



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL DUERO

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL DUERO**

**PROYECTO DE PLAN HIDROLÓGICO DE CUENCA**

**MEMORIA**

**Valladolid, 7 de diciembre de 2012**

**DATOS DE CONTROL DEL DOCUMENTO:**

<b>Título del proyecto:</b>	Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero
<b>Grupo de trabajo:</b>	Planificación
<b>Título del documento:</b>	Memoria
<b>Descripción:</b>	Memoria del Plan Hidrológico conforme al requisito establecido en el artículo 81 del RPH.
<b>Fecha de inicio (año/mes/día):</b>	2008/07/11
<b>Autor:</b>	Javier Fernández Pereira, Javier Rodríguez Arroyo, Víctor del Barrio, Miguel A. Ramos, Manuel Castrillón, Esther Vaquerizo, Humberto Trujillo, Vanesa Hernández, Socorro Gómez, Pablo Seisdedos, Ramón Goya, Noemí Hernández, Nicolás Alfonso, Concha Valcárcel, Rosa Huertas, José M. Rubio, Julio Pajares, Esther Rodríguez, Rogelio Anta, Pedro Matía, Ignacio Rodríguez, Víctor M. Arqued y Ángel-J. González Santos (CHD). Yolanda Camarero, Virginia Villanueva, Aurelio Morales, Miguel Boned, Pablo Saiz, Leire Antón, Sonia Hernández, Guillermo Bengoechea, María Ángeles Ramos, Carlos Vázquez y Juan Ortas (EPTISA). Miguel A. García Lapresta, Jesús Serrano, Jesús Ruiz y Manuel Arce (ZETA-AMALTEA). Sonia Diéguez, Jaime Cortés, Raúl Pérez, Ariana de Diego, Manuel Alonso, Verónica Sánchez, Inmaculada González, Francisco Díaz (TRAGSATEC).
<b>Contribuciones:</b>	SGPyUSA (plantilla inicial, actualización y otras correcciones adicionales a la plantilla). Comisaría de Aguas (Informe sobre evaluación de estado, mayo 2009, informe sobre conectividad longitudinal, otros informes).

**REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO:**

<b>Fecha cambio (año/mes/día)</b>	<b>Autor de los cambios</b>	<b>Secciones afectadas / Observaciones</b>
2010/11/15	Yolanda Camarero y Víctor M. Arqued	Maqueta final (3) para consulta pública.
2011/08/18	Víctor M. Arqued	Inicio de la revisión tras consulta pública.
2012/03/31	Víctor M. Arqued	Final de la revisión tras consulta pública.
2012/12/07	Ángel-J. González Santos	Versión para el CAD.

**APROBACIÓN DEL DOCUMENTO:**

<b>Fecha de aprobación (año/mes/día)</b>	2012/12/07
<b>Responsable de aprobación</b>	Ángel J. González Santos

**Nota:** La edición en papel de este documento consume unos 7 m<sup>3</sup> de agua.

## ÍNDICE

0.	RESUMEN EJECUTIVO.....	27
1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	39
1.1.	Introducción.....	39
1.2.	Objetivos de la planificación hidrológica.....	40
1.3.	Ámbito territorial.....	43
1.4.	Antecedentes.....	44
1.4.1.	Antecedentes históricos.....	44
1.4.2.	El Plan Hidrológico de la cuenca del Duero.....	44
1.4.3.	La Directiva Marco del Agua: nuevo modelo de planificación hidrológica.....	45
1.4.4.	Documentos del actual proceso de planificación.....	47
1.5.	Sistema de Información.....	50
1.6.	Alcance del Plan Hidrológico.....	52
1.7.	Remisión de información a la Unión Europea.....	53
1.8.	Marco legal.....	54
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN.....	57
2.1.	Introducción.....	57
2.2.	Rasgos generales de la demarcación.....	57
2.2.1.	Ámbito territorial.....	57
2.2.2.	Marco físico y biótico.....	59
2.2.3.	Marco institucional.....	71
2.2.4.	Marco socioeconómico.....	75
2.2.5.	La demarcación internacional.....	76
2.3.	Localización y límites de las masas de agua superficial. Tipos y condiciones de referencia.....	79
2.3.1.	Ríos.....	79
2.3.2.	Lagos.....	90
2.3.3.	Masas de agua artificiales y muy modificadas.....	92
2.4.	Localización, límites y caracterización de las masas de agua subterránea.....	96
2.5.	Recursos hídricos.....	101
2.5.1.	Zonificación de los recursos hídricos.....	103
2.5.2.	Estadísticos de las series hidrológicas en la demarcación.....	105
2.5.3.	Mapas de las variables hidrológicas.....	111
2.5.4.	Otros recursos hídricos no convencionales.....	120
2.5.5.	Previsible evolución de los recursos ante el cambio climático.....	120
3.	DESCRIPCIÓN DE USOS, DEMANDAS Y PRESIONES.....	123
3.1.	Introducción.....	123
3.2.	Usos del agua.....	123
3.2.1.	Caracterización económica de los usos del agua.....	124
3.2.2.	Evolución futura de los factores determinantes de los usos del agua.....	143
3.3.	Demandas de agua.....	151
3.3.1.	Abastecimiento a poblaciones.....	151
3.3.2.	Regadío y usos agrarios.....	159
3.3.3.	Usos industriales para la producción de energía.....	183
3.3.4.	Otros usos industriales.....	187
3.3.5.	Acuicultura.....	191
3.3.6.	Usos recreativos.....	193
3.3.7.	Navegación y transporte acuático.....	198
3.3.8.	Resumen de demandas consuntivas.....	198
3.4.	Presiones.....	203
3.4.1.	Presiones sobre las masas de agua superficial.....	203
3.4.2.	Presiones sobre masas de agua subterránea.....	218
4.	PRIORIDADES DE USO Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS.....	227
4.1.	Introducción.....	227
4.2.	Definición de usos.....	227
4.3.	Criterios para el establecimiento de las prioridades de uso.....	229
4.4.	Prioridades de uso.....	230
4.5.	Caudales ecológicos.....	230
4.5.1.	Estudios técnicos para el establecimiento de los regímenes de caudales ecológicos.....	231

4.5.2.	Proceso de concertación .....	232
4.5.3.	Implantación y seguimiento adaptativo .....	233
4.6.	Otras restricciones .....	245
4.6.1.	Convenio de Albufeira .....	245
4.6.2.	Plan Hidrológico Nacional .....	247
4.7.	Sistemas de explotación .....	248
4.7.1.	Sistema de explotación Támeaga-Manzanas .....	249
4.7.2.	Sistema de explotación Tera .....	250
4.7.3.	Sistema de explotación Órbigo .....	251
4.7.4.	Sistema de explotación Esla .....	252
4.7.5.	Sistema de explotación Carrión .....	254
4.7.6.	Sistema de explotación Pisuerga .....	255
4.7.7.	Sistema de explotación Arlanza .....	256
4.7.8.	Sistema de explotación Alto Duero .....	257
4.7.9.	Sistema de explotación Riaza-Duratón .....	258
4.7.10.	Sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja .....	260
4.7.11.	Sistema de explotación Bajo Duero .....	260
4.7.12.	Sistema de explotación Tormes .....	262
4.7.13.	Sistema de explotación Águeda .....	263
4.7.14.	Sistema de explotación único de la parte española de la demarcación .....	264
4.8.	Esquemas de simulación .....	265
4.9.	Balances .....	267
4.9.1.	Sistema de explotación Támeaga-Manzanas .....	267
4.9.2.	Sistema de explotación Tera .....	268
4.9.3.	Sistema de explotación Órbigo .....	269
4.9.4.	Sistema de explotación Esla .....	270
4.9.5.	Sistema de explotación Carrión .....	272
4.9.6.	Sistema de explotación Pisuerga .....	273
4.9.7.	Sistema de explotación Arlanza .....	274
4.9.8.	Sistema de explotación Alto Duero .....	275
4.9.9.	Sistema de explotación Riaza-Duratón .....	276
4.9.10.	Sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja .....	277
4.9.11.	Sistema de explotación Bajo Duero .....	279
4.9.12.	Sistema de explotación Tormes .....	280
4.9.13.	Sistema de explotación Águeda .....	282
4.9.14.	Sistema de explotación único de la parte española de la demarcación .....	283
4.10.	Asignación de recursos .....	356
4.11.	Reservas .....	373
4.12.	Sensibilidad de los sistemas de explotación frente a otros incrementos de la demanda .....	386
5.	IDENTIFICACIÓN Y MAPAS DE LAS ZONAS PROTEGIDAS .....	389
5.1.	Introducción .....	389
5.2.	Zonas de captación de agua para abastecimiento .....	391
5.2.1.	Captaciones de agua superficial .....	391
5.2.2.	Captaciones de agua subterránea .....	398
5.3.	Zonas de futura captación de agua para abastecimiento .....	404
5.4.	Zonas de protección de especies acuáticas económicamente significativas .....	405
5.5.	Zonas de uso recreativo .....	409
5.6.	Zonas vulnerables .....	411
5.7.	Zonas sensibles .....	413
5.8.	Zonas de protección de hábitat o especies .....	415
5.9.	Perímetros de protección de aguas minerales o termales .....	430
5.10.	Reservas Naturales Fluviales .....	431
5.11.	Zonas de Protección Especial .....	434
5.12.	Zonas húmedas .....	436
5.13.	Lugares de interés geológico .....	444
5.14.	Reservas de la Biosfera .....	446
6.	PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA .....	449
6.1.	Introducción .....	449
6.2.	Programas de control .....	450
6.2.1.	Programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficial .....	452

6.2.2.	Programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea.....	464
6.2.3.	Programa de control de las zonas protegidas.....	469
6.2.4.	Red internacional de control EIONET-WATER.....	478
6.3.	Criterios para la clasificación del estado de las masas de agua superficial.....	478
6.3.1.	Estado o potencial ecológico.....	479
6.3.2.	Estado químico.....	490
6.4.	Criterios para la clasificación del estado de las masas de agua subterránea.....	492
6.4.1.	Estado cuantitativo.....	492
6.4.2.	Estado químico.....	493
7.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS AMBIENTALES EN 2009.....	497
7.1.	Introducción.....	497
7.2.	Estado actual de las masas de agua superficial.....	497
7.2.1.	Estado y potencial ecológico.....	498
7.2.2.	Estado químico.....	502
7.2.3.	Estado global de las masas de agua superficial.....	504
7.2.4.	Vinculación de los impactos registrados con las presiones inventariadas.....	505
7.2.5.	Evolución temporal del estado de las masas de agua superficial.....	508
7.3.	Estado actual de las masas de agua subterránea.....	511
7.3.1.	Estado cuantitativo.....	511
7.3.2.	Estado químico.....	516
7.3.3.	Estado de las masas de agua subterránea.....	518
7.4.	Zonas protegidas.....	522
7.4.1.	Zonas de captación de agua para abastecimiento.....	523
7.4.2.	Zonas para la protección de la vida de los peces.....	524
7.4.3.	Zonas de uso recreativo (aguas de baño).....	524
7.4.4.	Objetivos para las Zonas Vulnerables y Sensibles.....	526
7.4.5.	Objetivos para los espacios de Red Natura 2000.....	528
7.4.6.	Objetivos para los perímetros de protección de aguas minerales y termales.....	532
7.4.7.	Objetivos para las Reservas Naturales Fluvial y Zonas de Protección Especial.....	533
7.4.8.	Zonas húmedas.....	535
7.5.	Síntesis general de la valoración de estado en 2009.....	535
8.	OBJETIVOS AMBIENTALES PARA LAS MASAS DE AGUA.....	539
8.1.	Introducción.....	539
8.2.	Objetivos ambientales de carácter general.....	539
8.3.	Plazos para alcanzar los objetivos: Prórrogas y objetivos menos rigurosos.....	541
8.3.1.	Prórrogas y objetivos menos rigurosos para las masas de agua superficial.....	543
8.3.2.	Prórrogas y objetivos menos rigurosos para las masas de agua subterránea.....	548
8.3.3.	Síntesis sobre prórrogas y objetivos menos rigurosos.....	550
8.3.4.	Objetivos ambientales para las masas de agua transfronterizas.....	578
8.4.	Deterioro temporal del estado de las masas de agua.....	579
8.4.1.	Registro de deterioros temporales del estado de las masas de aguas.....	579
8.4.2.	Procedimientos para identificar el deterioro temporal del estado de las masas de agua.....	581
8.4.3.	Condiciones, criterios y resúmenes de protocolos de actuación.....	581
8.5.	Condiciones para las nuevas modificaciones o alteraciones.....	582
8.6.	Análisis de costes desproporcionados.....	587
8.7.	Proyección del estado de las masas de agua al horizonte 2015.....	588
8.8.	Síntesis del cumplimiento de objetivos al año horizonte del Plan Hidrológico.....	594
9.	RECUPERACIÓN DEL COSTE DE LOS SERVICIOS DEL AGUA.....	595
9.1.	Introducción.....	595
9.2.	Servicios de agua considerados.....	596
9.3.	Costes de los servicios del agua.....	599
9.3.1.	Presupuestos de gasto.....	600
9.3.2.	Coste financiero de los servicios del agua.....	602
9.3.3.	Costes ambientales.....	604
9.3.4.	Costes del recurso.....	605
9.3.5.	Coste total de los servicios.....	606
9.4.	Ingresos por los servicios del agua.....	607
9.4.1.	Servicios en alta y otros servicios generales ofrecidos por la CHD.....	607
9.4.2.	Otros ingresos.....	608
9.4.3.	Ingresos totales.....	609

9.5.	Recuperación de costes.....	609
9.6.	Excepciones a la recuperación de costes .....	613
10.	PLANES Y PROGRAMAS RELACIONADOS.....	615
10.1.	Introducción.....	615
10.2.	Planes y programas de carácter medioambiental .....	615
10.3.	Planes o programas para la mejora en la atención a la demanda .....	617
10.3.1.	Planes para mejorar la atención de las demandas .....	617
10.3.2.	Planes de desarrollo que suponen un incremento de las demandas .....	617
10.4.	Otros planes o programas que guardan relación con el PH .....	618
10.5.	Resumen de los planes o programas más relevantes relacionados con el PHD.....	618
10.6.	Programación de planes hidrológicos más detallados .....	624
10.7.	Determinaciones particulares del PHN a tener en cuenta en el PHD.....	626
11.	PLANES DEPENDIENTES: SEQUÍAS E INUNDACIONES.....	629
11.1.	Introducción.....	629
11.2.	Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.....	629
11.2.1.	Revisión del Plan Especial de Sequías del Duero.....	631
11.3.	Planes de gestión del riesgo por inundaciones.....	654
12.	PROGRAMA DE MEDIDAS .....	661
12.1.	Introducción.....	661
12.2.	Definición del programa de medidas.....	661
12.3.	Método de establecimiento.....	664
12.4.	Caracterización de las medidas.....	666
12.5.	Despliegue del programa de medidas .....	668
12.5.1.	Medidas básicas esenciales.....	669
12.5.2.	Otras medidas básicas.....	673
12.5.3.	Medidas complementarias .....	695
12.5.4.	Infraestructuras básicas y otras actuaciones específicas .....	702
12.6.	Coste del programa de medidas .....	740
12.7.	Efectos del programa de medidas. Eficacia de las medidas.....	741
12.7.1.	Eficacia de las medidas de saneamiento y depuración .....	742
12.7.2.	Eficacia de las actuaciones en abastecimiento.....	742
12.7.3.	Eficacia de las acciones de modernización de regadíos.....	743
12.7.4.	Eficacia de las nuevas transformaciones en regadío .....	743
12.7.5.	Eficacia del nuevo sistema de infraestructuras .....	743
12.7.6.	Eficacia de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos en el PHD .....	743
12.8.	Análisis coste-eficacia de las medidas.....	743
12.9.	Financiación del programa de medidas .....	744
12.10.	Adecuación del programa de medidas al cambio climático.....	746
12.11.	Seguimiento del programa de medidas .....	747
13.	PARTICIPACIÓN PÚBLICA.....	749
13.1.	Introducción.....	749
13.2.	Organización general del proceso de Participación Pública .....	750
13.2.1.	Trabajos preliminares .....	750
13.2.2.	Proyecto de Participación Pública .....	751
13.2.3.	La base de datos PARTICIPA .....	751
13.3.	Acciones llevadas a cabo en los procesos de participación del PHD .....	753
13.3.1.	Acciones de Información Pública .....	753
13.3.2.	Acciones de Consulta Pública .....	754
13.3.3.	Acciones de Participación Activa .....	757
13.4.	Acciones de participación llevadas a cabo en el procedimiento de EAE.....	758
13.5.	Resultados del proceso de participación pública .....	759
13.6.	Documentación de cambios.....	760
14.	SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO .....	763
14.1.	Seguimiento del Plan Hidrológico.....	763
14.1.1.	Seguimiento del estado de las aguas.....	763
14.1.2.	Seguimiento del programa de medidas .....	763
14.1.3.	Otros trabajos de seguimiento .....	764
14.2.	Revisión del Plan Hidrológico.....	764
14.2.1.	Modelo de autoevaluación Pandora.....	764
15.	LISTADO DE AUTORIDADES COMPETENTES DESIGNADAS .....	767

16. PUNTOS DE CONTACTO Y PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER LA INFORMACIÓN .....	769
17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	771

## ANEJOS A LA MEMORIA

1. Masas de agua artificiales y muy modificadas
2. Inventario de recursos hídricos
3. Zonas protegidas
4. Caudales ecológicos
5. Demandas de agua
6. Asignación y reserva de recursos
7. Inventario de presiones
8. Objetivos ambientales
9. Recuperación de costes
10. Participación pública
11. Manual del sistema de información
12. Programa de medidas
13. Actualización del PES
14. Atlas de mapas

## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Problemas detectados con el Plan Hidrológico de Cuenca  
 Cuadro 2. Tipos de zonas protegidas en el ámbito territorial del PHD  
 Cuadro 3. Situación respecto al cumplimiento actual de los objetivos ambientales  
 Cuadro 4. Análisis de las principales alegaciones presentadas

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contribución de las distintas comunidades autónomas al ámbito territorial del PHD.....	58
Tabla 2. Participación de cada provincia en el ámbito territorial del PHD. ....	59
Tabla 3. Algunas características de los ríos del Duero. ....	66
Tabla 4. Datos del eje del Duero a lo largo de su traza en algunos puntos singulares.....	66
Tabla 5. Síntesis de la ictiofauna autóctona ibérica en la cuenca española del Duero.....	68
Tabla 6. Síntesis de la ictiofauna exótica introducida en la cuenca española del Duero. ....	68
Tabla 7. Superficies de la cuenca del Duero afectadas por distintos grados de erosión. ....	71
Tabla 8. Datos básicos de la demarcación internacional. (1) Datos propios y de diversas fuentes, (2) datos del plan de cuenca portugués ( <i>ARHN, 2008</i> ).....	77
Tabla 9. Número de masas de agua definidas en el plan hidrológico.....	79
Tabla 10. Tipologías de los ríos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. ....	81
Tabla 11. Listado de masas de agua superficial de la categoría río natural. ....	90
Tabla 12. Listado de masas de agua superficial de la categoría lago.....	92
Tabla 13. Masas de agua artificiales asimilables a río.....	93
Tabla 14. Masas de agua artificial asimilables a la categoría lago. ....	94
Tabla 15. Masas de agua de la categoría río clasificadas como fuertemente modificadas. ....	95
Tabla 16. Masas de agua muy modificadas de la categoría lago. ....	96
Tabla 17. Masas de agua subterránea de la parte española de la DHD.....	98
Tabla 18. Principales zonas consideradas en la cuenca española del Duero. ....	104
Tabla 19. Porcentaje del terreno aflorante en cada subzona con distintas clases de permeabilidad (verde: clase dominante, amarillo: segunda clase dominante).....	105
Tabla 20. Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación. Serie larga (1940/41-2005/06).....	105
Tabla 21. Estadísticos básicos de las series anuales de precipitación. Serie corta (1980/81-2005/06).....	106
Tabla 22. Estadísticos básicos de las series anuales de aportación. Serie larga (1940/41-2005/06).....	106
Tabla 23. Estadísticos básicos de las series anuales de aportación. Serie corta (1980/81-2005/06).....	107

Tabla 24. Comparación entre los datos actuales (serie corta) y los del anterior Plan Hidrológico de cuenca.	107
Tabla 25. Aportaciones específicas por subzona.	108
Tabla 26. Promedios mensuales (mm/mes). Serie 1940/41-2005/06 (izquierda, en verde) y serie 1980/81-2005/06 (derecha, en rojo).	109
Tabla 27. Balance las masas de agua subterránea (datos en hm <sup>3</sup> /año).	111
Tabla 28. Tasas de evaporación (mm) en algunos embalses de la cuenca.	115
Tabla 29. Recursos totales de la cuenca española del Duero.	118
Tabla 30. Evolución del PIB de la cuenca española del Duero.	125
Tabla 31. Indicadores de la evolución económica en el ámbito territorial del PHD. Cuadro elaborado a partir de la Contabilidad Regional de España publicada por el INE.	127
Tabla 32. Cantidades de agua necesarias para producir algunos bienes. Fuente: Naciones Unidas (2003), recogida por Llamas (2005).	128
Tabla 33. Datos indicadores de los consumos de agua en la cuenca española del Duero. Elaboración propia, excepto agua verde interna en agricultura tomada de MARM (2011).	130
Tabla 34. Dedicación de la tierra a distintos tipos de cultivos.	135
Tabla 35. Producción (toneladas) de los cultivos del Duero.	135
Tabla 36. Centrales estratégicas de la parte española de la cuenca del Duero.	139
Tabla 37. Centrales termoeléctricas en la cuenca española del Duero.	140
Tabla 38. Hipótesis de evolución de la población según las proyecciones del INE para los escenarios tendenciales de 2015 y 2027.	145
Tabla 39. Población permanente para los escenarios temporales 2009 (2005), 2015 y 2027.	145
Tabla 40. Evolución de viviendas según su tipología en el ámbito español del Duero.	146
Tabla 41. Producciones medias (kg/ha) obtenidas en el año 2007, en secano (s) y regadío (r). Fuente MARM.	146
Tabla 42. Ayudas económicas al sector agrario en Castilla y León.	148
Tabla 43. Población, dotaciones y volumen suministrado en las principales UDU.	153
Tabla 44. Estado actual de la demanda de agua suministrada para uso urbano en los sistemas de explotación.	153
Tabla 45. Dotaciones objetivo en los escenarios de 2015, 2021 y 2027.	153
Tabla 46. Volumen demandado en los escenarios tendenciales por UDU.	158
Tabla 47. Superficie asignada en cada escenario temporal por UDA.	166
Tabla 48. Agrupación de los datos de las UDA en función del origen de su suministro.	166
Tabla 49. Eficiencias objetivo en los escenarios tendenciales 2015 y 2027.	170
Tabla 50. Demanda bruta en cada escenario temporal por UDA.	176
Tabla 51. Síntesis de demandas para regadío.	176
Tabla 52. Origen de los recursos demandados por sistema de explotación (2009).	177
Tabla 53. Distribución de la demanda ganadera por sistema de explotación.	179
Tabla 54. Dotaciones máximas (l/cab/día) para ganado.	180
Tabla 55. Unidades de demanda industrial para la producción de energía hidroeléctrica.	186
Tabla 56. Unidades de demanda industrial para la producción de energía mediante refrigeración.	186
Tabla 57. Unidades de Demanda Industrial (UDI).	189
Tabla 58. Distribución de la demanda industrial.	190
Tabla 59. Instalaciones para acuicultura.	192
Tabla 60. Distribución de la demanda para acuicultura por sistema de explotación.	193
Tabla 61. Campos de golf en la parte española de la demarcación del Duero.	194
Tabla 62. Distribución de la demanda para campos de golf por sistema de explotación.	195
Tabla 63. Clasificación de embalses a efectos de navegación.	196
Tabla 64. Propuesta de clasificación de los embalses del tramo internacional a efectos de navegación.	196
Tabla 65. Zonas de especial interés para la práctica del piragüismo. AB: aguas bravas, AT: aguas tranquilas y pista, CE: Zonas de entrenamiento (Fuente: Federación de Piragüismo de Castilla y León, Real Federación Española de Piragüismo).	197
Tabla 66. Demanda bruta actual.	199
Tabla 67. Resumen de demandas (hm <sup>3</sup> /año) por origen y sistema de explotación en el escenario de 2009.	199
Tabla 68. Comparación entre demanda y recurso natural.	200
Tabla 69. Demanda total (hm <sup>3</sup> /año) en el escenario tendencial 2015, por sistema de explotación.	200
Tabla 70. Resumen de demandas (hm <sup>3</sup> /año) por origen y sistema de explotación en el escenario tendencial 2015.	201
Tabla 71. Demanda total (hm <sup>3</sup> /año) en el escenario tendencial 2021, por sistema de explotación.	201



Tabla 72. Resumen de demandas (hm <sup>3</sup> /año) por origen y sistema de explotación en el escenario tendencial 2021.....	202
Tabla 73. Demanda total (hm <sup>3</sup> /año) en el escenario tendencial 2027, por sistema de explotación.....	202
Tabla 74. Resumen de demandas por origen y sistema de explotación en el escenario tendencial 2027.....	202
Tabla 75. Resumen de las presiones puntuales sobre las masas de agua superficial.....	204
Tabla 76: Estudio de franqueabilidad de las presas y azudes en la cuenca del Duero.....	213
Tabla 77. Especies exóticas en la cuenca del Duero.....	216
Tabla 78. Usos del suelo en la cuenca española del Duero.....	217
Tabla 79. Cargas (t/año) de nitrógeno, fósforo y potasio procedentes de la actividad agraria en la cuenca española del Duero.....	218
Tabla 80. Cargas de la actividad ganadera.....	219
Tabla 81. Extracciones de agua subterránea.....	222
Tabla 82. Volúmenes (hm <sup>3</sup> ) recargados en la masa de agua subterránea de Los Arenales. Fuente: Escalante y otros, 2009, y datos de la comunidad de regantes.....	225
Tabla 83. Clasificación de los usos del agua.....	228
Tabla 84. Régimen de caudales ecológicos (m <sup>3</sup> /s) para desembalses.....	234
Tabla 85. Régimen de caudales ecológicos (m <sup>3</sup> /s) en determinados puntos de control.....	235
Tabla 86. Régimen de caudales ecológicos (m <sup>3</sup> /s) en las masas de agua de la categoría río: (*) masas de agua con escasa o nula utilización, (**) eje del río Órbigo.....	244
Tabla 87. Régimen de caudales establecido en el Convenio de Albufeira.....	246
Tabla 88. Estaciones pluviométricas utilizadas para identificar los periodos de excepción.....	247
Tabla 89. Precipitación (mm) media acumulada (1945/46-2006/07).....	247
Tabla 90. Asignación de recursos en unidades hidrogeológicas compartidas. (Fuente: PHN).....	248
Tabla 91. Correspondencia entre las unidades hidrogeológicas compartidas y las masas de agua subterránea definidas en este Plan Hidrológico.....	248
Tabla 92. Modelos de simulación de los balances preparados para dar soporte al PHD.....	266
Tabla 93. Balance del sistema de explotación Támega-Manzanas (situación actual).....	287
Tabla 94. Balance del sistema de explotación Támega-Manzanas (horizonte 2015).....	288
Tabla 95. Balance del sistema de explotación Támega-Manzanas (horizonte 2027).....	289
Tabla 96. Balance del sistema de explotación Tera (situación actual).....	290
Tabla 97. Balance del sistema de explotación Tera (horizonte 2015).....	291
Tabla 98. Balance del sistema de explotación Tera (horizonte 2027).....	292
Tabla 99. Balance del sistema de explotación Órbigo (situación actual).....	294
Tabla 100. Balance del sistema de explotación Órbigo (horizonte 2015).....	296
Tabla 101. Balance del sistema de explotación Órbigo (horizonte 2027).....	298
Tabla 102. Balance del sistema de explotación Esla (situación actual).....	300
Tabla 103. Balance del sistema de explotación Esla (horizonte 2015).....	302
Tabla 104. Balance del sistema de explotación Esla (horizonte 2027).....	304
Tabla 105. Balance del sistema de explotación Carrión (situación actual).....	306
Tabla 106. Balance del sistema de explotación Carrión (horizonte 2015).....	308
Tabla 107. Balance del sistema de explotación Carrión (horizonte 2027).....	310
Tabla 108. Balance del sistema de explotación Pisuerga (situación actual).....	312
Tabla 109. Balance del sistema de explotación Pisuerga (horizonte 2015).....	314
Tabla 110. Balance del sistema de explotación Pisuerga (horizonte 2027).....	316
Tabla 111. Balance del sistema de explotación Arlanza (situación actual).....	318
Tabla 112. Balance del sistema de explotación Arlanza (horizonte 2015).....	320
Tabla 113. Balance del sistema de explotación Arlanza (horizonte 2027).....	322
Tabla 114. Balance del sistema de explotación Alto Duero (situación actual).....	324
Tabla 115. Balance del sistema de explotación Alto Duero (horizonte 2015).....	326
Tabla 116. Balance del sistema de explotación Alto Duero (horizonte 2027).....	328
Tabla 117. Balance del sistema de explotación Riaza-Duratón (situación actual).....	330
Tabla 118. Balance del sistema de explotación Riaza-Duratón (horizonte 2015).....	332
Tabla 119. Balance del sistema de explotación Riaza-Duratón (horizonte 2027).....	334
Tabla 120. Balance del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja (situación actual).....	336
Tabla 121. Balance del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja (horizonte 2015).....	338
Tabla 122. Balance del sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja (horizonte 2027).....	340
Tabla 123. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (situación actual).....	342
Tabla 124. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (horizonte 2015).....	344
Tabla 125. Balance del sistema de explotación Bajo Duero (horizonte 2027).....	346
Tabla 126. Balance del sistema de explotación Tormes (situación actual).....	348

Tabla 127. Balance del sistema de explotación Tormes (horizonte 2015).	350
Tabla 128. Balance del sistema de explotación Tormes (horizonte 2027).	352
Tabla 129. Balance del sistema de explotación Águeda (situación actual).	353
Tabla 130. Balance del sistema de explotación Águeda (horizonte 2015).	354
Tabla 131. Balance del sistema de explotación Águeda (horizonte 2027).	355
Tabla 132. Asignaciones en el Sistema de Explotación Támeaga-Manzanas	357
Tabla 133. Asignaciones en el Sistema de Explotación Tera.	357
Tabla 134. Asignaciones en el Sistema de Explotación Órbigo.	358
Tabla 135. Asignaciones en el Sistema de Explotación Esla.	359
Tabla 136. Asignaciones en el Sistema de Explotación Carrión.	360
Tabla 137. Asignaciones en el Sistema de Explotación Pisuerga.	362
Tabla 138. Asignaciones en el Sistema de Explotación Arlanza.	363
Tabla 139. Asignaciones en el Sistema de Explotación Alto Duero.	364
Tabla 140. Asignaciones en el Sistema de Explotación Riaza-Duratón	365
Tabla 141. Asignaciones en el Sistema de Explotación Cega-Eresma-Adaja.	366
Tabla 142. Asignaciones en el Sistema de Explotación Bajo Duero.	367
Tabla 143. Asignaciones en el Sistema de Explotación Tormes.	368
Tabla 144. Asignaciones en el Sistema de Explotación Águeda.	369
Tabla 145. Síntesis de asignaciones.	370
Tabla 146. Reservas en el Sistema de Explotación Támeaga-Manzanas.	374
Tabla 147. Reservas en el Sistema de Explotación Tera.	374
Tabla 148. Reservas en el Sistema de Explotación Órbigo.	375
Tabla 149. Reservas en el Sistema de Explotación Esla.	377
Tabla 150. Reservas en el Sistema de Explotación Carrión.	378
Tabla 151. Reservas en el Sistema de Explotación Pisuerga.	379
Tabla 152. Reservas en el Sistema de Explotación Arlanza.	380
Tabla 153. Reservas en el Sistema de Explotación Alto Duero.	381
Tabla 154. Reservas en el Sistema de Explotación Riaza-Duratón.	382
Tabla 155. Reservas en el Sistema de Explotación Cega-Eresma-Adaja.	384
Tabla 156. Reservas en el Sistema de Explotación Bajo Duero.	384
Tabla 157. Reservas en el Sistema de Explotación Tormes.	386
Tabla 158. Reservas en el Sistema de Explotación Águeda.	386
Tabla 159. Resumen de la base normativa.	391
Tabla 160. Zonas protegidas de la red fluvial por captaciones para abastecimiento.	394
Tabla 161. Embalses protegidos por captaciones de abastecimiento.	395
Tabla 162. Segmentos de canal protegidos por captaciones de abastecimiento.	395
Tabla 163. Objetivos de calidad prepotable de los principales cauces de la demarcación.	398
Tabla 164. Masas de agua subterránea y captaciones para abastecimiento.	403
Tabla 165. Futuras captaciones de agua para abastecimiento.	405
Tabla 166. Futuras zonas protegidas por captaciones de agua para abastecimiento.	405
Tabla 167. Zonas piscícolas catalogadas.	408
Tabla 168. Zonas de baño en la parte española de la DHD.	410
Tabla 169. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.	413
Tabla 170. Zonas sensibles en aguas continentales.	415
Tabla 171. Lugares de Importancia Comunitaria en la parte española de la DHD vinculados al medio hídrico.	424
Tabla 172. Zonas de Especial Protección para las Aves de la parte española de la DHD relacionadas con el medio hídrico.	428
Tabla 173. Zonas de protección de aguas minerales (M) y termales (T) dentro de la parte española de la DHD.	431
Tabla 174. Reservas naturales fluviales en la cuenca española del Duero.	434
Tabla 175. Zonas de protección especial en la parte española de la DHD.	436
Tabla 176. Humedales amparados por el Convenio de Ramsar.	437
Tabla 177. Resumen de humedales protegidos en la demarcación: Ramsar, Inventario Nacional de Zonas Húmedas, Catálogo de Zonas Húmedas de la JCyL e Inventario de Zonas Húmedas de Galicia.	444
Tabla 178. Relación de Geosites catalogados en la cuenca española del Duero (Fuente: IGME).	446
Tabla 179. Relación Reservas de la Biosfera catalogados en la cuenca española del Duero (Fuente: Organismo Autónomo de Parques Nacionales).	447
Tabla 180. Correspondencia entre los programas de seguimiento planteados en el Plan Hidrológico y los informados previamente a la CE en marzo de 2007.	453

