



# Plan Hidrológico de Tenerife

DOCUMENTO APROBADO DEFINITIVAMENTE

## III GESTIÓN Y GOBERNANZA

### iv. Programa Seguimiento y Control

#### 1. Memoria



ABRIL 2015





<b>1</b>	<b>DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ORDENACIÓN : SISTEMA DE INDICADORES. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....</b>	<b>6</b>
4.1.1	Factores Condicionantes para el desarrollo de los indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife.....	6
4.1.2	Criterios para la Implantación de los indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife.....	6
4.1.3	Criterios para el diseño de los indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife .....	6
4.1.4	Tipología de los Indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife.....	6
<b>5</b>	<b>CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA GENERAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE. SISTEMA DE INDICADORES DEL PHT.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS FACTORES DE ENTORNO.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>7</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA FUNCIONALIDAD DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE .....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SOSTENIBILIDAD DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE .....</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL ESTADO DE LAS AGUAS.....</b>	<b>12</b>
<b>9.1</b>	<b>PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES COSTERAS NATURALES Y MUY MODIFICADAS.....</b>	<b>12</b>
9.1.1	Programa de control de vigilancia .....	12
9.1.1.1	Masas de agua superficiales naturales.....	12
9.1.1.2	Masas de agua superficiales costeras muy modificadas .....	14
9.1.2	Programa de Control Operativo .....	15
9.1.3	Programas de control de investigación .....	15
9.1.3.1	Programas de control de investigación ante casos de improbabilidad de cumplimiento .....	15
9.1.3.2	Programas de control de investigación ante accidentes y vertidos de sustancias contaminantes. ....	16
9.1.3.3	Planes Interiores de Contingencias por Contaminación Accidental en la demarcación .....	16
9.1.3.4	Seguimiento de la zona de vertido accidental .....	16
<b>9.2</b>	<b>PROGRAMAS DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....</b>	<b>17</b>
9.2.1	Seguimiento y control del estado cuantitativo.....	19
9.2.2	Seguimiento y control del estado químico .....	19

<b>10</b>	<b>PROGRAMAS DE CONTROL DE ZONAS PROTEGIDAS.....</b>	<b>22</b>
10.1	PROGRAMA DE CONTROL DE ZONAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO .....	22
10.2	PROGRAMA DE CONTROL DE ZONAS DESTINADAS A USOS RECREATIVOS.....	22
10.3	PROGRAMAS DE CONTROL DE ZONAS SENSIBLES.....	22
10.4	PROGRAMAS DE CONTROL DE ZONAS DE PROTECCIÓN DE HÁBITATS Y ESPECIES VINCULADAS AL AGUA.....	23
10.5	PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL.....	23
<b>11</b>	<b>REVISIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL.....</b>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Red de estaciones para el programa de control de vigilancia de las aguas superficiales costeras naturales .....	12
Tabla 2: Indicadores para el programa de control de vigilancia de las masas de agua superficiales naturales. .	13
Tabla 3: Red de estaciones para las masas de aguas superficiales costeras muy modificadas .....	14
Tabla 4 Red de seguimiento y control de las masas de agua subterráneas .....	18
Tabla 5: Parámetros monitorizados en la red de control químico .....	20
Tabla 6: Parámetros indicadores del estado de las masas de aguas subterráneas .....	20

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Red de control de vigilancia de las aguas superficiales costeras naturales .....	13
Imagen 2: Red de estaciones Masa ES70TF_AMM3 Puerto de Los Cristianos .....	14
Imagen 3: Red de estaciones Masa ES70TF_AMM1. Puerto de Santa Cruz de Tenerife .....	14
Imagen 4: Red de seguimiento de las masas de agua subterráneas .....	19

## 1 DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Dentro del cuerpo de Componentes para la Gestión del Plan Hidrológico de Tenerife adquiere especial relevancia el **Programa de Seguimiento y Control (PSC)**, que se instaura nuclearmente en el Modelo del PHT como instrumento para la *observación continua* del resultado de las **acciones** derivadas de la aplicación del Plan.

Estas acciones son planteadas por el PHT para el cumplimiento de sus objetivos, quedando encuadradas en la **Normativa**, el **Programa de Actuaciones**, y el **Programa de Medidas** del PHT.

Son las **huellas** de las acciones programadas por el Plan las que se pretende visualizar desde el Programa de Seguimiento y Control, **evaluando su trascendencia en el cumplimiento de objetivos a través de indicadores de comportamiento**.

La **integración de la componente de seguimiento** en el propio proceso de gestión del Plan permitirá identificar de forma temprana aquellas acciones dominantes en su desarrollo, para –en su caso– potenciarlas o inhibirlas, según su significación sobre el plan.

El **Programa General** de Seguimiento y Control del Plan Hidrológico de Tenerife se desglosa en diversos **Programas Específicos** de Seguimiento y Control, que dimanarán –como se verá– de requerimientos administrativos (Directiva Marco del Agua y Documento de Referencia para la elaboración del Informe de Sostenibilidad) que inciden sobre el Plan.

## 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Son los principales objetivos del Programa de Seguimiento y Control:

- **Establecer los Indicadores** de seguimiento del Plan Hidrológico de Tenerife
- **Interpretar la evolución** de la implantación de las acciones del PHT a través de los resultados de los indicadores
- **Detectar las tendencias** de cumplimientos/incumplimientos de los objetivos del Plan en los horizontes temporales del PHT
- **Proponer justificadamente la revisión** de las acciones del Plan para la corrección de las desviaciones detectadas a través de los indicadores

### 3 CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE

La caracterización del PSC se establece en base a **indicadores**, entendiéndose por tales las **unidades de información relevante** que representan canónicamente un concepto importante para la interpretación del estado y evolución de algún aspecto de la gestión del Plan Hidrológico de Tenerife.

El PHT participa del criterio de la *UNE 66175* y, en particular, de las siguientes características **de los indicadores**:

- Deben **simbolizar** un aspecto importante de la gestión del Plan
- Deben tener **relación directa** sobre el concepto de gestión valorado
- Sus resultados deben ser **cuantificables**, y sus valores se deben expresar normalmente a través de un **dato numérico** o de un **valor de clasificación**
- Deben ser **comparables en el tiempo**, y ser capaces de representar la **evolución** del concepto valorado. Pueden utilizarse para análisis de tendencias
- Deben ser **fáciles** de establecer, mantener y utilizar
- Deben ser **compatibles** con el resto de los indicadores implantados

## 4 ORDENACIÓN: SISTEMA DE INDICADORES. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

### 4.1.1 Factores Condicionantes para el desarrollo de los indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife

Son factores condicionantes para la implantación de indicadores del PHT :

- **Singularidad y diversidad** de los ámbitos que requieren valoración de estado en el modelo de ordenación del PHT
- **Dificultad para el diseño de indicadores** en relación con el requerimiento de representatividad de cumplimiento de objetivos
- Necesidad de gestionar datos de **propietarios externos** al PHT, para la alimentación de indicadores relevantes para el mismo.
- **Disponibilidad de información** para ser incorporada a los indicadores, así como requerimientos de obtención, de tratamiento y de procesado.
- **Fiabilidad** de la información en origen, y de los procesos de explotación de la misma.

### 4.1.2 Criterios para la Implantación de los indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife

Se han considerado como criterios para la implantación de indicadores del PHT :

- Establecer indicadores realmente representativos para el seguimiento del PHT
- Limitar el número de indicadores, huyendo de la proliferación de indicadores “placebo”, que generan coste sin valor añadido.
- Limitar los recursos económicos y humanos para la carga y seguimiento de los indicadores, utilizando criterios de coste - eficacia para su elección.
- Asumir los indicadores que vienen determinados en los Programas de Seguimiento y Control específicos del Estado de las Aguas, de acuerdo con el Art. 8 de la DMA
- Atender las indicaciones sobre indicadores que se incluyen en el Documento de Referencia para elaborar el Informe de Sostenibilidad de los Planes Hidrológicos Insulares, y en el Informe de Sostenibilidad Ambiental del PHT

### 4.1.3 Criterios para el diseño de los indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife

En el proceso de diseño de indicadores del PHT se ha privilegiado la selección de **indicadores simples**, con **denominaciones claras**, dotadas de un nexo muy potente con el concepto evaluado, sin que se puedan suscitar confusiones en razón de nombre.

Respecto a la **forma de cálculo** –como sistema empleado para computar la información y llegar al resultado– cada indicador establece con claridad la **metodología** de cálculo intrínseca al mismo y la **unidad de medida**.

También se detallan :

- periodicidad con la que se calcula el indicador
- fuente de información
- ámbito territorial

Con objeto de facilitar el uso del indicado , cuando ha sido posible se han detallado los **umbrales** y **objetivos** del indicador , en clave numérica.

En el caso de que el indicador tenga alguna relación con otros indicadores, se explicita esta relación.

