

ANEJO II. INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Parte española de la Demarcación Hidrográfica
del Cantábrico Oriental.
Ámbito de competencias del Estado

Junio de 2013

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
2	BASE NORMATIVA	3
3	ANTECEDENTES	5
4	INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES.....	7
4.1	ESQUEMATIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NATURALES	7
4.1.1	Límites administrativos y de gestión. Red hidrográfica principal.....	7
4.1.2	Recursos de agua subterránea en el ámbito competencial de la CHC.....	9
4.1.3	Zonificación	12
4.2	DESCRIPCIÓN E INTERRELACIÓN DE LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS	16
4.2.1	Disponibilidad de información.....	16
4.2.2	Distribución espacial de las principales variables hidrológicas	17
4.3	ESTADÍSTICOS DE LAS SERIES HIDROLÓGICAS EN EL ÁMBITO COMPETENCIAL DE LA CHC.....	24

4.3.1	Series hidrológicas	24
4.3.2	Contraste de aportaciones y registros	31
4.4	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN CONDICIONES NATURALES	46
4.4.1	Masas de agua superficiales	46
4.4.2	Masas de agua subterráneas	52
5	OTROS RECURSOS HÍDRICOS DE LA DEMARCACIÓN	55
5.1	RECURSOS HÍDRICOS NO CONVENCIONALES.....	55
5.1.1	Desalación	55
5.1.2	Reutilización	55
5.2	RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS	57
5.2.1	Aportaciones de recursos externos a la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental.....	58
5.2.2	Cesión de recursos propios del ámbito competencial de la CHC al ámbito competencial de la CAPV	58
5.2.3	Intercambio de recursos entre sistemas de explotación	59
5.3	RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES EN EL ÁMBITO COMPETENCIAL DE LA CHC.....	60
6	EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	63

ÍNDICE DETALLADO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	BASE NORMATIVA	3
3	ANTECEDENTES	5
4	INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS	
	NATURALES	7
4.1	ESQUEMATIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS	
	RECURSOS HÍDRICOS NATURALES	7
4.1.1	Límites administrativos y de gestión. Red hidrográfica	
	principal	7
4.1.1.1	Marco administrativo y de gestión	7
4.1.1.2	Red hidrográfica principal	8
4.1.2	Recursos de agua subterránea en el ámbito competencial de la	
	CHC	9
4.1.3	Zonificación	12
4.1.3.1	Zonificación y criterios para delimitación	12
4.1.3.1.1	Descripción de los sistemas en condiciones actuales	12
4.1.3.1.1.1	Sistema de explotación Nervión	12
4.1.3.1.1.1.1	Descripción hidrológica	12
4.1.3.1.1.1.2	Descripción hidrogeológica	13
4.1.3.1.1.2	Sistema de explotación Oria	13
4.1.3.1.1.2.1	Descripción hidrológica	13
4.1.3.1.1.2.2	Descripción hidrogeológica	14
4.1.3.1.1.3	Sistema de explotación Urumea	14
4.1.3.1.1.3.1	Descripción hidrológica	14
4.1.3.1.1.3.2	Descripción hidrogeológica	14
4.1.3.1.1.4	Sistema de explotación Bidasoa	15
4.1.3.1.1.4.1	Descripción hidrológica	15
4.1.3.1.1.4.2	Descripción hidrogeológica	15
4.1.3.1.1.5	Sistema de explotación Ríos Pirenaicos	16
4.1.3.1.1.5.1	Descripción hidrológica	16
4.1.3.1.1.5.2	Descripción hidrogeológica	16

4.2	DESCRIPCIÓN E INTERRELACIÓN DE LAS	
	VARIABLES HIDROLÓGICAS	16
4.2.1	Disponibilidad de información	16
4.2.2	Distribución espacial de las principales variables hidrológicas	17
4.2.2.1	Variables de la fase atmosférica	18
4.2.2.1.1	Precipitación	18
4.2.2.1.2	Temperaturas.....	19
4.2.2.2	Variables de la fase terrestre	21
4.2.2.2.1	Evapotranspiración	21
4.2.2.2.2	Infiltración o recarga	22
4.2.2.2.3	Escorrentía	23
4.3	ESTADÍSTICOS DE LAS SERIES HIDROLÓGICAS EN	
	EL ÁMBITO COMPETENCIAL DE LA CHC	24
4.3.1	Series hidrológicas	24
4.3.1.1	Series anuales	24
4.3.1.1.1	Sistema de explotación Nervión	25
4.3.1.1.2	Sistema de explotación Oria.....	25
4.3.1.1.3	Sistema de explotación Urumea.....	26
4.3.1.1.4	Sistema de explotación Bidasoa.....	26
4.3.1.1.5	Sistema de explotación Ríos Pirenaicos.....	27
4.3.1.2	Series mensuales	28
4.3.1.2.1	Sistema de Explotación Nervión.....	28
4.3.1.2.2	Sistema de Explotación Oria.....	29
4.3.1.2.3	Sistema de Explotación Urumea	29
4.3.1.2.4	Sistema de Explotación Bidasoa.....	30
4.3.1.2.5	Sistema de Explotación Ríos Pirenaicos.....	30
4.3.2	Contraste de aportaciones y registros	31
4.3.2.1	Contraste en el embalse de la Barca, río Narcea.....	32
4.3.2.2	Contraste en el embalse de Salime, río Navia	33
4.3.2.3	Contraste en la estación de aforos nº 1268, río Deva en Panes	35
4.3.2.4	Contraste en la estación de aforos nº 1427, río Eo en San Tirso de Abres.....	36
4.3.2.5	Contraste en la estación de aforos nº 1105, río Urumea en Ereñozu	37
4.3.2.6	Contraste en la estación de aforos nº 1215, río Pas en Puente Viesgo	38
4.3.2.7	Contraste en la estación de aforos nº 1335, río Nalón en El Condado	39
4.3.2.8	Contraste en la estación de aforos nº 1369, río Caudal en Parteayer.....	41
4.3.2.9	Contraste en la estación de aforos nº 1378, río Cubia en Grado	42
4.3.2.10	Contraste en la estación de aforos nº 1365, río Aller en Moreda	43
4.3.2.11	Contraste en la estación de aforos nº 1353, río Narcea en Corias	44
4.3.2.12	Conclusiones de la calibración.....	45
4.4	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE LAS	
	AGUAS EN CONDICIONES NATURALES	46

4.4.1	Masas de agua superficiales	46
4.4.2	Masas de agua subterráneas.....	52
5	OTROS RECURSOS HÍDRICOS DE LA	
	DEMARCACIÓN.....	55
5.1	RECURSOS HÍDRICOS NO CONVENCIONALES	55
5.1.1	Desalación	55
5.1.2	Reutilización	55
5.2	RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS	57
5.2.1	Aportaciones de recursos externos a la Demarcación	
	Hidrográfica del Cantábrico Oriental	58
5.2.1.1	Trasvase Cerneja-Ordunte.....	58
5.2.1.2	Trasvase Zadorra-Arratia	58
5.2.1.3	Trasvase Alzania-Oria	58
5.2.2	Cesión de recursos propios del ámbito competencial de la CHC	
	al ámbito competencial de la CAPV	58
5.2.2.1	Recursos cedentes del Sistema Nervión	58
5.2.2.2	Abastecimiento a Bilbao	59
5.2.2.3	Abastecimiento a la Mancomunidad del Txingudi	59
5.2.2.4	Abastecimiento a la Mancomunidad del Añarbe	59
5.2.3	Intercambio de recursos entre sistemas de explotación	59
5.2.3.1	Urumea	59
5.2.3.1.1	Sistema Urumea, cedente al Oria.....	59
5.3	RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES EN EL ÁMBITO	
	COMPETENCIAL DE LA CHC.....	60
6	EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CAMBIO	
	CLIMÁTICO.....	63

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1.	Tabla del recurso disponible en las masas de agua subterránea presentes en el ámbito	11
Tabla 2.	Sistemas de Explotación en el ámbito competencial de la CHC	12
Tabla 3.	Masas de Agua Subterránea del sistema Nervión.....	13
Tabla 4.	Masas de Agua Subterránea del sistema Oria.....	14
Tabla 5.	Masas de Agua Subterránea del sistema Urumea	15
Tabla 6.	Masas de Agua Subterránea del sistema Bidasoa.....	15
Tabla 7.	Masas de Agua Subterránea del sistema Ríos Pirenaicos.....	16
Tabla 8.	Estadísticos básicos (SE Nervión) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06	25
Tabla 9.	Estadísticos básicos (SE Nervión) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06	25
Tabla 10.	Estadísticos básicos (SE Oria) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06	25
Tabla 11.	Estadísticos básicos (SE Oria) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06	26
Tabla 12.	Estadísticos básicos (SE Urumea) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06	26
Tabla 13.	Estadísticos básicos (SE Urumea) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06	26
Tabla 14.	Estadísticos básicos (SE Bidasoa) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06	27
Tabla 15.	Estadísticos básicos (SE Bidasoa) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06	27
Tabla 16.	Estadísticos básicos (SE Ríos Pirenaicos) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06.....	27
Tabla 17.	Estadísticos básicos (SE Ríos Pirenaicos) de las series anuales de aportación (hm ³ /año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06.....	28
Tabla 18.	Promedios mensuales (SE Nervión). Serie 1940/41-2005.....	28
Tabla 19.	Promedios mensuales (SE Nervión). Serie 1980/81-2005/06	28
Tabla 20.	Promedios mensuales (SE Oria). Serie 1940/41-2005.....	29
Tabla 21.	Promedios mensuales (SE Oria). Serie 1980/81-2005/06	29
Tabla 22.	Promedios mensuales (SE Urumea). Serie 1940/41-2005.....	29
Tabla 23.	Promedios mensuales (SE Urumea). Serie 1980/81-2005/06.....	29
Tabla 24.	Promedios mensuales (SE Bidasoa). Serie 1940/41-2005.....	30
Tabla 25.	Promedios mensuales (SE Bidasoa). Serie 1980/81-2005/06	30
Tabla 26.	Promedios mensuales (SE Ríos Pirenaicos). Serie 1940/41-2005.....	30
Tabla 27.	Promedios mensuales (SE Ríos Pirenaicos). Serie 1980/81-2005/06	30
Tabla 28.	Estaciones de control seleccionadas.....	31
Tabla 29.	Estadísticos de la comparación en el embalse de la Barca (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06 menos AAHH 1988/89)	32
Tabla 30.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse de la Barca (SE Nalón).....	33
Tabla 31.	Estadísticos de la comparación en el embalse de Salime (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06 menos AAHH 1988)	33
Tabla 32.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse de Salime (SE Navia).....	34
Tabla 33.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1268 (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06)	35
Tabla 34.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1268	35
Tabla 35.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1427 (Periodo: AAHH 1943/74 -2005/06)	36
Tabla 36.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1427	36
Tabla 37.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1105 (Periodo: AAHH 1969/70 -2005/06)	37
Tabla 38.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1105	38
Tabla 39.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1215 (Periodo: AAHH 1969/770 -2005/06 menos AAHH 1971/72 y 2002/03)	38
Tabla 40.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1215	39
Tabla 41.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1335 (Periodo: AAHH 1971/72 -2005/06)	39

Tabla 42.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1335	40
Tabla 43.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1369 (Periodo: AAHH 1975/76 -2005/06 menos AAHH 1977/78 y 1983/84-1985/86)	41
Tabla 44.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1369	41
Tabla 45.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1378 (Periodo: AAHH 1979/80 -2005/06)	42
Tabla 46.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1378	42
Tabla 47.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1365 (Periodo: AAHH 1975/76 -1994/95)	43
Tabla 48.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1365	43
Tabla 49.	Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1353 (Periodo: AAHH 1943/74 -2005/06 menos AAHH 1983/84)	44
Tabla 50.	Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1353	44
Tabla 51.	Rango promedio de valores de pH del histórico disponible de datos por tipología B y condiciones de referencia/umbrales marcados en la IPH	47
Tabla 52.	Rango promedio de valores de conductividad del histórico disponible de datos por tipología B y condiciones de referencia/umbrales marcados en la IPH	47
Tabla 53.	Rango promedio de valores de la dureza, alcalinidad e iones mayoritarios del histórico disponible de datos por tipología B	49

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de límites administrativos y ámbito de planificación	8
Figura 2.	Red Hidrográfica en el ámbito competencial de la CHC en DHC Oriental	9
Figura 3.	Definición de masas de agua subterránea en el ámbito competencial de la CHC	10
Figura 4.	Mapa de los sistemas de explotación existentes en el ámbito competencial de la CHC.	12
Figura 5.	Localización de las series restituídas en España para la calibración del modelo SIMPA	17
Figura 6.	Mapa de puntos seleccionados de las redes de piezometría e hidrometría	17
Figura 7.	Distribución intraanual de la precipitación total anual en el ámbito competencial de la CHC	19
Figura 8.	Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año).Período 1980/81-2005/06	19
Figura 9.	Distribución espacial de la temperatura media anual (°C).Período 1980/81-2005/06	20
Figura 10.	Mapa de clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO	21
Figura 11.	Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06	22
Figura 12.	Distribución espacial de la capacidad máxima de infiltración/recarga (mm/año).Período 1980/81-2005/06	23
Figura 13.	Distribución espacial de la aportación o escorrentía total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06	24
Figura 14.	Estaciones de aforo (en rojo) y embalses seleccionadas para el contraste de aportaciones y registros	32
Figura 15.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el embalse de La Barca en el río Narcea.	33
Figura 16.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el embalse de Salime en el río Navia	34
Figura 17.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1268	35
Figura 18.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1427	37
Figura 19.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1105	38
Figura 20.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1215	39
Figura 21.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1335	40
Figura 22.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1369	41
Figura 23.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1378	42
Figura 24.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1365	43
Figura 25.	Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1353	45
Figura 26.	Distribución de valores promedio de pH en relación a la litología	51
Figura 27.	Distribución de valores promedio de conductividad en relación a la litología	51
Figura 28.	Litología de la DHC Oriental. Conductividad y Diagrama Stiff de las estaciones de control químico de las masas de agua subterráneas.....	53
Figura 29.	Diagrama de Piper de las masas de aguas subterráneas.....	54
Figura 30.	Clasificación de las masas de agua subterráneas según el Diagrama de Piper	54
Figura 31.	Volumen reutilizado (%)y (hm ³ /año) en España, según el PNRAR.....	56
Figura 32.	Previsiones de reutilización (hm ³) por demarcaciones hidrográficas en España (PNRAR)	57

APÉNDICES

APÉNDICE II.1	DESCRIPCIÓN DEL MODELO UTILIZADO.
APÉNDICE II.2	SERIES DE APORTACIONES DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN ORIENTALES.
APÉNDICE II.3	MAPA DE TRASVASES EXISTENTES EN LA DHC ORIENTAL.

GLOSARIO DE SIGLAS

SIGLA	DESCRIPCIÓN
AGE	Administración General del Estado
AMBI	Azti Marine Biotic Index
CAC	Comité de Autoridades Competentes
CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco
CCAA	Comunidades Autónomas
CFR	Índice de calidad de fondos rocosos
CHC	Confederación Hidrográfica del Cantábrico
CHN	Confederación Hidrográfica del Norte
COS	Índice de contaminación orgánica del sedimento
CQS	Índice de calidad química del sedimento
DBO	Demanda biológica de oxígeno
DGA	Dirección General del Agua
DH	Demarcación Hidrográfica
DHC Oriental	Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental
DHC Occidental	Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental
DMA	Directiva Marco del Agua
DPH	Dominio Público Hidráulico
DPMT	Dominio Público Marítimo-Terrestre
DQO	Demanda química de oxígeno
EDAR	Estación depuradora de aguas residuales
EELL	Entidades Locales
EQR	Cociente de Calidad Ecológica
ETI	Esquema de temas importantes
GEN	Gestión de expedientes del Norte
HAP's	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
heq	Habitante equivalente
ICATYM	Índice de calidad de las aguas de transición y marinas
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
INZH	Inventario Nacional de Zonas Húmedas
IPH	Instrucción de Planificación Hidrológica
IQAn	Macrophyte Quality Index
ISED	Índice de calidad del sedimento
IVE	Índice de vegetación de estuarios para macrófitos intermareales
LIC	Lugares de interés comunitario
OMA	Objetivos Medioambientales
PAC	Política Agraria Común
PCB's	Bifenilos policlorados
PHC	Plan Hidrológico del Cantábrico
PNR	Plan Nacional de Regadíos
PNCA	Plan Nacional de Calidad
RPH	Reglamento de Planificación Hidrológica
RRHHNN	Recursos hídricos naturales
SS	Sólidos en suspensión
TRLA	Texto Refundido de la Ley de Aguas
ZEPA	Zonas de especial protección para aves

1 INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el inventario de recursos hídricos en el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (DHC Oriental) en la que la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) ejerce sus competencias. Los recursos hídricos disponibles en el ámbito competencial de la CHC están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.), y los recursos hídricos externos (transferencias). Actualmente la totalidad de los recursos hídricos disponibles en este ámbito (100 %) están constituidos por los recursos hídricos naturales (RRHHNN).

El inventario de recursos hídricos naturales, está compuesto por su estimación cuantitativa, descripción cualitativa y la distribución temporal. Incluye las aportaciones de los ríos y las que alimentan los almacenamientos naturales de agua, superficiales y subterráneos. Esta evaluación se ha realizado en las zonas oportunas atendiendo, entre otros, a criterios hidrográficos, administrativos, socioeconómicos y ambientales. Con carácter general se ha de considerar la zonificación existente, tal como se indica en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), los datos estadísticos que muestran la evolución del régimen natural de flujos y almacenamientos a lo largo del ciclo hidrológico y las interrelaciones entre variables.

En este documento se han considerado los siguientes capítulos:

1. Introducción
2. Base Normativa
3. Antecedentes
4. Inventario de Recursos Hídricos Naturales (RRHHNN):
 - a. Esquematización y Zonificación de los RRHHNN en el ámbito competencial de la CHC.
 - b. Descripción e interrelación de las variables hidrológicas.
 - c. Estadísticos de las series hidrológicas en el ámbito competencial de la CHC.
 - d. Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.
5. Otros recursos hídricos en el ámbito competencial de la CHC:
 - a. Recursos hídricos propios no convencionales.
 - b. Recursos hídricos externos.
 - c. Recursos hídricos disponibles en el ámbito competencial de la CHC.

6. Evaluación del efecto del cambio climático

7. Apéndices:

II.1. Descripción del modelo utilizado.

II.2. Series de aportaciones de los sistemas de explotación.

II.3. Mapa de trasvases existentes en el ámbito competencial de la CHC.

2 BASE NORMATIVA

El artículo 42 a) c') sobre "El contenido de los planes hidrológicos de cuenca", del Texto Refundido de la Ley de Aguas, TRLA en adelante, aprobado por RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio, hace referencia al inventario de recursos hídricos:

1. Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:

a) La descripción general de la demarcación hidrográfica, incluyendo:

a') Para las aguas superficiales tanto continentales como costeras y de transición, mapas con sus límites y localización, ecorregiones, tipos y condiciones de referencia. En el caso de aguas artificiales y muy modificadas, se incluirá asimismo la motivación conducente a tal calificación.

b') Para las aguas subterráneas, mapas con la localización y límites de las masas de agua.

c') El inventario de los recursos superficiales y subterráneos incluyendo sus regímenes hidrológicos y las características básicas de calidad de las aguas.

El artículo 4 del Reglamento de Planificación Hidrológica, RPH en adelante, transcribe la referencia del artículo 42.a) c') referente al inventario de recursos hídricos dentro de la descripción general de la demarcación hidrográfica (apartado a) en el contenido obligatorio de los planes hidrológicos de la Demarcación.

El apartado 2.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH en adelante, aprobada por la Orden Ministerial ARM 2656/2008, desarrolla los contenidos mínimos que deberá abarcar el inventario de recursos hídricos naturales:

El inventario de recursos incluirá las aguas que contribuyan a las aportaciones de los ríos y las que alimenten almacenamientos naturales de agua, superficiales o subterráneos.

El inventario contendrá, en la medida que sea posible:

a) Datos estadísticos que muestren la evolución del régimen natural de los flujos y almacenamientos a lo largo del año hidrológico.

b) Interrelaciones de las variables consideradas, especialmente entre las aguas superficiales y subterráneas, y entre las precipitaciones y las aportaciones de los ríos o recarga de acuíferos.

c) La zonificación y la esquematización de los recursos hídricos naturales en la demarcación hidrográfica.

d) Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.

En el ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental, una pequeña parte de los recursos hídricos disponibles son de origen externo al ámbito, materializándose en transferencias o trasvases de agua de otras cuencas. Estas transferencias se encuentran regladas según lo dispuesto en la Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional, en los artículos del 12 al 23, ambos inclusive.