Tabla 181. Subprogramas del control de vigilancia. ....	454
Tabla 182. Subprogramas del control operativo.....	456
Tabla 183. Subprogramas de investigación.....	457
Tabla 184. Otros subprogramas.....	458
Tabla 185. Elementos de calidad de los subprogramas del control de vigilancia y del control operativo.....	463
Tabla 186. Elementos de calidad de los subprogramas de investigación.....	463
Tabla 187. Elementos de calidad del resto de subprogramas.....	464
Tabla 188. Programas para el seguimiento de las masas de agua subterránea.....	464
Tabla 189. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral) en los programas de seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea.....	467
Tabla 190. Subprogramas de control en zonas protegidas.....	470
Tabla 191. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral, B: bienal) en subprograma de zonas protegidas por abastecimiento desde masas de agua subterránea.....	472
Tabla 192. Parámetros y frecuencia de muestreo (A: anual, S: semestral) en subprograma de seguimiento de zonas vulnerables.....	474
Tabla 193. Puntos de Control de humedales RAMSAR integrados en el subprograma de Red Natura 2000.....	476
Tabla 194. Red internacional EIONET-Water en la cuenca española del Duero.....	478
Tabla 195. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de los ríos.....	480
Tabla 196. Límites de cambio de clase para el indicador IPS.....	481
Tabla 197. Límites de cambio de clase para el indicador IBMWP.....	481
Tabla 198. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad hidromorfológicos de los ríos.....	481
Tabla 199. Límites de cambio de clase para los indicadores hidromorfológicos IC, ICLAT e IAH.....	482
Tabla 200. Condición de referencia y límite muy bueno / bueno para los elementos de calidad hidromorfológicos de los ríos.....	482
Tabla 201. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad fisico-químicos de los ríos.....	483
Tabla 202. Umbrales máximos para establecer el límite del buen estado de algunos indicadores fisicoquímicos de los ríos (Fuente: toma de referencia laTabla 11 de la IPH).....	483
Tabla 203. Límites de cambio de clase para el indicador Oxígeno disuelto (datos en mg/l).....	484
Tabla 204. Límites de cambio de clase para el indicador Conductividad (datos en microS/cm).....	484
Tabla 205. Límites de cambio de clase para el indicador pH (datos en unidades de pH).....	484
Tabla 206. Contaminantes específicos para la evaluación del estado fisico-químico de las masas de agua superficial (Normas de calidad establecidas en el Anexo II del RD 60/2011).....	485
Tabla 207. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de los lagos.....	485
Tabla 208. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para el índice QAELS.....	486
Tabla 209. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad hidromorfológicos de los lagos.....	486
Tabla 210. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad fisicoquímicos de los lagos.....	487
Tabla 211. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad biológicos de los embalses.....	488
Tabla 212. Condiciones de referencia y marca de clase bueno/moderado para el indicador Clorofila-a.....	488
Tabla 213. Condiciones de referencia y marca de clase bueno/moderado para el indicador Biovolumen.....	488
Tabla 214. Condiciones de referencia y marca de clase bueno/moderado para el indicador porcentaje de cianobacterias.....	488
Tabla 215. Condiciones de referencia y marca de clase bueno/moderado para el indicador IGA.....	489
Tabla 216. Marcas de clase del indicador de fitoplancton.....	489
Tabla 217. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad hidromorfológicos de los embalses.....	490
Tabla 218. Indicadores para la evaluación de los elementos de calidad fisico-químicos de los embalses.....	490
Tabla 219. Síntesis de las normas de calidad ambiental para la evaluación del estado químico.....	491
Tabla 220. Valores umbral establecidos en las masas de agua subterránea.....	494
Tabla 221. Presentación de resultados del estado ecológico de las masas de agua superficial naturales.....	498
Tabla 222. Presentación de resultados del potencial ecológico de las masas de agua muy modificadas.....	500
Tabla 223. Presentación de resultados del potencial ecológico de las masas de agua artificiales.....	501
Tabla 224. Resumen del número de masas de agua superficiales en cada categoría de estado y potencial ecológico.....	502
Tabla 225. Presentación de resultados del estado químico de las masas de agua superficial.....	502
Tabla 226. Masas de agua superficial que no alcanzan el buen estado químico en 2009, (Datos en microgramos/litro).....	504
Tabla 227. Resumen del número de masas de agua superficial en cada categoría de estado.....	505
Tabla 228. Evolución temporal del estado de las masas de agua superficiales.....	511
Tabla 229. Índice de explotación de las masas de agua subterránea.....	513

Tabla 230. Tendencias piezométricas más significativas .....	515
Tabla 231. Presentación de resultados del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea.....	515
Tabla 232. Presentación de resultados del estado químico de las masas de agua subterránea. ....	516
Tabla 233. Causas del mal estado químico en las masas de agua subterránea. ....	516
Tabla 234. Presentación de resultados del estado de las masas de agua subterránea. ....	518
Tabla 235. Objetivos de las zonas protegidas.....	522
Tabla 236. Porcentaje y número de masas de agua superficiales en la Red Natura que no alcanzan el buen estado.....	531
Tabla 237. Número de masas de agua subterráneas en la Red Natura que no alcanzan el buen estado. ....	532
Tabla 238. Estado de las masas en reservas naturales fluviales y zonas de protección especial (2009).....	535
Tabla 239. Síntesis de la evaluación del estado en 2009. ....	535
Tabla 240. Síntesis del cumplimiento del estado ecológico, del estado químico y del estado global de las masas de agua superficial. ....	536
Tabla 241. Síntesis de evaluación del estado de las masas de agua subterránea. ....	536
Tabla 242. Causa de incumplimiento de objetivos ambientales en las zonas protegidas. ....	538
Tabla 243. Objetivos de las zonas protegidas.....	541
Tabla 244. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en masas de agua superficiales, de acuerdo a la evolución prevista de los indicadores biológicos de estado ecológico.....	543
Tabla 245. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en masas de agua superficiales, de acuerdo a la evolución prevista de los indicadores hidromorfológicos de estado ecológico.....	544
Tabla 246. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en masas de agua superficiales, de acuerdo a la evolución prevista en los indicadores fisicoquímicos. ....	544
Tabla 247. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en masas de agua superficiales. ....	545
Tabla 248. Prórrogas y objetivos menos rigurosos en las masas de agua subterránea. Resultados del modelo Patricial para la concentración en nitrato.....	550
Tabla 249. Resumen de los objetivos medioambientales y exenciones de las masas de agua.....	551
Tabla 250. Resumen de número de masas que requieren prórroga u objetivos menos rigurosos que se encuentran en espacios de la Red Natura 2000 (RN2000) y/o en Reserva Natural Fluvial (RNF). ....	551
Tabla 251. Listado de objetivos ambientales para las masas de agua superficial ordenadas por categoría y código de la masa de agua. ....	577
Tabla 252. Objetivos ambientales para las masas de agua subterránea. ....	578
Tabla 253. Objetivos ambientales para las masas de agua transfronterizas.....	579
Tabla 254. Registro de deterioros temporales durante la elaboración del Plan Hidrológico. ....	581
Tabla 255. Plantilla para la identificación de deterioros temporales de las masas de agua. ....	581
Tabla 256. Plantilla para la valoración de nuevas modificaciones o alteraciones. ....	584
Tabla 257. Nuevas alteraciones o modificaciones previstas en el programa de medidas dentro del primer horizonte (2015). ....	584
Tabla 258. Masas de agua superficial para las que el modelo de simulación determina un estado fisicoquímico peor al clasificado.....	587
Tabla 259. Síntesis de la evaluación del estado en 2015 de las masas superficiales. ....	589
Tabla 260. Síntesis del cumplimiento previsto de los objetivos ambientales. ....	594
Tabla 261. Mapa de los servicios del agua en la parte española de la demarcación del Duero. ....	597
Tabla 262. Distribución del peso de los servicios generales respecto a distintos usos.....	598
Tabla 263. Coeficientes de reparto (expresados en %) para costes e ingresos por los servicios del agua entre los distintos tipos de uso.....	598
Tabla 264. Descripción cualitativa de los costes de los servicios del agua. ....	600
Tabla 265. Gasto dedicado a los servicios del agua en la cuenca del Duero, importes en millones de euros, precios corrientes.....	602
Tabla 266. Participación directa de los distintos agentes en el gasto total para la prestación de los servicios del agua en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. ....	602
Tabla 267. Coste financiero de los servicios del agua en la parte española de la DHD, importes en miles de euros. Importes a precios constantes de 2009.....	603
Tabla 268. Gasto por la prestación de los servicios del agua para los distintos usos en la cuenca del Duero. ....	603
Tabla 269. Comportamiento de los agricultores ante el intercambio de derechos (Martínez y Gómez-Limón, 2004).....	605
Tabla 270. Coste anual equivalente por la prestación de los servicios del agua para los distintos usos en la cuenca del Duero, importe en millones de euros. ....	606
Tabla 271. Coste anual equivalente de los servicios por usos del agua, promedio 2004-2009, importes en millones de euros.....	606

Tabla 272. Ingresos de la Confederación Hidrográfica del Duero procedentes de los usuarios, importes en millones de euros al año. Precios constantes. ....	608
Tabla 273. Ingresos promedio por los servicios de agua, importes en millones de euros al año. Precios constantes. ....	608
Tabla 274. Tabla resumen de ingresos por la prestación de los servicios del agua. ....	609
Tabla 275. Ingreso anual equivalente por la prestación de los servicios del agua para los distintos usos en la cuenca del Duero. ....	609
Tabla 276. Recuperación de costes en los servicios del agua. No se incluyen los costes ambientales adicionales. ....	610
Tabla 277. Recuperación de costes en los servicios del agua. ....	610
Tabla 278. Recuperación del coste total de los servicios del agua por los distintos agentes prestatarios. Valores expresados en millones de euros (coste anual equivalente). ....	613
Tabla 279. Evolución de la ENRR en la cuenca del Duero. ....	620
Tabla 280. Comparación de alternativas y soluciones. Cifras en hm <sup>3</sup> y millones de euros. ....	626
Tabla 281. Listado de inversiones recogidas en el Anexo II del PHN. ....	628
Tabla 282. Actualización del sistema de indicadores de sequía. ....	633
Tabla 283. Revisión de medidas ante la sequía para la subzona Támeaga-Manzanas. ....	642
Tabla 284. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Tera. ....	643
Tabla 285. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Órbigo. ....	644
Tabla 286. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Esla - Valderaduey. ....	645
Tabla 287. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Carrión. ....	646
Tabla 288. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Pisuerga. ....	647
Tabla 289. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Arlanza. ....	648
Tabla 290. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Alto Duero. ....	649
Tabla 291. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Riaza-Duratón. ....	651
Tabla 292. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Cega-Eresma-Adaja. ....	651
Tabla 293. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Bajo Duero. ....	652
Tabla 294. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Tormes. ....	653
Tabla 295. Revisión de medidas ante la sequía en la subzona Águeda. ....	654
Tabla 296. Relación de áreas con riesgo potencial significativo de inundación. ....	656
Tabla 297. Planes de emergencia de las presas del Estado en el ámbito territorial del PHD. ....	659
Tabla 298. Planes de emergencia de las presas que no son propiedad del Estado en el ámbito territorial del PHD. ....	660
Tabla 299. Tipos y clases de medidas indicadas en la normativa aplicable. Se indican en cursiva y negrita las medidas básicas. ....	664
Tabla 300. Clases de medidas básicas esenciales. ....	669
Tabla 301. Normativa comunitaria sobre protección de las aguas. ....	671
Tabla 302. Clases de otras medidas básicas. ....	673
Tabla 303. Estado del Registro de Aguas de la CHD a fecha 18 de febrero de 2010. ....	676
Tabla 304. Actuaciones específicas para la implantación de los regímenes de caudales ecológicos. ....	679
Tabla 305. Bandas de protección del cauce que limitan su aprovechamiento. ....	684
Tabla 306. Criterios para la zonificación de las masas de agua subterránea. (Rc, recurso comprometido; Rd, recurso disponible). ....	689
Tabla 307. Límites al incremento de concesiones sobre las reservas establecidas. ....	693
Tabla 308. Clases de medidas complementarias. ....	695
Tabla 309. Actuaciones específicas para el establecimiento de perímetros de protección. ....	699
Tabla 310. Actuaciones específicas para mejorar la continuidad de los ríos. ....	700
Tabla 311. Actuaciones específicas para la mejora de las condiciones morfológicas en ríos y lagos. ....	701
Tabla 312. Clases de infraestructuras básicas y otras actuaciones específicas. ....	703
Tabla 313. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Támeaga-Manzanas. ....	708
Tabla 314. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Tera. ....	708
Tabla 315. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Órbigo. ....	711
Tabla 316. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Esla. ....	715
Tabla 317. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Carrión. ....	717
Tabla 318. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Pisuerga. ....	721
Tabla 319. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Arlanza. ....	722
Tabla 320. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Alto Duero. ....	724
Tabla 321. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Riaza-Duratón. ....	726
Tabla 322. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja. ....	729
Tabla 323. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Bajo Duero. ....	732

Tabla 324. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Tormes.....	737
Tabla 325. Síntesis de infraestructuras básicas en el sistema de explotación Águeda.....	738
Tabla 326. Síntesis de otras infraestructuras básicas que se localizan o afectan a varios sistemas de explotación.....	740
Tabla 327. Coste del programa de medidas del Plan Hidrológico del Duero. Cifras en miles de euros.....	741
Tabla 328. Resumen del análisis coste-eficacia de los distintos grupos de medidas a los efectos de alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.....	744
Tabla 329. Coste del programa de medidas (valores en miles de euros).....	746
Tabla 330. Actividades participativas documentadas.....	752
Tabla 331. Histórico de accesos a los servicios web ofrecidos por la CHD.....	759
Tabla 332. Respuestas recibidas en los procesos de consulta.....	759
Tabla 333. Análisis sectorial de las alegaciones presentadas.....	759
Tabla 334. Listado para la documentación de los cambios introducidos en el documento final del PHD. ...	760
Tabla 335. Miembros de Comité de Autoridades Competentes de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.....	768

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos ambientales del Plan Hidrológico del Duero.....	42
Figura 2. Ámbito territorial de la demarcación hidrográfica internacional del Duero (Mapa 1-1).....	43
Figura 3. Esquema simplificado del proceso de planificación desarrollado por la CHD.....	46
Figura 4. Portal de la sección de Planificación dentro de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero (www.chduero.es).....	50
Figura 5. Portal de acceso al Sistema de Información de la CHD que da soporte al Plan Hidrológico de la cuenca.....	52
Figura 6. Visor de datos espaciales del sistema de información de la Confederación Hidrográfica del Duero.....	53
Figura 7. Validación de la información remitida por la CHD al Sistema de Información del Agua del MAGRAMA.....	54
Figura 8. Ámbito territorial de la parte española de la demarcación del Duero (Mapa 2-1).....	58
Figura 9. Esquema geológico de la cuenca española del Duero (Mapa 2-2).....	59
Figura 10. Mapa físico de la parte española de la DHD (Mapa 2-3).....	60
Figura 11. Macizo del Moncayo, cara oeste, visto desde el puerto del Madero (Soria).....	61
Figura 12. Mapa de la red fluvial identificada a escala 1:25.000 (Mapa 2-5).....	62
Figura 13. Series de vegetación en la cuenca española del Duero (MAPA, 1987), (Mapa 2-7).....	67
Figura 14. Mapa de usos del suelo. Fuente: CORINE Land Cover 2000 (Mapa 2-8).....	70
Figura 15. Mapa de estados erosivos de la cuenca del Duero (MMA, 2003), (Mapa 2-10).....	70
Figura 16. Evolución de la población en la parte española de la DHD para el periodo 2006-2015 (Mapa 3-2).....	75
Figura 17. Presa de Aldeadávila en el cañón de los Arribes del Duero.....	76
Figura 18. Ámbito del plan hidrológico de la parte portuguesa de la demarcación. Fuente INAG.....	78
Figura 19. Ríos del Duero, red fluvial identificada a escala 1:25.000.....	80
Figura 20. Masas de agua de la categoría río clasificadas según su tipología (Mapa 2-11).....	81
Figura 21. Pantalla del sistema de información sobre la caracterización de las masas de agua de la categoría río.....	91
Figura 22. Ficha de caracterización de las zonas húmedas y lagos del Duero.....	91
Figura 23. Posibilidad de consulta de las fichas de designación de las masas de agua muy modificadas a través del sistema de información de la CHD.....	92
Figura 24. Masas de agua artificiales y muy modificadas en la parte española del Duero (Mapa 2-15).....	93
Figura 25. Bloque diagrama con el modelo del acuífero general del Duero.....	96
Figura 26. Masas de agua subterránea en la parte española de la DHD. Horizonte superior (Mapa 2-16).....	98
Figura 27. Masas de agua subterránea en la parte española de la DHD. Horizonte general (Mapa 2-17).....	99
Figura 28. Imagen del Sistema de Información ofreciendo información sobre la caracterización adicional de las masas de agua subterránea.....	100
Figura 29. Esquema de trabajo del modelo SIMPA desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos.....	101

