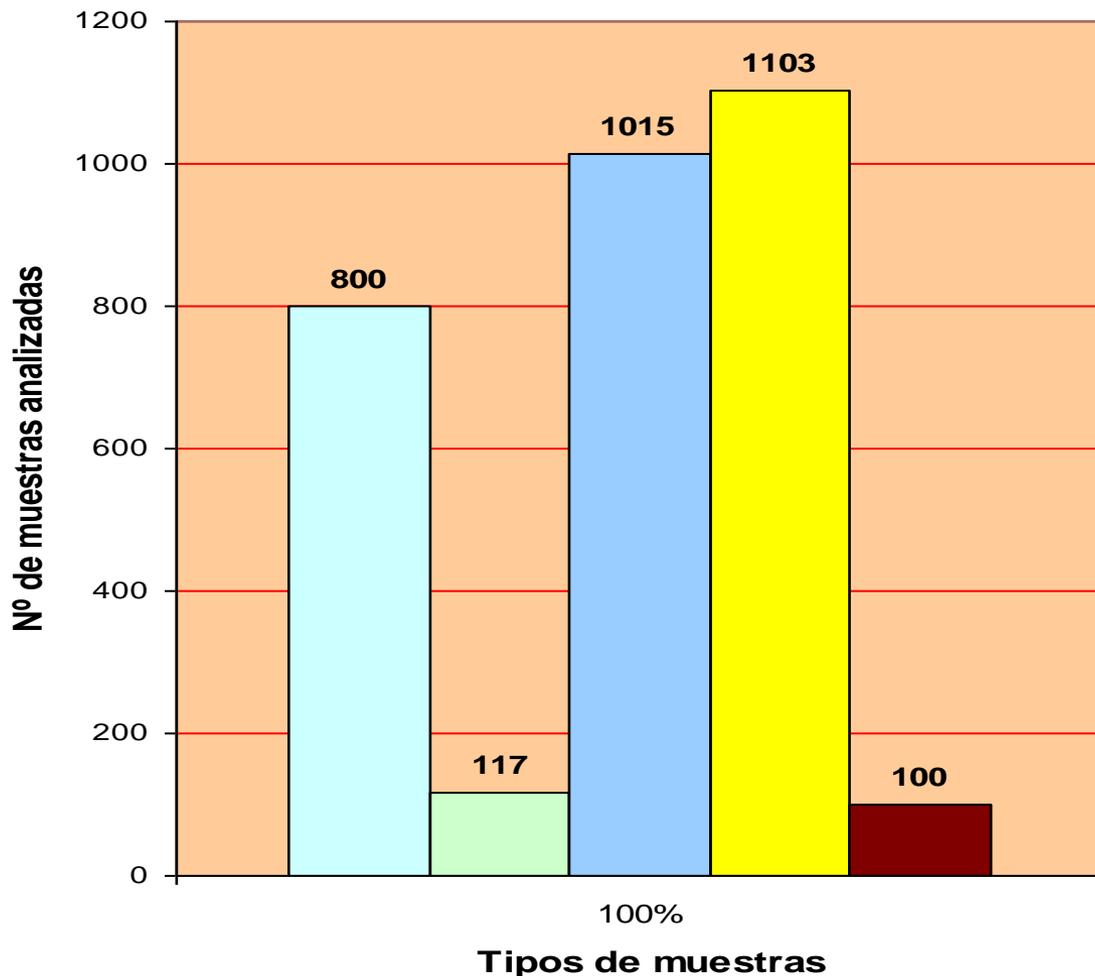
total 3135 muestras



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia



- Red de aguas continentales, transición, costeras
- Red de seguimiento del río Umia
- Vertidos aguas continentales, marinas
- Red de aguas de lluvia
- Otras muestras: sedimentos de ríos, sedimentos marinos, suelos, residuos sólidos, emisiones



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

RED DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE GALICIA

***Ley 5/2006 de 30 de junio (DOG nº 137) para la
protección y mejora de los ríos gallegos.***

- **Se crea una red de vigilancia y control del estado ecológico de los ríos, según lo recomendado en la Directiva 2000/60/CE para promover los estudios encaminados a determinar los valores de referencia para Galicia.**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

RED DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE GALICIA

- **PARA LA CALIFICACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE GALICIA Y EN BASE AL MANDATO DE LA DMA SE USAN LOS SIGUIENTES INDICADORES:**
 - **Indicadores biológicos**
 - **Indicadores hidromorfológicos que afectan a los indicadores biológicos**
 - **Indicadores físico-químicos que afectan a los indicadores biológicos**

MASAS DE AGUA DE TRANSICIÓN EN GALICIA

- **TW-NEA-1**: estuarios con menor influencia marina
- **TW-NEA-2**: estuarios con mayor influencia marina
- **TW-NEA-lag**: lagunas costeras

Se han definido 23 masas de aguas de transición.
Las aguas de transición se muestrean en bajamar
y en pleamar.