CAPÍTULO III. Previsión y condiciones de las transferencias

SECCIÓN 1ª. Principios generales y previsión de transferencias

Artículo 12. Principios generales

1. Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos generales recogidos en el artículo 38.1 de la Ley de Aguas y en el artículo 2 de esta Ley, podrán llevarse a cabo transferencias de recursos hídricos entre ámbitos territoriales de distintos Planes Hidrológicos de cuenca. Dichas transferencias estarán en todo caso supeditadas al cumplimiento de las condiciones que se prevén en la presente Ley.

2. Toda transferencia se basará en los principios de garantía de las demandas actuales y futuras de todos los usos y aprovechamientos de la cuenca cedente, incluidas las restricciones medioambientales, sin que pueda verse limitado el desarrollo de dicha cuenca amparándose en la previsión de transferencias. Se atenderá además a los principios de solidaridad, sostenibilidad, racionalidad económica y vertebración del territorio.

3. Las transferencias previstas en esta Ley deberán someterse igualmente al principio de recuperación de costes, de acuerdo con los principios de la Ley de Aguas y de la normativa comunitaria.

Respecto a los recursos hídricos propios procedentes de fuentes no convencionales: aguas reutilizadas y aguas procedentes de la desalación, el RD 1620/2007, de 7 de diciembre, establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas y en el Capítulo V artículo 13 del TRLA, se establecen las condiciones de utilización de las aguas procedentes de desalación.

3 ANTECEDENTES

Según el Plan Hidrológico del Norte III de 1998, los recursos hídricos disponibles en la cuenca hidrográfica del Cantábrico eran de 3993¹ hm³, constituidos totalmente por recursos convencionales.

Los recursos hídricos propios naturales o convencionales están constituidos por las aportaciones naturales en el territorio de la demarcación, considerando las infraestructuras de almacenamiento y regulación existentes. El ámbito competencial de la CHC actualmente no utiliza recursos no convencionales, que proceden fundamentalmente de la desalación y la reutilización. La procedencia exacta de estos recursos se describe de forma detallada en los apartados 5.2 y 5.3 de este documento.

Los antecedentes normativos de los recursos transferidos se encuentran en la Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional (PHN):

Las transferencias entre distintos ámbitos de planificación sobre aprovechamientos hídricos, existentes con anterioridad al 1 de enero de 1986, tienen un tratamiento diferenciado establecido en la disposición adicional primera de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del PHN:

Transferencias existentes a la entrada en vigor de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas

1. Los aprovechamientos de aguas existentes en el momento de la entrada en vigor de esta Ley, que constituyan una transferencia de recursos entre ámbitos territoriales de distintos Planes Hidrológicos de cuenca, y estén amparados en títulos concesionales otorgados con anterioridad al 1 de enero de 1986, se regirán por lo dispuesto en el título concesional vigente. Cuando en aplicación de los títulos concesionales reviertan a la Administración General del Estado las obras e instalaciones, se dispondrá de ellas de acuerdo con la legislación de contratos de las Administraciones públicas.

2. Los aprovechamientos de aguas existentes en el momento de la entrada en vigor de esta Ley, que constituyan una transferencia de recursos entre ámbitos territoriales de distintos Planes Hidrológicos de cuenca, y estén amparados en títulos legales aprobados con anterioridad al 1 de enero de 1986, se regirán por lo dispuesto en el título legal actual vigente.

¹ Los recursos hídricos del Plan Hidrológico anterior son los del Plan Hidrológico Norte III en los sistemas Oria, Urumea, Bidasoa y Nervión Superior con un total de 3993 hm³/año

4 INVENTARIO DE RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

El apartado 2.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), desarrolla los contenidos del inventario de recursos hídricos naturales:

El inventario de recursos incluirá las aguas que contribuyan a las aportaciones de los ríos y las que alimenten almacenamientos naturales de agua, superficiales o subterráneos.

El inventario contendrá, en la medida que sea posible:

- a) *La zonificación y la esquematización de los recursos hídricos naturales en la demarcación hidrográfica.*
- b) *Datos estadísticos que muestren la evolución del régimen natural de los flujos y almacenamientos a lo largo del año hidrológico.*
- c) *Interrelaciones de las variables consideradas, especialmente entre las aguas superficiales y subterráneas, y entre las precipitaciones y las aportaciones de los ríos o recarga de acuíferos.*
- d) *Características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales.*

4.1 ESQUEMATIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS NATURALES

4.1.1 Límites administrativos y de gestión. Red hidrográfica principal

4.1.1.1 Marco administrativo y de gestión

La parte española del ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental, ya que comparte una pequeña parte de ella con el distrito hidrográfico del Adour-Garona en Francia, abarca un territorio que se reparte en 3 comunidades autónomas: Castilla y León, Navarra y País Vasco.

De los 3523 km² de superficie continental del ámbito competencial de la CHC, 285 km² pertenecen a la comunidad autónoma de Castilla y León (8%), 1152 km² a la

comunidad foral de Navarra (33%) y 2086 km² a la comunidad autónoma del País Vasco (59%).

El ámbito de aplicación del nuevo Plan Hidrológico, se describe en el artículo primero del Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental (DHC Oriental) comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico desde la cuenca del Barbadun hasta la del Oiartzun, incluyendo la intercuenca entre la del arroyo de La Sequilla y la del río Barbadun, así como todas sus aguas de transición y costeras, y el territorio español de las cuencas de los ríos Bidasoa, incluyendo sus aguas de transición, Nive y Nivelles. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea de orientación 2 que pasa por Punta del Covarón y como límite este la frontera entre el mar territorial de España y Francia.

En el siguiente mapa de la demarcación hidrográfica, se muestran los límites administrativos y de gestión del ámbito competencial de la CHC y el de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental:



Figura 1. Mapa de límites administrativos y ámbito de planificación

4.1.1.2 Red hidrográfica principal

Desde el punto de vista fluvial, la red hidrográfica en el ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental, se divide en 5 sistemas de explotación, contando los dos pequeños sistemas del Nive y Nivelles que forman el sistema de explotación Ríos Pirenaicos. Este ámbito no está constituido por un único río principal y el conjunto de sus afluentes, sino que cada uno de los 5 principales sistemas de explotación, está constituido por su propio río principal y su conjunto de afluentes que forman una densa red fluvial de carácter prácticamente permanente.

En el apartado 4.1.3 se definen las características de los ríos principales que conforman cada uno de los sistemas de explotación en los que se zonifica.

De acuerdo con la clasificación realizada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) de precisión 100x100, la longitud total de los ríos significativos (cuenca vertiente mayor a 10 km² y caudal circulante superior a 100 l/s) en el ámbito competencial de la CHC es de 1809 km.

A continuación se muestra la red hidrográfica, formada por los 5 ríos principales y sus principales afluentes.



Figura 2. Red Hidrográfica en el ámbito competencial de la CHC en DHC Oriental

Por otra parte, no todas las escorrentías discurren hacia la red fluvial, ya que existen algunas áreas cerradas, con escasa entidad, de carácter endorreico o semiendorreico. Estas suelen ser áreas de extensión reducida y constituyen depresiones en terrenos de baja permeabilidad, donde se retienen y encharcan las aguas que posteriormente se pierden por infiltración o, en su mayor parte, por evaporación.

4.1.2 Recursos de agua subterránea en el ámbito competencial de la CHC

Los flujos totales en régimen natural constan de una componente de escorrentía superficial directa y de una componente de origen subterráneo. Esta componente subterránea de la escorrentía total, coincide básicamente -dejando a salvo los efectos de transferencias subterráneas externas- con la recarga natural de los acuíferos.

Pese a estas dificultades, el conocimiento de la recarga resulta de gran interés teórico y práctico, pues viene a acotar las posibilidades máximas de explotación sostenible a largo plazo de las aguas subterráneas de un acuífero.

Como se dijo, la mayor parte del agua que recarga los acuíferos se descarga diferida en el tiempo a la red fluvial, de forma difusa o a través de manantiales, y en muchas cuencas es uno de los constituyentes básicos de la aportación de los ríos. Otra parte de la recarga, en general mucho más reducida, se transfiere subterráneamente a otros acuíferos o, en el caso de los acuíferos costeros, descarga al mar.

Para estimar la recarga natural o infiltración a los acuíferos se necesita conocer su delimitación geométrica. Hasta ahora en España los acuíferos se han agrupado en distintas unidades hidrogeológicas, que con la implantación de la DMA pasan a ser masas de agua subterránea.

Es conveniente diferenciar aquí entre el concepto físico de acuífero, entendido como formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua, y el concepto administrativo de masa de agua subterránea, formada por uno o más acuíferos, que se agrupan a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua y cuyos límites pueden incluir también porciones del territorio donde no existen acuíferos.

Tabla 1. Tabla del recurso disponible en las masas de agua subterránea presentes en el ámbito

Código M.A.S	Nombre M.A.S	Superficie (km ²)	Recurso renovable (hm ³ /año)	Reserva (hm ³ /año)	Requerimiento medioambiental (hm ³ /año)	Recurso disponible (hm ³ /año)	Salidas por manantiales (hm ³ /año)	Salidas por extracción (hm ³ /año)	Índice de explotación
013.001	ETXANO	92.06	33.84	0.00	3.45	30.39	0.78	0.28	0.0092
013.002	OIZ	28.82	14.49	0.00	1.44	13.05	1.29	0.00	0.0000
013.003	BALMADEA-ELORRIO	914.82	298.20	0.30	44.37	253.83	3.70	1.05	0.0041
013.004	ARAMOTZ	68.98	26.12	0.00	2.62	23.50	0.29	3.30	0.1404
013.005	ITXINA	23.89	7.73	0.00	0.76	6.97	0.00	0.00	0.0000
013.006	MENA-ORDUNA	401.97	105.89	0.30	11.05	94.83	1.08	0.16	0.0017
013.007	SALVADA	64.42	19.12	0.00	1.93	17.19	0.00	0.00	0.0000
013.008	ANDOAIN	91.63	39.73	23.96	9.16	30.56	2.67	1.47	0.0481
013.009	TOLOSA	217.96	139.97	17.55	17.55	122.41	38.89	0.63	0.0052
013.010	MACIZOS PALEOZOICOS CINCO VILLAS-QUINTO REAL	976.91	292.25	46.37	46.37	245.88	8.08	0.32	0.0013
013.011	ARAMA	102.31	44.67	12.33	12.33	32.33	1.10	0.04	0.0013
013.012	BASABURUA-ULZAMA	214.29	127.28	3.05	12.86	114.42	2.29	0.01	0.0001
013.013	BEASAIN	195.24	65.16	8.13	8.13	57.03	5.36	3.42	0.0599
013.014	ARALAR	79.10	58.27	5.86	11.07	47.19	0.63	0.00	0.0000
	TOTAL		1272.70	117.85	183.11	1089.59	66.15	10.68	

Las extracciones se han calculado a partir de los volúmenes concedidos inscritos en el Registro de Agua, cuyo origen es manantial o pozo y que se encuentran ubicados dentro de los límites de una determinada masa de agua subterránea. Para el ámbito competencial de la CHC el volumen concedido, de origen subterráneo, que cae dentro de masa de agua subterránea es del 100%.

Dicho recurso disponible por masa de agua subterránea se calcula como la diferencia entre el recurso renovable y el requerimiento ambiental.

El recurso renovable es la infiltración media correspondiente al periodo 1980/81-2005/06 calculado con SIMPA. Algunas de las masas de agua subterráneas, según criterio de experto y a falta de estudios de detalle de los recursos de las masas de agua subterráneas, presentan en el ámbito del Plan menores recursos que los que de manera natural se pueden dar, debido a la simplificación del modelo, que en casos concretos no llega a representar la realidad.

Para el cálculo del requerimiento ambiental por masa de agua subterránea, se ha utilizado la suma de los caudales naturales de todos los tramos de ríos que se encuentran dentro de espacios naturales protegidos, durante el periodo de estiaje de éstos, ya que generalmente son los acuíferos los que mantienen los caudales de los ríos en dicho periodo. Para las masas de agua subterránea en las cuales el requerimiento medioambiental era menor del 10% del recurso renovable, se ha considerado, como medida de protección de los ecosistemas terrestres asociados, un mínimo del 10%.

Como se muestra en la Tabla 1 ninguna M.A.S en el ámbito competencial de la CHC tiene un índice de explotación por encima 0.8, índice de explotación que establece la IPH en su apartado 5.2.4.1, estando solamente una M.A.S por encima del 0.1.

Un caso especial es el de la M.A.S de Aramotz, para la cual se ha corregido el volumen anual de extracción, según el "Mapa hidrogeológico del País Vasco", que estima que el volumen extraído está en torno 3.3 hm³/año para un año medio. Este volumen de extracción corregido da un índice de explotación de 0.14, lejos del 0.65 que daba con el análisis de las concesiones.

4.1.3 Zonificación

4.1.3.1 Zonificación y criterios para delimitación

El ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental se ha dividido en 5 zonas, atendiendo principalmente a criterios hidrográficos.

Las 5 zonas se han definido como sistemas de explotación que a su vez están formados por una o varias zonas, y su división responde a criterios de funcionalidad en la explotación de los recursos hídricos en la cuenca. A continuación se muestran los 5 sistemas de explotación en los que se divide el ámbito:



Figura 4. Mapa de los sistemas de explotación existentes en el ámbito competencial de la CHC.

La siguiente tabla muestra la información de superficie de las distintas zonas que conforman la zonificación del territorio de la demarcación hidrográfica, para aguas superficiales, las masas de aguas subterráneas se han definido en la Tabla 1.

Tabla 2. Sistemas de Explotación en el ámbito competencial de la CHC

COGIGO SE	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	AREA (km ²)
1	Nervión	1594,84
2	Oria	815,66
3	Urumea	246,29
4	Bidasoa	679,71
5	Ríos Pirenaicos	186,43

4.1.3.1.1 Descripción de los sistemas en condiciones actuales

4.1.3.1.1.1 Sistema de explotación Nervión

4.1.3.1.1.1.1 Descripción hidrológica

La superficie global del sistema de explotación es de 1595 km², incluidas las superficies de cuenca de los afluentes del Nervión.

El río Nervión nace en la Sierra Alavesa de Gibijo. Baja por el llamado valle del Nervión o Alto Nervión hasta entrar a la provincia de Vizcaya, cerca del pueblo de

Orduña. En el municipio de Basauri, confluye con el río Ibaizabal (de caudal y longitud semejantes), y juntos dividen el resto de la comarca del Gran Bilbao, cruzando por la capital bajo el nombre de Ría de Bilbao (Cuencas Internas del País Vasco), hasta llegar a su desembocadura en el mar Cantábrico.

El río Nervión tiene una longitud de 78 km. Los afluentes principales a lo largo de su recorrido son, por la derecha, el Altube con una cenca vertiente de 148 km² y 57.5 km de longitud, el río Ceberio que recorre 11 km y drena 49 km² y el Ibaizabal cuya superficie de cuenca asciende a 203 km², con 38 km de longitud de cauce. Por la izquierda se encuentra el Cadagua, que es uno de los más relevantes en esta cuenca, abarcando una superficie de 331 km², recorriendo 61 km y con importantes afluentes como el río de las Herrerías que aporta una superficie vertiente de 188 km² y 35 km de longitud o el Ordunte con 18 km.

En todo el sistema hay 827 km de longitud de ríos.

4.1.3.1.1.2 Descripción hidrogeológica

El sistema se ubica sobre las unidades hidrogeológicas "Etxano", "Oiz", "Balmaseda_Elorrio", "Aramotz", "Itxina", "Mena-Orduña" y "Salvada" con unos recursos renovables de 34, 14, 298, 26, 8, 106 y 19 hm³/año respectivamente, situándose la totalidad 505 hm³/año dentro del sistema.

Tabla 3. Masas de Agua Subterránea del sistema Nervión

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	POLIGONAL (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
13001	Etxano	92,06	92,06	100,00
13002	Oiz	28,81	28,81	100,00
13003	Balmaseda - Elorrio	913,36	913,36	100,00
13004	Aramotz	68,66	68,66	100,00
13005	Itxina	23,89	23,89	100,00
13006	Mena - Orduña	401,96	401,96	100,00
13007	Salvada	64,41	64,41	100,00

4.1.3.1.1.2 Sistema de explotación Oria

4.1.3.1.1.2.1 Descripción hidrológica

La superficie global del sistema de explotación es de 816 km², los cuales corresponden casi en su totalidad al río Oria.

El río Oria nace en las faldas de la Sierra de Aitzkorri y desemboca en el mar Cantábrico, junto a la localidad de Orio. A su paso recorre las localidades de Zegama, Segura, Olaberria, Beasain, Ordizia, Itsasondo, Legorreta, Ikazteguieta, Alegia, Tolosa, Anoeta, Irura, Villabona, Zizúrkil, Aduna, Andoain, Lasarte-Oria, Usurbil y Orio.

Tiene una longitud de 75 km. Los afluentes principales a lo largo de su recorrido son, por la derecha, el Agauntza (19 km), Zaldivia (12 km), Amezueta con una cuenca vertiente de 58 km² y 13 km, Arratxe que drena 104 km² y recorre 25 km, Berasategui con 34 km² de cuenca vertiente y 12 km y el río Leizarán con 124 km² de cuenca y 37 km de longitud. Por la izquierda se encuentra el Estanda (11 km) y el Asteasu (9 km).

En todo el sistema hay 389 km de longitud de ríos.

4.1.3.1.1.2.2 Descripción hidrogeológica

El sistema se ubica sobre las unidades hidrogeológicas de "Andoain", "Tolosa", "Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real", "Arama", "Basaburua-Ulzama", "Beasaín" y "Aralar" con unos recursos renovables 40, 140, 292, 45, 127, 65 y 58 hm³/año respectivamente, de los cuales 411 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

Tabla 4. Masas de Agua Subterránea del sistema Oria

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	POLIGONAL (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
13008	Andoain	91,63	69,10	65,59
13009	Tolosa	217,96	217,96	100,00
13010	Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real	976,91	64,13	6,56
13011	Arama	102,31	102,31	100,00
13012	Basaburua-Ulzama	214,29	96,71	45,13
13013	Beasaín	195,24	195,24	100,00
13014	Aralar	79,10	79,10	100,00

4.1.3.1.1.3 Sistema de explotación Urumea

4.1.3.1.1.3.1 Descripción hidrológica

La superficie global del sistema de explotación del es de 246 km², los cuales corresponden casi en su totalidad al río Urumea.

El río Urumea nace en el puerto de Ezkurra (Navarra) y desemboca en el mar Cantábrico por San Sebastián (Cuencas Internas del País Vasco). En el trascurso de su itinerario recorre las poblaciones de Goizueta, Arano, Errenteria, Hernani, Astigarraga y San Sebastián (las dos primeras en Navarra y las 4 últimas en Guipúzcoa).

Tiene una longitud de 45 km. Los afluentes principales a lo largo de su recorrido son, por la derecha, el Añarbe con una cuenca vertiente de 64 km² y 21 km de longitud y el Landarbaso (5.5 km). Por la izquierda el río más relevante es el Ollín (14 km).

En todo el sistema hay 150 km de longitud de ríos.

4.1.3.1.1.3.2 Descripción hidrogeológica

El sistema se ubica sobre las unidades hidrogeológicas "Andoain", "Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real" y "Basaburua-Ulzama", con unos recursos renovables de 40, 292 y 127 hm³/año respectivamente, de los cuales 78 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

Tabla 5. Masas de Agua Subterránea del sistema Urumea

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	POLIGONAL (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
13008	Andoain	91,63	31,43	34,30
13010	Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real	976,91	214,06	21,91
13012	Basaburua-Ulzama	214,29	0,78	0,36

4.1.3.1.1.4 Sistema de explotación Bidasoa

4.1.3.1.1.4.1 Descripción hidrológica

La superficie global del sistema de explotación del Bidasoa es de 679 km², de los que 6.56 km² no pertenecen a la DHC Oriental, estando ubicados en el tramo final donde el propio río es frontera internacional con Francia.

El río Bidasoa nace en el Pirineo Navarro, en el término de Erratzu en la unión de las regatas Izpegi e Iztaz. En el territorio navarro llega hasta Endarlatsa, marca durante diez kilómetros la frontera entre España y Francia y termina desembocando en el mar Cantábrico entre Hendaya (Francia) e Irun (Cuencas Internas del País Vasco).

Tiene una longitud de 73.77 km. A lo largo de su recorrido recibe numerosos ríos y regatas, el principal por la derecha es el Cia con una cuenca de 24.6 km² sin llegar a los 5 km de longitud. Por la izquierda se encuentran el río Ezcurra que drena 140.6 km² y recorre 22 km, el río Zebería con 62 km² de superficie y 11 km de longitud, le sigue el Latsa con 37 km² y 8 km y por último el Endara que drena 20 km² y recorre 6 km.

En todo el sistema hay 343 km de longitud de ríos.