Figura 30. Mapa con los 689 recintos en que se han calculado los recursos totales. Se muestra la variación porcentual entre la serie larga y la serie corta del total de aportación anual por subcuenca vertiente a cada masa de agua (Mapa 2-20).	102
Figura 31. Serie restituida del río Tormes en el Barco de Ávila.	102
Figura 32. Serie de caudales medios anuales generada para el río Duero a la salida del territorio español, en el punto de incorporación del río Águeda, dentro del embalse de Pociño.	103
Figura 33. Zonificación hidrológica del ámbito territorial del PHD. (Mapa 2-18).	104
Figura 34. Evolución media mensual de las principales variables hidrológicas. En continuo serie completa (larga) y en discontinuo la correspondiente al período 1980/81-2005/06 (serie corta).	109
Figura 35. Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica. (Período 1980/81-2005/06), (Mapa 2-21).	112
Figura 36. Isotermas anuales medias. Serie corta (Mapa 2-23).	113
Figura 37. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica. Período 1980/81-2005/06 (Mapa 2-25).	114
Figura 38. Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06 (Mapa 2-27).	114
Figura 39. Índice de aridez (Precipitación/ETP). Serie corta (Mapa 2-29).	115
Figura 40. Distribución espacial de la infiltración total anual (mm/año), (Mapa 2-31).	117
Figura 41. Distribución espacial de la escorrentía total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06 (Mapa 2-37).	118
Figura 42. Características químicas de las aguas naturales de la cuenca española del Duero.	119
Figura 43. Mapa de distribución regional de facies hidroquímicas. Componentes mayoritarios. (Mapa 2-39).	120
Figura 44. Evolución del VAB anual del Duero español según ramas de actividad.	125
Figura 45. Evolución del número de puestos de trabajo en el ámbito español del Duero.	126
Figura 46. Contribución de los distintos sectores al empleo.	126
Figura 47. Evolución de la productividad aparente por rama de actividad.	127
Figura 48. Flujos de mercancías transportadas en la cuenca del Duero durante el periodo 2005-2008.	129
Figura 49. Evolución de la población desde el año 1900 a la actualidad.	132
Figura 50. Mapa de distribución de la población en la parte española de la demarcación (Mapa 3-1).	133
Figura 51. Campos de golf en la parte española de la demarcación (Mapa 3-23).	134
Figura 52. Evolución de la superficie regada en la cuenca española del Duero. (Fuente: Hojas 1T, MARM).	136
Figura 53. Evolución en la generación y consumo de energía en España. Datos elaborados a partir de la información publicada por MICyT, 2009.	137
Figura 54. Evolución de la generación eléctrica española con distintas tecnologías.	138
Figura 55. Generación hidroeléctrica en régimen ordinario.	139
Figura 56. Curva de demanda eléctrica del 2 de noviembre de 2008.	139
Figura 57. Imagen de la central termoelectrica de Velilla del río Carrión mostrada a través del Sistema de Información de la Confederación Hidrográfica del Duero.	140
Figura 58. Contribución de los distintos subsectores industriales al total industrial en el ámbito territorial de la cuenca española del Duero. Elaboración propia a partir de los datos de la contabilidad regional de España (2006) publicados por el INE.	142
Figura 59. Evolución de la población en la cuenca española del Duero y previsión para el próximo decenio. Elaborado a partir de datos publicados por el INE.	144
Figura 60. Unidades de demanda urbana (UDU) en la cuenca española del Duero. (Mapa 3-3).	152
Figura 61. Ejemplo de navegación en MÍRAME-IDEDuero para identificar la relación núcleo urbano-UDU.	152
Figura 62. Curvas de elasticidad de la demanda urbana para los hogares en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. (Fuente DGA).	159
Figura 63. Distribución territorial de las UDA en el horizonte de 2015 (Mapa 3-6).	160
Figura 64. Imagen del visor del sistema de información mostrando el ámbito espacial de una UDA.	167
Figura 65. Pantalla de acceso a los datos de caracterización de las UEDA.	167
Figura 66. Dotación neta por comarca agraria en la CHD. (Mapa 3-9).	168
Figura 67. Dotación neta por comarca agraria en el escenario 2015, (Mapa 3-10).	168
Figura 68. Dotación neta por comarca agraria en el escenario 2027, (Mapa 3-11).	169
Figura 69. Eficiencia global en las UDA en situación actual, (Mapa 3-12).	169
Figura 70. Tipificación de las UDA según el origen de suministro, (Mapa 3-13).	177
Figura 71. Gradiente vertical de la concentración en nitrato que muestra el agua subterránea en la cuenca española del Duero.	178

Figura 72. Unidades ganaderas por término municipal, (Mapa 3-14).	179
Figura 73. Distribución municipal de la demanda de agua para uso ganadero, (Mapa 3-17).	180
Figura 74. Curva de elasticidad de la demanda agraria para la Zona A (Támega-Tera-Órbigo-Esla). Fuente DGA.	181
Figura 75. Curva de elasticidad de la demanda agraria para la Zona B (Carrión-Pisuerga-Arlanza). Fuente DGA.	181
Figura 76. Curva de elasticidad de la demanda agraria para la Zona C (Alto Duero y Riaza-Duración). Fuente DGA.	182
Figura 77. Curva de elasticidad de la demanda agraria para la Zona D (Cega-Eresma-Adaja y Bajo Duero). Fuente DGA.	182
Figura 78. Curva de elasticidad de la demanda agraria para la Zona E (Tormes y Águeda). Fuente DGA.	183
Figura 79. Localización de las centrales hidroeléctricas en la red fluvial del Duero (Mapa 3-18).	186
Figura 80. Localización de centrales térmicas para la producción de energía, (Mapa 3-20).	187
Figura 81. Unidades de Demanda Industrial (UDI), (Mapa 3-21).	190
Figura 82. Planta de producción de bioetanol en las inmediaciones de Salamanca.	191
Figura 83. Localización de las unidades de demanda para acuicultura, (Mapa 3-22).	193
Figura 84. Tramos de interés para la navegación deportiva o recreativa (Mapa 3-24).	198
Figura 85. Mapa de presiones puntales debidas a vertidos urbanos (Mapa 3-25).	205
Figura 86. Localización de los vertidos industriales (Mapa 3-26).	205
Figura 87. Mapa de presiones puntales debidas a plantas de tratamiento de fangos (Mapa 3-27).	206
Figura 88. Concentración en DBO <sub>5</sub> (mg/l) en las masas de agua superficial en la situación actual (Mapa 3-29).	207
Figura 89. Concentración de fósforo (mg/l) en las masas de agua superficial en la situación actual (Mapa 3-30).	207
Figura 90. Distribución de los cultivos de secano en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: MARM (Hojas 1T). Fecha: 2004. (Mapa 3-31).	208
Figura 91. Distribución de los cultivos de regadío con aguas superficiales en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: CHD. Fecha: Julio 2009. (Mapa 3-5).	208
Figura 92. Distribución de la ganadería en la parte española de la demarcación del Duero. Fuente: MARM (Hojas 1T). Fecha: 2004. (Mapa 3-14).	209
Figura 93. Superficies quemadas. Fuente: SIOSE (Mapa 3-32).	209
Figura 94. Localización de gasolineras en la parte española de la demarcación. Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Fecha: Julio 2009, (Mapa 3-33).	210
Figura 95. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos urbanos (Mapa 3-34).	211
Figura 96. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos agrarios (Mapa 3-35).	211
Figura 97. Presiones por extracción en aguas superficiales debidas a usos hidroeléctricos (Mapa 3-36).	212
Figura 98. Clasificación de las masas de agua afectadas por extracciones según el índice de alteración hidromorfológica (IAH). (Mapa 3-42).	212
Figura 99. Presas clasificadas según su altura sobre cimientos (Mapa 3-43).	214
Figura 100. Canalizaciones, protecciones de márgenes y coberturas de cauce (Mapa 3-47).	215
Figura 101. Principales puntos de localización de especies alóctonas. Fuente: CHD (trabajos IMPRESS 2). Fecha: Marzo 2009 (Mapa 3-50).	217
Figura 102. Localización de explotaciones forestales en zona de policía (Mapa 3-51).	218
Figura 103. Distribución espacial de las dosis de N total en la agricultura (Mapa 3-55).	219
Figura 104. Carga de materia orgánica por la actividad ganadera (Año base 2004) (Mapa 3-58).	220
Figura 105. Determinaciones de nitrato en la red oficial de la CHD (Mapa 3-61).	220
Figura 106. Determinaciones de amonio en la red oficial de la CHD (Mapa 3-63).	221
Figura 107. Principales presiones de origen puntual sobre las masas de agua subterránea. (Mapa 3-65).	222
Figura 108. Distribución de pozos para captar agua subterránea para regadío en la cuenca española del Duero (Mapa 3-40).	223
Figura 109. Evolución de la superficie piezométrica en la región central de la cuenca española del Duero. Registro de un piezómetro de la red oficial.	224
Figura 110. Comparación de aportaciones registradas en las estaciones de aforo del río Duero en Toro y Zamora.	224
Figura 111. Localización de zonas de recarga artificial en la parte española de la demarcación (Mapa 3-67).	225
Figura 112. Histograma que representa los porcentajes de la aportación natural total fijados como caudales ecológicos en relación al número de masas de agua superficial.	244
Figura 113. Sistema de explotación Támega-Manzanas (Mapa 4-1).	250
Figura 114. Sistema de explotación Tera (Mapa 4-2).	251



Figura 115. Sistema de explotación Órbigo (Mapa 4-3).	252
Figura 116. Sistema de explotación Esla (Mapa 4-4).	253
Figura 117. Sistema de explotación Carrión (Mapa 4-5).	255
Figura 118. Sistema de explotación Pisuerga (Mapa 4-6).	256
Figura 119. Sistema de explotación Arlanza (Mapa 4-7).	257
Figura 120. Sistema de explotación Alto Duero (Mapa 4-8).	258
Figura 121. Sistema de explotación Riaza-Duratón (Mapa 4-9).	259
Figura 122. Sistema de explotación Cega-Eresma-Adaja (Mapa 4-10).	260
Figura 123. Sistema de explotación Bajo Duero (Mapa 4-11).	261
Figura 124. Sistema de explotación Tormes (Mapa 4-12).	263
Figura 125. Sistema de explotación Águeda (Mapa 4-13).	264
Figura 126. Sistema de explotación único. (Mapa 4-14).	265
Figura 127. Grafo de simulación con la herramienta AQUATOOL del sistema de explotación único del Duero.	267
Figura 128. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Tera.	268
Figura 129. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Órbigo.	270
Figura 130. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Esla.	271
Figura 131. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Carrión.	272
Figura 132. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Pisuerga.	274
Figura 133. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Arlanza.	275
Figura 134. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Alto Duero.	276
Figura 135. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Riaza-Duratón.	277
Figura 136. Ajuste del modelo de simulación para el eje del Eresma.	278
Figura 137. Ajuste del modelo de simulación en el tramo final del río Adaja.	279
Figura 138. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Bajo Duero.	280
Figura 139. Ajuste del modelo de simulación para el sistema del Tormes.	281
Figura 140. Ajuste del modelo de simulación para el sistema Águeda.	282
Figura 141. Resultados del balance con los modelos detallados en el escenario de 2015 (Mapa 4-15).	283
Figura 142. Resultados del balance con el modelo simplificado para el sistema de explotación único en el escenario de 2015 (Mapa 4-16).	284
Figura 143. Caudal anual circulante por el Duero en la sección de Miranda.	285
Figura 144. Caudal anual circulante por el Duero tras la incorporación del río Águeda.	285
Figura 145. Caudal trimestral circulante por la sección de Miranda.	286
Figura 146. Caudal trimestral circulante por el Duero tras la incorporación del río Águeda.	286
Figura 147. Contribución de los distintos usos a las asignaciones. Izquierda: Plan de 1998, derecha: nuevas asignaciones.	371
Figura 148. Asignaciones establecidas en el Plan Hidrológico de 1998 para los distintos sistemas de explotación de la cuenca del Duero. Valores en $\text{hm}^3/\text{año}$ .	371
Figura 149. Asignaciones establecidas en el presente Plan Hidrológico para los distintos sistemas de explotación de la cuenca del Duero. Valores en $\text{hm}^3/\text{año}$ .	372
Figura 150. Comparación entre los volúmenes asignados y los recursos naturales (valores en $\text{hm}^3/\text{año}$ ).	373
Figura 151. Evolución de la garantía volumétrica en cada sistema de explotación ante hipotéticos crecimientos de la demanda agraria.	387
Figura 152. Portal del Sistema de Información de la CHD por donde se accede al Registro de Zonas Protegidas de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero.	390
Figura 153. Zonas protegidas por captación de agua superficial para abastecimiento (Mapa 5-1).	396
Figura 154. Zonas protegidas por captación de agua subterránea para abastecimiento (Mapa 5-2).	403
Figura 155. Vista de una de las zonas de salvaguarda incorporadas al Registro de Zonas Protegidas, según se muestra a través del visor del Sistema de Información de la CHD.	404
Figura 156. Futuras zonas protegidas por captaciones de agua para abastecimiento (Mapa 5-3).	405
Figura 157. Mapa de zonas piscícolas catalogadas (Mapa 5-4).	408
Figura 158. Zonas de baño en aguas continentales (Mapa 5-5).	411
Figura 159. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (Mapa 5-6).	412
Figura 160. Zonas sensibles en aguas continentales (Mapa 5-7).	416
Figura 161. Lugares de Importancia Comunitaria en la parte española de la DHD (Mapa 5-8).	429
Figura 162. Zonas de Especial Protección para las Aves (Mapa 5-10).	429
Figura 163. Zonas de LIC y ZEPA relacionados con el medio hídrico dentro del ámbito territorial del PHD (Mapa 5-12).	430
Figura 164. Zonas de protección de aguas minerales y termales (Mapa 5-13).	431
Figura 165. Reservas Naturales Fluviales (Mapa 5-14).	433

Figura 166. Zonas de protección especial (Mapa 5-15).....	436
Figura 167. Humedales Ramsar en la cuenca española del Duero (Mapa 5-16). ....	438
Figura 168. Humedales en la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero (Mapa 5-17). ....	439
Figura 169. Distribución de Geosites en la cuenca española del Duero (Mapa 5-18). ....	445
Figura 170. Distribución de Reservas de la Biosfera en la cuenca española del Duero (Mapa 5-18). ....	446
Figura 171. Pantalla del Sistema de Información de la CHD mostrando el despliegue de las redes de seguimiento del estado de las masas de agua. ....	449
Figura 172. Red Oficial de Estaciones de Aforo (Mapa 6-1). ....	450
Figura 173. Desarrollo alcanzado por la red piezométrica en octubre de 2009 (Mapa 6-14). ....	451
Figura 174. Imagen de la pantalla del sistema de información de la CHD mostrando información de uno de los subprogramas de control. ....	453
Figura 175. Puntos de los subprogramas de control de vigilancia en aguas superficiales (Mapa 6-3). ....	455
Figura 176. Listado de estaciones del control de vigilancia en ríos, seleccionando la estación deseada se puede consultar el detalle de su información. ....	455
Figura 177. Puntos de los subprogramas de control operativo en aguas superficiales (Mapa 6-4). ....	456
Figura 178. Estaciones de los subprogramas de control operativo en ríos, indicadores de estado hidromorfológico (Mapa 6-5). ....	457
Figura 179. Estaciones de los subprogramas del control de investigación para evaluar la necesidad de establecer control operativo (Mapa 6-6). ....	458
Figura 180. Estaciones del subprograma del control de la vigilancia de evaluación de tendencias a largo plazo debidas a cambios en las condiciones naturales (Mapa 6-7). ....	459
Figura 181. Estaciones de la Red de Referencia (Mapa 6-8). ....	460
Figura 182. Estaciones del subprograma de intercambio de información UE (Mapa 6-9). ....	460
Figura 183. Estaciones del subprograma de control de emisiones al mar y transfronterizas (Mapa 6-10). ....	461
Figura 184. Detalle de las características de una de las estaciones de seguimiento incorporadas en el control de investigación. ....	461
Figura 185. Trabajos de construcción de sondeos para el desarrollo de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua subterránea en la cuenca española del Duero. ....	465
Figura 186. Estaciones del control de vigilancia en las masas de agua subterránea (Mapa 6-11). ....	466
Figura 187. Estaciones del control operativo en las masas de agua subterránea. (Mapa 6-12). ....	467
Figura 188. Distribución de los piezómetros según rangos de profundidad. ....	468
Figura 189. Red de control piezométrico. (Mapa 6-13). ....	469
Figura 190. Puntos y zonas de los subprogramas de control de zonas protegidas por captación de aguas superficiales destinadas a consumo humano. (Mapa 6-16). ....	471
Figura 191. Puntos del subprograma de control de zonas protegidas por captación de aguas subterráneas destinadas a consumo humano (Mapa 6-17). ....	471
Figura 192. Puntos y zonas del subprograma de control de aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (Mapa 6-18). ....	472
Figura 193. Zonas de baño y puntos del subprograma de control de aguas de baño (Mapa 6-19). ....	473
Figura 194. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE (Vulnerables), (Mapa 6-20). ....	474
Figura 195. Puntos y zonas del subprograma de control de zonas protegidas declaradas en virtud de la Directiva 91/271/CEE (Sensibles), (Mapa 6-21). ....	475
Figura 196. Puntos y zonas de los subprogramas de Control zonas de protección de hábitat y especies (Red Natura 2000). (Mapa 6-22). ....	476
Figura 197. Zonas y puntos de Control de humedales RAMSAR, integrados en el subprograma de Red Natura 2000. (Mapa 6-23). ....	477
Figura 198. Puntos y zonas del subprograma de Control de las Reservas Naturales Fluviales (Mapa 6-24). ....	477
Figura 199. Estaciones de control de aguas subterráneas que forman parte de la EIONET-WATER (Mapa 6-25). ....	478
Figura 200. Esquema sintético de la metodología de valoración del potencial ecológico en masas de agua artificiales o muy modificadas. ....	489
Figura 201. Visor del Sistema de Información de la CHD ofreciendo una imagen del estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial en 2009. ....	497
Figura 202. Mapa de estado ecológico de las masas de agua superficial naturales de la categoría río (año 2009), (Mapa 7-1). ....	498
Figura 203. Mapa de estado ecológico de las masas de agua superficial de la categoría lago natural (año 2009), (Mapa 7-2). ....	499
Figura 204. Mapa de potencial ecológico de las masas de agua superficial muy modificadas (año 2009), (Mapa 7-3). ....	500