AGUAS DE TRANSICIÓN



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

- TW-NEA1 **Miño**
- TW-NEA2 **Miñor (A Ramallosa)**
- TW-NEA1 **Oitabén-Verdugo (San Simón)**
- TW-NEA1 **Lérez (Pontevedra)**
- TW-NEA1 **Umia**
- TW-NEA1 **Ulla**
- TW-NEA-Lag **Corrubedo (Artes-Carregal)**
- TW-NEA1 **Tambre (Noia)**
- TW-NEA-Lag **Carnota-Caldebarcos**
- TW-NEA2 **Grande**
- TW-NEA1 **Anllóns**

- TW-NEA-Lag **Baldaio**
- TW-NEA2 **Mero (Ría do Burgo)**
- TW-NEA1 **Mendo-Mandeo (Betanzos)**
- TW-NEA1 **Eume (Pontedeume)**
- TW-NEA2 **Grande de Xubia**
- TW-NEA-Lag **Frouxeira**
- TW-NEA2 **Porto do Cabo (Ensenada de Esteiro)**
- TW-NEA2 **Mera (Ortigueira)**
- TW-NEA2 **Sor (O Barqueiro)**
- TW-NEA2 **Landro (Viveiro)**
- TW-NEA2 **Masma (Ría de Foz)**
- TW-NEA1 **Eo (Ribadeo)**

MASAS DE AGUAS COSTERAS EN GALICIA

- **CW-NEA-1-up-ex:** Zona costera expuesta con influencia de afloramiento intenso
- **CW-NEA-1-up-pr:** Zona costera semi-expuesta o protegida con influencia de afloramiento intenso
- **CW-NEA-2-up-ex:** Zona costera expuesta con influencia de afloramiento medio
- **CW-NEA-2-up-pr:** Zona costera semi-expuesta o protegida con influencia de afloramiento medio
- **CW-NEA 1:** Zona costera expuesta con afloramiento bajo

Se han definido **21 masas de aguas Costeras: 3227,94 Km**

AGUAS COSTERAS



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

- ❑ **Oia**
- ❑ **Cies-Ons**
- ❑ **Vigo**
- ❑ **Moaña**
- ❑ **Rande**
- ❑ **Ría de Aldán**
- ❑ **Marín**
- ❑ **Ribeira**
- ❑ **Vilagarcía**
- ❑ **Muros**
- ❑ **Noia**
- ❑ **Corcubión**
- ❑ **Costa da Morte**
- ❑ **Dexo**
- ❑ **A Coruña**
- ❑ **Ares**

- ❑ **Ferrol**
- ❑ **Costa Artabra**
- ❑ **A Mariña**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

REDES DE CONTROL DE AGUAS DE TRANSICIÓN Y AGUAS COSTERAS

■ REDES DE VIGILANCIA: 47 PUNTOS

- ▣ **24 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS DE TRANSICIÓN**
- ▣ **23 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS COSTERAS**
- **Frecuencia trimestral.**

■ REDES OPERATIVAS: 14 PUNTOS

- ▣ **2 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS DE TRANSICIÓN**
- ▣ **12 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS COSTERAS**
- **Frecuencia mensual.**
- **Masas de agua en las que existen vertidos de sustancias prioritarias o presiones importantes; puertos u otras infraestructuras**

REDES DE CONTROL DE AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES DE GALICIA-COSTA

■ REDES DE VIGILANCIA: 52 PUNTOS

- 42 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS DE RÍOS
- 10 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS DE EMBALSES
- Frecuencia trimestral.

■ REDES OPERATIVAS: 29 PUNTOS

- 29 PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS DE RÍOS (16 coincidentes con puntos de red de vigilancia)
- Frecuencia mensual.
- Masas de agua que se controlan especialmente por el riesgo que presentan debido a las presiones identificadas



Nº Total: 42

■ **RÍOS**

□ **A CORUÑA**

- **Anllóns**
- **A Telva**
- **As Brañas**
- **Barcés**
- **Castro**
- **Dubra**
- **Eume**
- **Grande**
- **Grande de Xubia**
- **Mandeo**

- **Mendo-Mandeo**
- **Mera**
- **Mero**
- **Sar (arroyo de Pego)**
- **Póntigo de Vilasenín**
- **Serra**
- **Soñora**
- **Tambre**
- **Valiñas**
- **Ouro**
- **Xallas**



■ RÍOS

□ LUGO

- Landro-Landrove
- Masma
- Ouro
- Valiñadares

■ RÍOS

□ PONTEVEDRA

- Deza
- Furelos
- Lérez
- Oitavén
- Ulla
- Umia
- Verdugo
- Zamáns

Nº total: 10

■ **EMBALSES**

□ **LUGO**

- **Barrié de la Maza**
- **Cecebre**
- **Das Forcadas**
- **Eume**
- **Fervenza**
- **Ribeira**
- **Santa Uxia**
- **Vilagudín**

■ **EMBALSES**

□ **PONTEVEDRA**

- **Eiras**
- **Portodemouros**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

OTRAS REDES DE CONTROL DE AGUAS DE GALICIA-COSTA: RED DE ZONAS PROTEGIDAS:

- ▣ **93 PUNTOS DE LA RED DE CONTROL DE CAPTACIONES**
- ▣ **OTRAS REDES**
 - **BAÑO: 18 PUNTOS.**
 - **PISCÍCOLA: 12 PUNTOS**
 - **OSPAR: 23 PUNTOS**
 - **REFERENCIA: 11 PUNTOS**
 - **INTERCALIBRACIÓN: 23 PUNTOS**

Convenio Ospar sobre la protección del medio marítimo del Nordeste Atlántico

Red de Referencia: para establecer en cada tipo de masa de agua superficial las condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas del tipo, que representen los valores de los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos en un muy buen estado ecológico.

Red de Intercalibración: Red establecida para la comparación de los sistemas de evaluación de la calidad ecológica de los distintos Estados Miembros, para establecer la frontera entre el estado ecológico muy bueno / bueno y bueno / aceptable.

RED DE CALIDAD GALICIA-COSTA



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE
Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia





XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

CLASIFICACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA

- **Se obtiene a partir de la desviación obtenida en la comparación de las condiciones de referencia definidas para cada tipología.**
 - **Muy buen estado ecológico:** No hay prácticamente alteraciones antrópicas en los parámetros físicos e hidromorfológicos establecidos, respecto a los valores asociados normalmente al tipo en cuestión en condiciones inalteradas.
 - Los valores de los parámetros biológicos reflejan los valores normalmente asociados al tipo en condiciones inalteradas.



CLASIFICACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA

▣ **Buen estado ecológico:** Los valores de los parámetros biológicos demuestran escasa distorsión atrópica, pero se desvían ligeramente de los valores normalmente asociados al tipo en cuestión en condiciones inalteradas.

- ▣ Para obtener **muy buen estado** son determinantes las **condiciones hidromorfológicas**.
- ▣ Para el **buen estado** son determinantes las **condiciones fisicoquímicas acompañantes**.
- ▣ Los **elementos biológicos** son básicos para la determinación de cualquiera de los estados.



XUNTA DE GALICIA

**CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE**

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES

- **Indicadores biológicos**
 - **Fauna invertebrada**
 - **Peces**
 - **Macrofitas/Fitobentos**
 - **Fitoplancton**



XUNTA DE GALICIA

**CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE**

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES

- **Indicadores hidromorfológicos que afectan a los indicadores biológicos**
 - **Continuidad del río**
 - **Hidrología**
 - **Morfología del lecho**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES

- **Indicadores físico-químicos que afectan a los indicadores biológicos**
 - **Físico-químicos**
 - **Sustancias prioritarias**
 - **Otros contaminantes específicos**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

RED DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE GALICIA

- **Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible:
CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN
AMBIENTAL (CINAM)**
 - **Muestreo en las estaciones de control**
 - **Métodos biológicos**
 - **Recepción de todos los datos brutos (propios o ajenos)**
 - **Verificación, almacenamiento de datos**
 - **Obtención de los Índices de Calidad**
 - **Remisión de los datos a Europa**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

RED DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS AGUAS DE GALICIA

- **Dirección Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental: LABORATORIO DE MEDIO AMBIENTE DE GALICIA (LMAG)**
 - **Métodos físico-químicos**
 - **Transmisión de resultados al CINAM**

SEGUIMIENTO DEL RÍO UMIA



SEGUIMIENTO DEL RÍO UMIA



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

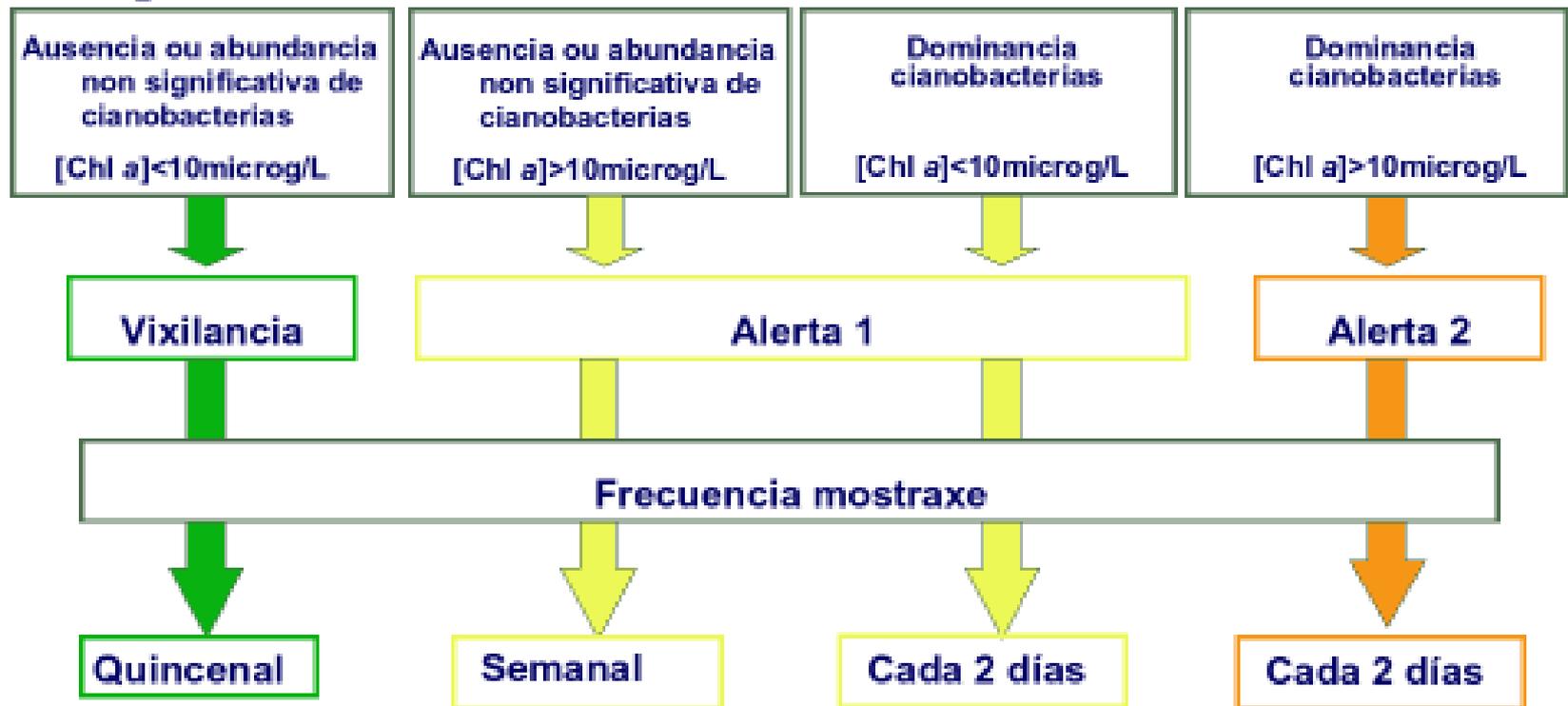
Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