4.1.3.1.1.4.2 Descripción hidrogeológica

El sistema se ubica sobre las unidades hidrogeológicas de "Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real" y "Basaburua-Ulzama", con unos recursos renovables de 292 y 127 hm³/año respectivamente, de los cuales 238 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

Tabla 6. Masas de Agua Subterránea del sistema Bidasoa

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	POLIGONAL (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S DENTRO DEL SE	
			(KM ²)	%
13010	Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real	976,91	562,31	57,56
13012	Basaburua-Ulzama	214,29	116,79	54,50

4.1.3.1.1.5 Sistema de explotación Ríos Pirenaicos

4.1.3.1.1.5.1 Descripción hidrológica

La superficie global del sistema de explotación es de 187 km². Este sistema esta formado por las cabeceras de los ríos Urrizate (8.52 km), Aritzacun (7.6 km) y Olavidea (12 km servidor del Río Nive en Francia), junto con Lapizchurri (7 km) y Alzagüerri (3.5 km) que están en la línea divisoria de la frontera con Francia. Además de la cuenca del Nive de Arneguy formada por el río Luzarte (13 km) y 26 km² serían de la cuenca Nive des Aludes, regada por los ríos Beurreta-Butzanco (9 km parte se comparte con Francia) y Zubiondo (7 km parte se comparte con Francia).

En todo el sistema hay 100 km de longitud de ríos.

4.1.3.1.1.5.2 Descripción hidrogeológica

El sistema se ubica sobre las unidad hidrogeológica "Macizos Paleozoicos Cinco Villas – Quinto Real", con unos recursos renovables de 292 hm³/año, de los cuales 41 hm³/año se sitúan dentro del sistema.

Tabla 7. Masas de Agua Subterránea del sistema Ríos Pirenaicos

CÓDIGO M.A.S.	NOMBRE	POLIGONAL (KM ²)	SUPERFICIE DE LA M.A.S	
			(KM ²)	%
13010	Macizos Paleozoicos Cinco Villas-Quinto Real	976,91	135,35	14%

4.2 DESCRIPCIÓN E INTERRELACIÓN DE LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS

4.2.1 Disponibilidad de información

Las series hidrológicas utilizadas en la elaboración del Plan Hidrológico en el ámbito competencial de la CHC de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental han sido dos, la serie larga correspondiente al período 1940/41-2005/06, y la serie corta correspondiente al período 1980/81-2005/06, aportadas por el modelo de simulación SIMPA. Asimismo se ha contado tanto con la información de los datos del registro de la red foronómica de la CHC como con los estudios de recursos hídricos disponibles, realizados por las distintas comunidades autónomas.

El modelo de simulación utilizado ha sido el modelo conceptual y cuasidistribuido SIMPA (Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Aportación) de precipitación-aportación, actualizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Se han utilizado como variables de la fase atmosférica: la temperatura, la precipitación, la evapotranspiración potencial, y como variables de la fase terrestre: la infiltración o recarga, la evapotranspiración real, y las escorrentías: superficial, subterránea y total. El terreno se ha discretizado en celdas de 100x100 m². En el apéndice II.1 se expone una breve descripción del modelo utilizado.

A continuación se muestra el mapa de España con la localización de los puntos de la red hidrográfica donde se toman los registros de datos de caudales y volúmenes para la restitución al régimen natural de las series hidrológicas:



Figura 5. Localización de las series restituídas en España para la calibración del modelo SIMPA

Respecto a la información de recursos de aguas subterráneas (niveles piezométricos en los acuíferos), la información se obtiene de la red de piezometría e hidrometría de España, como se muestra en la siguiente figura:

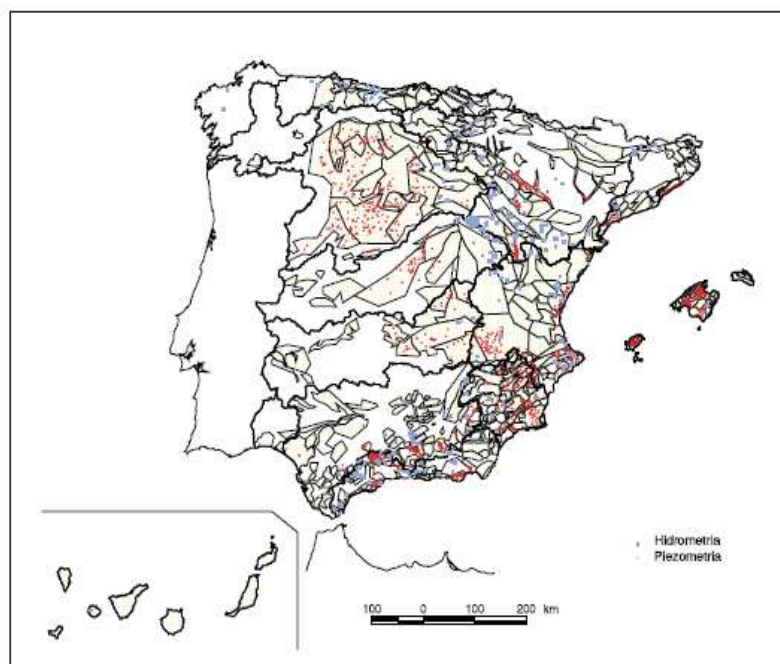


Figura 6. Mapa de puntos seleccionados de las redes de piezometría e hidrometría

4.2.2 Distribución espacial de las principales variables hidrológicas

El siguiente apartado trata de mostrar la distribución espacial de las variables hidrológicas consideradas en el ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental y para el periodo de evaluación definido. Los mapas anuales se han obtenido como

suma de la secuencia mensual de cada año hidrológico, se representan los mapas con los valores medios de las variables indicadas en la IPH.

4.2.2.1 Variables de la fase atmosférica

Según el apartado 2.4.2 de la IPH, el inventario de recursos hídricos naturales contendrá:

El inventario incluirá series hidrológicas de, al menos, las siguientes variables: precipitación, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, recarga a los acuíferos, escorrentía superficial, escorrentía subterránea y escorrentía o aportación total. En aquellas zonas en que la nieve sea un fenómeno característico se añadirá información sobre esta variable. (...)

Las series meteorológicas proceden de la Agencia Española de Meteorología, AEMET. Se ha utilizado el histórico de la red de medida de lluvia, temperatura máxima y mínima y, en un número limitado de estaciones, datos de velocidad de viento, número de horas de sol y humedad relativa.

A todas estas series se les han aplicado pruebas de homogeneidad, dobles acumulaciones y test de la elipse principalmente para identificar errores en las medidas. Posteriormente se ha aplicado un procedimiento de completado de las carencias de información utilizando un procedimiento de correlación bivariada con estacionalización mensual previa.

Los mapas de lluvia se han interpolado usando patrones de precipitación que permitieran descomponer cada dato en un residuo y una tendencia media. La interpolación ha considerado únicamente el residuo de precipitaciones. Y sobre el patrón de precipitaciones se han realizado los estudios que han permitido corregir los problemas derivados de la escasa densidad de datos en altura o la de las aglomeraciones y redundancias de información.

En la interpolación de temperaturas máximas y mínimas se ha seguido el mismo procedimiento. La evapotranspiración potencial se ha obtenido utilizando el método de Hargreaves, corregido en función de coeficientes mensuales procedentes de la comparación de resultados entre los métodos de Penman Monteith y Hargreaves.

A continuación se describen los valores característicos de las distintas variables hidrológicas utilizadas y se muestra su distribución espacial.

4.2.2.1.1 Precipitación

En el ámbito competencial de la CHC, para el periodo 1940/41-2005/06, la precipitación total anual se encuentra en torno a los 5007 hm³/año, como media de los valores de la serie simulada. La pluviometría tiene un rango amplio de variación espacial oscilando entre valores medios máximos de 1843 mm/año y medios mínimos de 853 mm/año, siendo la media de 1422 mm/año. Asimismo para el periodo 1980/81-2005/06 la precipitación anual media se estima en 1348 mm/año, con valores medios máximos de 1769 mm/año en años lluviosos y mínimos de 899 mm/año en años secos.

Por otra parte, la distribución intraanual de estas precipitaciones se caracteriza por la existencia de lluvias todos los meses del año, si bien con un mínimo pluviométrico en julio.

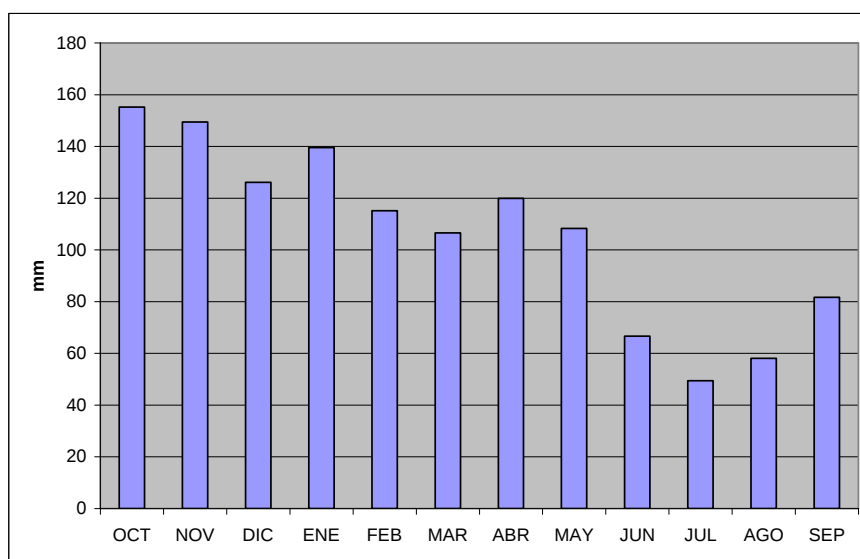


Figura 7. Distribución intraanual de la precipitación total anual en el ámbito competencial de la CHC

Aunque las precipitaciones medias son altas, existen episodios puntuales de sequías en los meses de verano, con precipitaciones mucho más bajas. La aparición y duración media de las sequías es muy heterogénea y no se producen de manera cíclica como en el resto de la península.

En cuanto a la distribución espacial de estas precipitaciones, se observa una distribución de la lluvia relativamente homogénea según bandas paralelas a la costa, con lógicas distorsiones que introducen los valles de acuerdo con su orientación.

En el siguiente mapa, se muestra la distribución espacial de los valores medios anuales totales de precipitación en el ámbito competencial de la CHC:

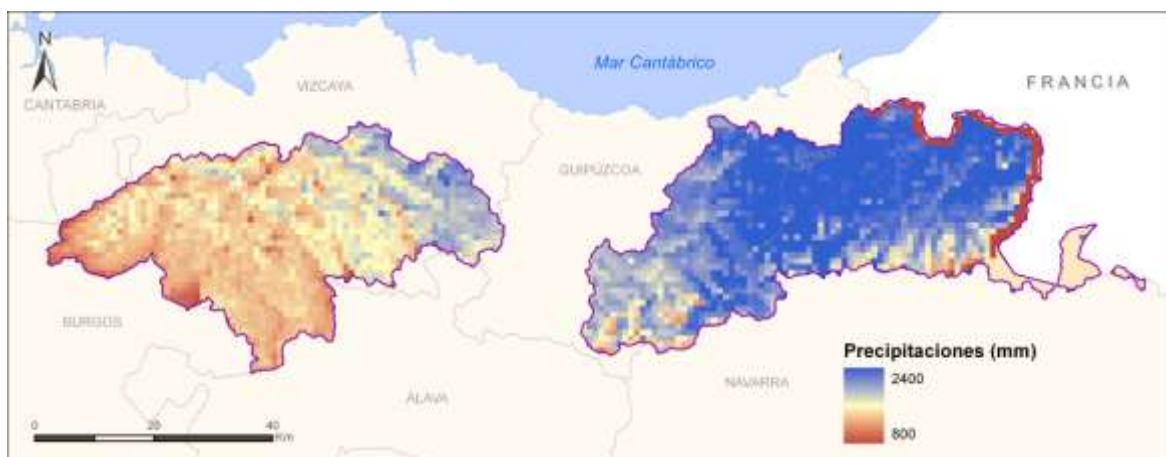


Figura 8. Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06

4.2.2.1.2 Temperaturas

En el territorio del presente Plan, las temperaturas medias se van extremando desde la costa hacia el interior, determinando un régimen marítimo o supermarítimo en la franja litoral y un régimen pirenaico frío en la montaña. Las bandas intermedias se

caracterizan por regímenes templado-cálidos. Al igual que ocurre con el régimen pluviométrico, el térmico, está también muy influenciado por la orografía.

Las temperaturas en este ámbito, de clima eurosiberiano, oscilan entre los valores medios de 5°C en invierno, y los valores medios de verano, en torno a los 19°C, con un valor medio anual de 12°C.



Figura 9. Distribución espacial de la temperatura media anual (°C). Período 1980/81-2005/06

Según el índice de humedad o índice de aridez, definido (UNESCO, 1979) como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial anual según Penman, en España existen regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y húmedas, tal y como se muestra en la figura 10.

Las regiones áridas ocupan una extensión reducida y se localizan en parte de las islas Canarias y en el área del desierto de Tabernas (Almería). Las zonas semiáridas afectan principalmente a la Depresión del Ebro, Almería, Murcia, sur de la cuenca del Júcar, cabecera del Guadiana y parte de Canarias. Las zonas subhúmedas se sitúan básicamente en la cuenca del Duero, sur de las Cuencas Internas de Cataluña, Baleares, Guadalquivir y a lo largo de las cordilleras de menor altitud. Finalmente, la zona húmeda afecta al resto del país.

Por lo tanto, y como se aprecia en el mapa de clasificación climática, en la demarcación hidrográfica encontramos todo el ámbito dentro de la zona con clima húmedo.

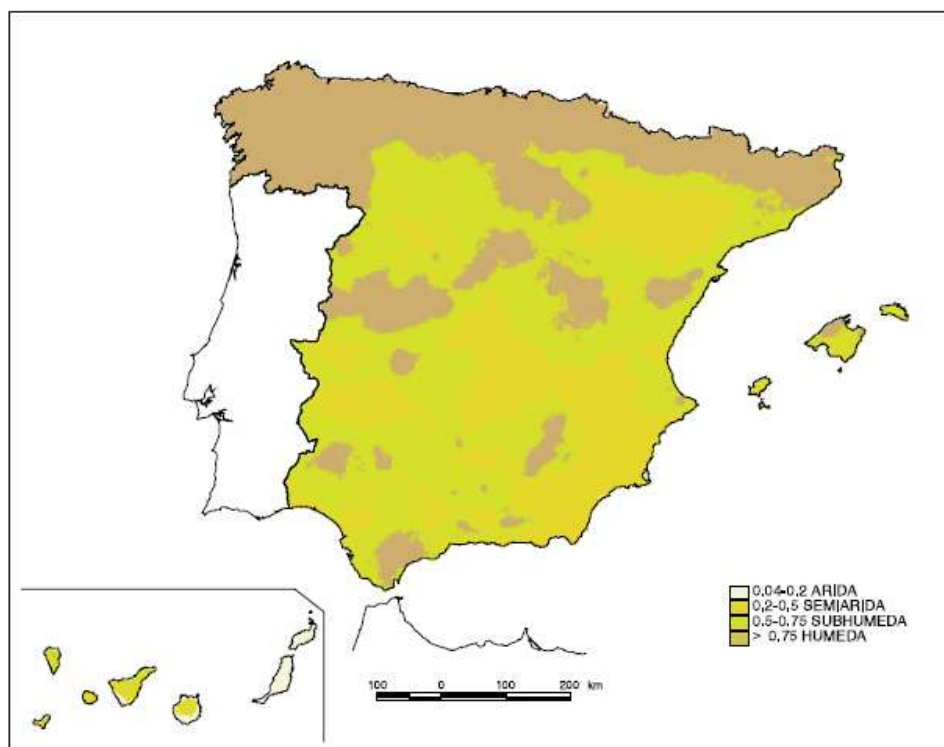


Figura 10. Mapa de clasificación climática según el índice de humedad o de aridez de la UNESCO

4.2.2.2 Variables de la fase terrestre

4.2.2.2.1 Evapotranspiración

La evapotranspiración es la consideración conjunta de dos fenómenos físicos diferenciados: la evaporación y la transpiración. Por tanto, la evapotranspiración evalúa la cantidad de agua que pasa a la atmósfera en forma de vapor de agua a través de la evaporación y de la transpiración de la vegetación.

En la España peninsular, las pérdidas totales por evapotranspiración son unas 3 veces superiores a las pérdidas al mar por los ríos.

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hidrológico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. Su cuantificación se hace necesaria para evaluar los recursos hídricos disponibles en el territorio. La unidad más usual para expresar las pérdidas por evapotranspiración es el mm de altura de agua, lo que equivale a 10 m³/ha. La medida siempre se refiere a un determinado intervalo de tiempo.

Es muy importante diferenciar entre evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). La ETP sería la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas. La ETR es la evapotranspiración real que se produce en las condiciones reales existentes, dependiendo por tanto, de la precipitación, la temperatura, la humedad del suelo y del aire, del tipo de cobertura vegetal del suelo y del estado de desarrollo de la misma.

En el ámbito competencial de la CHC, para el periodo 1940/41-2005/06, la ETR media anual está en torno a los 566 mm/año ó los 5660 m³/ha/año. Los valores máximos de

ETR se dan en la zona norte-este de la demarcación, donde predominan los cultivos, prados y las masas forestales formadas en mayor medida por coníferas y por frondosas caducifolias, con valores medios máximos de 631 mm/año. Los valores medios mínimos de ETR están en torno a los 498 mm/año y se dan en la zona suroeste de la demarcación. Asimismo para el periodo 1980/81-2005/06 la ETR media anual está en torno a los 555 mm/año con valores medios máximos de 623 mm/año y valores medios mínimos de 505 mm/año..

En el siguiente mapa se aprecia la distribución de esta variable en el ámbito competencial de la CHC:



Figura 11. Distribución espacial de la evapotranspiración real total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06

4.2.2.2.2 Infiltración o recarga

La infiltración o recarga es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente una vez superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos (escorrentía subterránea) e incluso llegando a generar escorrentía superficial, cuando el suelo está saturado y se sobrepasa el umbral de escorrentía del suelo.

En el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, para el periodo 1940/41-2005/06, la infiltración anual media se estima en 386 mm/año, con valores medios máximos de 535 mm en años lluviosos y mínimos medios de 208 mm en años secos. Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06 la infiltración anual media se estima en 366 mm/año, con valores medios máximos de 492 mm en años lluviosos y mínimos de 208 mm en años secos.

Las variables hidrológicas están todas relacionadas entre sí y con otros factores del medio físico como pueda ser la litología, edafología, etc. Al igual que ocurre con la evapotranspiración, en el caso de la infiltración también se distingue de la máxima capacidad de infiltración o infiltración potencial, y la que realmente se produce. Ésta depende directamente de la precipitación y del contenido de humedad del suelo, entre otros factores.

En el siguiente mapa se muestra la distribución espacial de la capacidad máxima de infiltración/recarga (mm/año) del suelo en el ámbito competencial de la CHC:

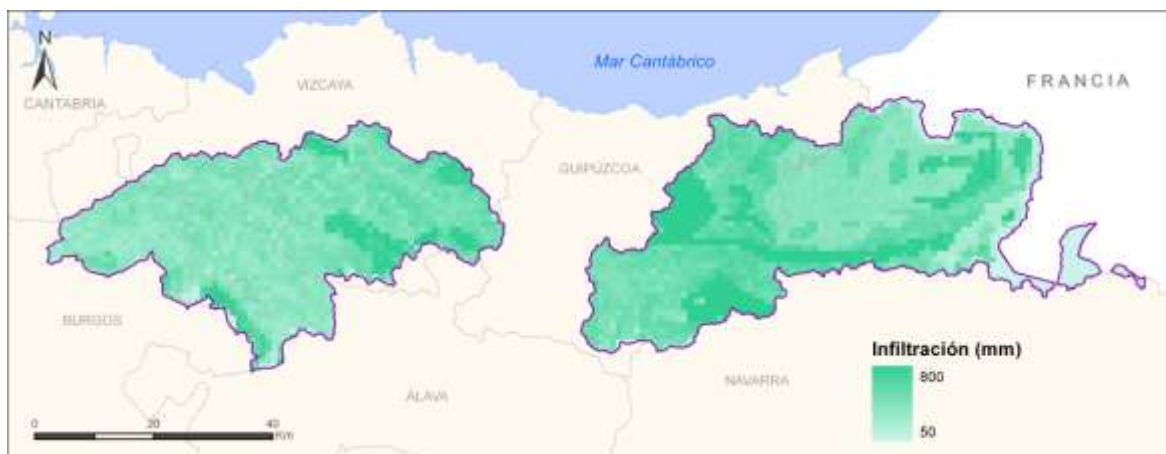


Figura 12. Distribución espacial de la capacidad máxima de infiltración/recarga (mm/año). Período 1980/81-2005/06

4.2.2.2.3 Escorrentía

La escorrentía es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo de la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal. Según la teoría de Horton se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo.