ID.	DENOMINACIÓN	TIPO	SUBTIPO	GRUPO	DEFINICIÓN	UNIDAD MEDIDA	METODOLOGÍA CÁLCULO	NORMA DE CALIDAD	ÁMBITO TERRITORIAL	PERIODO ACTUALIZACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	
											ENTIDAD	DOCUMENTO
210 A	RECURSOS SUBTERRÁNEOS APROVECHADOS	funcional	antrópico	Recursos hidráulicos subterráneos	Volumen anual de agua subterránea aprovechada mediante galerías y pozos	hm <sup>3</sup> /año	Suma del caudal medio continuo aprovechado en galerías y pozos		Insular Masas de agua subterránea	trienal	CIATF	Inventario de Obras de Captación de Aguas Subterráneas

Año	(hm <sup>3</sup> /año)
2000	195,73
2001	195,81
2002	189,23
2003	188,09
2004	185,26
2005	178,25
2006	172,37
2007	173,54
2008	169,12
2009	159,45
2010	157,43

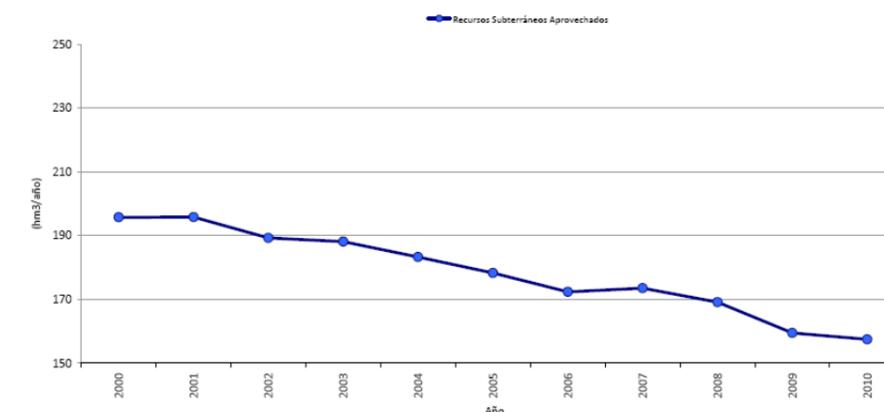


Tabla de valores de evolución del aprovechamiento de los recursos subterráneos

Imagen 1: Modelo de Ficha de Indicador

### 4.1.4 Tipología de los Indicadores del Plan Hidrológico de Tenerife

El Plan Hidrológico de Tenerife contempla cinco **tipos básicos** de indicadores :

#### Indicadores de Entorno

Son indicadores que **influyen en el comportamiento** del modelo de ordenación del PHT, de manera **exógena** al mismo, sin que los agentes ni las actividades del agua puedan influir sobre ellos.

Son ejemplos de estos indicadores la *precipitación atmosférica*, la *temperatura*, la *inversión económica* o la *población*.

#### Indicadores Funcionales

Son indicadores que **analizan el comportamiento del modelo funcional** del PHT, valorando su **eficacia intrínseca** a través de la repercusión de las acciones vinculadas a ellos en los Programas de Medidas y de Actuaciones del PHT.

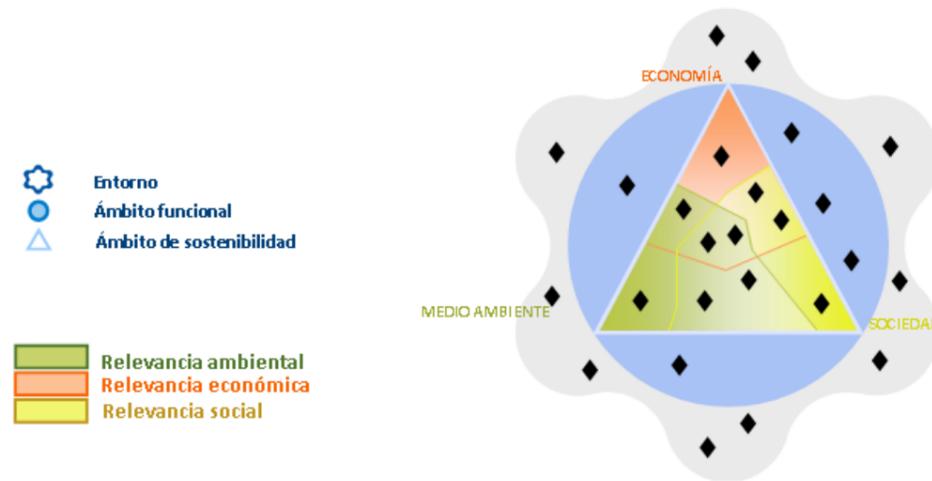
Son ejemplos de estos indicadores la *cantidad de agua de mar desalada*, o la *hidroelectricidad generada*.

◆ **Indicadores de Sostenibilidad**

Son indicadores que **analizan el comportamiento del modelo funcional interpretando sus presiones ambientales, sociales y económicas**, valorando así su huella sobre el marco de sostenibilidad del PHT.

Son ejemplos de estos indicadores el *consumo de energía*, el *consumo de territorio*, las *pérdidas de agua* o la *cantidad de salmuera generada en los sistemas de desalación*.

-  
-



-

◆ **Indicadores de Estado de las Aguas**

Son indicadores de alto nivel, con carácter cualitativo, cuya misión es la de transmitir la situación del estado de las masas de agua.

Se ha estimado conveniente dotarlos de visibilidad propia , a la vista de su relevancia desde la perspectiva d ela Directiva Marco del Agua.

◆ **Indicadores de Control de las Zonas Protegidas de la Demarcación**

Son indicadores para el control de las Zonas Protegidas, cuyo interés está en dotar al estado de las zonas protegidas de una presencia específica en el mapa de indicadores de la Demarcación.

## 5 CONFIGURACIÓN DEL PROGRAMA GENERAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE. SISTEMA DE INDICADORES DEL PHT.

El encuadre de los Indicadores del PHT en diferentes Programas de Seguimiento y Control viene determinado por **diseños administrativos de referencia** para el PHT, como son la *Directiva Marco del Agua (Art. 8)* y el *Documento de Referencia* para la elaboración del Informe de Sostenibilidad del Plan.

Esta obligada estructura-- basada en **ejes programáticos**--, lejos de desvanecer la tipología básica desarrollada en el apartado anterior viene a darle una dimensión adicional.

Esta doble clasificación facilita la **facilidad de vinculación** del indicador con una o varias acciones de los Programas de Medidas y de Actuaciones del PHT, de tal manera que se transparente la influencia de las medidas sobre el indicador.

Debe entenderse como **SISTEMA DE INDICADORES** del PHT. el conjunto de **unidades de información** necesarias para la medición verificable y estándar contra los que evaluar, estimar o demostrar el progreso del conjunto de Programas Específicos de Seguimiento y Control respecto a los objetivos establecidos.

El **PROGRAMA GENERAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL del PHT** se esquematiza en el denominado **MAPA DE INDICADORES** (Ver Anejo) en el cual se establece –en forma de Tabla–el cruce de la tipología de indicadores ( **01 Entorno, 02 Funcionales, 03 Sostenibilidad, 04 Estado de las Aguas, 05 Control de Zonas Protegidas**) con su carácter (*Antrópicos o Naturales*).

El desarrollo programático específico del **PROGRAMA GENERAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL del PHT** atiende a los ejes tipológicos de la forma que sigue :

- ◆ **01.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS FACTORES DE ENTORNO**
- ◆ **02.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA FUNCIONALIDAD DEL PHT**
- ◆ **03.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SOSTENIBILIDAD DEL PHT**
- ◆ **04.-PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL ESTADO DE LAS AGUAS DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE TENERIFE**
- ◆ **05.- PROGRAMA DE CONTROL DE LAS ZONAS PROTEGIDAS**





## 8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SOSTENIBILIDAD DEL PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE

Análoga sensibilidad que en el caso anterior se ha tenido respecto a respecto al grado de de sostenibilidad del PHT, lo que se pretende auscultar a través del **03.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SOSTENIBILIDAD DEL PHT**

## 9 PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL ESTADO DE LAS AGUAS

El objetivo de los *programas de seguimiento y control*, de acuerdo con el artículo 8 de la DMA, es el seguimiento del estado de las aguas con objeto de obtener una visión general y coherente del mismo en la Demarcación Hidrográfica de Tenerife.

En el caso de las **aguas superficiales costeras naturales** los programas de seguimiento y control incluirán el seguimiento del estado ecológico y químico.

En el caso de las **aguas superficiales costeras muy modificadas** los programas de seguimiento y control incluirán el seguimiento del potencial ecológico y del estado químico.

En el caso de las **aguas subterráneas** los programas de seguimiento y control incluirán el seguimiento del estado químico y del estado cuantitativo.