■ 15 PUNTOS DE CONTROL

- **U01: Lugar de Rozados**
- **U02: Lugar de Arca**
- **U03: Lugar de Fontenla**
- **U04: Lugar de Xinzo-Galo**
- **U05: Embalse cola**
- **U06: Embalse presa**
- **U07: Lugar de Segade de Abaixo**
- **U08: Lugar Caldas Norte-Bermaña**
- **U09: Lugar de Castaños-Chaín**
- **U10: Lugar de Caldas W-Industria**
- **U11: Lugar de Paraíso**
- **U12: Lugar de As Aceñas**
- **U13: Lugar de Ponte Arnelas**
- **U14: Lugar de Cabanelas**
- **U15: A Toxa pequena-transición**



Protocolo ante posible presencia de cianobacterias



NIVEL DE ALERTA

NIVEL DE ALERTA	ESTADO: Densidad de microalgas (Clorofila <i>a</i>)	ESTADO: Abundancia de cianobacterias (<i>Microcystis</i> sp.)	Riesgo de presencia de MICROCISTINA en el Río o Embalse	ACTUACIÓN
VIGILANCIA	Normal-baja ($< 10 \mu\text{g/L}$)	Ausencia o abundancia no significativa	Nulo	Inspección visual y toma de muestras cada 15 días.
ALERTA 1	Moderada ($\leq 10 \mu\text{g/L}$)	Dominancia	Bajo	Muestreo cada dos días. Aviso a la C. Sanidade.
ALERTA 1	Ata ($> 10 \mu\text{g/L}$)	Ausencia o abundancia no significativa	Nulo	Muestreo semanal. Aviso a la C. Sanidade.
ALERTA 2	Ata ($> 10 \mu\text{g/L}$)	Dominancia	Moderado	Muestreo cada dos días. Aviso a la C. Sanidade.



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

Indicadores químicos analizados en el LMAG en las aguas de las redes de control del estado ecológico de las aguas: año 2007.

- **METALES PESADOS**
- **CARBONO ORGÁNICO TOTAL (TOC)**
- **PAHs (en las redes complementarias)**

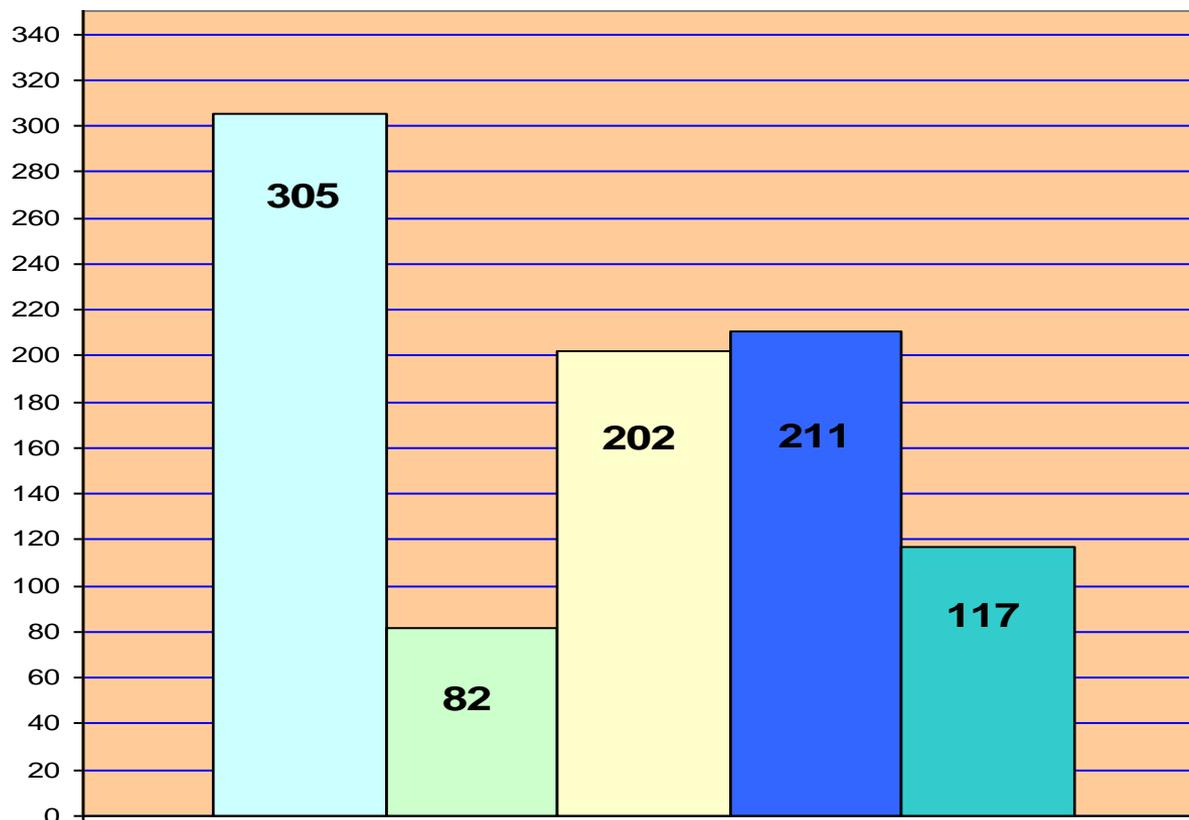


XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

AÑO 2007
MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LMAG
DE AGUAS CONTINENTALES, TRANSICIÓN Y
COSTERAS. TOTAL = 917