La escorrentía superficial está formada por la precipitación que alimenta los cursos superficiales. Se trata del agua que alcanza la red de drenaje y se desplaza sobre la superficie del terreno bajo la acción de la gravedad. Es el único término del balance hidrológico de una cuenca que se puede medir en su conjunto con precisión.

Por tanto, se considera que la escorrentía total (ET) está formada por:

$$ET = ES + EH + PS + PD$$

- Escorrentía superficial (ES): fracción de la precipitación que no se infiltra y discurre libremente sobre la superficie del terreno hasta alcanzar los cursos de agua superficiales.
- Escorrentía hipodérmica (EH): parte del agua infiltrada puede quedar a escasa profundidad y volver a la superficie, alcanzando un curso de agua.
- Escorrentía subterránea (PS): parte del agua que se infiltra y alcanza la zona saturada y que, eventualmente, puede llegar a un curso de agua superficial.
- PD: precipitación que cae directamente sobre la superficie de agua libre del cauce.

En el ámbito competencial de la CHC, para el periodo 1940/41-2005/06, la escorrentía interanual media, tiene un valor de unos 854 mm/año, con valores máximos medios de 1344 mm/año y valores medios mínimos de 411 mm/año. Asimismo, para el periodo 1980/81-2005/06 la escorrentía anual media se estima en 792 mm/año, con valores medios máximos de 1.110 mm en años lluviosos y mínimos de 411 mm en años secos. Dentro de la distribución temporal intraanual, los valores máximos se

producen en los meses de diciembre y enero y los valores mínimos en el mes de julio seguido de agosto y septiembre.



Figura 13. Distribución espacial de la aportación o escurrimiento total anual (mm/año). Período 1980/81-2005/06

4.3 ESTADÍSTICOS DE LAS SERIES HIDROLÓGICAS EN EL ÁMBITO COMPETENCIAL DE LA CHC

Como indica el apartado 2.4.4 de la IPH, en el Plan Hidrológico se han recogido de forma sintética las principales características de las series de variables hidrológicas en los sistemas de explotación.

Para las series de precipitaciones y aportaciones anuales se han indicado los valores mínimo, medio y máximo, los coeficientes de variación y de sesgo y el primer coeficiente de autocorrelación. Con objeto de caracterizar las sequías hiperanuales, se han recogido los estadísticos correspondientes a dos o más años consecutivos.

Asimismo, y con objeto de conocer la distribución intraanual de los principales flujos, se han indicado los valores medios de precipitación, evapotranspiración potencial y real, recarga a los acuíferos y escurrimiento total para cada mes del año en cada sistema de explotación.

Todas estas variables se han calculado tanto para la serie completa o histórica 1940/41-2005/06, como para el periodo comprendido entre los años hidrológicos 1980/81-2005/06.

4.3.1 Series hidrológicas

4.3.1.1 Series anuales

A continuación se muestran los estadísticos de las series de precipitación (mm/año) y aportación total (hm³/año) de la demarcación, por sistema de explotación.

4.3.1.1.1 Sistema de explotación Nervión

El sistema de explotación Nervión tiene una superficie de cuenca hidrológica de 1595 km² con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 1825 hm³/año. De éstos 852 hm³/año (47%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea, como se muestra en las siguientes tablas.

Los recursos superficiales del sistema Nervión ascienden a 972 hm³/año.

Tabla 8. Estadísticos básicos (SE Nervión) de las series anuales de aportación (hm³/año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	744,55 mm	1963 / 1964	475,18 hm ³	1989 / 1990
VALOR MEDIO	1143,73 mm		972,24 hm ³	
VALOR MÁXIMO	1596,01 mm	1953 / 1954	1589,47 hm ³	1953 / 1954
COEF. VARIACIÓN	0,17		0,26	
COEF. SESGO	0,29		0,29	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,03		0,01	

Tabla 9. Estadísticos básicos (SE Nervión) de las series anuales de aportación (hm³/año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	747,12 mm	1988 / 1989	475,18 hm ³	1989 / 1990
VALOR MEDIO	1080,75 mm		883,27 hm ³	
VALOR MÁXIMO	1454,39 mm	1987 / 1988	1258,57 hm ³	1982 / 1983
COEF. VARIACIÓN	0,16		0,26	
COEF. SESGO	0,29		-0,13	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,25		-0,28	

4.3.1.1.2 Sistema de explotación Oria

El sistema de explotación Oria tiene una superficie de cuenca hidrológica de 816 km² con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de 1270 hm³/año. De éstos 488 hm³/año (38%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea, como se muestra en las siguientes tablas.

Los recursos superficiales del sistema Oria ascienden a 779 hm³/año.

Tabla 10. Estadísticos básicos (SE Oria) de las series anuales de aportación (hm³/año) y precipitación (mm/año). Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	1007,86 mm	1988 / 1989	390,17 hm ³	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1556,33 mm		778,63 hm ³	
VALOR MÁXIMO	2049,26 mm	1950 / 1951	1142,10 hm ³	1950 / 1951
COEF. VARIACIÓN	0,15		0,22	
COEF. SESGO	-0,16		-0,14	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,05		0,01	

Tabla 11. Estadísticos básicos (SE Oria) de las series anuales de aportación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y precipitación ($\text{mm}/\text{año}$). Serie 1980/81-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	1007,86 mm	1988 / 1989	390,17 hm^3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1543,90 mm		762,67 hm^3	
VALOR MÁXIMO	1922,92 mm	1982 / 1983	1011,35 hm^3	1982 / 1983
COEF. VARIACIÓN	0,14		0,22	
COEF. SESGO	-0,32		-0,47	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,15		-0,13	

4.3.1.1.3 Sistema de explotación Urumea

El sistema de explotación Urumea tiene una superficie de cuenca hidrológica de 246 km^2 con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de $478 \text{ hm}^3/\text{año}$. De éstos $153 \text{ hm}^3/\text{año}$ (32%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea, como se muestra en las siguientes tablas.

Los recursos superficiales del sistema Urumea ascienden a $329 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Tabla 12. Estadísticos básicos (SE Urumea) de las series anuales de aportación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y precipitación ($\text{mm}/\text{año}$). Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	1153,23 mm	1988 / 1989	143,65 hm^3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1944,70 mm		329,22 hm^3	
VALOR MÁXIMO	2630,63 mm	1950 / 1951	499,35 hm^3	1950 / 1951
COEF. VARIACIÓN	0,15		0,22	
COEF. SESGO	0,07		0,08	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,09		0,11	

Tabla 13. Estadísticos básicos (SE Urumea) de las series anuales de aportación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y precipitación ($\text{mm}/\text{año}$). Serie 1980/81-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	1153,23 mm	1988 / 1989	144,81 hm^3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1853,08 mm		307,99 hm^3	
VALOR MÁXIMO	2456,44 mm	1982 / 1983	441,66 hm^3	1982 / 1983
COEF. VARIACIÓN	0,15		0,23	
COEF. SESGO	-0,16		-0,26	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,07		-0,07	

4.3.1.1.4 Sistema de explotación Bidasoa

El sistema de explotación Bidasoa es el sistema más oriental en el ámbito competencial del a CHC, a excepción los sistemas pirenaicos. Tiene una superficie de cuenca hidrológica de 680 km^2 con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de $1137 \text{ hm}^3/\text{año}$. De éstos, $407 \text{ hm}^3/\text{año}$ (36%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea, como se muestra en las siguientes tablas.

Los recursos superficiales del sistema Bidasoa ascienden a $733 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Tabla 14. Estadísticos básicos (SE Bidasoa) de las series anuales de aportación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y precipitación ($\text{mm}/\text{año}$). Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	1044,12 mm	1988 / 1989	355,09 hm^3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1671,77 mm		733,33 hm^3	
VALOR MÁXIMO	2393,61 mm	1950 / 1951	1161,91 hm^3	1950 / 1951
COEF. VARIACIÓN	0,16		0,23	
COEF. SESGO	0,28		0,19	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,13		0,12	

Tabla 15. Estadísticos básicos (SE Bidasoa) de las series anuales de aportación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y precipitación ($\text{mm}/\text{año}$). Serie 1980/81-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	1044,12 mm	1988 / 1989	355,09 hm^3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1558,19 mm		675,51 hm^3	
VALOR MÁXIMO	2058,13 mm	1982 / 1983	969,48 hm^3	1982 / 1983
COEF. VARIACIÓN	0,15		0,23	
COEF. SESGO	-0,13		-0,18	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0,01		-0,06	

4.3.1.1.5 Sistema de explotación Ríos Pirenaicos

El sistema de explotación Ríos Pirenaicos es el sistema más pequeño en el ámbito competencial de la CHC. Es un sistema internacional compartido con Francia, tiene una superficie de cuenca hidrológica de 186 km^2 con un volumen de precipitación total caída sobre la cuenca de $292 \text{ hm}^3/\text{año}$. De estos, $100 \text{ hm}^3/\text{año}$ (34%) retornan a la atmósfera a través de la evaporación y el resto se convierten en escorrentía superficial y subterránea, como se muestra en las siguientes tablas.

Los recursos superficiales del sistema Ríos Pirenaicos ascienden a $194 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Tabla 16. Estadísticos básicos (SE Ríos Pirenaicos) de las series anuales de aportación ($\text{hm}^3/\text{año}$) y precipitación ($\text{mm}/\text{año}$). Serie 1940/41-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	779,73 mm	1974 / 1975	82,67 hm^3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1605,53 mm		194,02 hm^3	
VALOR MÁXIMO	2552,37 mm	1950 / 1951	339,93 hm^3	1950 / 1951
COEF. VARIACIÓN	0,25		0,29	
COEF. SESGO	0,21		0,29	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,66		0,49	

Tabla 17. Estadísticos básicos (SE Ríos Pirenaicos) de las series anuales de aportación (hm³/año) y precipitación (mm/año). Serie 1980/81-2005/06

DATOS ANUALES	PRECIPITACIÓN	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN ANUAL	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	850.38 mm	1988 / 1989	49.13 hm3	1988 / 1989
VALOR MEDIO	1347.65 mm		96.91 hm3	
VALOR MÁXIMO	1832.68 mm	2002 / 2003	137.40 hm3	2002 / 2003
COEF. VARIACIÓN	0.17		0.24	
COEF. SESGO	0.03		-0.08	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.18		-0.07	

En el apéndice nº II.2 se muestran las tablas de serie de precipitación, infiltración y aportación total para cada uno de los sistemas de explotación.

4.3.1.2 Series mensuales

A continuación se indica la distribución intraanual de los principales flujos, indicándose los valores medios de precipitación, evapotranspiración potencial y real, recarga a los acuíferos y escurrimiento total para cada mes del año en cada sistema de explotación y en el conjunto del ámbito.

4.3.1.2.1 Sistema de Explotación Nervión

Tabla 18. Promedios mensuales (SE Nervión). Serie 1940/41-2005

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	104,79	128,62	141,85	123,77	99,99	93,15	122,11	91,97	63,36	43,80	56,28	74,06	1143,73
ET POTENCIAL	mm	42,32	23,13	18,03	19,54	28,36	45,21	61,26	80,19	94,97	100,70	90,77	65,92	670,39
ET REAL	mm	37,88	22,86	17,97	19,51	28,20	44,05	58,35	70,95	70,90	59,02	53,43	51,26	534,36
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	37,36	59,79	74,48	74,76	64,29	57,16	65,45	42,67	20,13	7,87	11,21	19,50	534,66
Q SUPERFICIAL	hm3	32,35	53,39	88,28	76,23	52,41	38,64	52,51	23,03	7,61	1,98	3,94	7,53	437,90
Q SUBTERRÉNEA	hm3	26,75	35,25	46,76	56,14	59,95	59,35	59,69	56,90	47,18	35,41	27,03	23,92	534,33
Q TOTAL	hm3	59,10	88,63	135,04	132,38	112,36	98,00	112,20	79,93	54,79	37,40	30,97	31,44	972,24

Tabla 19. Promedios mensuales (SE Nervión). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	102,26	128,70	122,70	114,15	97,28	89,88	121,46	85,52	54,79	47,35	51,21	65,45	1080,75
ET POTENCIAL	mm	42,19	22,98	17,96	19,57	28,39	45,53	61,42	80,52	94,98	99,92	90,35	65,75	669,55
ET REAL	mm	36,90	22,58	17,93	19,54	28,26	44,44	58,68	70,90	69,26	59,21	49,74	49,50	526,94
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	35,68	60,08	67,94	70,22	63,62	54,71	63,85	38,27	15,06	8,73	9,65	15,30	503,12
Q SUPERFICIAL	hm3	31,50	50,48	65,20	65,47	47,35	35,43	51,38	18,71	4,21	2,09	3,73	4,69	380,23
Q SUBTERRÉNEA	hm3	24,11	33,42	44,36	52,71	56,96	56,87	57,40	54,29	43,78	32,59	25,03	21,52	503,03
Q TOTAL	hm3	55,61	83,89	109,56	118,17	104,31	92,30	108,79	73,00	47,99	34,68	28,76	26,21	883,27

4.3.1.2.2 Sistema de Explotación Oria

Tabla 20. Promedios mensuales (SE Oria). Serie 1940/41-2005

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	148,12	180,74	186,78	158,21	135,53	125,59	159,55	123,56	83,92	66,92	77,81	109,59	1556,33
ET POTENCIAL	mm	47,63	28,87	22,11	24,23	33,20	49,54	62,12	82,45	97,78	104,83	95,56	72,13	720,46
ET REAL	mm	43,90	28,67	22,05	24,13	32,86	48,03	59,26	73,87	73,94	64,93	61,91	59,68	593,22
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	35,12	50,90	56,00	51,16	45,84	41,10	46,48	33,19	17,54	10,56	12,19	22,29	422,37
Q SUPERFICIAL	hm3	32,95	51,34	65,94	54,75	39,57	30,67	41,49	20,72	6,65	3,33	4,45	11,67	363,53
Q SUBTERRÉNEA	hm3	24,72	34,40	43,57	47,40	46,60	43,80	43,14	40,20	31,70	22,88	18,00	18,67	415,10
Q TOTAL	hm3	57,68	85,74	109,51	102,15	86,18	74,47	84,64	60,91	38,35	26,21	22,45	30,35	778,63

Tabla 21. Promedios mensuales (SE Oria). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	151,21	183,47	180,45	159,12	139,74	131,69	156,76	119,29	79,96	69,22	75,91	97,10	1543,90
ET POTENCIAL	mm	48,35	29,21	22,73	24,10	33,35	49,69	62,70	83,25	100,16	106,37	96,23	73,45	729,59
ET REAL	mm	43,99	28,89	22,65	23,97	33,05	48,33	59,74	74,16	73,59	65,18	60,78	58,53	592,87
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	35,74	51,92	55,02	51,07	47,40	43,18	45,82	31,87	16,22	11,20	11,63	18,62	419,69
Q SUPERFICIAL	hm3	33,42	51,56	61,60	55,55	40,28	32,71	40,06	19,05	5,79	3,54	4,27	8,36	356,18
Q SUBTERRÉNEA	hm3	23,08	33,60	42,48	46,12	46,17	44,30	43,47	39,70	30,70	22,20	17,51	17,17	406,49
Q TOTAL	hm3	56,50	85,16	104,07	101,67	86,45	77,01	83,52	58,75	36,49	25,74	21,78	25,53	762,67

4.3.1.2.3 Sistema de Explotación Urumea

Tabla 22. Promedios mensuales (SE Urumea). Serie 1940/41-2005

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	184,15	222,07	224,26	197,20	169,66	159,31	196,33	156,03	105,23	94,57	103,19	132,70	1944,70
ET POTENCIAL	mm	45,65	27,03	20,38	22,37	30,32	46,93	59,93	80,88	96,30	102,09	93,58	70,43	695,87
ET REAL	mm	44,40	26,98	20,37	22,36	30,31	46,81	59,33	77,54	81,43	76,88	72,33	63,37	622,11
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	6,80	8,69	9,00	8,76	8,31	7,98	8,24	7,18	4,89	3,74	3,92	5,34	82,84
Q SUPERFICIAL	hm3	21,65	33,31	38,86	33,76	26,45	21,83	27,32	16,17	5,97	4,01	4,63	9,02	242,97
Q SUBTERRÉNEA	hm3	5,26	6,74	8,19	9,00	9,15	8,97	8,86	8,49	7,18	5,50	4,48	4,43	86,25
Q TOTAL	hm3	26,91	40,05	47,04	42,76	35,61	30,80	36,18	24,66	13,15	9,51	9,10	13,44	329,22

Tabla 23. Promedios mensuales (SE Urumea). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	183,09	211,75	209,08	187,83	166,66	158,91	189,00	143,08	97,51	91,63	95,58	118,97	1853,08
ET POTENCIAL	mm	45,62	27,57	20,82	22,61	30,53	47,55	61,05	81,63	97,37	102,72	93,68	70,54	701,68
ET REAL	mm	43,77	27,42	20,81	22,61	30,52	47,39	60,37	77,79	79,64	75,19	69,84	61,77	617,13
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	6,61	8,39	8,65	8,38	8,32	7,98	8,11	6,84	4,45	3,56	3,52	4,66	79,45
Q SUPERFICIAL	hm3	21,61	31,09	35,37	32,00	25,84	21,79	25,76	13,69	5,10	3,81	3,97	7,24	227,28
Q SUBTERRÉNEA	hm3	4,72	6,26	7,66	8,40	8,67	8,64	8,53	8,05	6,67	5,08	4,10	3,94	80,70
Q TOTAL	hm3	26,33	37,35	43,03	40,40	34,51	30,43	34,29	21,74	11,77	8,89	8,07	11,18	307,99

4.3.1.2.4 Sistema de Explotación Bidasoa

Tabla 24. Promedios mensuales (SE Bidasoa). Serie 1940/41-2005

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	160,39	188,08	201,38	175,38	148,24	137,55	165,13	139,14	87,04	74,01	83,39	112,06	1671,77
ET POTENCIAL	mm	45,89	25,42	17,74	20,25	28,82	48,50	64,99	84,97	106,15	114,18	103,73	76,57	737,21
ET REAL	mm	42,47	24,68	17,26	19,67	27,93	46,51	61,22	76,83	79,68	69,92	65,29	61,60	593,08
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	21,98	30,05	34,00	31,36	28,85	26,57	27,40	22,44	11,65	7,25	7,94	13,59	263,08
Q SUPERFICIAL	hm3	40,68	63,16	82,74	71,74	53,82	42,18	49,84	30,47	8,49	4,76	6,71	13,93	468,51
Q SUBTERRÉNEA	hm3	15,48	20,96	26,33	28,99	29,16	28,14	27,53	26,09	21,53	15,94	12,39	12,22	264,77
Q TOTAL	hm3	56,16	84,13	109,08	100,74	82,98	70,33	77,37	56,57	30,02	20,70	19,10	26,15	733,33

Tabla 25. Promedios mensuales (SE Bidasoa). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	152,76	177,46	178,95	160,41	145,61	134,36	159,16	124,11	79,53	69,27	75,33	101,23	1558,19
ET POTENCIAL	mm	45,58	25,31	17,84	20,16	28,77	48,68	64,95	85,07	106,85	113,78	102,67	76,38	736,04
ET REAL	mm	40,53	24,06	17,04	19,21	27,35	45,70	59,74	74,67	76,08	65,51	60,47	58,72	569,08
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	19,95	27,80	30,34	28,51	28,01	25,37	25,93	19,95	10,09	6,59	6,73	11,51	240,79
Q SUPERFICIAL	hm3	39,21	58,46	71,21	64,87	52,66	41,59	48,02	24,84	6,89	4,47	5,86	11,67	429,77
Q SUBTERRÉNEA	hm3	13,75	19,29	24,27	26,70	27,37	26,88	26,31	24,56	19,86	14,60	11,27	10,83	245,69
Q TOTAL	hm3	52,96	77,75	95,49	91,58	80,03	68,48	74,34	49,41	26,76	19,07	17,13	22,50	675,51

4.3.1.2.5 Sistema de Explotación Ríos Pirenaicos

Tabla 26. Promedios mensuales (SE Ríos Pirenaicos). Serie 1940/41-2005

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	153.11	168.14	190.11	179.48	140.74	132.71	152.63	144.18	83.95	72.87	87.68	99.93	1605.53
ET POTENCIAL	mm	42.46	22.44	15.07	17.60	25.69	46.03	63.70	77.53	102.86	109.71	95.73	74.16	692.99
ET REAL	mm	37.57	20.09	13.54	15.77	23.00	41.18	56.44	67.16	78.30	69.93	66.64	58.59	548.21
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	4.80	6.08	6.94	6.96	6.33	6.00	5.81	5.50	2.86	1.75	2.15	2.78	57.96
Q SUPERFICIAL	hm3	11.11	17.12	23.93	22.67	15.62	12.34	13.65	10.43	2.58	1.24	1.99	3.16	135.82
Q SUBTERRÉNEA	hm3	3.44	4.37	5.34	5.93	6.10	6.03	5.95	5.74	4.93	3.82	3.06	2.95	57.64
Q TOTAL	hm3	14.58	21.54	29.31	28.65	21.77	18.42	19.66	16.22	7.55	5.09	5.08	6.13	194.02

Tabla 27. Promedios mensuales (SE Ríos Pirenaicos). Serie 1980/81-2005/06

VALORES MEDIOS	UNIDAD	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	131.02	147.02	153.10	144.61	125.79	120.26	130.34	114.13	68.99	58.39	71.15	82.86	1347.65
ET POTENCIAL	mm	42.38	22.43	15.14	17.57	25.64	46.30	63.74	77.71	103.84	109.69	94.84	74.11	693.38
ET REAL	mm	34.02	18.36	12.53	14.45	21.07	38.00	51.51	60.77	69.69	60.17	56.97	51.72	489.23
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	2.32	3.10	3.52	3.47	3.35	3.16	2.99	2.63	1.31	0.75	0.95	1.25	28.81
Q SUPERFICIAL	hm3	5.47	8.54	10.79	10.41	8.28	6.65	6.72	4.30	1.04	0.50	0.84	1.39	64.94
Q SUBTERRÉNEA	hm3	1.82	2.38	2.93	3.25	3.38	3.39	3.36	3.19	2.69	2.07	1.65	1.55	31.67
Q TOTAL	hm3	7.31	10.95	13.76	13.69	11.69	10.08	10.10	7.52	3.76	2.59	2.50	2.96	96.91

4.3.2 Contraste de aportaciones y registros

La fase de calibración de las aportaciones naturales modeladas se ha realizado contrastando los caudales simulados con los registrados en los puntos de control, de forma que los primeros reproduzcan satisfactoriamente la realidad en los puntos donde esta información es conocida. Estos puntos de calibración del modelo corresponden a embalses y estaciones de aforo, representativas, con datos suficientes y de calidad, donde se miden caudales en régimen no natural, pero lo menos modificados posibles. Dichos puntos de control, gestionados por la CHC, están repartidos tanto en la Demarcación del Cantábrico Occidental como en el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación del Cantábrico Oriental, ya que a mayor número de estaciones de control contrastadas mayor conocimiento de cómo se comportan las aportaciones simuladas. En total se ha seleccionado 11 puntos de control, 2 embalses y 9 estaciones de aforo, de ambas demarcaciones, para la calibración.