En el caso de las **zonas protegidas**, los programas de seguimiento y control habrán de ser completados con las especificaciones contenidas en la norma comunitaria en virtud de la cual se haya establecido cada una de ellas

En la tabla siguiente, a modo de síntesis, se detallan los tipos de programas de control que debe definir el Plan Hidrológico de Tenerife

Los programas de control del estado de las aguas se caracterizan con la definición de:

- Red de estaciones de muestreo
- Periodicidad de muestreo
- Indicadores de muestreo

### 9.1 PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES COSTERAS NATURALES Y MUY MODIFICADAS

#### 9.1.1 Programa de control de vigilancia

Los objetivos del programa **de control de vigilancia** consisten en:

- Obtener una visión general y continua de las condiciones en las que se encuentran las masas de aguas de la demarcación
- Concebir eficazmente programas de control futuros
- Evaluar los cambios a largo plazo en el estado de las masas de aguas debido a variaciones en las condiciones naturales o al resultado de una actividad antropogénica muy extendida.

##### 9.1.1.1 Masas de agua superficiales naturales

A continuación se definen la red de estaciones, indicadores y frecuencias de muestreo para el programa control de vigilancia de las aguas superficiales naturales:

#### 1.- Red de estaciones:

En el caso de la **masa de agua profunda** (ES70TFTIII), los puntos de muestreo se han establecido en aquellos lugares donde la misma alcanza una mayor extensión.

En las **masas de agua someras**, han sido establecidos uno, dos o tres transectos perpendiculares a la costa, fijando a lo largo de cada uno de ellos cuatro puntos de muestreo (*subsites*), localizados a las cotas -5, -15, -30 y -50. Las coordenadas de las estaciones *someras* se determinarán en las campañas de muestreo por medio de sondas batimétricas, incluyéndose en la siguiente tabla las coordenadas iniciales de cada transecto.

Las coordenadas de las estaciones *someras* se determinarán en las campañas de muestreo por medio de sondas batimétricas, incluyéndose en la siguiente tabla las coordenadas iniciales de cada transecto.

Aguas someras				
Masa de agua	Transecto/ Estación	Situación		Número de puntos
		X	Y	
ES70TFTI1	T1	316.659	3.139.781	12
	T2	348.670	3.144.610	
	T3	364.950	3.158.636	
ES70TFTI2	T4	360.200	3.120.629	4
ES70TFTII	T5	315.628	3.133.169	4
ES70TFTIV	T6	385.133	3.154.757	12
	T7	377.989	3.149.882	
	T8	366.692	3.132.736	
ES70TFTV	T9	337.956	3.098.959	8
	T10	330.183	3.104.102	

Aguas profundas			
Masa de agua	Punto	Situación	
		X	Y
ES70TFTIII	P1	372.853	3.142.586
	P2	337.971	3.097.545
	P3	348.022	3.146.600

Tabla 1: Red de estaciones para el programa de control de vigilancia de las aguas superficiales costeras naturales

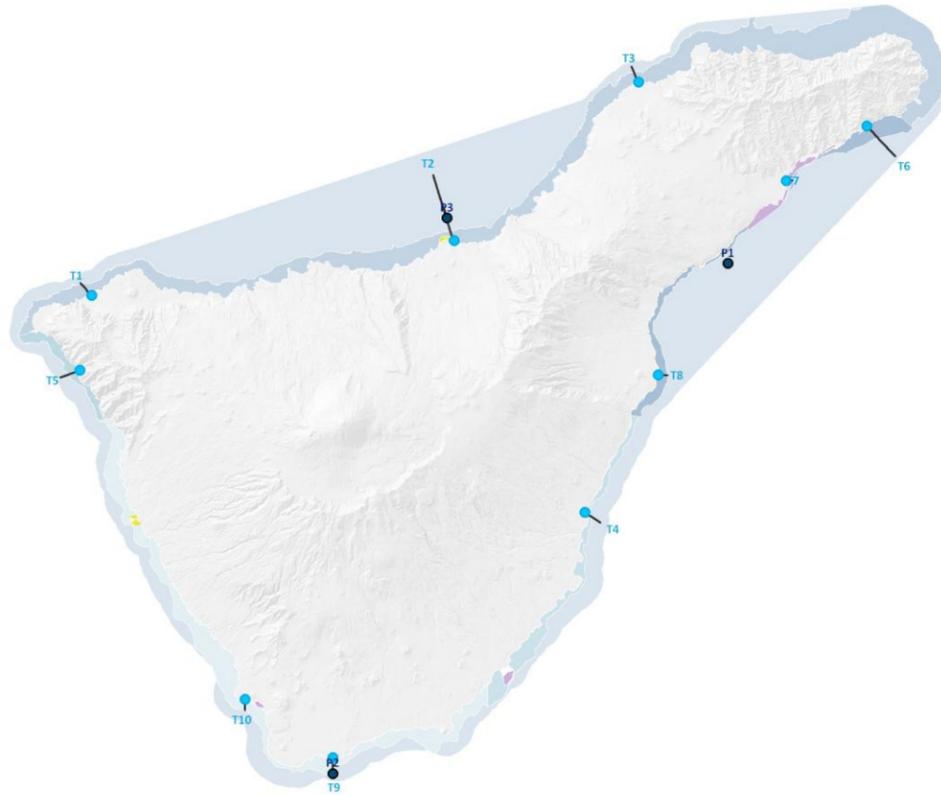


Imagen 2: Red de control de vigilancia de las aguas superficiales costeras naturales

**2.- Frecuencias de muestreo**

El control de vigilancia se llevará a cabo una vez por cada tres actualizaciones del Plan Hidrológico. Es decir, el desarrollo del programa aquí definido habría de acometerse en el año 2027.

**3.- Indicadores**

Considerando que el estado de las masas de agua superficiales naturales se obtienen a partir de la combinación de su estado ecológico y su estado químico, y que el estado ecológico ecológico se define a partir de indicadores de calidad biológicos y fisicoquímicos, el catálogo de indicadores para el programa de control de vigilancia queda definido según la siguiente tabla:

SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO	Indicadores de elementos de calidad biológicos (QE1)	Elemento	Indicador	Parámetro	
		Fitoplacton (QE1-1)	Biomasa fitoplactónica Abundancia fitoplactónica	P-90 <i>clorofila-a</i> ( $\mu\text{gL}^{-1}$ ) Frecuencia blooms (%)	
	Flora acuática (QE1-2)	Macroalgas	Calidad de los Fondos Rocosos (CFR)		
	Fauna bentónica (QE1-3)	Multivariante AZIT's Marine Biotic Index			
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL ESTADO QUÍMICO	Indicadores de elementos de calidad fisicoquímicos (QE3)	<b>COLUMNA DE AGUA</b>			
		Elemento	Indicador y parámetro		
		Condiciones generales (QE3-1)	Turbidez (NTU)		
			Tasa de saturación en oxígeno (%)		
			Amonio ( $\mu\text{molesL}^{-1}$ )		
			Nitratos ( $\mu\text{molesL}^{-1}$ )		
			Fosfatos ( $\mu\text{molesL}^{-1}$ )		
			Nitritos ( $\text{mgL}^{-1}$ )		
			Nitrógeno total ( $\text{mgL}^{-1}$ )		
		Contaminantes específicos (QE3-2)	Fósforo total ( $\text{mgL}^{-1}$ )		
			Arsénico ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )		
			Cobre ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )		
			Cromo VI ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )		
		Contaminantes específicos (QE3-3)	Zinc ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )		
			<b>SEDIMENTOS</b>		
Zinc (mg/kg)					
Cadmio (mg/kg)					
Plomo (mg/kg)					
Cobre (mg/kg)					
Niquel (mg/kg)					
Cromo (mg/kg)					
Mercurio (mg/kg)					
		<b>Indicador y parámetro (<math>\mu\text{gL}^{-1}</math>)</b>			
		Antraceno* Benceno Clorpirifos Plaguicidas del tipo ciclodieno Aldrín Dieldrín Endrín Diclorodifeniltricloroetano(DDT) 1,2dicloroetano Diclorometano Endosulfán* Fluoranteno Naftaleno 4-(para)-nonilfenol* Pentaclorofenol Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)* Benzo(a)pireno* Benzo(b)fluoranteno* Benzo(k)fluoroanteno* Benzo(g,h,i)perileno* Indeno(1,2,3-cd)pireno* Simazina Triclorobencenos Triclorometano(cloroformo)			

\*Identificada como *sustancia peligrosa prioritaria*.

Tabla 2: Indicadores para el programa de control de vigilancia de las masas de agua superficiales naturales.

9.1.1.2 Masas de aguas superficiales costeras muy modificadas

1.- Red de estaciones

El diseño del control de vigilancia de las masas de aguas superficiales costeras *muy modificadas* (ES70TF\_AMM1. Puerto de Santa Cruz de Tenerife, ES70TF\_AMM2. Puerto de Granadilla, ES70TF\_AMM3. Puerto de Los Cristianos) ha de responder a los criterios metodológicos propuestos en la *Recomendación para Obras Marítimas 5.1-05 relativa a la calidad de las aguas litorales en áreas portuarias*.