■ Muestra de agua de río	305
■ Muestras de agua de embalses	82
■ Muestras de aguas de transición	202
■ Muestras de aguas de mar	211
■ Muestras de aguas del río Umia	117



XUNTA DE GALICIA

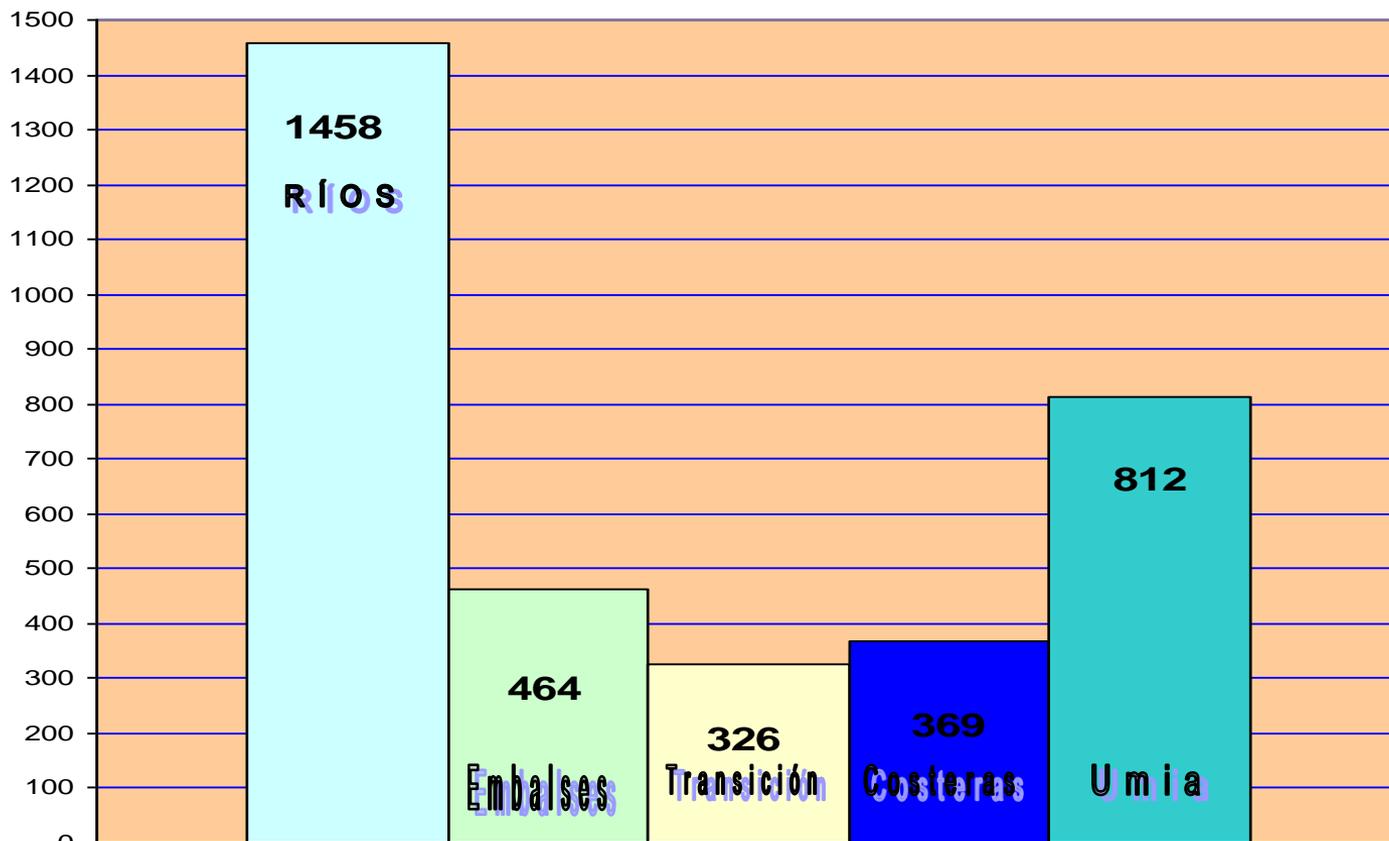
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

AÑO 2007

Nº TOTAL DE PARÁMETROS ANALIZADOS
EN EL LMAG. RED DE AGUAS.

TOTAL = 3429 (METALES PESADOS Y TOC)



■ N° total de parámetros	1458
■ N° total de parámetros	464
■ N° total de parámetros	326
■ N° total de parámetros	369
■ N° total de parámetros	812