Figura 205. Mapa de potencial ecológico de las masas de agua artificiales (año 2009), (Mapa 7-4).....	501
Figura 206. Mapa de estado químico de las masas de agua superficial (año 2009), (Mapa 7-5).....	503
Figura 207. Mapa de estado de las masas de agua superficial (año 2009), (Mapa 7-6).....	504
Figura 208. Masas de agua que no alcanzan el buen estado/potencial ecológico a causa de un único grupo de indicadores (Mapa 7-7).....	506
Figura 209. Masas de agua en las que los indicadores hidromorfológicos no alcanzan el buen estado, viendo su correspondencia con el fallo de otros indicadores (Mapa 7-8). ....	506
Figura 210. Presiones hidromorfológicas relacionadas con el fallo en el buen estado hidromorfológico (Mapa 7-9). ....	507
Figura 211: Masas de agua en las que fallan los indicadores biológicos, los fisico-químicos o ambos, y presiones puntuales debidas a vertidos urbanos (Mapa 7-10). ....	507
Figura 212. Masas que no cumplen el buen estado químico en 2009 y vertidos de tipo industrial (Mapa 7-11). ....	508
Figura 213. Mapa de evolución temporal del estado ecológico de las masas de agua superficial de ríos naturales y muy modificados lóticos (periodo 2003-2009), (Mapa 7-12). ....	509
Figura 214. Mapa de evolución temporal del potencial ecológico de las masas de agua artificiales (periodo 2003-2009), (Mapa 7-13). ....	510
Figura 215. Mapa de evolución temporal del estado ecológico de las masas de agua superficial naturales de la categoría lago (periodo 2006-2009), (Mapa 7-14).....	510
Figura 216. Mapa de evolución temporal del potencial ecológico de las masas de agua superficial de lagos y ríos muy modificados (embalses), (periodo 2006 - 2009), (Mapa 7-15). ....	511
Figura 217. Índice de explotación de las masas de agua subterránea (Mapa 7-16). ....	513
Figura 218. Mapa de la distribución del recurso natural disponible por masa de agua (Mapa 7-17). ....	514
Figura 219. Mapa de estado cuantitativo de las masas de agua subterránea (año 2009), (Mapa 7-18). ....	515
Figura 220. Mapa de estado químico de las masas de agua subterránea (año 2009) Horizonte superior (Mapa 7-19). ....	517
Figura 221. Mapa de estado químico de las masas de agua subterránea (año 2009). Horizonte inferior o general. (Mapa 7-20). ....	517
Figura 222. Mapa de estado de las masas de agua subterránea (año 2009), (Mapa 7-21). ....	518
Figura 223. Mapa de cumplimiento o incumplimiento de buen estado químico según la concentración de nitratos (año 2009), (Mapa 7-22).....	519
Figura 224. Mapa de cumplimiento o incumplimiento de buen estado químico según la concentración de plaguicidas (año 2009), (Mapa 7-23). ....	520
Figura 225. Mapa de cumplimiento o incumplimiento de buen estado químico según la concentración de otros contaminantes (año 2009): amonio (Mapa 7-24).....	520
Figura 226. Mapa de cumplimiento o incumplimiento de buen estado químico según la concentración de otros contaminantes (año 2009): nitritos. (Mapa 7-25). ....	521
Figura 227. Mapa de presencia de arsénico en el agua subterránea (año 2009). (Mapa 7-26). ....	521
Figura 228. Mapa de estado de las zonas de captación de agua superficial para abastecimiento (año 2008), (Mapa 7-27). ....	523
Figura 229. Mapa de cumplimiento de objetivos en las zonas de baño (datos del año 2009), (Mapa 7-28). ....	525
Figura 230. Mapa de estado de las masas de agua subterránea sobre las que hay declaradas zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (año 2009), (Mapa 7-29). ....	526
Figura 231. Concentraciones de nitrato en el interior de las zonas vulnerables (año 2009). Mapa 7-30.....	527
Figura 232. Mapa de estado de las zonas sensibles (año 2009), (Mapa 7-31).....	528
Figura 233. Estado de las masas de agua en red Natura 2000 (Mapa 7-32). ....	529
Figura 234. Estado de las masas de agua subterráneas en red Natura 2000 (Mapa 7-33). ....	532
Figura 235. Mapa de estado de las masas en las que hay Reservas Naturales Fluviales y Zonas de Protección Especial (año 2009), (Mapa 7-34). ....	533
Figura 236. Mapa de estado de los humedales (año 2009), (Mapa 7-35). ....	535
Figura 237. Estado de las masas de agua de la categoría río natural, según las modelaciones de GeoImpress (Mapa 8-1).....	545
Figura 238. Masas de agua de la categoría río natural con objetivos aplazados o menos rigurosos (Mapa 8-2). ....	546
Figura 239. Masas de agua de la categoría río muy modificado con objetivos ambientales aplazados o menos rigurosos (Mapa 8-3). ....	547
Figura 240. Masas de agua artificiales con objetivos ambientales aplazados o menos rigurosos (Mapa 8-4). ....	548
Figura 241. Ejemplo de aplicación del modelo Patrical al balance de nitrato en una masa de agua subterránea de la cuenca española del Duero.....	549

Figura 242. Masas de agua subterránea con objetivos aplazados o menos rigurosos (Mapa 8-5).....	549
Figura 243. Mapa de estado ecológico de las masas de agua superficial naturales de la categoría río (año 2015) (Mapa 8-6).....	589
Figura 244. Mapa de estado ecológico de las masas de agua superficial naturales de la categoría lago (año 2015). (Mapa 8-7).....	590
Figura 245. Mapa de potencial ecológico de las masas de agua superficial artificiales (año 2015) (Mapa 8-8). .....	590
Figura 246. Mapa de potencial ecológico de las masas de agua superficial muy modificadas (año 2015) (Mapa 8-9).....	591
Figura 247. Mapa de estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial (año 2015) (Mapa 8-10).....	591
Figura 248. Mapa de estado cuantitativo de las masas de agua subterránea (año 2015), (Mapa 8-11). ....	592
Figura 249. Mapa de estado químico de las masas de agua subterránea (año 2015), (Mapa 8-12).....	593
Figura 250. Mapa de estado de las masas de agua subterránea (año 2015), (Mapa 8-13).....	593
Figura 251. Nivel de recuperación de costes por los distintos sectores.....	611
Figura 252. Porcentaje de recuperación máxima mediante canon de regulación y tarifa de utilización del agua frente la evolución del precio del dinero. ....	611
Figura 253. Coste total y coste soportado por los usuarios para distintos tipos de uso en la cuenca española del Duero. ....	612
Figura 254. Portal de acceso al PES dentro de la página web de la Confederación Hidrográfica del Duero. ....	630
Figura 255. Indicador global de sequía de la cuenca española del Duero. ....	631
Figura 256. Propuesta de índice de estado de la subzona Támega-Manzanas. Comparación con el actual. ....	634
Figura 257. Propuesta de índice de estado de la subzona Tera. Comparación con el actual. ....	634
Figura 258. Propuesta de índice de estado de la subzona Órbigo. Comparación con el actual. ....	635
Figura 259. Propuesta de índice de estado de la subzona Esla-Valderaduey. Comparación con el actual. ....	635
Figura 260. Propuesta de índice de estado de la subzona Carrión. Comparación con el actual. ....	636
Figura 261. Propuesta de índice de estado de la subzona Pisuerga. Comparación con el actual. ....	636
Figura 262. Propuesta de índice de estado de la subzona Arlanza. Comparación con el actual. ....	637
Figura 263. Propuesta de índice de estado de la subzona Alto Duero. Comparación con el actual.....	637
Figura 264. Propuesta de revisión del índice de estado de la subzona Riaza-Duración. Comparación con el actual. ....	638
Figura 265. Propuesta de revisión del índice de estado de la subzona Cega-Eresma-Adaja. ....	638
Figura 266. Propuesta de índice de estado de la subzona Bajo Duero. Comparación con el actual. ....	639
Figura 267. Propuesta de revisión del índice de estado de la subzona Tormes. Comparación con el actual. ....	639
Figura 268. Propuesta de revisión del índice de estado en la subzona Águeda. Comparación con el actual. ....	640
Figura 269. Indicador global de la cuenca española del Duero. Propuesta de actualización.....	640
Figura 270. Portal web de la CHD mostrando la sección que ofrece el estudio de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación. ....	655
Figura 271. Imagen del visor del Sistema de Información de la CHD con el despliegue de la cartografía del proyecto LINDE en una zona del bajo Duero. ....	657
Figura 272. Pantalla del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, mostrando el río Duero a su paso por la ciudad de Soria.....	658
Figura 273. Procedimiento para la definición del programa de medidas.....	665
Figura 274. Diseño de la base de datos que soporta el programa de medidas y su relación con el Sistema de Información de la CHD. ....	667
Figura 275. Acceso al Registro de Zonas Protegidas a través del sistema de información MÍRAME-IDEDuero. ....	672
Figura 276. Pugna entre la dinámica fluvial y las plantaciones de arbolado. ....	681
Figura 277. Bandas de protección de los cauces (Mapa 12-1). ....	685
Figura 278. Zonificación de las masas de agua subterránea a efectos de su protección. (Mapa 12-2). ....	690
Figura 279. Viñeta de “EL ROTO” publicada en el diario El País el 23 de marzo de 2010, incluida con autorización del autor. ....	697
Figura 280. Ejemplos de acciones de mejora de la continuidad del cauce llevadas a cabo por la Confederación Hidrográfica del Duero en el río Tormes. Izquierda: Azud de Marín (Salamanca). Centro y derecha: demolición de un azud en el río Tormes, antes de iniciar las obras y durante las obras.....	700
Figura 281. Análisis previo para la elaboración del proyecto de restauración del río Salado, comparación de ortoimágenes de 1956 (río con morfología original y llanura de inundación parcialmente ocupada) y 2006 (río canalizado y llanura de inundación totalmente ocupada). ....	701
Figura 282. Evolución anual de la deuda y el déficit público español hasta 2010 y previsión futura conforme al Programa de Estabilidad actualizado (MEH, 2010). ....	745
Figura 283. Niveles de implicación en la participación pública.....	749

Figura 284. Portal web de la Confederación Hidrográfica del Duero. ....	754
Figura 285. Esquematización de los criterios utilizados en el modelo Pandora. ....	765
Figura 286. Portal de libre acceso a los documentos del Plan Hidrológico del Duero. ....	769
Figura 287. Visor cartográfico del Sistema de Información de la CHD. ....	770

## ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS UTILIZADOS

AAUU .....	Aglomeraciones Urbanas
AEAS .....	Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento
AEMET .....	Agencia Estatal de Meteorología
AGUA .....	Programa del Ministerio de Medio Ambiente para desarrollar Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua
ALBERCA .....	Programa del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para agilizar y normalizar la tramitación de derechos de uso privativo del agua en las Confederaciones Hidrográficas
AQUATOOL.....	Conjunto de herramientas informáticas para el estudio de la distribución cualitativa y cuantitativa de los recursos hídricos, de uso habitual en la planificación hidrológica, desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Agua y el Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia
ARHN.....	<i>Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P.</i>
BOCYL .....	Boletín Oficial de Castilla y León
BOE.....	Boletín Oficial del Estado
CADC.....	Comisión para la Aplicación y Desarrollo del Convenio de Albufeira
CAE.....	Coste Anual Equivalente
CAS.....	<i>Chemical Abstracts Service</i> . El número CAS es una identificación única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones.
CCAA.....	Comunidades Autónomas
CCRR.....	Comunidades de Regantes
CE.....	Comunidad Europea
CEDEX.....	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEE .....	Comunidad Económica Europea
CEH.....	Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX
CES .....	Consejo Económico y Social de Castilla y León
CHD .....	Confederación Hidrográfica del Duero
CIRCA.....	Administrador del Centro de Recursos de Comunicación e Información
CIC .....	Consejo Internacional de Coordinación (UNESCO)
CIS.....	Estrategia Común europea de Implantación de la DMA
CNAE.....	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
COAS .....	Red de Control de la Calidad del Agua destinada al Abastecimiento
COCA.....	Red de Control de la Calidad del Agua
CORINE.....	Proyecto CORINE- <i>Land Cover</i> , cuyo objetivo es la creación de una base de datos sobre uso del suelo en Europa a escala 1:100.000
CR .....	Condición de Referencia
DA .....	Demanda agraria
DBO <sub>5</sub> .....	Demanda de oxígeno por procesos biológicos en cinco días
DG .....	Dirección General
DGA .....	Dirección General del Agua del MARM
DH.....	Demarcación Hidrográfica
DHD .....	Demarcación Hidrográfica del Duero
DIA.....	Declaración de Impacto Ambiental
DM .....	Demanda mensual
DMA.....	Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva Marco del Agua
DOCM.....	Diario Oficial de Castilla – La Mancha
DOGA .....	Diario Oficial de Galicia
DOCE.....	Diario Oficial de la Comunidad Europea
DOUE.....	Diario Oficial de la Unión Europea
DP.....	Demanda para acuicultura
DPH.....	Dominio Público Hidráulico
DQO .....	Demanda química de oxígeno
DU .....	Demanda urbana
EA .....	Estación de Aforo
EAE .....	Evaluación Ambiental Estratégica
EC.....	Comisión Europea

ECOFIN .....	<i>Economic and Financial Affairs Council</i> del Consejo de la UE
EDAR.....	Estación depuradora de aguas residuales
EFQM.....	<i>European Foundation for Quality Management</i>
EIA .....	Estudio de Impacto Ambiental
EMP.....	Estación de Muestreo Periódico
ENP .....	Espacio Natural Protegido
EQR.....	<i>Ecological Quality Ratio</i>
ETI.....	Esquema de temas importantes en materia de gestión de las aguas en la demarcación
ETP.....	Evapotranspiración Potencial
ETR .....	Evapotranspiración Real
FEADER .....	Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
FEMP .....	Federación Española de Municipios y Provincias
FMI.....	Fondo Monetario Internacional
Hab_eq .....	Habitantes equivalentes
HH .....	Huella Hídrica
HPU.....	Hábitat Ponderado Útil
IAH.....	Índice de Alteración Hidromorfológica
IBMWP .....	<i>Iberian Biological Monitoring Working Party</i> . Indicador de calidad de los ríos a partir de la fauna bentónica macroinvertebrada
ICONA .....	Instituto para la Conservación de la Naturaleza
ICA .....	Red integrada de calidad de las aguas
IDE .....	Infraestructura de Datos Espaciales
IDEE.....	Infraestructura de Datos Espaciales de España
IGA.....	Índice de Grupos Algales
IGME.....	Instituto Geológico y Minero de España
IGN.....	Instituto Geográfico Nacional
IHF .....	Índice de Hábitat Fluvial
IMDEA.....	Instituto Madrileño de Estudios Avanzados
INAG.....	Instituto Nacional del Agua de Portugal
INE .....	Instituto Nacional de Estadística
INSPIRE.....	Directiva 2007/2/CE, por la que se crea la infraestructura europea de datos espaciales
INZH .....	Inventario Nacional de Zonas Húmedas.
IPH .....	Instrucción de planificación hidrológica, aprobada por la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.
IPPC .....	Actividades industriales y agrícolas con un elevado potencial de contaminación, contempladas en la Directiva 2008/1/CE, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
IPS .....	Índice de polousensibilidad específica
ISA .....	Informe de sostenibilidad ambiental
ISBN.....	<i>International Standard Book Number</i>
IUCN.....	Unión Mundial para la Naturaleza
JCyL.....	Junta de Castilla y León
LAAP .....	Libro de Aguas Privadas
LIC .....	Lugar de Importancia Comunitaria
LIDAR.....	<i>Light Detection and Ranging</i>
LINDE.....	Proyecto de delimitación del dominio público hidráulico y de sus zonas inundables
MAAA.....	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MAB.....	Programa “El Hombre y la Biosfera” de la UNESCO.
MAEC .....	Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación
MAGRAMA.....	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MAOTDR.....	<i>Ministerio do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional</i> (administración portuguesa)
MAP .....	Ministerio de Administraciones Públicas
MAPA .....	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MARM .....	Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino
MAS .....	Masa de Agua Subterránea
MD .....	Margen derecha
MDT .....	Modelo digital del terreno
MEH.....	Ministerio de Economía y Hacienda
MI.....	Margen izquierda