Sentado lo anterior y considerando que la ROM 5.1 cuenta con una amplia y dilatada implantación en los ámbitos portuarios de competencia estatal presentes en la demarcación, se ha estimado como opción lógica la de designar los *Planes de Vigilancia Sistemáticos*<sup>1</sup> desarrollados por la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife como *Programas de control de vigilancia* de las masas de aguas superficiales costeras *muy modificadas*. De esta forma, la **nomenclatura** de las estaciones de muestreo así como su **ubicación** de las mismas, coincide con los puntos de control o muestreos definidos en el marco de la aplicación de la ROM 5.1., y que se detallan a continuación:

Puerto	Cód Masa de Agua	UTM-X	UTM-Y	Nombre UGAP
LOS CRISTIANOS	ES70TF_AMM3	330.628	3.103.490	ZONA II LC
		331.025	3.103.851	MARINA DARSENA PESQUERA LC
		331.057	3.103.797	MARINA DARSENA PESQUERA LC
		331.453	3.103.612	ZONA I LC
		331.527	3.102.367	ZONA II LC
		331.697	3.103.419	ZONA I LC
SANTA CRUZ DE TENERIFE	ES70TF_AMM1	373.918	3.144.404	ZONA II SC
		375.378	3.146.350	LA HONDURA
		376.631	3.147.157	LA HONDURA
		377.767	3.148.098	LA HONDURA
		378.000	3.148.882	DARSENA LOS LLANOS
		378.232	3.149.512	DARSENA LOS LLANOS
		378.486	3.150.429	DARSENA ANAGA
		379.152	3.151.353	DARSENA ANAGA
		379.905	3.150.348	ZONA II SC
		380.017	3.151.709	DARSENA DEL ESTE
		380.519	3.151.926	DARSENA DEL ESTE
		380.933	3.152.199	DESALADORA
		381.081	3.152.352	DESALADORA
		381.306	3.152.361	DARSENA PESQUERA
		381.750	3.152.689	DARSENA PESQUERA
		383.552	3.152.804	ZONA II SC
		388.494	3.151.582	ZONA II SC

Tabla 3: Red de estaciones para las masas de aguas superficiales costeras muy modificadas



Imagen 3: Red de estaciones Masa ES70TF\_AMM3 Puerto de Los Cristianos



Imagen 4: Red de estaciones Masa ES70TF\_AMM1. Puerto de Santa Cruz de Tenerife

Aún no se encuentra establecida la red de estaciones de la masa de agua ES70TFT\_AMM2. **Puerto de Granadilla** por cuanto que la obra portuaria no se encuentra finalizada a fecha de redacción de este documento y, en consecuencia, carece de Plan de vigilancia específico. Tan pronto como dicho Plan se establezca por la Autoridad Portuaria competente, los puntos de control que se establezcan se considerarán como red del programa de control de vigilancia de las masas de agua costeras muy modificadas.

## 2.- Indicadores de calidad y frecuencias de muestreo

Los indicadores de calidad biológica, fisicoquímica y química, así como las frecuencias de muestreo para el control de vigilancia de las masas de agua superficiales costeras muy modificadas se detallan en la siguiente tabla:

		INDICADORES	FRECUENCIA DE MUESTREO
AGUA	CALIDAD BIOLÓGICA		Clorofila 'a'
	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA	Condiciones de oxigenación	Saturación de oxígeno
		Nutrientes	Amonio
			Fósforo Total
			Nitratos
	Nitritos		
	Condiciones de Transparencia	Turbidez	
	CALIDAD QUÍMICA		Antraceno
			Benceno
			Benzo-a-pireno
		Benzo-b-fluoranteno	
		Benzo-k-fluoranteno	
		Benzo-g,h,i-perileno	
		Indeno (1,2,3)-c,dpireno	
		Fluoranteno	
		Naftaleno	
		Tributilestaño	
SEDIMENTO	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA	Nutrientes	Nitrógeno Total Kjeldahl (mgN/kg)
			Carbono Orgánico Total (%)
			Fósforo Total (mgP/kg)
	CALIDAD QUÍMICA		Cadmio
			Plomo
			Mercurio
			Níquel
			Antraceno
			Fluoranteno
			Benzo(a)pireno
		Benzo(b)fluoranteno	

	Benzo(k)fluoranteno	
	Benzo(g,h,i)perileno	
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	
	Naftaleno	
CALIDAD BIOLÓGICA	Opcional: Macroalgas, fanerógamas, invertebrados (macrofauna)	

### 9.1.2 Programa de Control Operativo

El programa de control operativo se define para realizar un seguimiento del estado/potencial ecológico de las masas de aguas que no cumplen los objetivos medioambientales específicos

La confirmación del *buen estado* del conjunto de las masas de aguas superficiales costeras (*naturales y muy modificadas*), expuesta en el apartado V.2.2.3, determina la **innecesidad de realizar, en el periodo de vigencia del Plan Hidrológico, programas de control operativo.**

### 9.1.3 Programas de control de investigación

La DMA establece tres supuestos en los que han de desarrollarse los *programas de control de investigación*:

- Cuando desconozcan las causas del rebasamiento de los límites.
- Cuando el *control de vigilancia* indique la improbabilidad de que se alcancen los objetivos establecidos para una masa de agua y no se haya puesto en marcha aún el *control operativo*, a fin de determinar las causas por las que una masa o unas masas de aguas no han podido alcanzar los objetivos medioambientales.
- Para determinar la magnitud y los impactos de una contaminación accidental.

Descartado el primer supuesto, habida cuenta del *buen estado* en el que se encuentra el conjunto de las masas de aguas superficiales costeras de la demarcación, corresponde a continuación **fixar los criterios para el diseño de la red de muestreo que satisfaga las necesidades de un eventual control de investigación en respuesta a los dos escenarios restantes.**

#### 9.1.3.1 Programas de control de investigación ante casos de improbabilidad de cumplimiento

La malla de muestreo en la masa de agua objeto de investigación será similar a la definida en el *Programa de control de vigilancia*, con las siguientes modificaciones:

De tratarse de una masa de agua **somera** (ES70TFTI1, ES70TFTI2, ES70TFTII, ES70TFTIV y ES70TFTV) los transectos serán establecidos de la siguiente forma:

- Un transecto perpendicular a la costa cada 5 km de longitud litoral.
- Para cada uno de los transectos se situará cuatro puntos de muestreos, situados en las cotas -5, -15, -30 y -50.

De tratarse de la masa de agua **profunda** (ES70TFTIII) los transectos se dispondrán de la siguiente manera:

- De manera general, se establecerá un transecto perpendicular a la costa, coincidiendo con los trazados para las aguas *someras*, cada 15 km de longitud litoral.

- Para cada uno de los transectos se establecerá un punto de muestreo a 1.000, 3.000, 5.000 y 10.000 metros, contados a partir del límite interior del agua *profunda* (a partir de la batimétrica 50).

Respecto a las frecuencias de los muestreos, se ajustarán a las establecidas en el artículo 1.3.4 del anexo V de la DMA.

Asimismo, el control de investigación podrá ser dilatado temporalmente cuando se estime conveniente para averiguar las causas del posible incumplimiento de los *objetivos medioambientales*.

#### 9.1.3.2 Programas de control de investigación ante accidentes y vertidos de sustancias contaminantes.

Los accidentes y vertidos de sustancias contaminantes transportadas por vía marítima, en especial de hidrocarburos, representan episodios puntuales de contaminación muy graves que suponen un gran peligro para lograr una buena calidad ecológica de las masas de aguas, concretamente, para las que sirven de paso y de acceso a los puertos a los buques mercantes. Este hecho, internacionalmente reconocido, ha llevado a acuerdos a todos los niveles para minimizar el impacto de dichos accidentes y, cuando sucedan, actuar de una forma rápida y eficiente.

La complejidad de las operaciones de descontaminación requiere de un sistema de respuesta definido y una estructura de mando y actuación que haga eficaz la utilización de los medios de lucha contra la contaminación ya que el factor tiempo es de vital importancia. Esto se estructura en los *Planes Interiores de Contingencias por Contaminación Accidental* (PICCMA), herramientas que determinan las líneas generales a seguir en estos casos. Todos ellos han de contar con un formato común, de modo que el paso de un Plan a otro (Plan Nacional de Contingencias, etc.) se pueda efectuar sin que sea necesario hacer ajustes o perder tiempo, teniendo en cuenta que en ausencia de alguno de ellos, se recurrirá al Plan de Emergencias o a un documento similar.