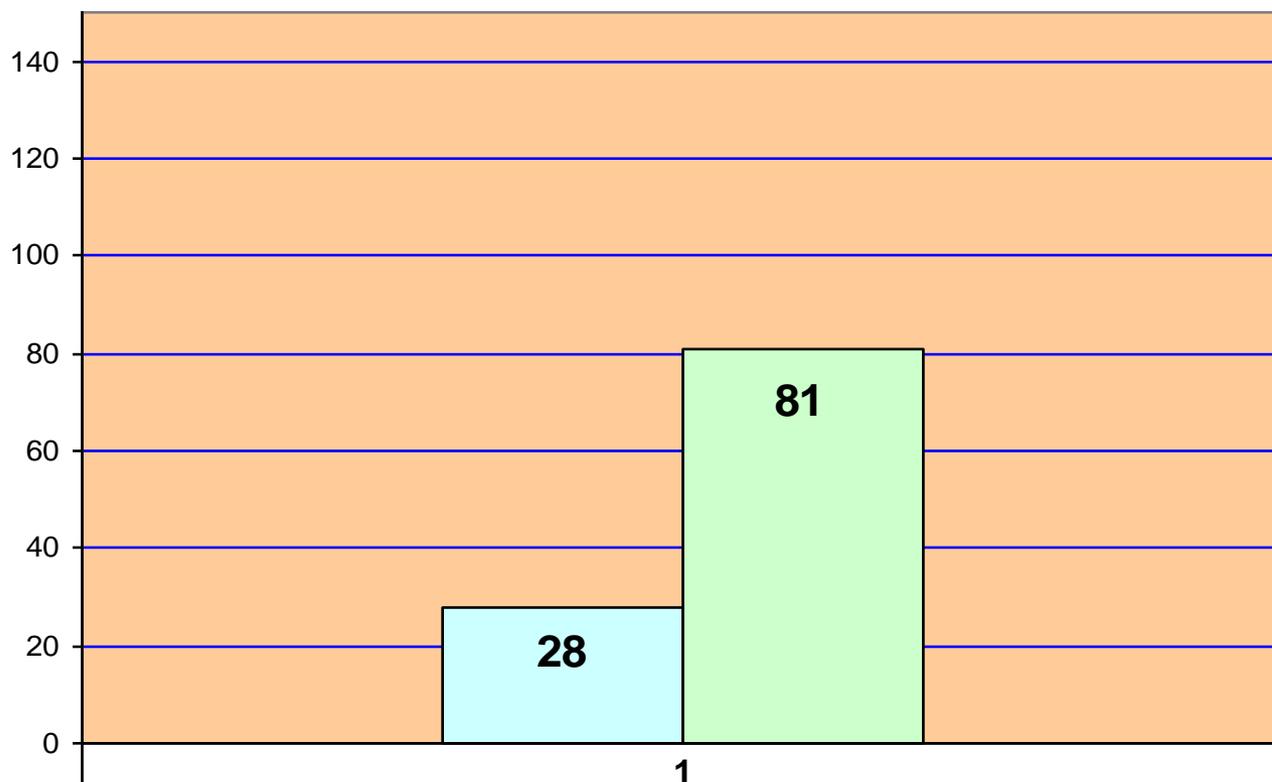
XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE
Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

AÑO 2007

**MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LMAG
RED PISCÍCOLA Y COMPLEMENTARIAS**

TOTAL = 109



■ Muestra de red piscícola

■ Muestras red captaciones y
Ospar

28

81

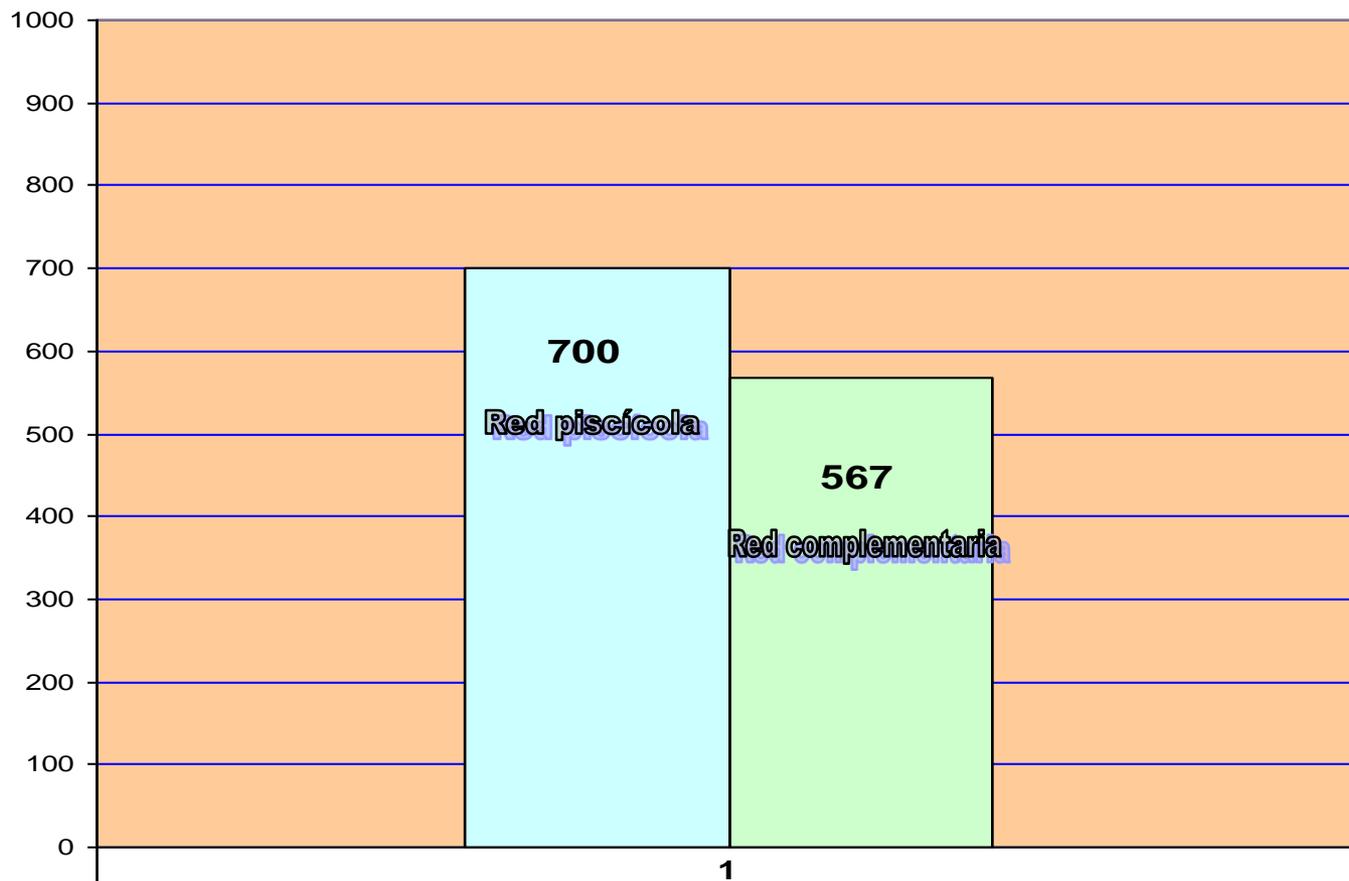


XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE
Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