MICyT	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MPT	Ministerio de Política Territorial
MSC	Ministerio de Sanidad y Consumo
MSPS	Ministerio de Sanidad y Política Social
N	Nitrógeno
NCA	Norma de Calidad Ambiental
OCM	Organización Común de Mercados
OM	Orden Ministerial
OMA	Objetivo ambiental
OMC	Organización Mundial del Comercio
OPH	Oficina de Planificación Hidrológica
P	Fósforo
PAC	Política Agraria Común
PANER	Plan de Acción Nacional de Energías Renovables
PER	Plan de Energías Renovables
PES	Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual Sequía
PH	Plan Hidrológico
PHABSIM	Simulación del hábitat físico. Metodología para la estimación de regímenes de caudales ecológicos
PHD	Plan Hidrológico del Duero
PHN	Plan Hidrológico Nacional
PIB	Producto Interior Bruto
PNC	Plan Nacional de Calidad de las aguas
PNOA	Plan Nacional de Ortofotografía Aérea
PNR	Plan Nacional de Regadíos
QBR	Índice de vegetación de ribera
RCE	Ratio de Calidad Ecológica
RD	Real Decreto
RDPH	Reglamento del Dominio Público Hidráulico
REE	Red Eléctrica Española
REGRI	Reglamento de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundación
RN2000	Red Natura 2000
RNF	Reserva Natural Fluvial
ROEA	Red Oficial de Estaciones de Aforo
RP	Riegos particulares
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio)
RUENA	Red de Uso Eficiente del Nitrógeno en Agricultura ( <a href="http://www.ruena.csic.es">www.ruena.csic.es</a> )
RZP	Registro de Zonas Protegidas
SAICA	Sistema Automático de Información de Calidad del Agua
SAIH	Sistema Automático de Información Hidrológica
SE	Sistema de Explotación
SEIASA	Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias
SEPRONA	Servicio de Protección de la Naturaleza
SGPyUSA	Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua, de la DGA del MARM
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIMGES	Modelo que simula la gestión de los sistemas de explotación permitiendo la realización de balances. Es un módulo de la herramienta AQUATOOL
SIMPA	Modelo de evaluación de recurso desarrollado por el CEH del CEDEX que simula la transformación de la precipitación en aportación
SIOSE	Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España
tep	Tonelada equivalente de petróleo, en la producción hidroeléctrica viene a corresponder con una energía de 0,086 MWh
TRLA	Texto Refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, con las modificaciones de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social
UDA	Unidad de Demanda Agraria
UDU	Unidad de Demanda Urbana
UE	Unión Europea
UEDA	Unidad Elemental de Demanda Agraria



UNESCO..... Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
UPV..... Universidad Politécnica de Valencia  
UTA..... Unidad de Trabajo Año  
VAB..... Valor Añadido Bruto  
VMA..... Valor Medio Anual  
WISE..... Sistema de Información del Agua para Europa  
ZEC..... Zona Especial de Conservación  
ZEPA..... Zona de Especial Protección de las Aves  
ZR..... Zona Regable

**UNIDADES DE MEDIDA USADAS EN EL DOCUMENTO<sup>1</sup>**

## UNIDADES BÁSICAS

- Metro: m
- Kilogramo: kg
- Segundo: s

## UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

- Vatio: W
- Voltio: V

## UNIDADES ESPECIALES

- Litro: l
- Tonelada: t
- Minuto: min
- Hora: h
- Día: d
- Mes: mes
- Año: año
- Área: a, 100 m<sup>2</sup>

## OTRAS UNIDADES

- Euro: €

## MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

- Tera: T, por 1.000.000.000.000
- Giga: G, por 1.000.000.000
- Mega: M, por 1.000.000
- Kilo: k, por 1.000
- Hecto: h, por 100
- Deca: da, por 10
- Deci: d, dividir por 10
- Centi: c, dividir por 100
- Mili: m, dividir por 1.000
- Micro:  $\mu$ , dividir por 1.000.000
- Nano: n, dividir por 1.000.000.000

## MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS ESPECIALES

- Parte por millón: ppm, equivale a 1 parte entre 1.000.000
- Parte por billón: ppb, equivalente a 1 parte entre 1.000.000.000

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la “s” para el plural.

Se utilizan superíndices o la barra de la división.

Como signo multiplicador se usa el punto (·) o, preferentemente, no se utiliza nada.

Ejemplos:

- m<sup>3</sup>/s, metros cúbicos por segundo
- hm<sup>3</sup>/año, hectómetros cúbicos por año
- kWh, kilovatios hora
- MW, megavatios
- mg/l, miligramos por litro
- m<sup>3</sup>/ha·año, metros cúbicos por hectárea y año

---

<sup>1</sup> Para la adopción de estas nomenclaturas se ha atendido al Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida en España.

## 0. RESUMEN EJECUTIVO

**Justificación:** Se redacta este resumen con la finalidad de crear un texto breve, que facilite la primera aproximación al extenso contenido documental que constituye el borrador, para consulta pública, de la propuesta de proyecto de Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, integrado por una Memoria acompañada de catorce anejos, que amplían o desarrollan sus contenidos, un documento de Normativa, que se adjunta al borrador de la disposición aprobatoria, y por los documentos generados fruto del proceso de evaluación ambiental estratégica a que se somete el nuevo Plan Hidrológico del Duero (documento inicial, documento de referencia, informe de sostenibilidad ambiental y memoria ambiental). Adicionalmente, los datos de base utilizados como soporte están almacenados en el sistema de información alfanumérica y espacial MÍRAME-IDEDuero, administrado por la Confederación Hidrográfica del Duero.

Todos los documentos indicados, así como el acceso al citado sistema de información MÍRAME-IDEDuero, resultan accesibles a través del portal web de la Confederación Hidrográfica del Duero ([www.chduero.es](http://www.chduero.es)), desde donde se puede consultar su contenido o descargar los archivos preparados al efecto.

Este nuevo Plan Hidrológico (en adelante PHD), destinado a reemplazar al vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Duero aprobado en 1998, es el instrumento clave de implantación de la Directiva Marco del Agua en la cuenca. Su elaboración es una función explícitamente asignada a la Confederación Hidrográfica del Duero, mientras que su aprobación mediante real decreto corresponde al Gobierno de España.

Los objetivos generales que persigue pueden agruparse en tres bloques:

- a) Evitar el deterioro adicional de las aguas y alcanzar el buen estado; es decir, conseguir que se encuentren en una situación que no se aparte significativamente de sus propias condiciones naturales.
- b) Atender las necesidades de agua en la cuenca del Duero dirigidas a posibilitar los usos socioeconómicos que precisa nuestra sociedad para su desarrollo eficiente y eficaz.
- c) Mitigar los efectos indeseados de las inundaciones y las sequías.

Para todo ello, el proceso de planificación hidrológica ha sido concebido como una estrategia que trabaja repitiendo un ciclo sexenal de mejora continua: planificar, materializar lo planificado, comprobar los resultados y, por último, revisar la planificación para iniciar un nuevo ciclo.

Todo el proceso está condicionado por un extenso y complejo marco normativo que incluye disposiciones de la Unión Europea, acuerdos internacionales, normas españolas tanto de ámbito estatal como de las comunidades autónomas y normas de ámbito local. En ese contexto, un ciclo de planificación de seis años se organiza en torno a cuatro líneas de acción principales: el plan hidrológico propiamente dicho, la evaluación ambiental estratégica a que debe someterse, la consulta pública y la participación que deben acompañar todo el procedimiento y los programas de medidas que las autoridades competentes deben desarrollar para que se puedan alcanzar los objetivos que el propio Plan concreta.

No debe ignorarse que todo este trabajo debe ofrecer los resultados esperados, de forma concreta y tangible en beneficio de todos y que, además, debemos ser conscientes de que España debe dar cuenta de esos resultados a la Comisión Europea que periódicamente examina el cumplimiento de los requisitos formales y del logro de los objetivos, pudiendo llegar a ejercer su potestad sancionadora si identifica la existencia de algún incumplimiento.

El contenido de los planes hidrológicos de cuenca se establece en la Ley de Aguas, que enumera cada uno de los temas que obligatoriamente deben ser considerados. Se dispone adicionalmente de un reglamento y de una instrucción de planificación hidrológica que detallan el alcance con que deben ser tratados los distintos aspectos. La Memoria del PHD dedica un capítulo a cada uno de los contenidos obligatorios indicados en la Ley, que son los que se van presentando en los siguientes apartados.

Este resumen incorpora también una referencia al proceso de evaluación ambiental estratégica, sintetizando las determinaciones ambientales recogidas en la memoria ambiental elaborada conjuntamente entre la Confederación Hidrográfica del Duero y la DG de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

**Problemas detectados:** En una fase intermedia del actual proceso de planificación se adoptó el denominado Esquema de Temas Importantes. La finalidad de este documento es describir y valorar los principales problemas de la cuenca relacionados con el agua, actuales y previsibles, y analizar las posibles alternativas de actuación para su resolución, de acuerdo con los programas de medidas que corresponde elaborar a las autoridades competentes, esencialmente las de la Administración General del Estado, entre las que se encuentra el organismo de cuenca, las de las Comunidades Autónomas y las Administraciones locales.

Se identificaron 30 problemas agrupados en cuatro grandes clases: 1) problemas ambientales, 2) problemas relacionados con las demandas, 3) con los fenómenos hidrometeorológicos extremos (avenidas y sequías) y 4) problemas de conocimiento y gobernanza. Todos ellos se enumeran en el siguiente cuadro.

Clase	Problema importante
Ambientales	Contaminación difusa del agua subterránea
	Explotación de los acuíferos en la región central del Duero
	Efluentes urbanos
	Detracción de caudal desde los ríos
	Implantación del régimen de caudales ecológicos
	Afecciones debidas al aprovechamiento hidroeléctrico
	Deterioro y desaparición de zonas húmedas
	Especies amenazadas por acciones sobre el medio hídrico
	Deficiente estado del espacio fluvial
	Eutrofización de embalses
Relacionados con las demandas	Dificultades para atender el abastecimiento urbano en pequeños núcleos
	Grandes sistemas de abastecimiento urbano
	Presencia de arsénico en el agua subterránea
	Baja garantía en la atención de determinados regadíos actuales
	Eficiencias bajas y no bien conocidas
	Insuficiente garantía para atender nuevas demandas
	Soluciones de regulación pendientes
	Definición de caudales ecológicos y otras restricciones ambientales
Normativa específica para la protección de las masas de agua subterránea	
Avenidas y sequías	Rentabilidad de la agricultura de regadío y consideración del valor del recurso
	Delimitación y gestión de zonas inundables
	Seguridad de presas
Conocimiento y gobernanza	Completado y actualización del Plan Especial de Sequías
	Creación de un sistema de información
	Valoración de demandas y volúmenes utilizados en la agricultura
	Inventario de presiones
	Valoración del estado de las aguas
	Estimación de los recursos naturales
	Derechos de uso privativo de las aguas
Reservas naturales fluviales y zonas en régimen de protección especial	

**Cuadro 1. Problemas detectados con el plan hidrológico de cuenca.**

**Descripción general de la demarcación:** La cuenca del Duero es la mayor de las cuencas hidrográficas de la península Ibérica con casi 100.000 km<sup>2</sup> de extensión. Administrativamente está compartida entre España (80% del territorio) y Portugal (20%) en los términos que se indican en la Tabla 8 de la Memoria.

En cualquier caso, el Plan Hidrológico español se limita a la parte española de la demarcación. En ella se han identificado y caracterizado 774 masas de agua, asignadas a distintas categorías (Tabla 9 de la Memoria). En total se han definido como masa de agua 13.530 km de río, que constituyen la red significativa, entre los más de 83.000 km identificados como cauce. Los 14 lagos definidos como masa de agua vienen a representar una mínima parte de los casi 2.000 espacios registrados como zonas húmedas en la cuenca española del Duero. Las masas de agua subterránea cubren todo el ámbito territorial del Plan. Están organizadas en dos horizontes superpuestos; el superior incluye aluviales, rañas y páramos, mientras que el inferior o general incluye al resto de los acuíferos identificados en la cuenca.

Los recursos naturales totales se han evaluado en unos 13.000 hm<sup>3</sup>/año, con aguas de baja mineralización donde predominan las facies bicarbonatadas cálcicas. La reciente evaluación de los recursos muestra unas cifras apreciablemente más bajas que las ofrecidas con el Plan Hidrológico de 1998 (Tabla 24 de la Memoria).

**Descripción de usos, demandas y presiones:** La cuenca española del Duero, que cubre el 15% de España, está poblada por unos 2.200.000 habitantes (4,7% de la población española), con una tendencia ligeramente decreciente en las últimas décadas, registrando además un fuerte envejecimiento y un desplazamiento de la población hacia los núcleos urbanos más grandes en detrimento del medio rural.

El valor añadido bruto que se genera anualmente en la cuenca es del orden de los 45.000 millones de euros (4,6% del total español), siendo en primer lugar servicios, seguidos de la industria y la construcción (Tabla 31) los sectores más destacados.

Los usos del agua cuantitativamente más importantes en la cuenca son los de generación hidroeléctrica, en particular aprovechando la pérdida de cota topográfica entre la meseta castellana y las tierras bajas portuguesas, y los de riego. También son significativos los usos para la atención de la cabaña ganadera y ciertos usos industriales. La Tabla 66 resume las demandas brutas calculadas para la situación actual (horizonte 2009), que ascienden a unos 4.800 hm<sup>3</sup>/año.

La demanda de agua para riego, que supone más del 90% de las demandas consuntivas totales, es la más relevante y sobre la que se pueden focalizar las acciones de mejora más significativas. Su consumo, cifrado en unos 3.370 hm<sup>3</sup>/año, alcanza el 21% de los recursos totales de la cuenca española del Duero.

El regadío es variado, porque extensa y variada es la cuenca, pero hay un claro predominio de los cultivos de cereales, de cultivos industriales y de leguminosas. En general, las producciones en regadío, con dotaciones unitarias brutas próximas a los 8.000 m<sup>3</sup>/ha/año, son claramente superiores a las que se obtienen en secano, dando lugar a una productividad 2,6 veces superior. Ello conduce a que los agricultores del Duero tengan interés por la puesta en regadío de sus tierras, lo que se ha venido haciendo tanto con grandes aportaciones de fondos públicos como por iniciativa privada, especialmente en el caso del regadío con agua subterránea. De hecho, el regadío es la única clase de uso en la que se prevén incrementos significativos durante los escenarios futuros que estudia el PHD, pasando de una superficie de orden de las 534.000 ha actuales a 543.500 en el año 2015, para seguir aumentando en el futuro (Tabla 47 y Tabla 48).

Los distintos aprovechamientos se agrupan en función del uso, de su localización y del punto de suministro, en unidades de demanda. El PHD define 195 unidades de demanda para abastecimiento, 329 para riego, 172 para generación de energía y otras menos numerosas para agrupar a otros usos. Todas ellas engloban a la totalidad de las demandas a efectos de su incorporación en los balances hídricos que realiza el plan para asignar los recursos y establecer las reservas.

Estos usos del agua presionan el medio natural, tanto a través de focos de contaminación puntual (existen unas 5.000 autorizaciones de vertido) como de contaminación difusa. Suponen también una presión importante las extracciones de agua, tanto las que se realizan desde la red fluvial como las que se llevan a cabo desde los acuíferos, y especialmente, las alteraciones hidromorfológicas que conllevan, entre las que se han documentado unas 3.600 barreras con distintos grados de franqueabilidad por la ictiofauna, más de 1.100 tramos canalizados y unas 600 actuaciones de refuerzo de márgenes. Los impactos que se derivan de estas presiones son, en general, muy claros, evidenciándose en el diagnóstico del estado actual de las masas de agua que se muestra más adelante.

**Prioridades de uso y asignación de recursos:** El PHD asigna los recursos disponibles a los usos actuales y previsibles del agua en el escenario establecido para el año 2015. Para ello, identifica en primer lugar la parte del recurso que no puede ser utilizada por constituir los regímenes de caudales ecológicos precisos para mantener unos servicios medioambientales mínimos. Estos caudales ecológicos quedan reflejados en el Plan como unos valores de caudal continuo para cada uno de los doce meses del año y cada masa de agua, tanto para situación hidrológica normal como para situación coyuntural de sequía, que deben ser respetados siempre que la disponibilidad natural lo permita.

También constituyen una restricción a los usos del agua en la parte española de la cuenca los regímenes de caudales que deben llegar a Portugal conforme a lo establecido en el Convenio hispano portugués de Albufeira y las asignaciones previamente establecidas en el Plan Hidrológico Nacional referidas a acuíferos compartidos con la vecina cuenca del Ebro.

Antes de calcular las nuevas asignaciones de recursos, el PHD define los sistemas de explotación en que funcionalmente se agrupan los elementos naturales y artificiales que permiten relacionar la oferta de recursos

con la demanda. Son los indicados y descritos en el apartado 4.7 de la Memoria, ya tradicionalmente considerados como tales en la cuenca del Duero. También corresponde al PHD, previamente al cálculo de balances y a la configuración de los repartos, establecer los órdenes de prioridad entre los diversos usos. Desde el organismo de cuenca se planteó inicialmente una equiparación en el mismo nivel de prioridad de aquellos usos que utilizan el agua como factor de producción, al objeto de posibilitar los intercambios voluntarios de derechos al uso privativo en momentos de escasez o de insuficiencia de recursos para nuevas concesiones. Esta propuesta fue rechazada durante la consulta pública del borrador del PHD por distintos sectores de usuarios y otras partes interesadas, por lo que finalmente se propone mantener para todos los sistemas de explotación el orden de prioridad vigente, adoptado con el Plan Hidrológico de 1998.

Finalmente, para calcular las nuevas asignaciones se configura un escenario de demandas en el año 2015 que se ha diseñado incorporando una deseada mejora de la eficiencia global en el uso del agua que, al menos, deberá ser del 60% en cada unidad de demanda agraria; y unas necesidades hídricas netas ajustadas según zonas y cultivos, teniendo en cuenta para esto último las proyecciones que ofrece la Unión Europea para los próximos años. Con todo ello, utilizando herramientas de simulación que permiten relacionar los distintos componentes de los sistemas de explotación y algunos indicadores relevantes del cumplimiento de los objetivos ambientales, se realiza el balance entre los recursos disponibles y las demandas, calculando los volúmenes y caudales que se asignan a cada unidad de demanda. La parte de las asignaciones que no ha sido ya objeto de concesión se reserva a nombre de la Confederación Hidrográfica del Duero para el fin con que se ha establecido la asignación.