#### 9.1.3.3 Planes Interiores de Contingencias por Contaminación Accidental en la demarcación

Los PICCMA correspondientes a instalaciones situadas en el ámbito portuario de titularidad estatal deben ser aprobados por la Autoridad Portuaria competente. El PICCMA y el estudio correspondientes a instalaciones situadas en el litoral, fuera del ámbito portuario estatal, deben ser aprobados por el órgano competente de la comunidad autónoma en cuyo territorio se encuentre ubicada la instalación a la que corresponda el mencionado plan. En el caso de una instalación mar adentro, la aprobación de su plan interior de contingencias y del estudio corresponderá a la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento.

En el marco del proyecto INTERREG IIB. Plan de Contingencia de contaminación marina en la región macaronésica (PLACON) fue elaborado y aprobado el Plan Específico de Contingencias por Contaminación Marina Accidental de Canarias (PECMAR), cuyo objetivo es el de definir y coordinar la actuación de los diferentes agentes involucrados, tanto de las administraciones públicas, como de las instituciones privadas, para la obtención del máximo rendimiento en el caso de la lucha contra la contaminación marina derivada de un accidente.

Puertos de Tenerife, por su parte, con objeto de minimizar las consecuencias producidas por este tipo de contaminación, sobre las personas, el medio ambiente y las instalaciones, elabora, para cada puerto, un PICCMA, dando así cumplimiento a los requisitos legales en materia de lucha de la contaminación marina, terrestre y atmosférica, en las zonas de servicio del puerto.

#### 9.1.3.4 Seguimiento de la zona de vertido accidental

La normativa que regula la elaboración y aprobación de los PICCMA no exige, una vez finalizada la retirada del hidrocarburo vertido, la realización de controles periódicos sobre la recuperación de la calidad del agua, así como la comprobación de la restitución de la zona afectada. Frente a esta circunstancia, y a los efectos de dar respuesta al tercero de los supuestos de control de investigación definido por la DMA, es por lo que se establecen las siguientes directrices cuando un vertido accidental se produzca en las aguas costeras de Tenerife contempladas por la DMA:

Se establecerá un número de puntos de muestreo suficiente como para abarcar la zona total del vertido, así como evaluar su afección sobre la correspondiente/s masa/s de aguas.

El seguimiento se llevará a cabo durante el período de tiempo suficiente como para asegurar que la masa de agua está fuera del peligro de no cumplir los *objetivos medioambientales* de la DMA.

Los parámetros a muestrear se designarán en función de la calidad del vertido accidental, debiendo reflejar adecuadamente la calidad ecológica y química de la masa de agua.

Las frecuencias de muestreo serán, como mínimo, las establecidas en el artículo 1.3.4 del anexo V de la DMA.

## 9.2 PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los programas de control de las aguas subterráneas deben dar respuesta a los siguientes requerimientos:

- Proporcionar una evaluación fiable del estado cuantitativo de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea.
- Completar y validar el procedimiento de evaluación de impacto.
- Mejorar las redes para evaluar la existencia y magnitud de los impactos.
- Evaluar las tendencias prolongadas originadas por modificaciones de las condiciones naturales o por la actividad humana.
- Proporcionar una visión coherente y amplia del estado químico de todas las masas de aguas subterráneas.
- Detectar tendencias a los aumentos significativos y prolongados de contaminantes inducidos antropogénicamente.
- Evaluar la reversión de tales tendencias en la concentración de contaminantes en las aguas subterráneas.

Existen tres programas de control del estado de las aguas subterráneas: el estado cuantitativo se estimará a través de la red de seguimiento del estado cuantitativo, mientras que para el estado químico se utilizarán la red de control de vigilancia y la red de control operativo, ambas englobadas en la red de seguimiento del estado químico.

Como resumen de la metodología aplicada para la elección de los puntos de control que han de integrarse en las redes procede señalar que se han seleccionado aquellos que se consideraron más idóneos en cada masa de agua subterránea teniendo en cuenta el modelo conceptual de cada una, los resultados del estudio IMPRESS, y los objetivos perseguidos por el programa de seguimiento, definidos en el Anexo V 2.4 de la Directiva 2000/60/CE. Asimismo, se han tenido en cuenta las disposiciones de la Directiva 2006/118/CE. Las estaciones seleccionadas corresponden a puntos de agua ya existentes, y en el caso concreto de la red operativa ubicados en las masas en riesgo.

Las particularidades del sistema acuífero insular, en especial la potencia de la zona de tránsito y la existencia de gran número de obras de captación de aguas subterráneas, condicionó que las redes de control se apoyen, mayoritariamente, en estas obras de captación complementadas, con algunos piezómetros perforados en áreas en las que no hay captaciones o en las que se consideró necesario mejorar la caracterización.

Se intentó establecer un punto de control en cada sector hidrogeológico. Sin embargo, existen sectores donde no se ha propuesto ningún punto de control bien por no existir obras de captación en explotación o, en caso de haberlas, por no cumplir los requisitos para ser incluidos en la red de control propuesta. Por el contrario, en varios sectores se consideró necesario incluir más de un punto para mejorar la representatividad.

Entre los puntos seleccionados se incluyen cuatro sondeos de investigación: los dos sondeos profundos perforados en Las Cañadas del Teide y dos sondeos cortos localizados en la franja costera. Respecto de los sondeos costeros, uno de ellos se perforó específicamente para poder caracterizar un área, regada con aguas depuradas, en la que no hay captaciones de agua subterráneas operativas (Sondeo Las Galletas, actuación realizada en el ámbito del Proyecto AQUAMAC II), y el otro, ejecutado por el Gobierno de Canarias, se localiza aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (Sondeo El PIRS).

Las redes básicas de que se disponen son:

- **Red de control cuantitativo:** Se miden los caudales aprovechados en las galerías seleccionadas, como indicadores indirectos de las variaciones en la posición de la superficie freática, complementados con medidas directas del nivel piezométrico (sondeos de investigación y ciertos pozos).
- **Red de control químico.** Su objetivo fundamental es proporcionar una apreciación del estado químico de las aguas subterráneas. Igualmente, se utilizará para detectar tendencias al aumento prolongado y progresivo de contaminantes, así como la reversión de tales tendencias. Hay dos programas de seguimiento del estado químico: control de vigilancia y control operativo; con objetivos similares a las redes de vigilancia y operativas en aguas superficiales.

En la siguiente tabla se muestran los elementos que componen la red control de aguas subterráneas:

Código Obra	Código Estación	Nombre	Tipo	En red de seguimiento y control del estado cuantitativo	En red de seguimiento y control del estado químico		Localización			
					Programa (*)	X	Y	Z	Profundidad (m)	
0100514	1240003	BRISAS DE ANAGA	Galería	✓	✓	CV	371.827	3.159.666	118	620
0101205	1240037	TAPIAS (LAS)	Pozo		✓	CV	367.033	3.157.669	125	135
0101215	1240026	REMEDIOS (LOS)	Pozo	✓	✓	CV	369.476	3.156.109	400	271
0101315	1240011	EL CUBO	Pozo	✓			371.760	3.156.325	600	584
0102812	1240036	SUERTE (LA) O MARTIÑO	Pozo	✓	✓	CV	360.614	3.151.367	410	416
0103004	1240029	RODEO DE LA PAJA	Pozo	✓	✓	CV	366.742	3.150.922	665	430
0103128	1240005	CAMACHO	Pozo	✓	✓	CV	373.352	3.152.557	420	419
0201702	1240013	FORTUNA DE IGUESTE (LA)	Galería	✓	✓	CV	385.907	3.158.799	228	596
0202405	1240016	GUAÑAQUE	Galería	✓	✓	CV	378.442	3.156.476	275	1.052
0406609	1240004	BUEN VIAJE (EL)	Galería	✓	✓	CV	327.282	3.135.266	595	3.066
0406730	1240039	CUEVA DEL VIENTO	Pozo		✓	CV	332.377	3.138.512	376	302
0406920	1240023	LAJAS DEL ANDEN (LAS)	Galería	✓	✓	CV	342.694	3.136.053	796	
0503401	1240002	ATALAYA (LA)	Galería	✓	✓	CV	360.034	3.145.541	363	4.512
0503413	1240040	CODEZAL (EL)	Pozo		✓	CV	357.389	3.147.262	468	469
0504311	1240015	FUENTENUEVA	Galería	✓	✓	CV	359.238	3.141.787	462	4.352
0505507	1240041	CALDERONA(LA)	Pozo		✓	CO	349.104	3.142.070	195	204
0505508	1240042	HORCA (LA)	Pozo		✓	CO	348.638	3.142.792	150	154
0505512	1240043	DEHESA ALTA (LA)	Pozo		✓	CO	347.178	3.142.465	151	157
0505619	1240044	VERA GUANCHE II	Pozo		✓	CO	350.904	3.143.637	100	111
0505623	1240045	PERALES (LOS)	Pozo		✓	CO	350.556	3.142.370	235	204
0507119	1240030	SALTO DE LAS PALOMERAS	Galería	✓	✓	CV	348.045	3.136.009	803	3.237
0603705	1240006	CAÑADA (LA)	Pozo	✓	✓	CV	366.718	3.149.343	790	552
0606003	1240025	NUESTRA SERA DEL ROSARIO	Galería	✓	✓	CV	364.628	3.145.388	362	4.372
0606005	1240046	BARRANCO HONDO	Pozo		✓	CV	366.782	3.142.598	425	429
0607515	1240047	FLORIDA (LA)	Pozo		✓	CV	363.707	3.138.309	300	299
0709404	1240032	SAN FERNANDO (3)	Galería	✓	✓	CV	327.196	3.131.651	1.084	3.832
0712010	1240021	JURADO (EL)	Galería	✓	✓	CV	320.670	3.128.559	52	1.621
0712104	1240022	LAFIFE	Galería	✓	✓	CV	328.124	3.128.068	1.101	3.188
0808301	1240031	SALTO DEL FRONTON	Galería	✓	✓	CV	340.191	3.134.065	814	4.319
0809701	1240018	HOYA DEL CEDRO	Galería	✓	✓	CV	334.386	3.129.977	1.383	3.507
0809802	1240048	BARRANCO DE VERGARA O CORRAL DEL PASO	Galería		✓	CV	342.518	3.132.292	1.475	3.090
0812201	1240033	SAN JUAN DE CHIO	Galería	✓	✓	CV	330.733	3.127.456	1.316	3.668
0812501	1240035	SONDEO MTÑA. MAJUA	Sondeo	✓			341.108	3.125.972	2.264	
0910003	1240024	MONTAÑA DE ENMEDIO	Galería	✓	✓	CV	349.687	3.131.429	1.502	3.407