AÑO 2007

**Nº TOTAL DE PARÁMETROS ANALIZADOS
EN EL LMAG RED PISCÍCOLA Y OSPAR
TOTAL = 1267 (METALES PESADOS Y PAH)**



■ Nº total de parámetros	700
■ Nº total de parámetros	567



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

RED DE AGUA DE LLUVIA

- **Se dispone de una red de control de calidad del agua de lluvia con estaciones de control diaria y mensual**
 - **5 estaciones de control mensual de agua de lluvia-medio urbano**
 - **10 estaciones de control diario de agua de lluvia-medio rural**
 - **34 estaciones de control mensual de agua de lluvia en las inmediaciones de grandes instalaciones industriales**



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

RED DE AGUA DE LLUVIA

■ Parámetros de control

- Parámetros físico-químicos: **volumen, pH, CE**
- Aniones: **Br, Cl, F, NO₂, NO₃, PO₄, SO₄**
- Cationes: **Ca, Mg, Na, K, Li, NH**
- Metales pesados: **Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V, Zn**



TOMA DE MUESTRAS: Método de Standard Gauge

El método consiste en recoger las partículas existentes en el aire que son depositadas por gravedad o arrastradas por la lluvia y el agua de lluvia que se deposita en el interior de un frasco colector.

□ El equipo consta de:

- **Un soporte o trípode** de 1,35 m de altura con una plataforma inferior para sostener el frasco colector
- **Una rejilla protectora** de 25 mm de malla que protege al embudo y sirve para evitar la entrada de insectos, hojas y materiales extraños a los que se desean determinar.
- **Un depósito colector o embudo de vidrio, acero inoxidable o plástico** de 315 mm de diámetro.
- **Un frasco colector** de vidrio o más frecuentemente de plástico de 10-20 l de capacidad, según la pluviometría.
- **Conexión del embudo al frasco:** tubuladura se prolonga hasta que entre en el cuello del frasco.



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia



STANDARD GAUGE

-El equipo se debe colocar en un espacio abierto alejado de muros verticales, edificios, árboles y como criterio de alejamiento se suele considerar la distancia doble de la altura del objeto más cercano que interfiere.

RED AGUA DE LLUVIA DEPOSICIÓN MENSUAL



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

■ 34 ESTACIONES

□ CI-REPSOL (Arteixo)

- Arteixo
- Pastoriza-Repsol

□ CI-CT SABÓN

- Lañas
- Paiosaco
- Sorrizo

□ CI-FERROATLÁNTICA SABÓN (Arteixo)

- Sabón
- Suevos

□ CI-SGL CARBÓN (A Coruña)

- Suevos

□ CI-ARIAS HERMANOS

- AHCSA

■ CT MEIRAMA

- Cerceda
- Galegos
- Mesón do Vento
- Paraxón-Cesuras
- San Vicente de Vigo-Cambre
- Sobreira-Ordes
- Vilagudin- Ordes
- Xalo-Carral

RED AGUA DE LLUVIA DEPOSICIÓN MENSUAL



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

□ ENCE S.A. (Pontevedra)

- Areeiro
- Campelo
- Escuela Naval-Marín

□ FINSA (Santiago)

- Bar García
- Campo de Fútbol

□ ALCOA-SAN CIPRIÁN (Lugo)

- A Barxa
- A Regueira
- A Veiga
- Río Cobo
- Xove

□ CT AS PONTES

- Fraga Redonda
- Louseiras-Muras

□ CEMENTOS COSMOS S.A-OURAL (Lugo)

- NNW
- SUR

□ CEDIE S.A. (Barco de Vadeorras)

- Fenosa
- Finca Miguel
- Galiñas



■ 10 ESTACIONES

□ A CORUÑA

- Mabegondo (Abegondo)
- Marco da Curra (Monfero)
- Sergude (Boqueixon)
- Monte Xalo (Culleredo)