En la siguiente tabla, se muestran las estaciones de control: embalses y estaciones de aforo, seleccionadas para el contraste entre la aportación simulada con el modelo hidrológico SIMPA y la información registrada en las estaciones de control, con objeto de validar los recursos hídricos naturales.

Tabla 28. Estaciones de control seleccionadas

ID	NOMBRE	RÍO	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	SUP. CUENCA VERTIENTE A L PUNTO CONTROL (KM2)	SUP. DE LA CUENCA DEL SE (KM2)
1268	Panes	Deva	Deva	644	1207
1427	San Tirso de Abres	Eo	Eo	712	997
1105	Ereñozu	Urumea	Urumea	215	248
1215	Puente Viesgo	Pas	Pas-Miera	357	1312
1353	Corias	Narcea	Nalón	531	5448
1335	El Condado	Nalón	Nalón	343	5448
1369	Parteayer	Caudal	Nalón	893	5448
1378	Grado	Cubia	Nalón	210	5448
1365	Moreda	Aller	Nalón	270	5448
Embalse	La Barca	Narcea	Nalón	1034	5448
Embalse	Salime	Navia	Navia	1325	2582



Figura 14. Estaciones de aforo (en rojo) y embalses seleccionadas para el contraste de aportaciones y registros

Para cada una de las estaciones de control seleccionadas se enfrentan los valores medios, de las series simuladas y observadas, para todo el periodo compartido, los valores máximos y mínimos, así como los residuos.

La primera tabla de cada estación de control muestra los estadísticos de comparación de la media anual, en hm^3/mes simulada y observada del periodo compartido. La segunda tabla muestra los términos de error en los contrastes para todo el periodo, para el periodo de estiaje y el periodo punta.

Asimismo en la figura se enfrentan la aportación simulada en régimen natural por el modelo frente a los datos registrados en la estación de control a nivel anual.

Del análisis de estos datos se comprobará si se puede afirmar que la calibración es satisfactoria en el presente Plan, y lo suficientemente fiable como para permitir la aplicación generalizada del modelo en todo el territorio.

Hay que señalar que se enfrentan datos que salen de un modelo que simula el régimen hidrológico natural a partir de datos meteorológicos y de las características físicas de las cuencas, con datos registrados en las estaciones de aforo que en la mayoría de los casos miden regímenes de caudales más o menos afectados.

4.3.2.1 Contraste en el embalse de la Barca, río Narcea

Tabla 29. Estadísticos de la comparación en el embalse de la Barca (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06 menos AAHH 1988/89)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	490.33 hm^3	1986 / 1987	445.10 hm^3	2001 / 2002
VALOR MEDIO	892.24 hm^3		910.58 hm^3	
VALOR MÁXIMO	1355.25 hm^3	2000 / 2001	1417.20 hm^3	2000 / 2001
COEF. VARIACIÓN	0.24		0.26	
COEF. SESGO	0.20		0.14	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.15		-0.07	

Tabla 30. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse de la Barca (SE Nalón)

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	1.53 hm ³	11.23 hm ³	-25.06 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	25.30 hm ³	11.27 hm ³	39.06 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	1319.119341	281.7851266	2868.270398

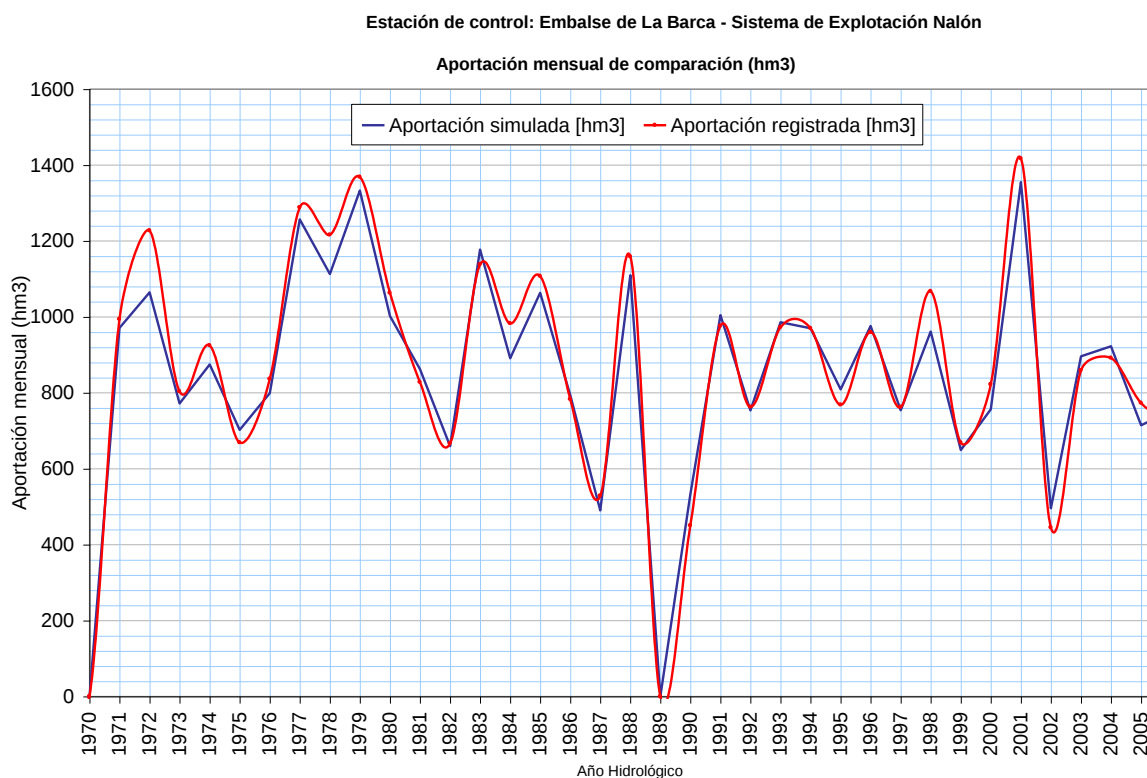


Figura 15. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el embalse de La Barca en el río Narcea.

De la comparación en este embalse, se desprende que el modelo muestra una aportación media un 2% menor que la aportación registrada, ajustándose bastante durante todo el periodo comparado.

4.3.2.2 Contraste en el embalse de Salime, río Navia

Tabla 31. Estadísticos de la comparación en el embalse de Salime (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06 menos AAHH 1988)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	670.13 hm ³	1988 / 1989	573.00 hm ³	2001 / 2002
VALOR MEDIO	1286.71 hm ³		1420.65 hm ³	
VALOR MÁXIMO	2116.15 hm ³	2000 / 2001	2826.00 hm ³	1959 / 1960
COEF. VARIACIÓN	0.28		0.37	
COEF. SESGO	0.46		0.68	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.02		0.09	

Tabla 32. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en el embalse de Salime (SE Navia)

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	11.96 hm ³	8.84 hm ³	10.61 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	46.84 hm ³	17.61 hm ³	81.34 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	4977.030697	656.869589	12702.06358

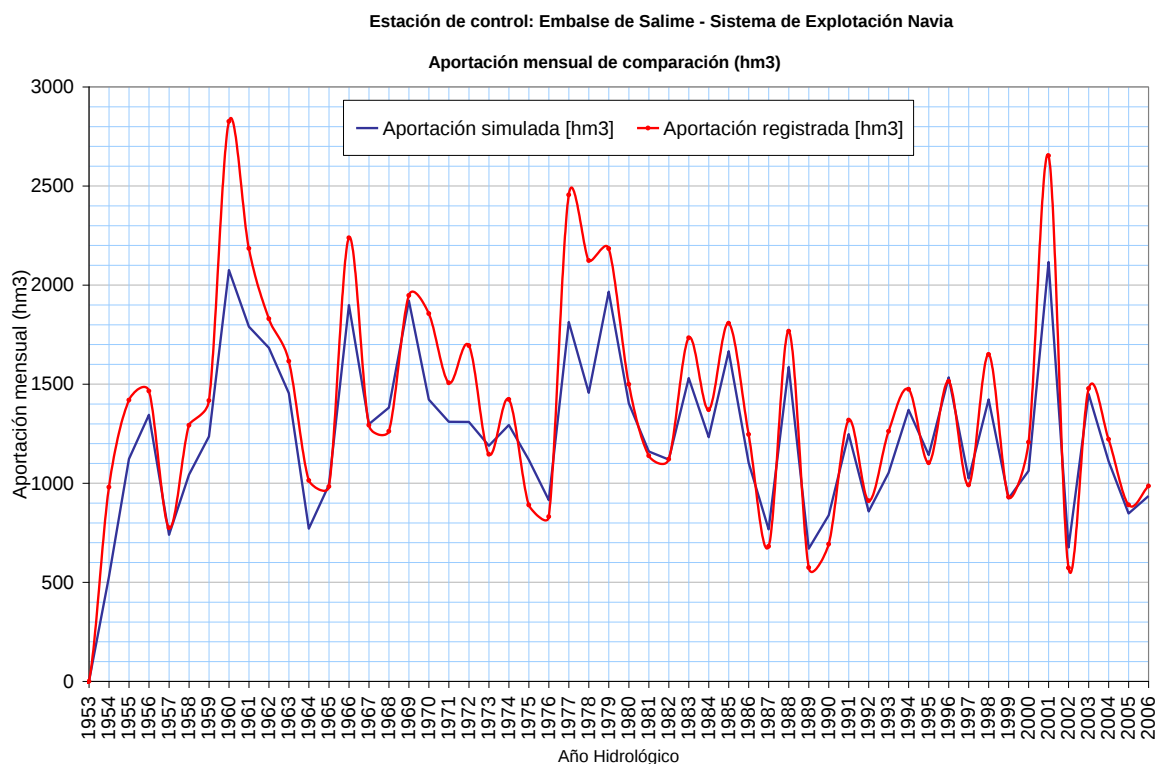


Figura 16. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en el embalse de Salime en el río Navia

De la comparación en este embalse, se desprende que el modelo muestra una aportación media un 9% menor que la aportación registrada, para todo el periodo, aunque se observa que el ajuste entre lo registrado y simulado es mucho mayor a partir del año 1995.

4.3.2.3 Contraste en la estación de aforos nº 1268, río Deva en Panes

Tabla 33. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1268 (Periodo: AAHH 1970/71 -2005/06)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	212.38 hm ³	1988 / 1989	226.87 hm ³	1988 / 1989
VALOR MEDIO	421.51 hm ³		470.19 hm ³	
VALOR MÁXIMO	600.80 hm ³	1971 / 1972	923.99 hm ³	1978 / 1979
COEF. VARIACIÓN	0.20		0.32	
COEF. SESGO	-0.30		0.96	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.04		0.38	

Tabla 34. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1268

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	4.06 hm ³	2.37 hm ³	0.78 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	13.93 hm ³	5.29 hm ³	21.92 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	463.2167719	62.44272878	796.4317835

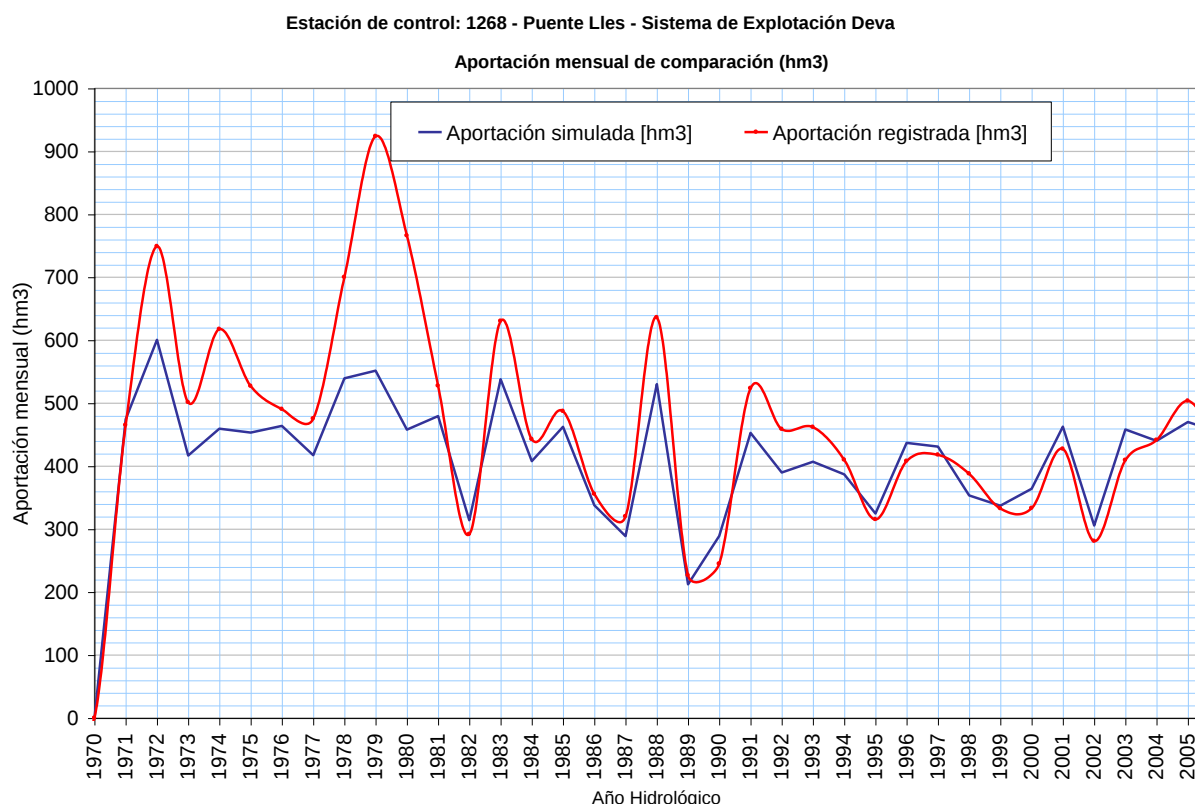


Figura 17. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1268

De la comparación en esta estación de aforos, que tiene un régimen bastante natural, con escasas detracciones aguas arriba y sin regulación, se desprende que el modelo muestra una aportación media un 10% menor que la aportación registrada, para todo el periodo, aunque se observa un mejor ajuste entre lo registrado y simulado a partir del año 1995.

4.3.2.4 Contraste en la estación de aforos nº 1427, río Eo en San Tirso de Abres

Tabla 35. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1427 (Periodo: AAHH 1943/74 -2005/06)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	261.19 hm ³	2001 / 2002	249.96 hm ³	2001 / 2002
VALOR MEDIO	559.37 hm ³		618.03 hm ³	
VALOR MÁXIMO	965.92 hm ³	1959 / 1960	1250.90 hm ³	1959 / 1960
COEF. VARIACIÓN	0.28		0.38	
COEF. SESGO	0.18		0.55	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.07		0.28	

Tabla 36. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1427

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	4.89 hm ³	9.14 hm ³	-3.45 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	18.29 hm ³	10.50 hm ³	30.88 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	970.2012871	611.7306318	1769.515526

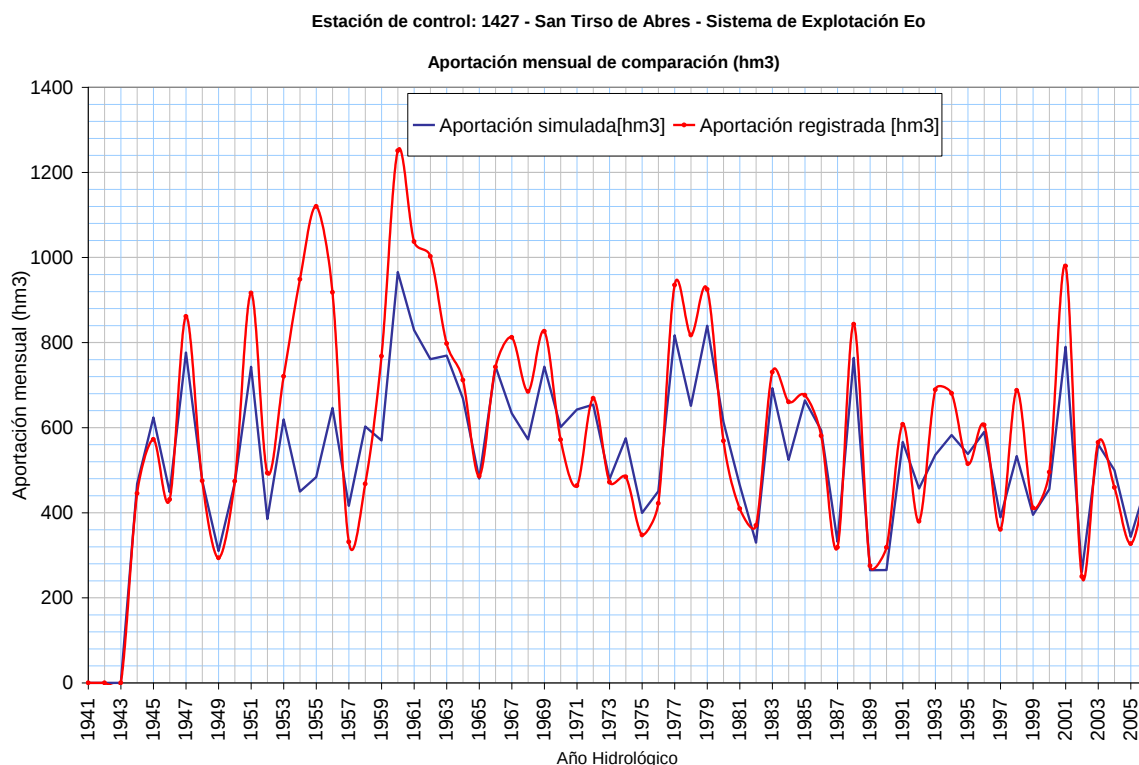


Figura 18. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1427

De la comparación en esta estación de aforos, que tiene un régimen bastante natural, ya que el río Eo tiene generalmente escasas detracciones aguas arriba, no superiores a 2 hm³/año y sin regulación, se desprende que el modelo muestra una aportación media un 9% menor que la aportación registrada, para todo el periodo, manteniéndose la diferencia entre lo simulado y registrado más o menos estable a partir del año 1965.