El resultado obtenido, que se sintetiza en la Tabla 145, muestra como la asignación que se recoge asciende a un volumen total anual de 3.792 hm<sup>3</sup>, cifra que supone un descenso del 15,5% respecto al volumen asignado para usos consuntivos en el Plan Hidrológico de 1998. Ese descenso es ligeramente inferior al 18,3% de reducción en la estimación de los recursos naturales. El volumen anual asignado alcanza el 31% de los recursos evaluados. Sin embargo, aunque se satisface el 98,6% del caudal solicitado, no ha sido posible asignar toda la demanda. Puede así reconocerse un déficit estructural medio para el escenario considerado en el horizonte de 2015 de 64 hm<sup>3</sup>/año (1,7% de la demanda), diferencia entre el caudal medio servido y el demandado.

**Identificación y mapas de las zonas protegidas:** En la cuenca del Duero existen distintos tipos de zonas protegidas, con distintas finalidades y al amparo de normativa de diversa naturaleza. En el PHD se recoge un resumen del “Registro de Zonas Protegidas” de la parte española de la cuenca del Duero soportado por el sistema de información MÍRAME-IDEDuero, que incluye la identificación y mapas de los tipos de zonas protegidas que se indican en el siguiente cuadro.

El PHD asume los objetivos particulares de protección de estas zonas protegidas, objetivos establecidos de acuerdo a la finalidad con que se protege cada tipo de zona.

Tipo de zona protegida	Nº de zonas	Extensión o longitud
Captaciones agua superficial para abastecimiento	361	
Tramos fluviales protegidos por abastecimiento	168	2.015 km
Embalses protegidos por abastecimiento	37	254 km <sup>2</sup>
Tramos de canal protegidos por abastecimiento	3	222 km
Captaciones de agua subterránea	4.459	
Zonas de salvaguarda de captaciones de agua subterránea	3.302	503 km <sup>2</sup>
Futuras captaciones para abastecimiento	10	
Zonas protegidas por nuevas captaciones para abastecimiento	7	79 km
Zonas piscícolas catalogadas	21	682 km
Zonas de uso recreativo (aguas de baño)	26	
Zonas vulnerables	10	2.330 km <sup>2</sup>
Zonas sensibles	36	292 km <sup>2</sup>
Lugares de interés comunitario (*)	77	12.037 km <sup>2</sup>
Zonas de Especial Protección para las Aves (*)	53	14.262 km <sup>2</sup>
Perímetros de protección de aguas minerales y termales	31	165 km <sup>2</sup>
Reservas Naturales Fluviales	24	502 km
Zonas de Protección Especial	45	1.405 km
Zonas húmedas	393	84 km <sup>2</sup>
(*) Únicamente aquéllas en las que el agua es un factor relevante para su conservación.		

**Cuadro 2. Tipos de zonas protegidas en el ámbito territorial del PHD.**

**Programas de seguimiento del estado de las masas de agua:** Con el propósito de diagnosticar el estado en que se encuentran las masas de agua en cada momento, conocer su evolución temporal y, en particular, determinar el efecto que se deriva del desarrollo de los programas de medidas que incluye el PHD, se han venido estableciendo diversos programas de seguimiento del estado, que si bien debieron haber quedado totalmente operativos a finales del año 2006, se van ajustando y completando progresivamente conforme se van consolidando los diversos indicadores a utilizar, sus cadencias de registro y las marcas de clase que permiten determinar el estado según la naturaleza, categoría y tipo de masa de agua de que se trate.

Para su presentación se pueden considerar tres grandes grupos de programas, según estén dirigidos a masas de agua superficial, a masas de agua subterránea o a zonas protegidas. A su vez, según su finalidad, también se diferencian tres tipos de programas: vigilancia, operativo e investigación.

Los programas de vigilancia tienen por objetivo principal la obtención de una visión general y completa del estado de las masas de agua. Su desarrollo debe permitir concebir eficazmente programas de control futuros y evaluar los cambios a largo plazo en el estado de las masas de agua, cambios debidos a variaciones en las condiciones naturales o al resultado de una actividad antropogénica extendida.

El control operativo tiene por objetivo determinar el efecto de la acción operativa que supone la adopción de los programas de medidas resumidos e integrados en el PHD. Por consiguiente, se establece sobre aquellas masas de agua que lo precisan por no encontrarse en buen estado. La finalidad de estos programas de control operativo es, por tanto, evaluar los cambios que se produzcan como resultado de la aplicación de los programas de medidas.

Finalmente, los programas de investigación se establecen con la finalidad de averiguar el origen del incumplimiento de los objetivos ambientales en aquellas situaciones y casos en que la naturaleza del problema no esté suficientemente identificado. Singularmente, la Confederación Hidrográfica del Duero ha desarrollado un amplio programa de investigación con el propósito de valorar el estado de forma directa, en la práctica totalidad de las masas de agua superficial, como refuerzo del diagnóstico inicial a la hora de plantear el PHD.

En el caso de las masas de agua subterránea se establece también un programa de vigilancia y otro operativo, dirigidos al seguimiento de su estado químico. Adicionalmente, se establece un programa de seguimiento del estado cuantitativo.

Las zonas protegidas cuentan con diversos subprogramas de seguimiento que pretenden determinar el cumplimiento de sus objetivos de protección específicos según el tipo de zona protegida de que se trate.

La definición de cada uno de los subprogramas referidos a las masas de agua superficial o de los programas referidos a las masas de agua subterránea conlleva la identificación de las estaciones de control y de las métricas que allí se calculan para evaluar los indicadores de los correspondientes elementos de calidad, de acuerdo con el tipo, categoría y naturaleza de la masa de agua a investigar; cada elemento de calidad cuenta, o debe contar, con unas específicas marcas de clase que permiten identificar el estado final que se diagnostica. La Memoria del PHD, en su capítulo 6, recoge todo ese detalle de información.

**Cumplimiento de los objetivos ambientales:** El PHD incluye una determinación del estado de las masas de agua en el año 2009, que es el año teórico de arranque del propio Plan. Esta valoración de estado se ha efectuado con los datos de los programas de seguimiento establecidos y, en particular para este caso, con el programa de investigación específicamente desarrollado para establecer el diagnóstico inicial. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 239 de la Memoria.

Categoría	Nº de masas	% respecto al total
Ríos naturales	123	20,2
Ríos muy modificados (río)	1	2,6
Ríos muy modificados (embalse)	20	48,8
Lagos naturales	10	83,3
Lagos muy modificados	2	100,0
Artificial asimilable a lago	2	40,0
Artificial asimilable a río	3	100,0
Total masas agua superficial	161	22,7
Masas de agua subterránea	48	75,0

Categoría	Nº de masas	% respecto al total
Total	207	26,7

Cuadro 3. Situación respecto al cumplimiento actual de los objetivos ambientales.

Así pues, de acuerdo con los cálculos realizados, en el año 2009 cumplen los objetivos ambientales el 27% de las masas de agua de la cuenca del Duero. Diferenciando por naturalezas se tiene que cumplen el objetivo el 22% de las masas de agua superficial y el 75% de las masas de agua subterránea.

**Objetivos ambientales para las masas de agua:** Los objetivos ambientales de carácter general requeridos por la Directiva Marco del Agua aparecen recogidos en el artículo 92.bis texto refundido de la Ley de Aguas, los plazos para alcanzar los objetivos quedan indicados en la disposición adicional undécima del mismo texto normativo. De forma muy simplificada los objetivos se pueden resumir en que antes de finalizar el año 2015 todas las masas de agua deberán encontrarse, al menos, en buen estado o situaciones equivalentes. En determinadas situaciones excepcionales, debidamente justificadas conforme a lo previsto en la Directiva Marco del Agua y en nuestro ordenamiento jurídico, el objetivo de buen estado puede prorrogarse hasta dos ciclos de planificación e incluso se pueden establecer objetivos menos rigurosos. Este aplazamiento de objetivos no resulta aceptable en las zonas protegidas.

La consecución de los objetivos depende de la naturaleza de los problemas que dificultan su logro, de las características del medio sobre el que hay que actuar para resolverlos y del grado de desarrollo que pueda alcanzar el programa de medidas orientado, básicamente, a eliminar o reducir las presiones.

En la cuenca española del Duero los problemas de contaminación de las aguas más significativos son los ocasionados por los vertidos de aguas residuales urbanas y por la contaminación difusa de fuentes agropecuarias. El primer caso se pretende abordar mediante el fortalecimiento del sistema depurador y el segundo mediante la aplicación de códigos de buenas prácticas en las zonas más problemáticas; no obstante, cuando el problema ha afectado claramente a las aguas subterráneas existen limitaciones físicas a la viabilidad de corregir estos problemas en el tiempo requerido, por las propias características del medio poroso y la entidad de los acuíferos de la cuenca.

Por otra parte, otros problemas muy significativos vienen ligados al grave deterioro hidromorfológico de nuestros sistemas fluviales. Este deterioro conlleva la manifiesta pérdida de hábitat y la ocupación de nuestros ríos por especies oportunistas o invasoras, con una grave pérdida de diversidad. Sin embargo, la imposibilidad de que por el momento se hayan podido utilizar indicadores de estado ecológico que, como la fauna ictiológica, sean sensibles a estas presiones, hace que este problema quede parcialmente enmascarado ya que los indicadores estrictamente hidromorfológicos tienen un escaso peso a la hora de clasificar el estado.

Con todo ello, se han simulado los objetivos que podrían alcanzarse en el año 2015 y en horizontes futuros bajo distintas hipótesis de reducción de presiones. Los resultados obtenidos en la solución que se ha considerado más realista se ofrecen en el capítulo 8 de la Memoria. Así pues, si las hipótesis de trabajo consideradas en el PHD son correctas, en el año 2015 se alcanzará el buen estado en 340 masas de agua, 44% del total. Estableciendo prorrogas al año 2021 en 6 masas de agua de la categoría río y prórrogas al año 2027 en otras 331 masas de agua. El aplazamiento se justifica, esencialmente, por falta de capacidad económica para desarrollar los programas de medidas de depuración y de restauración. Para 97 masas de agua, es decir, para un 12,5% de las masas identificadas en la cuenca española del Duero no se considera posible alcanzar el buen estado en 2027, consecuentemente se definen objetivos menos rigurosos.

**Recuperación del coste de los servicios del agua:** Uno de los requisitos del PHD es la cuantificación del nivel de recuperación del coste invertido por las Administraciones públicas en la prestación de los servicios del agua, de tal forma que se determine la contribución de los distintos beneficiarios finales al importe total. Esta contribución es un medio que debe ser utilizado para conseguir un uso eficiente del recurso y una adecuada participación de los usos al coste de los servicios que los posibilitan, con el objetivo básico de proteger el medio ambiente y, en última instancia, de favorecer el bienestar social. Esta visión está en línea con la Directiva Marco del Agua que determina que, para el año 2010, los Estados miembros deberán asegurar que los precios del agua incorporan incentivos para lograr un uso eficiente del agua y una contribución adecuada de los diferentes usos al coste de los servicios que requieren y condicionan.



El coste total anual de los servicios del agua en la cuenca española del Duero ha sido evaluado en 963 millones de euros. El cálculo se ha realizado a partir de los presupuestos y estimaciones de gasto de las distintas Administraciones, entidades, empresas y particulares que contribuyen a la prestación de los mencionados servicios, lo que totaliza 714 millones/año, a los que se añaden 249 millones de euros anuales como estimación del coste ambiental no internalizado en los gastos actuales.

Los ingresos por los servicios se han cifrado en unos 441 millones de euros anuales, que proceden de los usuarios finales en forma de tributos y del coste de los autoservicios que los propios usuarios se prestan y que, lógicamente, soportan.

Con todo ello, se obtiene un nivel de recuperación del orden del 46% de los costes totales, valor que asciende hasta el 62% si no se consideran los costes ambientales no internalizados.

**Planes y programas relacionados:** Existen numerosas planificaciones sectoriales planteadas por diversas Administraciones públicas con competencias concurrentes sobre el territorio de la parte española de la cuenca. Tanto en el propio Plan Hidrológico como en el Informe de Sostenibilidad Ambiental que le acompaña se analiza la relación entre los distintos planes y programas, con la finalidad de establecer sinergias en las acciones que se programan para favorecer el cumplimiento de los objetivos del PHD. Entre los planes o programas más relevantes por su relación con el PHD cabe destacar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, el II Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración, la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, el Plan de Choque tolerancia cero de Vertidos, el Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Racional de los Humedales, el Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Rural, la Estrategia Nacional para la Modernización Sostenible de los Regadíos (horizonte 2015), la Planificación de los Sectores de la Electricidad y el Gas (2008-2016) y el Programa Alberca y de Registro de Aguas.

Por otra parte, como nuevos planes relacionados, el PHD plantea la materialización de planes específicos para los sistemas de explotación del Órbigo, Carrión y Cega-Eresma-Adaja, que permitan concretar una solución para sus actuales problemas a partir de los estudios previos de regulación que se han ido realizando en los últimos años. Estos planes complementarios están previstos en el reglamento de planificación, se desarrollarían durante el ciclo de revisión del nuevo PHD con el objetivo de que pudieran quedar adoptados, con la revisión formal del PHD en el año 2015.

**Planes dependientes: sequías e inundaciones:** Se tratan aquí las planificaciones dependientes referidas a la gestión de situaciones coyunturales de sequía y del riesgo de inundación. En el primer caso, se dispone de un Plan Especial para la cuenca española del Duero aprobado en marzo de 2007; en el segundo caso, el Plan de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundación deberá ser adoptado antes de finalizar el año 2015.

El Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero tiene por objetivo minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales, generados en situaciones de eventual sequía. Este Plan establece un sistema de indicadores que permiten diagnosticar la ocurrencia de la sequía en las subzonas en que se ha dividido la cuenca y determinar su penetración y gravedad. En función del resultado mostrado por los indicadores se adoptan diversos tipos de medidas estratégicas, tácticas o de emergencia. La propuesta de PHD incluye una revisión del Plan Especial original, abordando la actualización y mejora del sistema de indicadores y la actualización de los distintos tipos de medidas, en particular considerando la nueva definición de caudales ecológicos y las asignaciones y reglas de operación que adopta el propio PHD. Así mismo, en este apartado se definen las situaciones en que puede resultar admisible el deterioro temporal del estado de una masa de agua afectada por la sequía.

El Plan de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundaciones responde a los requisitos establecidos en el RD 903/2010, de 9 de julio, por el que se traspone al ordenamiento jurídico español la directiva 2007/60/CE, que plantea una actuación en tres fases: 1ª) de evaluación preliminar del riesgo potencial de inundación, que deberá completarse antes de final del año 2011, 2ª) de elaboración de mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación, a completar antes de final del 2013, y por último 3ª) de elaboración de los planes de gestión del riesgo de inundación, que se debe completar antes de finalizar el año 2015.

Completada la primera fase con la identificación de 26 áreas de riesgo que engloban 211 tramos problemáticos, la CHD trabaja en la definición de líneas de inundación en las zonas previamente identificadas para atender los requerimientos de la segunda fase. Los resultados se van integrando progresivamente en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, tras su primera consolidación en el Sistema de Información de la cuenca del Duero.

**Programa de medidas:** Como se ha visto anteriormente, en el año 2009 cumplen los objetivos ambientales el 27% de las masas de agua de la parte española de la demarcación del Duero; se espera que en el año 2015 el porcentaje de masas de agua que alcancen los objetivos ambientales fijados en el PHD alcance el 44%. Para pasar de uno a otro escenario es preciso adoptar los instrumentos generales y materializar las actuaciones específicas que recogen los distintos programas de medidas que se resumen en el PHD y que deben acometer las diversas autoridades competentes.

Son instrumentos generales las disposiciones normativas que se adoptan para dirigir la gestión de las aguas hacia la consecución de los objetivos. En concreto, aquellas acciones sobre utilización y protección del dominio público hidráulico que se adoptan con el propio PHD y que se destacan en el documento de Normativa que acompaña al actual borrador de real decreto aprobatorio, todo ello conforme a lo previsto en el artículo 81 del Reglamento de la Planificación Hidrológica. Entre estos instrumentos también se incluyen los que se dirigen al logro de los objetivos de correcta atención de las necesidades de agua, concretados en un capítulo diferenciado dentro de la Normativa, que regula: los regímenes de caudales ecológicos que quedan establecidos en el Plan, los criterios sobre prioridad y compatibilidad de usos y la asignación y reserva de recursos; es decir, un capítulo normativo que ordena los repartos del agua disponible.

Por otra parte, los programas de medidas incluyen actuaciones específicas, es decir, infraestructuras básicas requeridas por el Plan imprescindibles para alcanzar los objetivos. Estas medidas se han organizado en diez grupos: 1) saneamiento y depuración, 2) abastecimiento, 3.1) modernización de regadíos, 3.2) nuevos regadíos, 4) infraestructuras hidráulicas, 5) gestión de inundaciones, 6) restauración de ríos y zonas húmedas, 7) energía, 8) alternativas de regulación, 9) planificación y control y 10) otras medidas. Para su organización y gestión se ha creado una base de datos, todavía pendiente de integrar en el sistema MÍRAME-IDEDuero, que contiene y describe unas 1.500 actuaciones específicas, de las que 1.261 se deberían materializar en la ventana temporal 2010-2027.

El coste económico de la versión preliminar de este programa de medidas resumido en el borrador del PHD, asciende a unos 1.500 millones de euros en la ventana temporal 2010-2015. Cifra que asciende hasta superar ligeramente los 4.200 millones de euros en la ventana 2010-2027. No obstante, las expectativas económicas de los próximos años conducen a pensar que estas previsiones sufrirán recortes y reprogramaciones. Una parte muy importante de ese presupuesto, unos 600 millones de euros, se requiere para adecuar el actual sistema de depuración a las exigencias de la Directiva 91/271, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas. La siguiente partida por su cuantía económica es la dirigida al grupo de los regadíos, esencialmente por los fuertes requerimientos en modernización y completado de las nuevas transformaciones programadas. En comparación con estos grandes capítulos las acciones de restauración de ríos, con unos 130 millones de euros, destacan entre las menos costosas.