0911401	1240034	SONDEO EL PORTILLO	Sondeo	✓			346.388	3.130.781	2.133	
0912906	1240007	CERCADO DE LA VIÑA	Galería	✓	✓	CV	355.074	3.129.412	671	4.168
0912910	1240027	RIO DE LA PLATA	Galería	✓	✓	CV	351.371	3.129.361	1.443	3.586
1008912	1240010	CUEVA DE LAS COLMENAS	Galería	✓	✓	CV	358.919	3.139.466	528	3.530
1010402	1240049	CATAÑO	Pozo		✓	CV	363.137	3.132.373	160	165
1010406	1240050	TONAZO	Pozo		✓	CV	362.458	3.133.583	240	242
1011802	1240051	JAGUA	Pozo		✓	CV	362.954	3.131.306	130	132
1113204	1240052	AJA	Pozo		✓	CV	321.553	3.123.259	220	221
1114503	1240053	PILAS O CHARQUETAS (LAS)	Pozo		✓	CV	324.018	3.119.907	220	220
1115606	1240054	LOMO DE LA TOSCA	Pozo		✓	CV	325.278	3.118.041	315	314
1213405	1240017	HOYA DE LA LEÑA	Galería	✓	✓	CV	332.118	3.126.495	1.321	4.221
1213407	1240019	HOYA DEL PI U HOYOS DE CHIGUERGUE	Galería	✓	✓	CV	329.934	3.126.945	1.130	4.008
1214702	1240020	JUNQUILLO (EL)	Galería	✓	✓	CV	333.989	3.124.685	1.597	3.350
1215909	1240012	ENCARNACION Y SANTA URSULA	Galería	✓	✓	CV	338.157	3.121.267	1.918	3.692
1216913	1240008	CERNICALO (EL)	Pozo	✓	✓	CV	334.279	3.113.807	1.025	420
1314101	1240009	CHUPADERO (EL)	Galería	✓	✓	CV	352.750	3.126.098	676	4.270
1315207	1240028	RISCO ATRAVESADO (3)	Galería	✓	✓	CV	349.144	3.123.187	1.098	3.644
1315312	1240055	AZAÑADA	Pozo		✓	CV	356.617	3.121.256	375	396
1316302	1240001	ABEJONES (LOS)	Galería	✓	✓	CV	348.393	3.118.406	705	
1517807	1240056	BARRANCO SECO II	Pozo		✓	CV	330.858	3.111.724	210	214
1518805	1240014	FUENTE BELLA O FUENTE DEL VALLE	Galería	✓	✓	CV	337.468	3.112.160	519	3.205
1518905	1240057	RAMONAL (EL)	Pozo		✓	CV	341.688	3.108.138	435	436
1618304	1240058	CHIMICHE	Pozo		✓	CV	350.260	3.111.188	270	266
1619102	1240059	CHARCON	Pozo		✓	CV	347.752	3.108.190	240	242
1619303	1240062	SONDEO DE INVESTIGACION DEL PIRS	Sondeo		✓	CV	355.334	3.110.431	20	0
1619803	1240060	SALONES (LOS) OESTE	Pozo		✓	CV	343.729	3.106.833	305	295
1720903	1240061	SONDEO DE INVESTIGACION DE VALLE SAN LORENZO	Sondeo		✓	CV	336.135	3.100.737	34	
04066116	1240038	VIÑA GRANDE	Pozo		✓	CV	328.358	3.139.481	10	9

(\*) CV: Control de Vigilancia. CO: Control Operativo

Tabla 4 Red de seguimiento y control de las masas de agua subterráneas

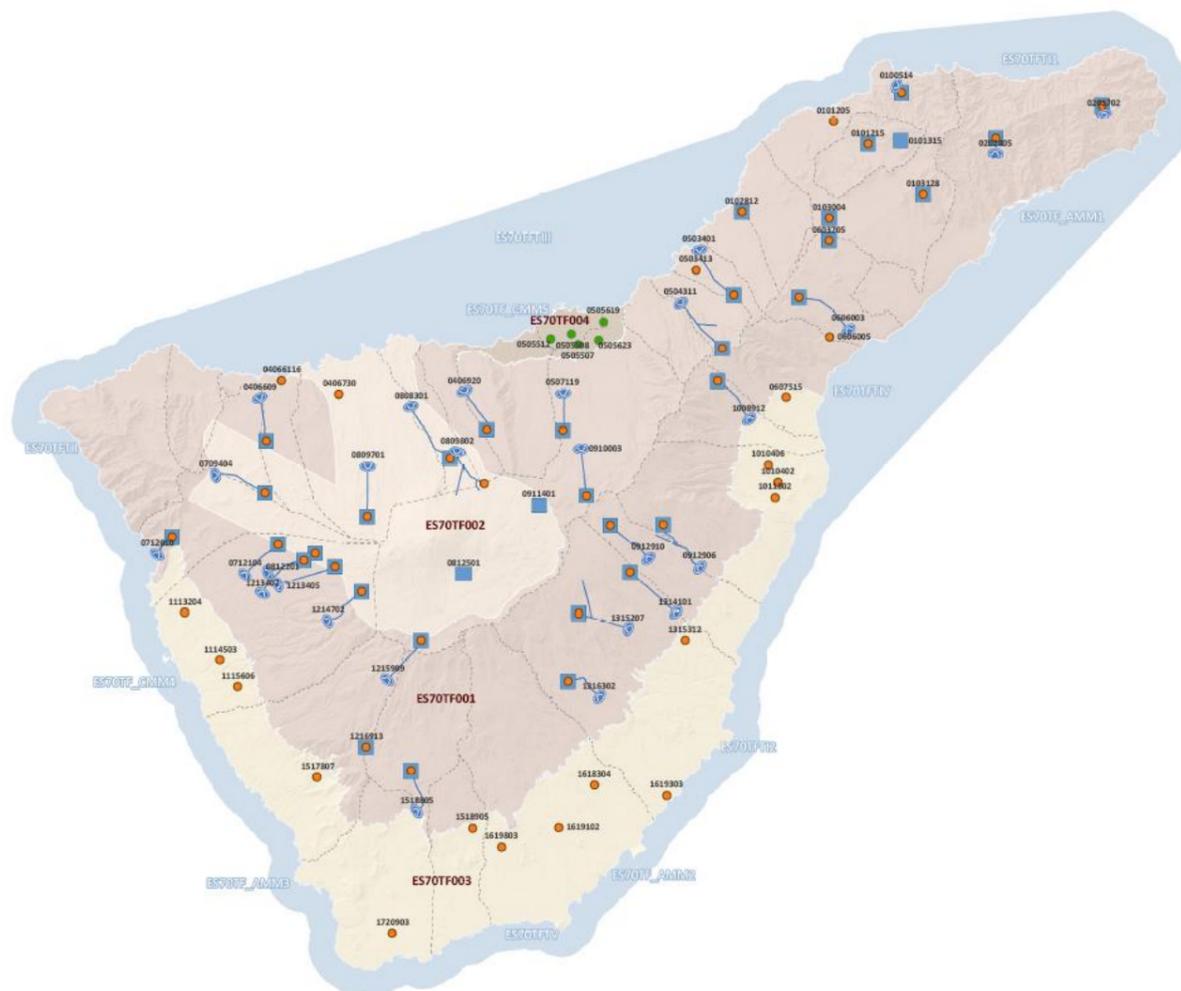


Imagen 5: Red de seguimiento de las masas de agua subterráneas

### 9.2.1 Seguimiento y control del estado cuantitativo

El seguimiento del estado cuantitativo se realiza mediante:

- El aforo del caudal aprovechado en las obras de captación seleccionadas.
- Medida del nivel freático agua en los sondeos de investigación y pozos de medianías.
- Modelo de simulación del flujo subterráneo

De las cuatro masas de aguas subterráneas delimitadas en Tenerife, dos de ellas se localizan íntegramente en la franja costera, Masa Costera de la Vertiente Sur y Masa Costera del Valle de La Orotava, donde la captación de agua se realiza mayoritariamente mediante pozos. Estos pozos, perforados hasta el nivel medio del mar, cortan espesores medios de zona saturada del orden de varias decenas de metros y captan, mayoritariamente, el flujo subterráneo hacia el mar. En estas masas no se han incluido puntos de la red de control cuantitativo, ya que las consecuencias derivadas de una extracción excesiva o una incorrecta gestión de la explotación no se manifiestan a través de variaciones significativas en la posición del nivel freático sino en la generación de procesos de intrusión de agua de mar, más o menos localizados.

La cuantía del aprovechamiento en las galerías y pozos de la red se obtiene a partir de los datos aportados por los titulares, conforme a la normativa del Plan vigente; y a los aforados por el CIATF. En todos los puntos se dispone, como mínimo, de un dato del caudal medio anual. Las obras seleccionadas presentan, en general, caudales estables e importantes, sin variaciones estacionales, y por lo tanto representativas del acuífero drenado. Si el caudal de la captación disminuye en el tiempo es reflejo de que la carga hídrica en el punto de alumbramiento ha disminuido, y en consecuencia el nivel freático estará descendiendo; aún cuando no se pueda cuantificar la magnitud de dicho descenso. No obstante, hay que señalar que en aquellos casos en los que la captación tiene una carga hidráulica considerable, el nivel piezométrico podría estar bajando y no percibirse variaciones en el caudal. Así mismo, pueden producirse incrementos de caudal asociados a cambios en la posición del frente en galerías donde se hayan realizado labores de perforación para el avance.

En los puntos de la red en que resulta factible se mide la posición del nivel piezométrico. Como ya se comentó, las características de nuestro sistema acuífero, en especial la profundidad a que se localiza la zona saturada, dificultan la obtención de estos datos. Por contra, esta circunstancia determina a su vez que el nivel freático, salvo en casos muy concretos, sea muy poco sensible a las variaciones de nivel estacionales.

Se mide en los sondeos de investigación de Las Cañadas del Teide y en pozos que explotan regularmente en la zona de medianías (particularmente en el acuífero de Los Rodeos). En ambos casos se mide con una periodicidad, como mínimo, semestral; si bien en Las Cañadas se dispone de un punto de observación en continuo. En el entorno de Los Rodeos se miden otros pozos, no incluidos en la red de control, lo que contribuye a mejorar el conocimiento de la evolución del nivel en esta área de estudio.

Además, como actuación complementaria para la caracterización cuantitativa, se ha actualizado el modelo de simulación de flujo subterráneo (2), el cual permite establecer el balance hídrico subterráneo (especialmente la cuantificación de las salidas al mar), tanto para el periodo histórico como para las prognosis a futuro (considerando distintas hipótesis de recarga y extracción). El empleo de esta herramienta es básico en la caracterización de las masas exclusivamente costeras, donde el flujo de salida al mar es un elemento determinante del balance.

El seguimiento cuantitativo se sustenta por tanto, en medidas de caudal en los puntos seleccionados con una frecuencia mínima de una vez al año todos los años y medidas de nivel en sondeos y pozos, como mínimo, una vez al año todos los años. Estos datos se complementan con los resultados del modelo de simulación del flujo subterráneo.

No obstante, en cumplimiento de las funciones que le atribuye la Ley 12/1990 de Aguas de Canarias, el CIATF controla los caudales de aprovechamiento de la totalidad de las obras de captación independientemente de que estén o no inscritas en el Registro de Aguas. Ello permite corroborar y validar lo observado en la red de control cuantitativo. Así mismo, se mide la posición del nivel freático en otros pozos, no localizados en el entorno de Los Rodeos, pero no con una periodicidad determinada.

### 9.2.2 Seguimiento y control del estado químico

El objetivo fundamental del programa de seguimiento es proporcionar una apreciación del estado químico de las aguas subterráneas. Igualmente, se utiliza para detectar tendencias al aumento prolongado

<sup>2</sup> Análisis de la viabilidad de validar el modelo de simulación del flujo subterráneo 2002 (MFS-2002), tras la incorporación de los nuevos datos disponibles. Surge, marzo 2008. Proyecto AQUAMAC II. CIATF

Servicio para simular la evolución del sistema acuífero, periodo 2004 – 2040, usando el modelo de flujo subterráneo (MFS). Surge, enero 2011. CIATF

y progresivo de contaminantes de naturaleza antropogénica, así como la reversión de tales tendencias. El seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas es algo más complejo que el del estado cuantitativo, ya que se divide en dos tipos de controles diferentes y se han de tener en cuenta más parámetros.

Los dos tipos de programa de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas son: el control de vigilancia y el control operativo. El control de vigilancia permite una visión general del estado de las masas de agua, mientras que el control operativo se aplica sólo a aquellas masas que ya han sido declaradas en riesgo.

Como ya se comentó con anterioridad, en la elección de los puntos que integran la red de control del estado químico un aspecto fundamental fue la consideración del tipo de presión que se quiere monitorizar. Existen una serie de presiones principales que pueden afectar al estado químico de ciertas masas de agua subterráneas: intrusión marina, nitratos, pesticidas, emisiones IPPC, vertederos de residuos sólidos y zonas con déficit de saneamiento.

Por tanto, las redes de control -bien sea la de vigilancia o la operativa- se han planteado entre otros objetivos como herramientas para controlar estas presiones.

Los parámetros a muestrear para el seguimiento y control del estado químico se detallan en la siguiente tabla:

Control de Vigilancia	<p><b>En campo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pH, conductividad eléctrica, temperatura.</li> </ul>
	<p><b>En laboratorio:</b></p> <p><u>Determinaciones básicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conductividad eléctrica</li> <li>pH</li> <li>Contenido en sílice (SiO<sub>2</sub>)</li> <li>Cationes: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe y Mn</li> <li>Aniones: CO<sub>3</sub><sup>=</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>=</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, y PO<sub>4</sub><sup>-</sup></li> <li>Elementos menores: F y B.</li> </ul>
Control Operativo	<p><b>En campo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pH, conductividad eléctrica, temperatura.</li> </ul>
	<p><b>En laboratorio:</b></p> <p><u>Determinaciones básicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conductividad eléctrica</li> <li>pH</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenido en sílice (SiO<sub>2</sub>)</li> <li>Cationes: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe y Mn</li> <li>Aniones: CO<sub>3</sub><sup>=</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>=</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, y PO<sub>4</sub><sup>-</sup></li> <li>Elementos menores: F y B.</li> </ul> <p><u>Determinaciones especiales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plaguicidas</li> <li><b>Metales Al, Ab, As, Br, Cd, Co, Cr, Hg, Ni, Pb, Se</b></li> <li>Tricloroetileno y tetracloroetileno.</li> </ul>
--

Tabla 5: Parámetros monitorizados en la red de control químico

La red de vigilancia se muestrea **una vez al año cada tres años**. En determinados puntos de esta red, en concreto en aquellos en que su presencia pudiera ser más probable, además de las determinaciones básicas se realizan las determinaciones especiales de la red operativa.

Del conjunto de parámetros monitorizados se han seleccionado como **parámetros indicadores** los referidos en la siguiente tabla:

Tipo de sustancia	Indicador
Normas de calidad de aguas subterráneas	Nitratos
	Sustancias activas de plaguicidas, incluidos los metabolitos y los productos de degradación y reacción que sean pertinentes
Sustancias, iones o indicadores presentes de forma natural y/o como resultado de actividades humanas	Amonio
	Arsénico
	Bicarbonatos
	Cadmio
	Cloruro
	Fluoruro
	Mercurio
	Plomo
	Sulfato
	Tricloroetileno
Sustancias sintéticas artificiales	Tetracloroetileno
Parámetros indicadores de salinización u otras intrusiones	Conductividad eléctrica

Tabla 6: Parámetros indicadores del estado de las masas de aguas subterráneas

La red operativa se muestrea con una **frecuencia anual**. Los puntos que integran este red ya formaban parte de la red de control de nitratos. Desde el 2000 se monitorean los parámetros básicos y a partir de 2006 se ha complementado con las determinaciones especiales. Por cuestiones de eficiencia económica, y dado que en ninguna de las analíticas realizadas se ha detectado la presencia de sustancias sintéticas artificiales ni de plaguicidas, ambas determinaciones no se realizan en todos los puntos de de la red.