4.3.2.5 Contraste en la estación de aforos nº 1105, río Urumea en Ereñozu

Tabla 37. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1105 (Periodo: AAHH 1969/70 -2005/06)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	127.75 hm3	1988 / 1989	138.80 hm3	1989 / 1990
VALOR MEDIO	283.44 hm3		314.90 hm3	
VALOR MÁXIMO	393.62 hm3	1982 / 1983	539.67 hm3	1969 / 1970
COEF. VARIACIÓN	0.21		0.30	
COEF. SESGO	-0.24		0.34	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.04		0.19	

Tabla 38. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1105

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	2.62 hm ³	1.84 hm ³	8.93 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	7.93 hm ³	2.55 hm ³	18.03 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	170.2019141	14.00558908	666.6527476

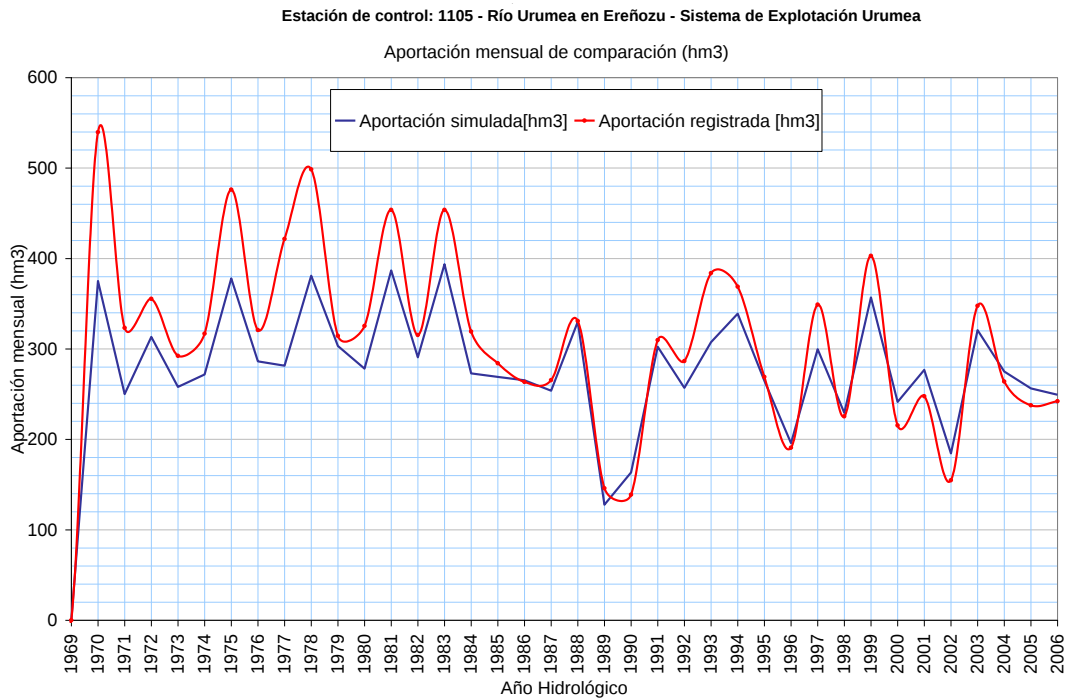


Figura 19. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1105

De la comparación en esta estación de control, que se encuentra en una zona donde ya se han producido numerosos aprovechamientos pero con escasas detracciones y regulada con el embalse de Añarbe, se desprende que el modelo muestra una aportación media un 10% menor que la aportación registrada, para todo el periodo, habiendo un mejor ajuste a partir del año 1986.

4.3.2.6 Contraste en la estación de aforos nº 1215, río Pas en Puente Viesgo

Tabla 39. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1215 (Periodo: AAHH 1969/770 -2005/06 menos AAHH 1971/72 y 2002/03)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	128.79 hm ³	1988 / 1989	129.68 hm ³	1988 / 1989
VALOR MEDIO	269.81 hm ³		283.84 hm ³	
VALOR MÁXIMO	393.20 hm ³	1974 / 1975	570.62 hm ³	1969 / 1970
COEF. VARIACIÓN	0.23		0.28	
COEF. SESGO	-0.11		1.05	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.20		0.25	

Tabla 40. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1215

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	1.17 hm3	-1.18 hm3	2.79 hm3
ERROR MEDIO ABSOLUTO	6.81 hm3	3.25 hm3	9.15 hm3
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	123.1330923	15.20010409	160.9554832

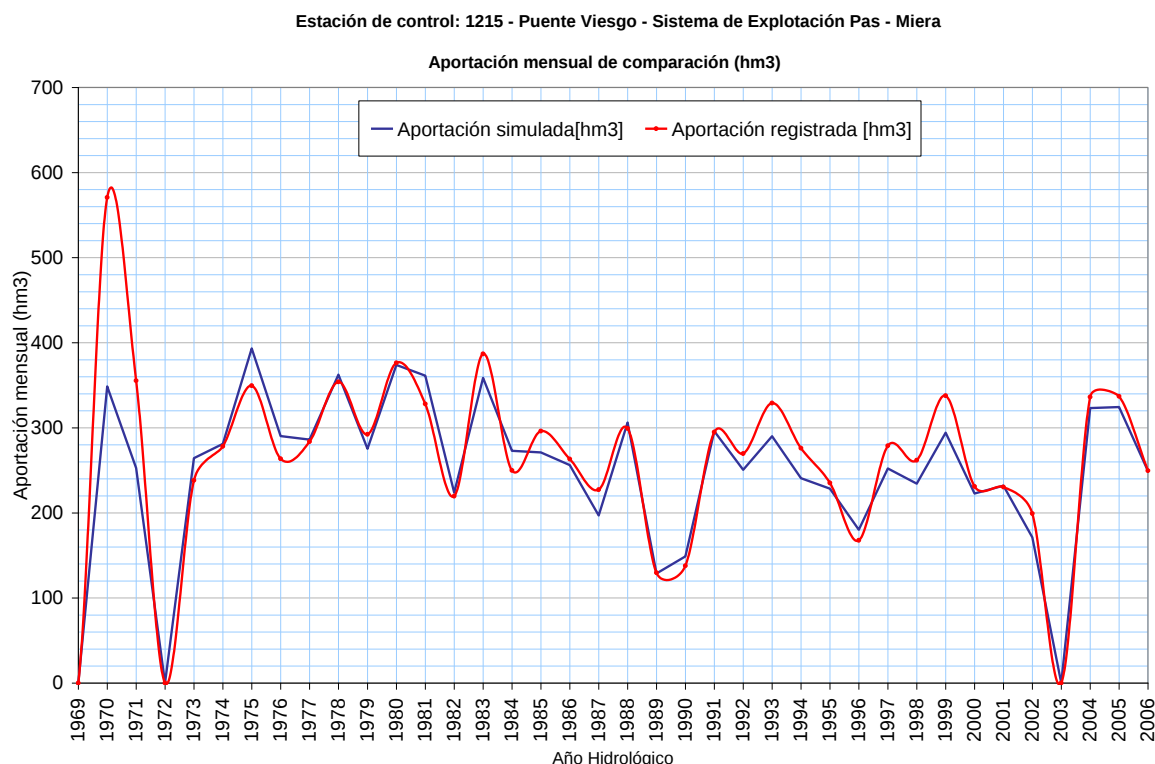


Figura 20. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1215

De la comparación en esta estación de aforos, se desprende: que el modelo muestra una aportación media un 5% menor que la aportación registrada, para todo el periodo, manteniéndose esta constante a lo largo de todo el periodo comparado.

4.3.2.7 Contraste en la estación de aforos nº 1335, río Nalón en El Condado

Tabla 41. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1335 (Periodo: AAHH 1971/72 -2005/06)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	194.17 hm3	1988 / 1989	182.00 hm3	1989 / 1990
VALOR MEDIO	319.43 hm3		376.51 hm3	
VALOR MÁXIMO	473.97 hm3	1971 / 1972	597.50 hm3	1979 / 1980
COEF. VARIACIÓN	0.20		0.25	
COEF. SESGO	0.34		0.22	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.04		0.40	

Tabla 42. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1335

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	4.76 hm3	4.00 hm3	-0.65 hm3
ERROR MEDIO ABSOLUTO	12.55 hm3	4.63 hm3	17.79 hm3
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	357.254873	33.54539261	741.6643324

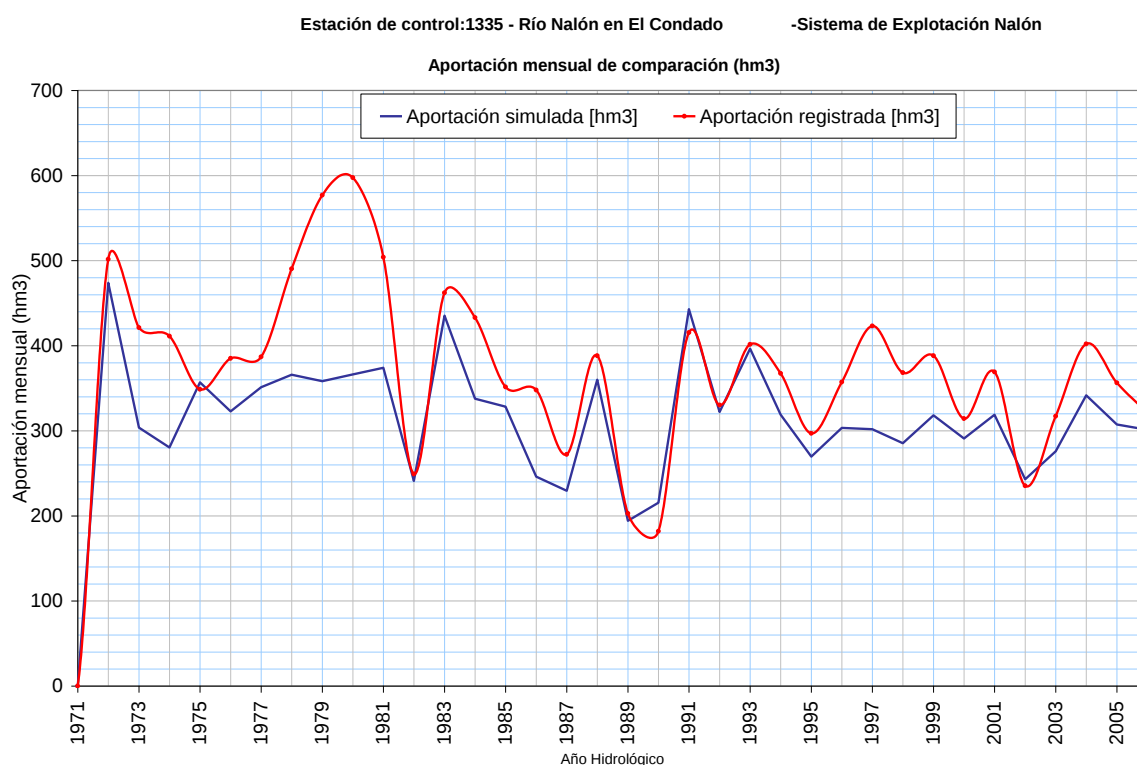


Figura 21. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1335

De la comparación en esta estación de aforos, se desprende que el río Nalón muestra una aportación media simulada un 15,2% menor que la aportación registrada, para todo el periodo comparado y de un 11% para el periodo 90/2006.

4.3.2.8 Contraste en la estación de aforos nº 1369, río Caudal en Parteayer

Tabla 43. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1369 (Periodo: AAHH 1975/76 -2005/06 menos AAHH 1977/78 y 1983/84-1985/86)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	53.81 hm ³	1989 / 1990	72.79 hm ³	1981 / 1982
VALOR MEDIO	115.59 hm ³		144.19 hm ³	
VALOR MÁXIMO	181.01 hm ³	1971 / 1972	257.52 hm ³	1982 / 1983
COEF. VARIACIÓN	0.27		0.31	
COEF. SESGO	-0.01		0.64	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.15		-0.03	

Tabla 44. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1369

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	2.38 hm ³	1.49 hm ³	6.20 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	3.99 hm ³	1.80 hm ³	8.24 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	40.82729509	6.529218137	155.8664807

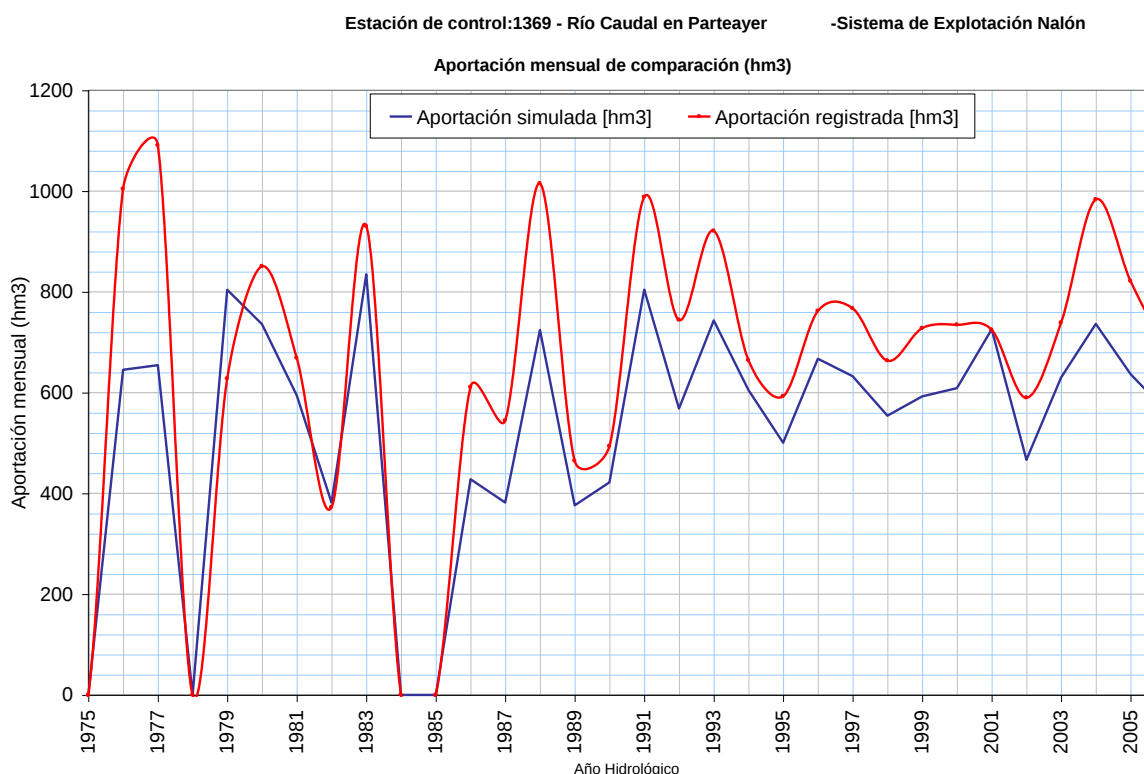


Figura 22. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1369

De la comparación en esta estación de aforos, se desprende que el río Caudal y en general los afluentes del Nalón, excepto el Narcea, tienen una aportación media

simulada un 17,7% menor que la aportación registrada, para todo el periodo comparado y de un 17,1% para el periodo 90/2006.

4.3.2.9 Contraste en la estación de aforos nº 1378, río Cubia en Grado

Tabla 45. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1378 (Periodo: AAHH 1979/80 -2005/06)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	53.81 hm ³	1989 / 1990	72.79 hm ³	1981 / 1982
VALOR MEDIO	115.59 hm ³		144.19 hm ³	
VALOR MÁXIMO	181.01 hm ³	1971 / 1972	257.52 hm ³	1982 / 1983
COEF. VARIACIÓN	0.27		0.31	
COEF. SESGO	-0.01		0.64	
AUTOCORRELACIÓN 1	-0.15		-0.03	

Tabla 46. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1378

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	2.38 hm ³	1.49 hm ³	6.20 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	3.99 hm ³	1.80 hm ³	8.24 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	40.82729509	6.529218137	155.8664807

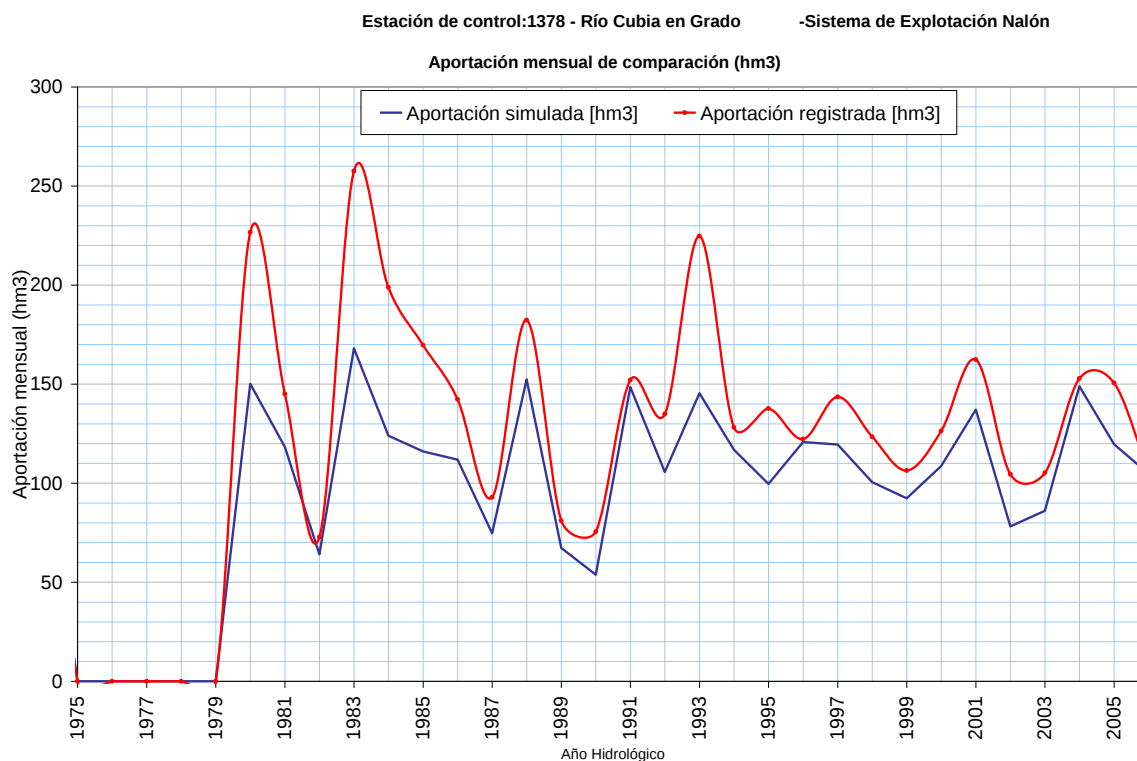


Figura 23. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1378

De la comparación en esta estación de aforos, se desprende que el río Cubia como el resto de los afluentes del Nalón, excepto el Narcea, tiene una aportación media simulada un 19,8% menor que la aportación registrada, para todo el periodo comparado y de un 16 % para el periodo 90/2006.

4.3.2.10 Contraste en la estación de aforos nº 1365, río Aller en Moreda

Tabla 47. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1365 (Periodo: AAHH 1975/76 -1994/95)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	136.00 hm ³	1988 / 1989	154.54 hm ³	1988 / 1989
VALOR MEDIO	247.60 hm ³		293.12 hm ³	
VALOR MÁXIMO	331.82 hm ³	1990 / 1991	466.70 hm ³	1979 / 1980
COEF. VARIACIÓN	0.25		0.29	
COEF. SESGO	-0.51		0.24	
AUTOCORRELACIÓN 1	0.04		0.00	

Tabla 48. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1365

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	3.79 hm ³	4.99 hm ³	0.15 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	8.98 hm ³	5.50 hm ³	10.70 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	164.8340997	60.69566002	193.144829

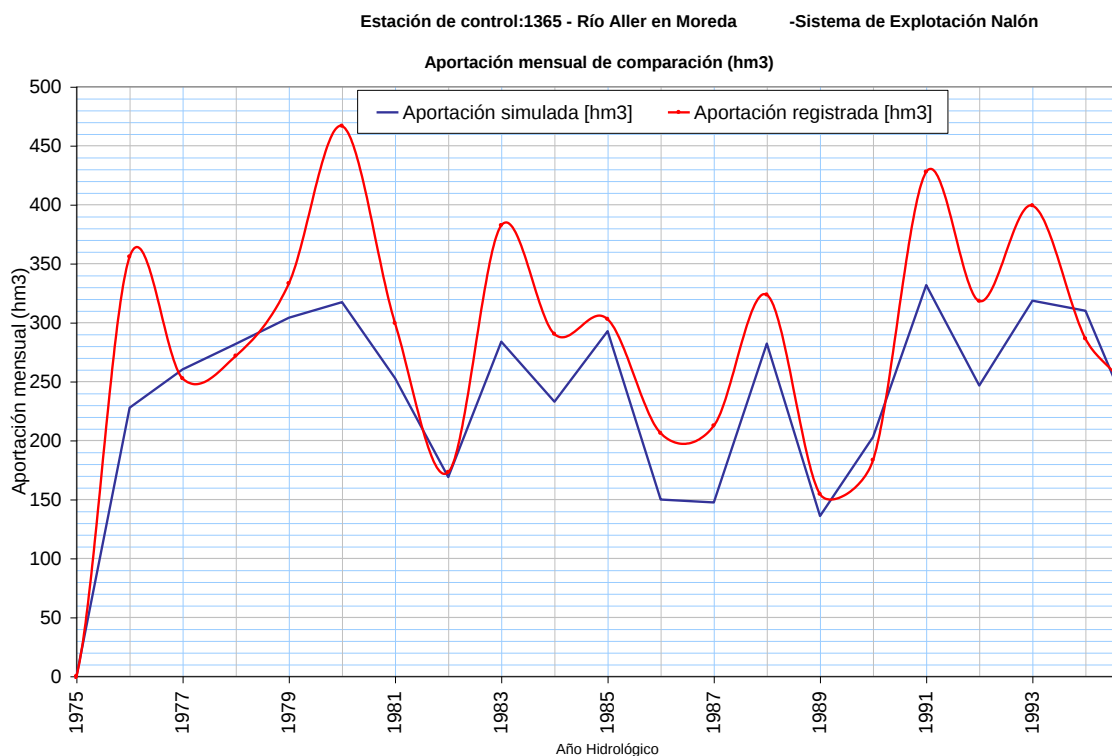


Figura 24. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1365

En este punto de control se han comparado solamente los años de 1975/76 a 1994/95 que son los que mantienen una relación ya el resto de aportaciones para el resto de años medidos por la estación de aforos se comporta de manera errática. La utilización de esta estación y de un periodo tan corto de datos es debido al análisis de sensibilidad que se ha realizado en el sistema de explotación Nalón. Para el periodo comparado la variación entre las aportaciones simuladas y registradas es de un 15,5% menos para las primeras, siendo la tónica habitual del sistema Nalón.