Para priorizar las acciones se ha realizado un análisis coste/eficacia, considerando como indicador de eficacia el número de masas de agua que mejoran de estado a causa de la medida o grupo de medidas en análisis. De esta forma, las medidas que ofrecen una mejor relación coste/eficacia son las del grupo 1) saneamiento y depuración y las del grupo 6) restauración de ríos y zonas húmedas.

Evidentemente, el programa de medidas que ahora se considera se ha visto afectado por la contracción generada como consecuencia de la actual crisis económica. La progresiva reducción de las inversiones posibles antes de 2015 ha conllevado nuevos cálculos de asignaciones de recursos y de objetivos ambientales, estimando todo ello mediante nuevas simulaciones para los nuevos escenarios que corresponden a los horizontes futuros.

Como quiera que para cada medida se estima su coste y se identifican los agentes responsables de su materialización, se puede ofrecer un cuadro que, sintéticamente, recoge la procedencia de la financiación planteada (Tabla 329 de la Memoria).

Cuando la CHD remita la propuesta de PHD al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, deberá hacerlo con la conformidad del Comité de Autoridades Competentes. Dicha conformidad viene a suponer que las Administraciones públicas implicadas se comprometen con el desarrollo del programa de medidas.

**Participación pública:** Junto con el destacado interés por el logro de unos concretos objetivos ambientales y de aplicación del principio de recuperación de costes, la transparencia y los fuertes mecanismos de consulta y participación pública, son las principales novedades de esta nueva época de planificación hidrológica tutelada por la Unión Europea.

En el ámbito de la participación pública se han diferenciado tres niveles de actuación: 1) suministro de información, 2) consulta pública y 3) participación activa. La CHD formuló, entre los documentos iniciales del PHD que quedaron formalizados en marzo de 2008, un Proyecto de Participación Pública donde se detalla la organización y procedimiento a seguir para hacer efectiva la participación pública en el proceso de planificación; dicho documento se encuentra disponible en el portal web del organismo de cuenca.

Las acciones de suministro de información relacionadas con el proceso de planificación y, especialmente, en cuanto a los propios contenidos del PHD y a la información de soporte utilizada, se han canalizado preferentemente a través del portal web de la CHD ([www.chduero.es](http://www.chduero.es)) y del portal del sistema de información MÍRAME-IDEDuero ([www.mirame.chduero.es](http://www.mirame.chduero.es)). Además, los principales hitos del proceso han sido destacados en los medios de comunicación con mayor implantación en la cuenca, se han editado diversos folletos explicativos y realizado diferentes actos públicos con el propósito de despertar el interés en el mayor número de personas que puedan resultar afectadas.

Las acciones de consulta conducen a un nivel de participación más elevado que el mero suministro de información, puesto que se espera una respuesta por parte del interesado en forma de alegaciones o sugerencias que permitan mejorar el documento en análisis. Las consultas se han realizado para los documentos iniciales, para el esquema de temas importantes y, finalmente, para el borrador de la propuesta de PHD y su Informe de Sostenibilidad Ambiental. Cada episodio de consultas se ha prolongado durante un periodo no inferior a seis meses.

Por último, la participación activa, que no es un mecanismo de participación obligado pero sí recomendado, supone el mayor grado participativo. En este caso se busca la implicación directa de los agentes interesados en la preparación, ajuste y consolidación de los documentos; en especial, tratando de buscar explicación y encaje adecuado a las observaciones planteadas a través de los documentos de alegaciones.

Todas las aportaciones recibidas han sido valoradas y contestadas en un documento global para cada una de las fases de consulta. Estos documentos, como es preceptivo, se integran en un anejo del propio PHD. Por otra parte, tanto las alegaciones como los documentos de respuesta están disponibles en la página web de la CHD dentro de la sección de Planificación. Cabe destacar en este contexto que una organización independiente como es Transparencia Internacional ha dado recientemente la máxima valoración al proceso de planificación hidrológica que desarrolla la CHD.

Los principales temas en discusión durante la fase de consolidación final de la propuesta de PHD se destacan en el siguiente cuadro.

Tema en discusión	Principales agentes que lo plantean	Planteamiento de la alegación	Enfoque de la respuesta
Idoneidad de la normativa del PHD	DGA (Subdirecciones de Gestión del dph y de Planificación y uso sostenible del agua)	Se discute la habilitación del plan para regular determinados contenidos que, en determinados casos, debieran ser objeto de una regulación general. Por ello, la DGA plantea una modificación del Reglamento de dominio público hidráulico.	Se hace, con el apoyo de la SG de PyUSA, una profunda revisión de la normativa inicialmente propuesta, tratando de encajarla con una posible regulación general.
Demandas	FERDUERO y otras comunidades de regantes. Administraciones locales	No se entiende la catalogación y cuantificación de las unidades de demanda.	Se trabajará en mejorar la documentación y en hacerla más explícita, tratando de consolidar una estructura de datos óptima y transparente a todos los interesados.
Caudales ecológicos	Sector hidroeléctrico	La imposición de los regímenes conlleva incertidumbres y mermas	La concesión no garantiza la disposición de caudales, además se trata

Tema en discusión	Principales agentes que lo plantean	Planteamiento de la alegación	Enfoque de la respuesta
		económicas en el negocio de la generación hidroeléctrica que deben ser compensadas en la forma que se pueda acordar.	de una restricción fijada en la Ley y, por ello, no procede compensación alguna ni incrementos del plazo de las concesiones. No obstante, en el marco de una necesaria concertación, el PHD limita la implantación de los regímenes a sus componentes esenciales (régimen mensual en determinados puntos), dejando para la revisión de 2015 el resto de componentes.
	Sector del regadío	Se considera que los caudales ecológicos no deben suponer una penalización para el sector del regadío. Se discuten los valores propuestos para ciertos tramos, en particular, en las subcuencas del Órbigo y del Carrión.	Se revisan los citados valores, incluso con nuevos trabajos de campo, estableciendo finalmente valores más próximos a las indicaciones realizadas por los usuarios.
	DG del Medio Natural de la JCyL. ONG de carácter ambiental. Centros de investigación. Avance de Memoria Ambiental	Los regímenes de caudales ecológicos que ofrece el PHD son claramente incompletos porque se prescinde de algunos de los componentes previstos en la normativa, son además demasiado bajos, su distribución temporal es excesivamente plana y no se garantiza su mantenimiento en espacios protegidos.	Se llevan a cabo nuevos trabajos para tratar de mejorar los regímen en tramos de cabecera donde su incremento no compromete los usos actuales. Se insiste en adoptar solamente los componentes básicos de régimen mensual mínimo para estudiar su idoneidad durante este primer ciclo. Se destaca el compromiso de reforzar la definición de los caudales ecológicos en la próxima revisión del plan, cuando se disponga de información más consistente.
Prioridades de uso	Usuarios del sector del regadío y del hidroeléctrico. Consejería de Agricultura de la JCyL.	Se rechaza la agrupación de los usos que utilizan el agua como factor de producción en un mismo nivel de prioridad, solicitando que se mantenga como hasta ahora.	Se acepta la alegación y se vuelve a plantear el mismo orden de prioridad que recoge el plan hidrológico vigente.
Plantaciones de chopo	Diversos ayuntamientos, organizaciones de empresas productoras.	Se rechaza cualquier limitación al cultivo alegando los beneficios económicos que reporta la actividad.	El PHD no limita estas actividades mas que en pequeñas zonas limitrofes al cauce fluvial que tenemos la misión de proteger.
Fabricantes de áridos	Organizaciones empresariales del sector	Se rechazan las limitaciones a la extracción alegando los beneficios económicos que reporta la actividad.	
Nuevos incrementos de regulación	FERDUERO Consejería de Agricultura JCyL Comunidades de regantes	Incrementar la disponibilidad de recurso regulado en los sistemas del Órbigo, del Carrión y Cega-Eresma-Adaja, concretando las soluciones que ofrecen los estudios de alternativas de regulación en curso. Se debe también considerar la mejora de regulación de las aguas subterráneas mediante recarga artificial.	Se plantea la incorporación de los resultados de los estudios de regulación durante la revisión del PHD; es decir, para concretar la solución antes de final de 2015. Se prevé desarrollar en paralelo un mecanismo de EAE para asegurar, con todo ello, la viabilidad social, económica y ambiental de la solución.
	Consejería de Agricultura JCyL	Se debe también considerar la mejora de regulación de las aguas subterráneas mediante recarga artificial, y cambios en el origen de suministro para reducir el efecto de las extracciones.	Se incorporan estas acciones en la nueva definición de los sistemas de explotación. Especialmente para los ámbitos del Tormes, del Bajo Duero y del Cega-Eresma-Adaja.
Eficiencias objetivo		Las eficiencias objetivo para riego que se adoptan en el PHD no van acompañadas de las medidas de modernización que posibiliten su logro.	Cierto, porque no siempre han podido ser impulsadas. No obstante, no parece lógico establecer las asignaciones aceptando la hipótesis de un uso ineficiente.
Evaluación del estado de las masas de agua	DG del Medio Natural de la JCyL. ONG de carácter ambiental. Centros de investigación. Avance de Memoria Ambiental.	Se presenta una estimación del estado excesivamente optimista, que no reconoce realmente el deterioro que muestran nuestros ríos, zonas húmedas y acuíferos. El error se debe a la utilización no completa de los conjuntos de indicadores previstos en la legislación para determinar el estado. En particular, se señala la no utilización de la ictiofauna entre los indicadores biológicos de estado ecológico.	Se reconoce el error de planteamiento, general en España por la falta de disponibilidad de diversos tipos de indicadores. No obstante, la dificultad trata de subsanarse con la mejor consideración de indicadores hidromorfológicos de estado; además ya se han iniciado trabajos de caracterización de la ictiofauna cuyos resultados se espera poder incorporar en la primera revisión del PHD. Fruto de todo ello se obtiene una

Tema en discusión	Principales agentes que lo plantean	Planteamiento de la alegación	Enfoque de la respuesta
		Se destaca además la diferencia con otros planes europeos.	imagen del estado en 2009 y una programación de objetivos ambientales que resulta más ajustada a la realidad de la cuenca.
Recuperación de costes	FERDUERO Empresas del sector de la energía	No se comprende y se considera errónea la estimación realizada sobre el grado de recuperación de costes. El PHD no puede modificar el régimen económico financiero que está establecido en la Ley de Aguas.	Se aceptan las críticas recibidas y se refuerza el trabajo realizado. Con ello, la versión final del PHD incorporará una nueva estimación del nivel de costes, a la espera de que resulte más clara, precisa y objetiva. El PHD ni lo pretende, ni modifica el vigente régimen económico financiero establecido en el TRLA.
Viabilidad del programa de medidas	DGA Junta de CyL	Aun reconociendo la obligación normativa de adoptar ciertas medidas que tienen el carácter de básicas, la falta de disponibilidad presupuestaria imposibilita su materialización. El plan hidrológico debe ser creíble y realista, priorizando las inversiones sobre las cuestiones exigidas para el cumplimiento de los objetivos ambientales, de tal forma que alcance la virtualidad de recoger la programación de actuaciones que se desarrollará en los próximos años.	Así se ha tratado de establecer. Sin embargo, la progresiva reducción de las disponibilidades económicas hace que la propia definición del programa sea muy incierta y que las Administraciones públicas implicadas sean reacias a formalizar sus programas de actuación.

Cuadro 4. Análisis de las principales alegaciones presentadas.

Complementariamente a todo lo expuesto, referido a la libre intervención de las partes interesadas y del público en general, se requiere la intervención de determinados órganos colegiados, donde están representados los diferentes niveles de la Administración, los usuarios y diversos agentes económicos y sociales. Esta intervención se debe materializar en la emisión de informes sobre el proceso y en la expresión de conformidad previa con el proyecto de PHD antes de iniciar su trámite final de aprobación.

**Seguimiento y revisión del Plan Hidrológico:** La normativa prevé que se realice un seguimiento del Plan Hidrológico dando cuenta anualmente al Consejo del Agua del Duero de los resultados del mismo. El mencionado seguimiento debe atender, en particular, a la evolución del estado de las masas de agua, al avance del programa de medidas, a la evolución de los recursos y de las demandas y al grado de cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos.

Cuando los datos de seguimiento evidencien una desviación significativa respecto a los escenarios con los que se ha calculado el Plan Hidrológico, el Consejo del Agua puede acordar la revisión del mismo que, en cualquier caso, deberá llevarse a cabo en 2015 y, episódicamente, cada 6 años.

Para conducir las sucesivas revisiones hacia una mejora progresiva del PHD, la Confederación Hidrográfica del Duero ha establecido un modelo de autoevaluación que permite diagnosticar el Plan e identificar aquellos aspectos donde resultará más eficaz focalizar las acciones de mejora.

**Listado de autoridades competentes designadas:** Son autoridades competentes todas las Administraciones públicas con competencias sobre la cuenca española del Duero, en los tres niveles que establece la Constitución Española: General del Estado, de las Comunidades Autónomas y Local. Por consiguiente, su identificación exhaustiva puede incluir a más de dos mil personas.

Para establecer un favorable marco de cooperación entre todas ellas se ha creado el Comité de Autoridades Competentes de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, que se constituyó el 18 de diciembre de 2008. El Comité está presidido por el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Duero, siendo vocales seis representantes de la Administración General del Estado, siete de las Comunidades Autónomas que se reparten el ámbito territorial del Plan y dos representantes de las Administraciones Locales.

**Puntos de contacto y procedimientos para obtener la información:** Para cualquier cuestión relacionada con la obtención de información o la aportación de alegaciones, comentarios o sugerencias en torno al Plan

Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero, el punto de contacto se sitúa en la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Duero, pudiendo además hacer uso de la dirección de correo electrónico ([oph@chduero.es](mailto:oph@chduero.es)) y de los portales web del organismo de cuenca ([www.chduero.es](http://www.chduero.es)) y del sistema de información de la cuenca española del Duero ([www.mirame.chduero.es](http://www.mirame.chduero.es)).

**Evaluación ambiental estratégica:** El PHD, conforme a lo previsto en el Reglamento de la Planificación Hidrológica, debe someterse al procedimiento de evaluación ambiental estratégica establecido en la ley 9/2006, de evaluación de los efectos de determinados planes y programas sobre el medio ambiente. Atendiendo a este requisito, la Confederación Hidrográfica del Duero elaboró el Documento de inicio del procedimiento de evaluación ambiental en julio de 2008. A dicho documento respondió la autoridad ambiental (la entonces Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) con el Documento de Referencia que determina el alcance que debe tener el Informe de Sostenibilidad Ambiental que acompaña al PHD y completa la relación de interesados a los que se deben extender las consultas.

El mencionado Informe de Sostenibilidad Ambiental, analiza las posibles soluciones alternativas que pueden resolver los problemas planteados en el Esquema de Temas Importantes, considerando los efectos ambientales de cada una de ellas. De esta discusión se concluye con una combinación de alternativas que permite establecer los escenarios de actuación del PHD. A partir de ahí se analizan los previsibles efectos del PHD sobre el medio ambiente, efectos que si bien en su mayoría son favorables puesto que el Plan persigue la consecución de unos objetivos ambientales concretos, también son en algunos casos desfavorables aunque precisos para atender los intereses socioeconómicos. No obstante, el conjunto resulta claramente favorable y, para aquellos casos particulares en que no es así, se establecen medidas concretas para prevenir y contrarrestar los efectos negativos.

Finalmente, la Memoria Ambiental que cierra el proceso establece diversas determinaciones que deben ser atendidas en el ajuste final del PHD, previamente a someter todo el conjunto al Consejo del Agua de la demarcación. Entre estas determinaciones se incluyen llamadas de atención sobre la necesidad de completar y afinar la batería de indicadores usados para evaluar el estado, sobre la completa aplicación de los regímenes de caudales ecológicos y sobre las precauciones a adoptar ante la consideración de nuevas medidas que puedan suponer el deterioro adicional del estado de las masas de agua.

**Conclusión:** La Confederación Hidrográfica del Duero, conforme a lo previsto en el artículo 23 del texto refundido de la Ley de Aguas, ha preparado la propuesta de proyecto del PHD ajustándose a las prescripciones fijadas en nuestro ordenamiento jurídico.

A pesar de los esfuerzos realizados, este nuevo plan hidrológico, que es el primero tras la adopción de la Directiva Marco del Agua en Europa, no satisface todos los requisitos que tanto nuestras normas como las expectativas de los usuarios y otros interesados, pretendían alcanzar. Por ello, superado ampliamente el calendario previsto para su aprobación, esperamos poder iniciar su pronta revisión con el objeto de completar o mejorar todos aquellos aspectos que resulten necesarios. Entre tanto, este Plan Hidrológico de cuenca sustituye al anterior aprobado en 1988, a todos sus efectos, y en especial, en lo que se refiere a los compromisos ambientales y a los repartos del agua.

Tras la discusión pública del borrador inicial, se espera y se desea haber llegado a consolidar un PHD que sea unánimemente aceptado y defendido por todas las partes. Un documento útil para afrontar la gestión de la cuenca del Duero en los próximos años, que resulte eficaz para la consecución de los objetivos trascendentes de buen estado, desarrollo socioeconómico y bienestar social que persigue.