Señalar que el oxígeno disuelto<sup>3</sup> no se está monitorizando. Dada las características de nuestras aguas subterráneas (alto contenido en gases de origen volcánico) y tomando en consideración los cambios que experimentan (transferencia gaseosa) desde el alumbramiento al punto de muestreo, especialmente en el caso de las galerías, su contenido varía significativamente antes del muestreo por lo que no se considera un parámetro representativo.

---

<sup>3</sup> Anexo III del RD 1514/2009 señala que en las masas de agua subterráneas designadas en riesgo de conformidad con el art. 10 del Reglam. de la Planificación Hidrológica se controlarán los siguientes parámetros : oxígeno disuelto, pH, Conductividad, nitrato y amonio.

## 10 PROGRAMAS DE CONTROL DE ZONAS PROTEGIDAS

El *Programa de control de vigilancia* definido será completado con el seguimiento de las siguientes zonas protegidas:

- *Zonas de captación de agua para abastecimiento* de más de 100 m<sup>3</sup>/día
- *Zonas destinadas a usos recreativos*
- *Zonas declaradas sensibles* en aplicación de la *Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas.*
- *Zonas de protección de hábitat y especies*
- *Zonas de protección especial*

Dependiendo de la figura y grado de protección de que se trate, los indicadores y los parámetros objeto de control y seguimiento podrán variar, si bien en todos los casos habrán de estar vinculados a los *objetivos medioambientales específicos* determinados por las normas en virtud de las cuales se haya declarado la respectiva zona protegida. Incluso, tal y como fue expuesto anteriormente, determinadas zonas protegidas podrán adolecer de indicadores y parámetros específicos de control asociados, mientras que en otros éstos serán coincidentes con los fijados para la masa de agua que los acoge.

De manera general, la red de muestreo de las *zonas protegidas* queda amparada por el *Programa de control de vigilancia* que, como se ha señalado, abarcará el control de la calidad de la totalidad de las masas de aguas superficiales costeras en las que están incluidas. Sin embargo, son las autoridades competentes sobre las mismas las que deben hacer cumplir con la regulación establecida por las normativas sectoriales en virtud de las cuales han sido declaradas. Serán estas, en sus ámbitos competenciales, las que deberán establecer los controles necesarios para su correcta conservación. Así, las pautas establecidas por el *Programa de control de vigilancia* y los resultados obtenidos, únicamente servirán de líneas orientadoras para el control que verdaderamente requiere cada una de las zonas protegidas.

### 10.1 PROGRAMA DE CONTROL DE ZONAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO

Atendiendo a los criterios de reconocimiento establecidos por la IPH, han sido designadas para formar parte del *Registro de Zonas Protegidas* seis (6) *captaciones de agua para abastecimiento asociadas a puntos de extracción en aguas subterráneas* y veintiún (21) *zonas de protección de captaciones de agua para abastecimiento* asociadas a puntos de extracción de agua de mar mediante pozos situados en la franja terrestre. Respecto al alcance territorial de dichas zonas, tal y como se expuso en el *XVIII.2.1*, tanto en las captaciones de agua superficial costeras como en las de agua subterránea, se han definido los correspondientes perímetros de protección.

Dado que el uso del recurso extraído a través de estas captaciones es el abastecimiento, el objetivo prioritario del programa de control sobre estas zonas debe ser el de **mantener la calidad del agua y prevenir su deterioro**. Se ha verificado que el estado químico tanto de las masas de agua costeras como de las masas de agua subterránea que albergan captaciones de agua destinada al abastecimiento es bueno, por lo que se considera que el Programa de Control de dichas zonas se verificará a través de los programas de control de la masa en la que se ubican las captaciones.

Además, y dado que todas las captaciones anteriormente referidas son objeto de autorización o concesión administrativa por parte del Consejo Insular de Tenerife, el Programa de Control se complementará con la tutela administrativa que ejerce la Administración Hidráulica a través de los requerimientos específicos del título que ampara la captación.

En el caso concreto de las captaciones de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento, además de lo anterior también formará parte del citado Programa de Control el seguimiento que se deriva de la aplicación del Real Decreto 140/2003.

### 10.2 PROGRAMA DE CONTROL DE ZONAS DESTINADAS A USOS RECREATIVOS

Serán objeto de control, en su condición de *zonas de protección de masas de agua de uso recreativo*, aquellas playas que son incluidas anualmente en el *Censo de Zonas de Aguas de Baño* del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, según lo dispuesto en el *Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño*, por el que se transpone al ordenamiento jurídico español la *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*.

A través de este marco normativo se persigue, en relación a las aguas de baño, el estableciendo de las medidas sanitarias y de *control* necesarias que garanticen la protección de la salud de los bañistas frente a los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación, al mismo tiempo que contribuyan a alcanzar los objetivos de conservación, protección y mejorar de la calidad del medio ambiente, en complemento de la DMA.

Actualmente, la Dirección General de Salud Pública del Servicio Canario de Salud del Gobierno de Canarias, dentro de su *Programa de vigilancia sanitaria de zonas de agua de baño*, supervisa la situación sanitaria de las playas incluidas en el Censo de Zonas de Aguas de Baño durante la temporada asignada a cada una de ellas, atendiendo en su desarrollo y alcance a las condiciones y frecuencias (puntos de muestreo, parámetros a analizar, etc.) dispuestas en el artículo 6 del *Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre*. Por lo tanto, queda garantizado, a través de los *Programas de vigilancia sanitaria*, el control de las *zonas de protección destinadas a usos recreativos*.

### 10.3 PROGRAMAS DE CONTROL DE ZONAS SENSIBLES

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife únicamente ha sido declarada como *zona sensible* las masas de aguas correspondientes al *Lugar de Importancia Comunitaria ES7020017. Franja Marina Teno-Rasca*, salvo la zona de litoral costero que comprende desde Puerto Santiago hacia el Sur hasta el límite del Lugar de Importancia Comunitaria, con una anchura de una milla desde la línea de costa hacia el mar adentro.

Como quiera que en la actualidad no se registra en el seno del área considerada como *zona sensible* vertidos de aguas residuales de ningún tipo, se ha estimado innecesaria la definición de *programas de control* específicos. No obstante, si a lo largo de la vigencia del presente Plan Hidrológico se apreciara alguna anomalía que pudiera suponer un incumplimiento de los *objetivos medioambientales específicos*, se iniciaría el pertinente *control de investigación*.

#### 10.4 PROGRAMAS DE CONTROL DE ZONAS DE PROTECCIÓN DE HÁBITATS Y ESPECIES VINCULADAS AL AGUA

En esta Memoria ha sido ya señalada la plena coincidencia y sintonía, en cuanto a propósitos, y con ello, perfecta compatibilidad, entre los *objetivos de conservación y medidas* establecidas en los planes de gestión (*Red Natura 2000*) y los planes y normas ambientales (*Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos*), y aquellos otros *objetivos medioambientales específicos* que han sido asumidos por el presente Plan Hidrológico (artículo 4 de la DMA).

En vista de la coincidencia de las bases conceptuales (DMA, *Directiva 92/43/CEE* y *TRLOTcyENC*) pareció razonable reconocer como *objetivos medioambientales específicos* referidos a las *zonas de protección de hábitats o especies relacionados con el agua* aquellos establecidos en los respectivos *planes de gestión y planes y normas ambientales*.

Por consiguiente, y respecto al control del grado de cumplimiento de tales objetivos, tal responsabilidad recaerá en las autoridades competentes en materia de vigilancia y seguimiento del estado de conservación favorable de los hábitats naturales y de las especies por las que han sido declaradas dichas zonas, en estricta sujeción a los *programas de seguimiento* establecidos en sus respectivos instrumentos de ordenación.

#### 10.5 PROGRAMAS DE CONTROL DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Hasta tanto se desarrolle el Plan de Protección específico de la zona de protección especial de los Nacientes del Barranco del Infierno o de Abinque, el Consejo Insular de Aguas de Tenerife mantendrá el Programa de Control cuantitativo iniciado en 2010, consistente en el aforo de los manantiales conforme al procedimiento reglamentario establecido.

En sus aspectos cualitativos, al igual que sucede con las zonas de protección de las captaciones destinadas al abastecimiento, se considera que la red de control del estado químico de la masa es representativa para caracterizar el quimismo de esta zona protegida.

## 11 REVISIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL

Los programas de control definidos podrán ser objeto de revisión en el inicio del siguiente ciclo de planificación, facilitando con ello la labor de mejora continua y optimización de su diseño. La disponibilidad de series temporales cada vez más extensas igualmente facilitará la detección de cambios a medio y largo plazo en el medio acuático