4.3.2.11 Contraste en la estación de aforos nº 1353, río Narcea en Corias

Tabla 49. Estadísticos de la comparación en la estación de aforos nº 1353 (Periodo: AAHH 1943/74 -2005/06 menos AAHH 1983/84)

DATOS ANUALES	APORTACIÓN MODELO	AÑO OCURRENCIA	APORTACIÓN COMPARACIÓN	AÑO OCURRENCIA
VALOR MÍNIMO	265,93 hm ³	1986 / 1987	121,90 hm ³	1943 / 1944
VALOR MEDIO	505,53 hm ³		498,43 hm ³	
VALOR MÁXIMO	840,95 hm ³	1959 / 1960	897,75 hm ³	1978 / 1979
COEF. VARIACIÓN	0,25		0,35	
COEF. SESGO	0,42		0,38	
AUTOCORRELACIÓN 1	0,01		0,44	

Tabla 50. Residuos de la comparación aportación registrada-aportación modelo en la estación de aforos nº 1353

	SERIE HISTÓRICA	EPOCA DE ESTIAJE (< Percentil 10%)	PERÍODO PUNTA (> Percentil 90%)
ERROR MEDIO RELATIVO	-0.59 hm ³	8.24 hm ³	-19.14 hm ³
ERROR MEDIO ABSOLUTO	17.98 hm ³	9.48 hm ³	30.25 hm ³
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	625.1981227	175.4886891	1560.871184

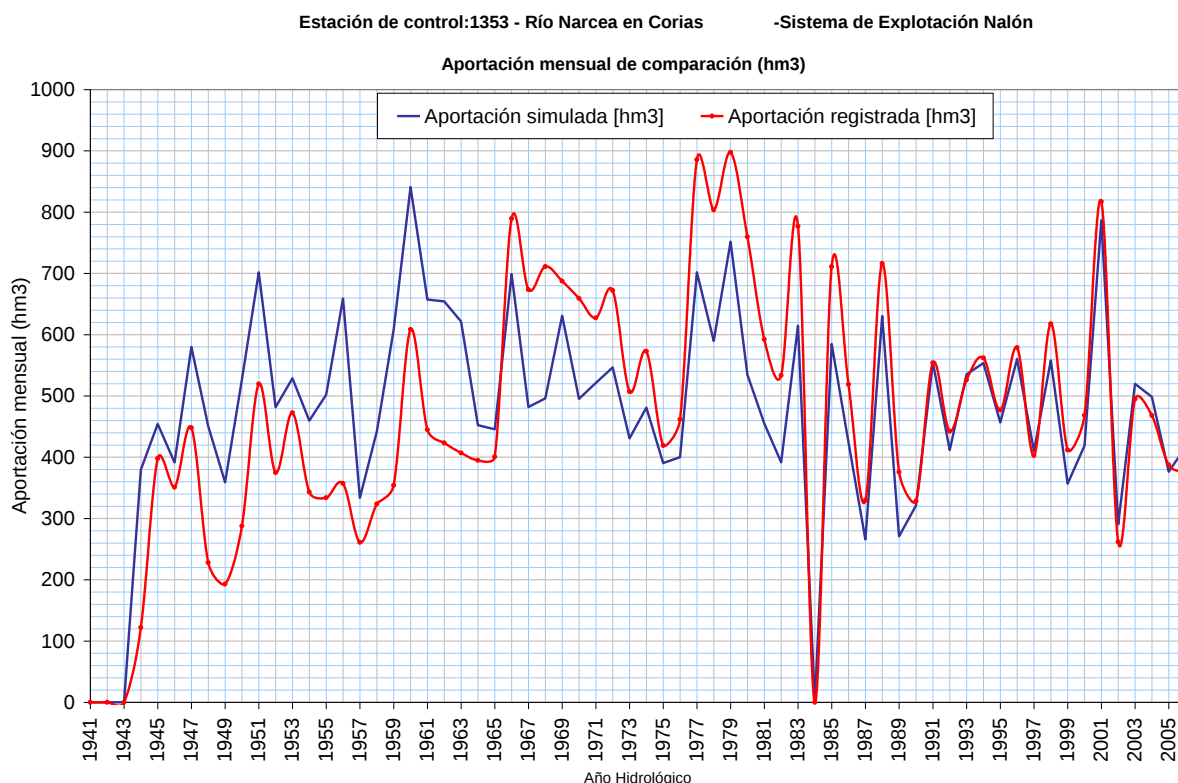


Figura 25. Comparación entre las aportaciones anuales registradas y simuladas en la estación de aforos nº 1353

De la comparación en esta estación de aforos, se desprende que el modelo muestra una aportación media un 2% menor que la aportación registrada, para el periodo 1989/90 al 2005/06, periodo en el cual los caudales registrados y simulados mantienen una misma tendencia, motivo por el que se ha seleccionado esta estación para la comparación. Antes de ese periodo las divergencias podrían deberse a una incorrecta medición por parte de la estación de aforos que fue solucionada a partir de año 1989.

4.3.2.12 Conclusiones de la calibración

De la calibración de las aportaciones naturales del SIMPA con los datos registrados en las estaciones de aforo, para el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación Oriental, se desprende que de manera general las aportaciones anuales medias del modelo están por debajo de las aportaciones naturales registradas, con valores medios en torno al 10%, que coinciden con los valores de la estación ubicada en el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación Oriental nº 1105, río Urumea en Ereñozu.

4.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN CONDICIONES NATURALES

El artículo 42.e del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) establece que uno de los contenidos de los Planes Hidrológicos de cuenca ha de estar constituido por las características básicas de calidad de las aguas. Asimismo, el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH, artículo 4.a.c'), determina que este contenido ha de formar parte del inventario de recursos superficiales y subterráneos, a incluir en la descripción general de la demarcación hidrográfica.

Siguiendo lo dispuesto en el apartado 2.4.1 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), el inventario de recursos hídricos naturales, debe recoger la *estimación cuantitativa, descripción cualitativa y distribución temporal de dichos recursos en la demarcación hidrográfica*.

Asimismo, siguiendo lo dispuesto en el apartado 2.4.5 de la IPH, para abordar la descripción de las características básicas de calidad de las aguas en condiciones naturales se deberá:

- *Realizar una estimación de las condiciones fisicoquímicas correspondientes a las condiciones naturales de las aguas incluidas en el inventario de recursos.*
- *Para determinar la calidad de las aguas en régimen natural se deberán tener en cuenta las evaluaciones de recursos hídricos naturales, la información litológica y climática de la cuenca y los aportes atmosféricos. Las variables a incluir serán, como mínimo, la conductividad eléctrica o concentración total de sales disueltas y la concentración de iones mayoritarios.*
- *Se determinarán al menos valores medios anuales, siendo preferible una resolución temporal mensual en el caso de aguas superficiales, y trimestral en el caso de aguas subterráneas, debiendo realizarse una evaluación del nivel de confianza de las estimaciones de todos los parámetros.*
- *La determinación de estas características básicas de calidad deberá servir de base y ser coherente con el establecimiento de las condiciones fisicoquímicas de referencia de las masas de agua.*

El objetivo del presente punto es establecer las características básicas de calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas (MAS) de la presente demarcación.

4.4.1 Masas de agua superficiales

El ciclo hidrológico natural y la actividad humana son determinantes en la calidad de las aguas. Esto implica que la porción atribuida al ciclo natural debe ser identificada, medida y separada de la evaluación del impacto de la actividad humana, por lo tanto las variables de calidad deben considerarse como variables aleatorias. En consecuencia, es útil describir las mismas tanto en términos estadísticos, tales como parámetros de distribución, como en términos de características de la cuenca.

El trabajo realizado para obtener las características básicas de la calidad de las aguas superficiales se llevó a cabo utilizando todos los datos disponibles recopilados en todas las redes de control gestionadas por la CHC. El histórico de datos abarca en algunas estaciones desde 1990. Con todos estos registros se realizó un filtro, eliminando todos aquellos que estuvieran en mal estado por impactos o aquellos que se encontraran en masas muy presionadas por la actividad humana o con indicios de contaminación. De esta forma se seleccionaron las estaciones menos presionadas y por tanto con unas características lo más naturales posibles.

A partir de los datos de estas estaciones seleccionadas se han calculado unos estadísticos que incluyen una medida de la incertidumbre (la media y el intervalo de confianza del 95%) de dos grupos de parámetros: los elementos de calidad que cuentan con condiciones de referencia y valores umbral en la IPH (pH y conductividad) y otros parámetros como la dureza, alcalinidad e iones mayoritarios que completan la caracterización básica de calidad de las aguas superficiales.

En las siguientes tablas se muestra el rango de estos dos grupos de parámetros según la tipología B de la IPH que considera las variables físicas tales como la geología que influye en la distribución de los tipos de comunidades biológicas.

En el caso del pH y la Conductividad se ha añadido adicionalmente en las tablas las condiciones de referencia y los umbrales así como unas figuras con la distribución de los valores promedio de las estaciones destacando los casos en los que se considera que los umbrales de la IPH son demasiado estrictos para las condiciones naturales de la demarcación.

Tabla 51. Rango promedio de valores de pH del histórico disponible de datos por tipología B y condiciones de referencia/umbrales marcados en la IPH

Tipología B	Rango de pH	Condición de referencia	Umbral Muy Bueno / Bueno	Umbral Bueno/ Moderado
Tipo 22: Ríos cántabro-atlánticos calcáreos	8.0 - 8.6	8	7.1 - 8.7	6.3 - 9
Tipo 23: Ríos vasco-pirenaicos	7.7 - 8.5	7.6	6.5 - 8.7	6 - 9.5
Tipo 29: Ejes fluviales principales cántabro-atlánticos calcáreos	7.7 - 8.3	-	- - -	- - -
Tipo 32: Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos	7.6 - 8.3	7.8	7 - 8.6	6.2 - 9

Tabla 52. Rango promedio de valores de conductividad del histórico disponible de datos por tipología B y condiciones de referencia/umbrales marcados en la IPH

Tipología B	Rango de Conductividad Eléctrica a 20 °C $\mu\text{S}/\text{cm}$	Condición de referencia	Umbral Muy Bueno / Bueno	Umbral Bueno/ Moderado
Tipo 22: Ríos cántabro-atlánticos calcáreos	238.9 - 540.0	320	250 - 400	150 - 700
Tipo 23: Ríos vasco-pirenaicos	88.4 - 760.4	240	150 - 350	100 - 500
Tipo 29: Ejes fluviales principales cántabro-atlánticos calcáreos	136.8 - 688.5	-	- - -	- - -
Tipo 32: Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos	78.8 - 1038.7	230	170 - 400	120 - 500

Tabla 53. Rango promedio de valores de la dureza, alcalinidad e iones mayoritarios del histórico disponible de datos por tipología B

Tipología B	Rango de Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	Rango de Alcalinidad (mg CO ₃ Ca/L)	Rango de Bicarbonatos (mg CO ₃ Ca/L)	Rango de Calcio (µg Ca/L)	Rango de Carbonatos (mg CO ₃ Ca/L)	Rango de Cloruros (mg Cl/L)	Rango de Magnesio (µg Mg/L)	Rango de Nitratos (mg NO ₃ /L)	Rango de Sulfatos (mg SO ₄ /L)
Tipo 22: Ríos cántabro-atlánticos calcáreos	73.88 - 232.96	58.76 - 200.39	57.25 - 198.11	24.44 - 82.81	1.32 - 9.33	10.38 - 42.83	3.10 - 10.69	0.68 - 8.59	7.75 - 91.12
Tipo 23: Ríos vasco-pirenaicos	25.68 - 230.69	14.33 - 193.68	14.33 - 157.44	5.60 - 73.16	2.00 - 12.00	7.98 - 127.69	1.59 - 13.67	0.51 - 9.16	2.65 - 150.12
Tipo 29: Ejes fluviales principales cántabro-atlánticos calcáreos	51.59 - 281.12	31.77 - 159.25	31.77 - 168.65	16.58 - 95.65	1.00 - 84.34	11.92 - 61.75	2.47 - 11.90	1.70 - 7.53	16.93 - 142.04
Tipo 32: Pequeños ejes cántabro-atlánticos calcáreos	32.25 - 535.10	20.13 - 223.31	20.13 - 187.14	8.91 - 191.78	2.64 - 8.64	9.10 - 138.31	2.43 - 13.53	1.14 - 9.49	6.06 - 351.65

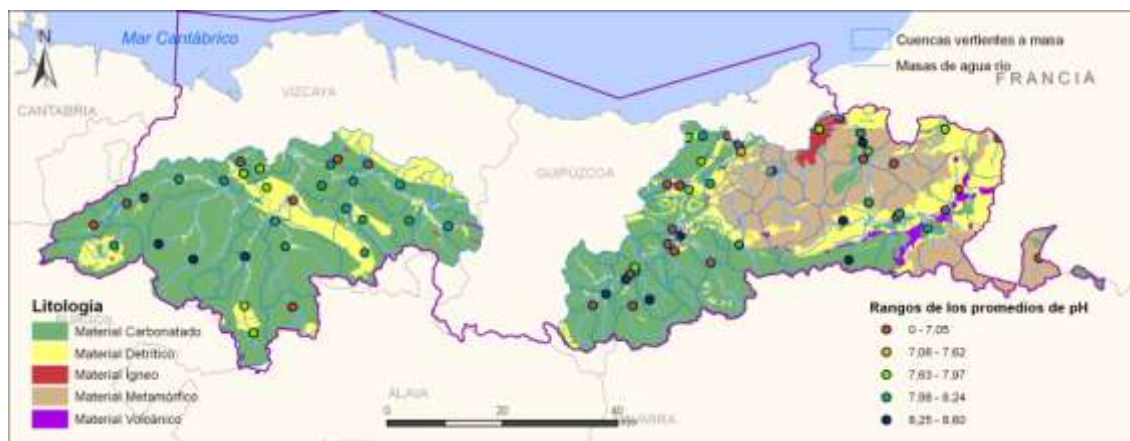


Figura 26. Distribución de valores promedio de pH en relación a la litología



Figura 27. Distribución de valores promedio de conductividad en relación a la litología

Como resumen, las características de las aguas superficiales continentales de esta Demarcación parecen obedecer a una cierta zonificación que tiene que ver con las agrupaciones litológicas presentes en la demarcación. Tal y como se aprecia en las anteriores figuras y tablas, en general hay una correlación entre las tipologías y litologías calcáreas y los valores más altos de los parámetros analizados.

Las aguas de esta Demarcación presentan valores de conductividad que varían desde 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta los 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, si bien la mayoría de los datos son menores de 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

En general hay un buen ajuste de los umbrales de conductividad y pH a las distintas tipologías presentes, si bien se considera que en determinadas ocasiones, bien por litologías locales más salinas, bien por la variabilidad estacional del caudal que modifica sustancialmente los valores de las variables en el periodo estival, los umbrales de la IPH asociados a determinadas litologías son demasiado estrictos. Es por ello que en la evaluación de estado se han utilizado umbrales de fisicoquímicos generales no variables por tipología.

Por otro lado se considera que no es útil el límite inferior marcado en la IPH en los umbrales de conductividad para distinguir masas en mal estado.

4.4.2 Masas de agua subterráneas

En relación con las masas de agua subterráneas, se han analizado la conductividad eléctrica y la concentración de los siguientes iones mayoritarios: como cationes, calcio, magnesio y sodio y potasio; y como aniones, bicarbonato, sulfato y cloruro. La información utilizada en el análisis se ha obtenido del histórico de datos hasta el 2008 (escenario actual del Plan Hidrológico) de las estaciones de control químico de las masas de agua subterráneas, filtrando aquellas que pudieran presentar algún impacto ($\text{NO}_3 > 20\text{mg/l}$ o algún otro impacto significativo). Cabe señalar que no se dispone de la información necesaria para hacer este análisis en las masas 013.007 Salvada y 013.012 Basaburua-Ulzama; y que no se ha considerado la estación SC-18 Mina de Troya, localizada en la masa Beasain, por estar afectada por presiones antrópicas significativas, si bien en dicha masa de agua sí se ha considerado la otra estación existente (SC-34 S. Makinetxe).

En la Figura 28. se representa, además de la litología de la Demarcación (según el mapa geológico 1:200.000 del IGME), el dato promedio de conductividad y el diagrama de Stiff para cada estación de control químico con la representación de los datos promedio de iones mayoritarios. Como conclusión cabe señalar que, en general, las aguas presentes en el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental tienen valores de conductividad entre 140 y 500 $\mu\text{S/cm}$, por lo que se puede decir que las aguas de este ámbito son blandas y ligeramente duras, variando su alcalinidad según la zona. También se registra una masa de agua clasificada como muy blanda y cuatro como muy duras.

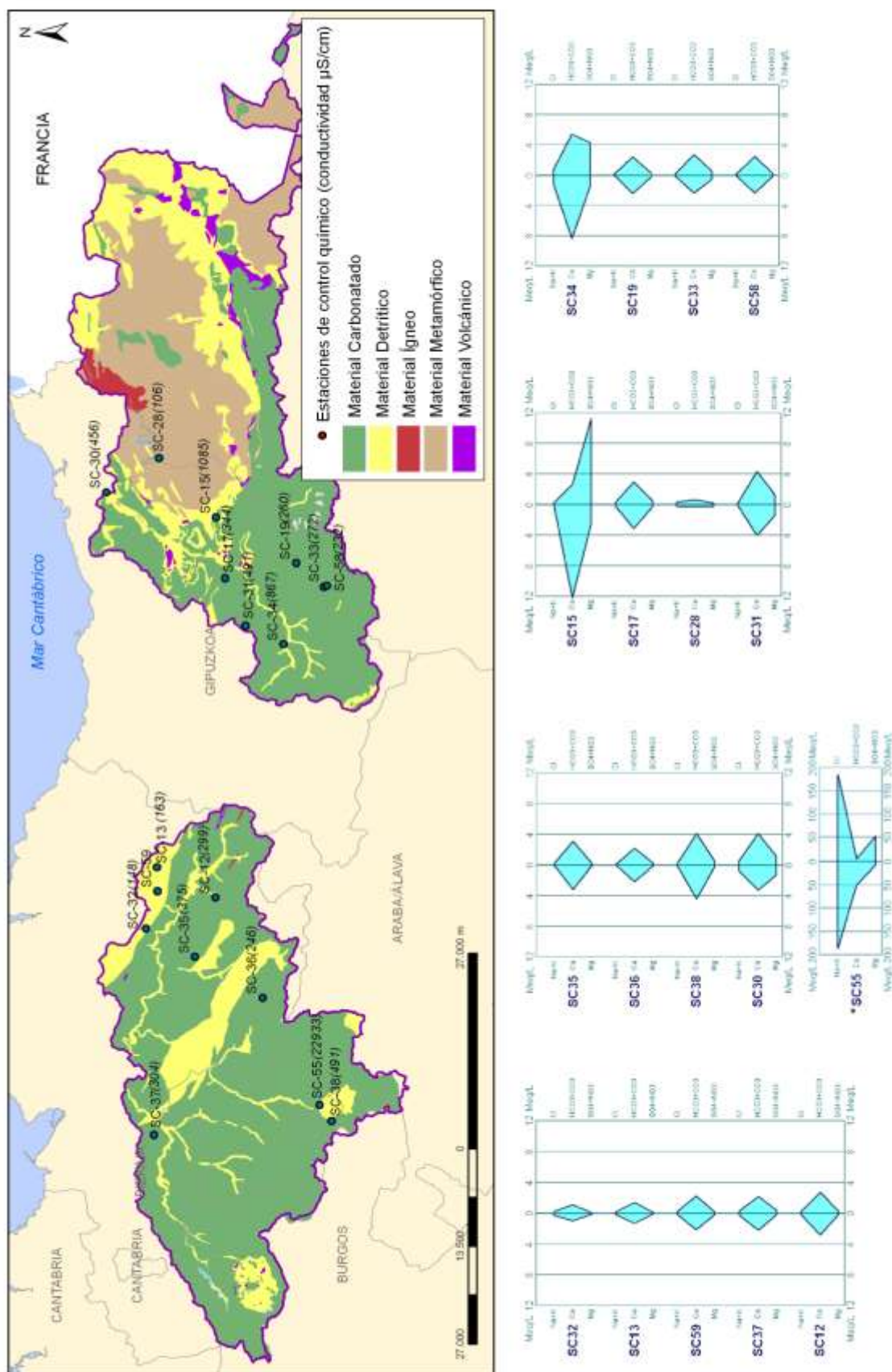


Figura 28. Litología de la DHC Oriental. Conductividad y Diagrama Stiff de las estaciones de control químico de las masas de agua subterráneas

Complementariamente se ha realizado el Diagrama de Piper para el análisis de los iones mayoritarios en las masas de agua subterráneas de la Demarcación (Figura 29.). La mayor parte de las masas son bicarbonatadas cálcicas, si bien hay 2 masas clasificadas como bicarbonatadas sulfatadas cálcicas, una como bicarbonatada calcicomagnésica y una bicarbonatada calcicosódica (Figura 30. .