□ LUGO

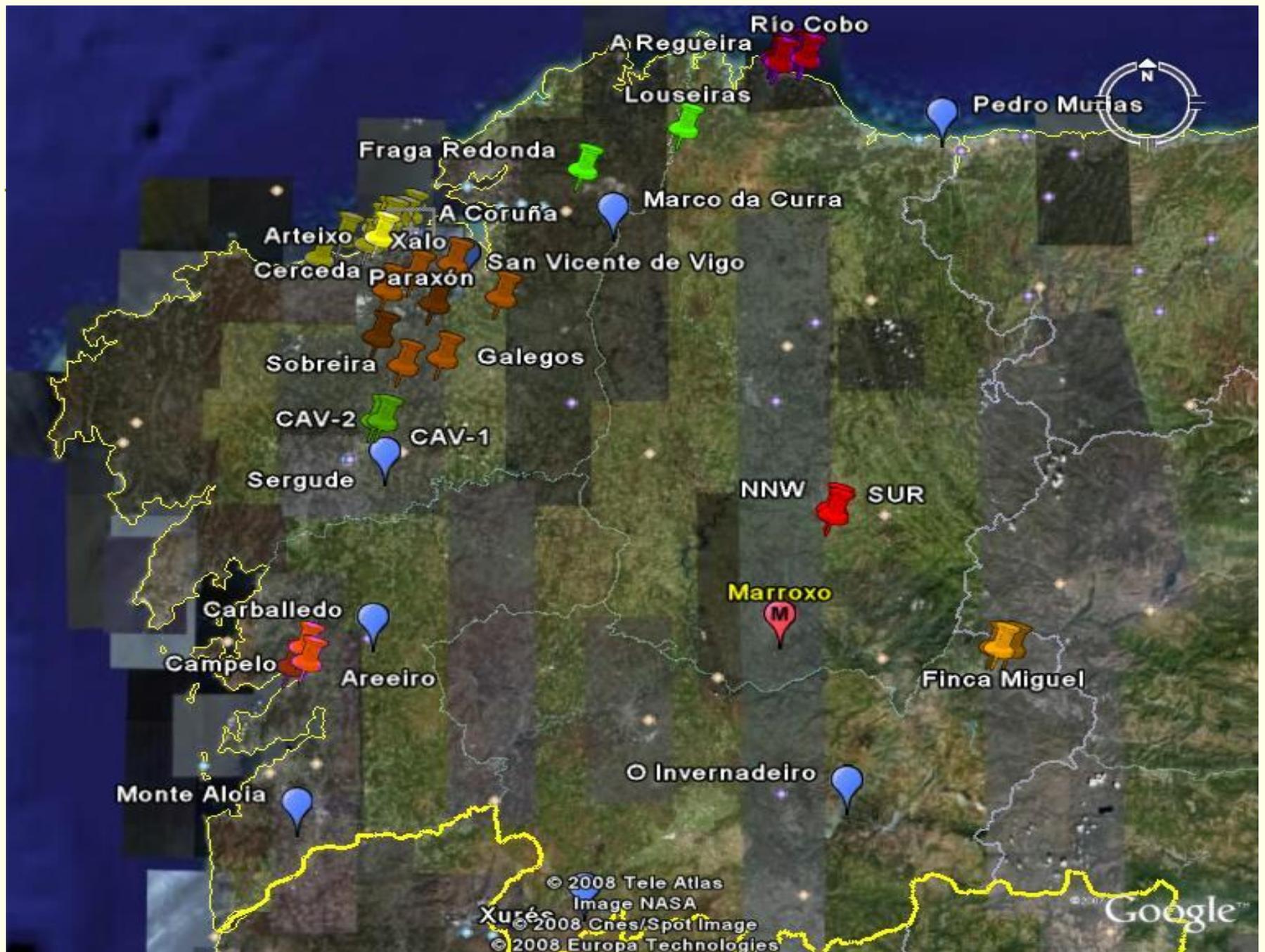
- Pedro Murias (Ribadeo)
- Marroxo (Monforte)

□ OURENSE

- O Invernadeiro (Castro do Val)
- Xurés (Lobios)

□ PONTEVEDRA

- Carballedo
- Monte Aloia (Tuy)



LMAG



XUNTA DE GALICIA

**CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE**

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia



LMAG: EQUIPOS INSTRUMENTALES



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

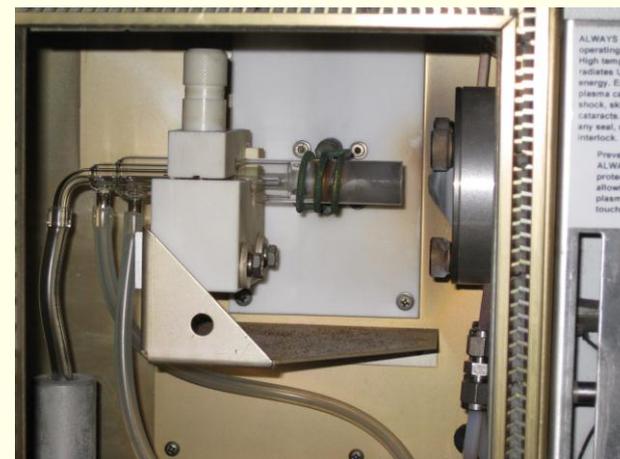
SONDAS DE PH, CE, OXIGENO



ABSORCIÓN ATÓMICA



ICP-OES





XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

MICROONDAS





XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia



ANALIZADOR DE TOC

MÉTODO DE COMBUSTIÓN-IR





XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

CROMATOGRAFÍA IÓNICA

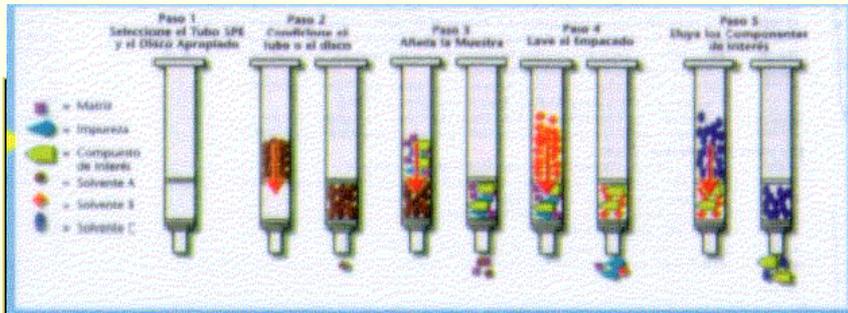




XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia



EXTRACCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE MUESTRAS:
COMPUESTOS
ORGÁNICOS



CROMATOGRAFÍA DE GASES



XUNTA DE GALICIA

**CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE**

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia



HPLC: CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA EFICACIA



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE
E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE

Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia

CROMATOGRAFÍA DE GASES-MASAS



PURGA Y TRAMPA: CROMATOGRAFÍA DE GASES