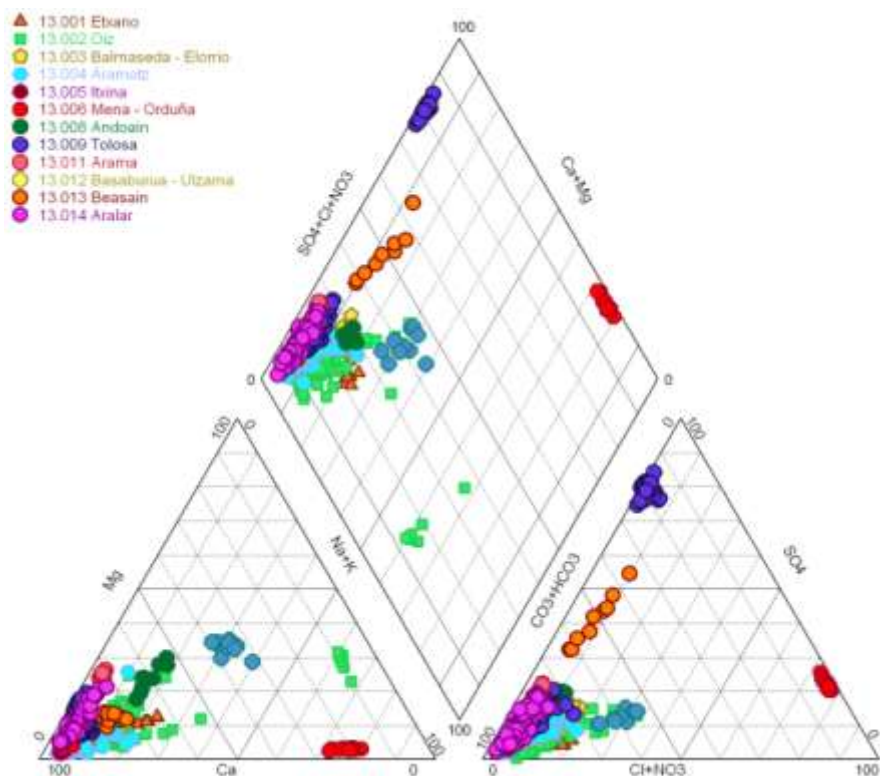


Figura 29. Diagrama de Piper de las masas de aguas subterráneas

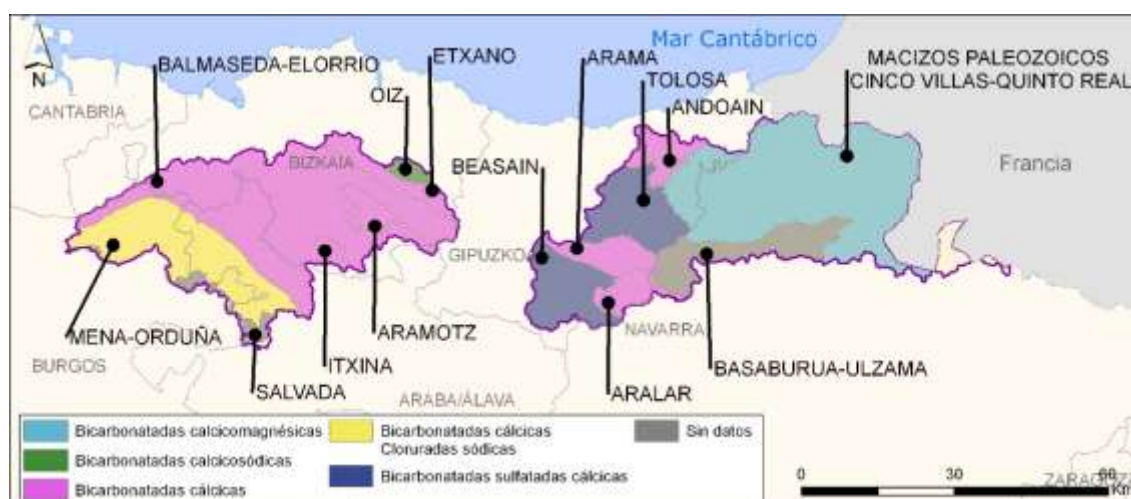


Figura 30. Clasificación de las masas de agua subterráneas según el Diagrama de Piper

5 OTROS RECURSOS HÍDRICOS DE LA DEMARCACIÓN

5.1 RECURSOS HÍDRICOS NO CONVENCIONALES

5.1.1 Desalación

Una técnica de incremento de las disponibilidades tradicionalmente considerada como no convencional es la de la desalación del agua, consistente, en tratar aguas saladas o salobres procedentes del mar o de acuíferos salinos, y, quitarles las sales, transformándolas en aguas aptas para usos como el de abastecimiento a poblaciones o los riegos.

En el ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental, la capacidad de desalación es nula actualmente y no hay planes de que se vaya a utilizar la desalación en los siguientes horizontes del Plan.

5.1.2 Reutilización

Otra técnica de incremento de la disponibilidad de recursos hídricos considerada como no convencional es la de la reutilización de las aguas. Aunque, obviamente, el volumen de recurso es el mismo, su aplicación sucesiva permite satisfacer más usos y, por tanto, incrementar las disponibilidades internas del sistema de utilización.

La reutilización es un componente intrínseco del ciclo del agua, ya que mediante el vertido de efluentes a los cursos de agua y su dilución con el caudal circulante, las aguas residuales han venido siendo reutilizadas tradicionalmente por tomas aguas abajo del punto de incorporación al cauce. Es importante distinguir entre reutilización indirecta, que es la mencionada y la más común, y reutilización directa, que es aquélla en que el segundo uso se produce a continuación del primero, sin que entre ambos el agua se incorpore a ningún cauce público.

En efecto, esta reutilización directa o planificada, a gran escala, tiene un origen más reciente y supone el aprovechamiento directo de efluentes depurados con un mayor o menor grado de tratamiento previo, mediante su transporte hasta el punto del segundo aprovechamiento a través de una conducción específica, sin mediar para ello la existencia de un vertido a cauce público.

Las posibilidades de reutilización están directamente relacionadas con las disponibilidades de volúmenes de efluentes tratados, que a su vez dependen del número y capacidad de las estaciones depuradoras (EDARs) existentes.

Este número y capacidad de EDARs está experimentando un importante aumento por la obligatoriedad de cumplir la Directiva Comunitaria 91/271/CEE, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas, y la ejecución del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (PNSD) o Plan Nacional de Calidad (PNC). La necesidad de obtener agua con unas calidades mínimas para cada uso y garantizar unas condiciones sanitarias satisfactorias obliga, en la mayoría de los casos, a someter los efluentes depurados a tratamientos terciarios específicos (filtración, microfiltración, tratamiento físico-químico, desinfección, tratamientos de eliminación de sales, etc.), que deben por supuesto preverse en una reutilización planificada.

En España, según el Plan Nacional de Reutilización de Aguas Regeneradas (PNRAR) de la Dirección General del Agua (en elaboración), están identificadas en la actualidad más de 300 actuaciones de reutilización directa, siendo uno de los países más desarrollados en este campo. Según el "Informe sobre la situación de la reutilización de efluentes depurados en España" (CEDEX, 2008), el volumen de agua reutilizada en España en 2006 alcanzó los 368 hm³/año aproximadamente, siendo el riego el aprovechamiento más extendido (89% del volumen total, frente al 6% de usos recreativos y campos de golf, 2% de usos municipales, 2% para requerimientos ambientales y 1% de usos industriales). Las instalaciones están ubicadas, sobre todo, en las islas y zonas costeras mediterráneas con escasez de recursos hídricos.



Figura 31. Volumen reutilizado (%) y (hm³/año) en España, según el PNRAR

hm ³ /año	VOLUMEN REUTILIZADO CONFORME AL RD 1620/2007	VOLUMEN REUTILIZADO ACUMULADO	VOLUMEN REUTILIZADO ACUMULADO
DEMARCAACIONES HIDROGRÁFICAS	PNRA (2009)	PNRA (2015)	PNRA (posterior 2015)
TAJO	15	53	284
JÚCAR	115	168	187
SEGURA	69	159	172
GUADIANA	0	21	45
GUADALQUIVIR	3	10	10
DUERO	0	3	63
EBRO	12	23	31
CANTÁBRICO	0	20	62
MIÑO-SIL	0	6	6
TOTAL	214	463	860

Figura 32. Previsiones de reutilización (hm³) por demarcaciones hidrográficas en España (PNRAR)

5.2 RECURSOS HÍDRICOS EXTERNOS

Además de los recursos convencionales y no convencionales que se generan internamente en el ámbito de un determinado territorio, y que se han ido examinando en secciones previas, existen situaciones en que se producen transferencias externas, superficiales o subterráneas, entre distintos territorios, lo que da lugar a modificaciones en sus recursos.

Las transferencias superficiales entre distintas cuencas consiguen incrementar los recursos disponibles y atender las demandas existentes en aquellos sistemas de utilización en que, exclusivamente con sus recursos de origen interno, son incapaces de cumplir dicho objetivo.

La previsión y las condiciones de este tipo de transferencias que trasladan recursos de una cuenca para su utilización en otra es uno de los contenidos obligatorios del Plan Hidrológico Nacional, de acuerdo con el artículo 43 de la Ley de Aguas.

Existen, por otra parte, determinados intercambios fluviales con países vecinos, que son también asimilables a una transferencia superficial natural.

Además de las transferencias superficiales, también se presenta el caso de flujos subterráneos que, de modo natural, son transferidos desde algunas unidades hidrogeológicas a otras contiguas, que pueden pertenecer a ámbitos de planificación diferentes y, por tanto, constituir propiamente una transferencia externa.

El apéndice II.3 muestra un mapa de los trasvases contemplados en el ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental.

5.2.1 Aportaciones de recursos externos a la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental

En este apartado se describen los recursos hídricos, que a través de transferencia de aguas superficiales y subterráneas, provienen de cuencas vertiente situadas fuera de la Demarcación y que van a engrosar los recursos hídricos naturales de los distintos Sistemas de Explotación.

5.2.1.1 Traslase Cerneja-Ordunte

Este traslase, que comenzó a funcionar en el año 1961, traslase agua desde el río Cerneja (cuena del Ebro) al embalse de Ordunte, con la finalidad de abastecimiento a Bilbao. Se traslase a través de una conducción de unos 5000 m de longitud de los cuales 2000 m son en túnel. El balance anual del sistema es de 8.5 hm³/año.

5.2.1.2 Traslase Zadorra-Arratia

El agua trasvasada parte del embalse de Urrúnaga (cuena del Ebro) al embalse de Undurraga. Se utiliza para el abastecimiento del Consorcio de aguas de Bilbao Bizkaia y para la producción de energía eléctrica. El balance anual medio del sistema es de 195 hm³/año, según "Evolución de la situación de los sistemas de abastecimiento del Área Metropolitana de Bilbao durante el año 2006" del CABB.

Según el documento de "Evolución de la situación de los sistemas de abastecimiento del área metropolitana de Bilbao (Gran Bilbao) durante el año 2006", se trasvasan a la DHC Oriental 180 hm³ de los cuales 100 hm³ se utilizan con fines de abastecimiento, siendo los 80 hm³ restantes un excedente del aprovechamiento hidroeléctrico existente -central de Barazar- que se incorpora al Dominio Público Hidráulico y no se le da ninguna utilidad para abastecimiento.

5.2.1.3 Traslase Alzania-Oria

Este traslase inició su funcionamiento en el año 1927 y traslase agua desde la toma en el río Alzania-Manantial Anarri (Cuena del Ebro) al río Oria (Central de Aldaola). Se utiliza para la producción de energía. Se traslase a través de una conducción de una longitud total de unos 1000 m. El balance anual del sistema es de 1.26 hm³/año y la capacidad de 80 l/s.

5.2.2 Cesión de recursos propios del ámbito competencial de la CHC al ámbito competencial de la CAPV

5.2.2.1 Recursos cedentes del Sistema Nervión

El punto de captación está en Pozo, y el de destino es el abastecimiento a Mendata. El titular es el Ayuntamiento de Mendata. La concesión tiene fecha del 23/01/1992. Cede un volumen de 78840 m³/año.

Otro punto de captación está en los sondeos del acuífero de Aramontz, y el de destino es el abastecimiento a Ermua y Maravia. El titular es el Consorcio de Aguas de la Merindad Durango. La concesión tiene fecha del 13/05/1991. Cede un volumen de 3.15 hm³/año.

5.2.2.2 Abastecimiento a Bilbao

El punto de captación está en el embalse de Ordunte, y el de destino es el abastecimiento al municipio de Bilbao. Cede un volumen medio de 22 hm³/año. Esta cantidad puede verse aumentada en 2 hm³/año si se utilizan los bombeos de emergencia del río Cadagua.

5.2.2.3 Abastecimiento a la Mancomunidad del Txingudi

El punto de captación está en el embalse de Endara (San Antón), en el sistema de explotación Bidasoa, y el de destino es el abastecimiento a la Mancomunidad de Txingudi formada fundamentalmente por los municipios de Irun y Hondarribia. Cede un volumen medio de 9.25 hm³/año.

5.2.2.4 Abastecimiento a la Mancomunidad del Añarbe

El punto de captación está en el embalse de Añarbe, en el sistema de explotación Urumea, y el de destino es el abastecimiento a la Mancomunidad de aguas del Añarbe, a las comunidades de Urumea y Oyarzun (Donostialdea), formadas fundamentalmente por el municipio de San Sebastián. Cede un volumen medio de 33 hm³/año.

De manera total, los recursos propios del ámbito competencial de la CHC en la DHC Oriental cedidos por transferencias al ámbito competencial de las Cuencas Internas del País Vasco, son de 78 hm³/año, principalmente para abastecimiento.

5.2.3 Intercambio de recursos entre sistemas de explotación

En este punto se describen los trasvases que se producen entre los distintos Sistemas de Explotación dentro del ámbito, no los que se producen dentro del mismo Sistema entre diferentes ríos. Estos últimos están contemplados, gráficamente, en los esquemas de simulación de los balances que se muestran en el anejo VI "Sistemas de Explotación y Balances".

5.2.3.1 Urumea

5.2.3.1.1 Sistema Urumea, cedente al Oria

El destino del trasvase es el abastecimiento urbano e industrial a Lasarte-Oria y Usurbil. Cede un volumen de 4.15 hm³/año.

5.3 RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES EN EL ÁMBITO COMPETENCIAL DE LA CHC

En este apartado se trata de sintetizar los recursos hídricos totales disponibles en el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. Éstos están formados por los recursos hídricos convencionales disponibles, de los totales en el ámbito, los no convencionales y los recursos hídricos externos procedentes de transferencias intercuenas. Suelen considerarse tradicionalmente como recursos no convencionales los procedentes de la desalación de aguas marinas y salobres, la reutilización directa de aguas residuales y la modificación de las condiciones climáticas, entre otros. Así, los recursos internos disponibles en cada cuenca, convencionales y no convencionales, junto con las transferencias que les afectan, configuran la oferta de recursos disponibles totales con que atender las diferentes necesidades de agua.

Los recursos convencionales, son los obtenidos mediante la ejecución de técnicas de movilización clásicas y suficientemente probadas, y los recursos no convencionales, los obtenidos mediante el desarrollo de técnicas nuevas, a menudo de carácter experimental o que se llevan a cabo de forma excepcional. En este sentido cabe hablar de un recurso potencial, que podría definirse como la parte del recurso natural que constituye un potencial de oferta una vez que se han tenido en cuenta las posibles restricciones exteriores. Estas restricciones pueden ser de carácter ambiental, socioeconómico o geopolítico.

Las restricciones de carácter ambiental, régimen de caudales ecológicos, tienen como objetivo la protección, en determinados territorios y periodos de tiempo, de las funciones naturales del agua (ecosistemas acuáticos, fundamentalmente) mediante la preservación de flujos, de velocidades, de niveles, de volúmenes, o de sus características físico-químicas.

Los caudales ecológicos no son un uso más de los contemplados en el sistema de utilización, sino una restricción externa y previa que opera sobre los recursos hídricos naturales para configurar el recurso potencial, o, dicho de otra forma, un supuesto previo a la gestión del dominio público hidráulico y las masas de agua de transición.

Es importante comprender que solo cabe hablar de oferta o disponibilidad de recursos tras haber satisfecho -entre otras- estas restricciones ambientales, y sólo en la medida en que la utilización del agua no distorsione sensiblemente su función ambiental (biológica, climática,...) podrá aceptarse su carácter de bien económico-productivo al servicio del bienestar y del desarrollo.

Las restricciones de carácter social o socioeconómico pueden proceder de servidumbres derivadas de actividades consideradas prioritarias y que resultan incompatibles con la utilización del recurso, como consecuencia, por ejemplo, de determinadas opciones de ordenación territorial. Este sería el caso de aquellos equipamientos que, aun siendo técnica y económicamente factibles, pueden entrar en conflicto con determinados criterios de ocupación del suelo.

Finalmente, las restricciones de carácter geopolítico suelen referirse al caso de ríos internacionales. Desde el punto de vista del país situado aguas arriba pueden existir determinados compromisos de mantenimiento de ciertos caudales en la frontera que reducen su recurso potencial al no poder utilizar dichos caudales.

Además de estas restricciones exteriores que determinan el recurso potencial, existen otras restricciones de carácter técnico que pueden limitar el aprovechamiento de las aguas del medio natural. En este sentido cabe hablar de unos recursos realmente disponibles para su utilización productiva como consecuencia del conjunto de restricciones técnicas que limitan el posible aprovechamiento del recurso natural o potencial. La cuantía de estos recursos disponibles depende, fundamentalmente, de las características del recurso natural y del nivel tecnológico del sistema de utilización. Así, por ejemplo, los recursos de agua subterránea de un acuífero pueden ser potencialmente aprovechables, pero estarán realmente disponibles en función de la tecnología de perforación y bombeo existente en cada momento.

Con todo esto, los recursos hídricos de origen interno en el ámbito competencial de la CHC en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental ascienden a 3007.5 hm³/año para el periodo 1940/41-2005/06. Asimismo para el periodo 1980/81-2005/06 los recursos hídricos de origen interno al ámbito competencial de la CHC ascienden a 2790 hm³/año.

Los recursos hídricos externos procedentes de transferencias, 205 hm³, se reparten según el apartado 5.2.1.

Y, finalmente, los recursos hídricos disponibles, de origen interno, en el ámbito del presente Plan, descontando la restricción medioambiental por caudales ecológicos de 517 hm³/año, cifra que será revisada con la implantación del nuevo régimen de caudales ecológicos en todas las masas de agua ríos, ascienden a 2490.5 hm³/año.

6 EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Según un estudio del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX sobre la evaluación de los efectos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos, el coeficiente de reducción global de las aportaciones a utilizar en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental para el horizonte temporal de 2027 es del 2%.