

Análisis y comparación del empleo de la Huella Hídrica

Seminario Nacional sobre la Planificación Hidrológica y el uso de la
Huella Hídrica en España
Madrid, 13 enero 2012

Maite M. Aldaya

Consultora, PNUMA
Investigadora, OA-FMB



Estructura

1. Sistemas de contabilidad del agua
2. Evaluación de la Huella Hídrica (HH)
 - Contabilidad gubernamental
WFN, ACV, OA-FMB, MARM
 - Contabilidad corporativa
WFN, ACV, WBCSD, GEMI, otros

1. Sistemas de contabilidad del agua

Sistemas de contabilidad del agua

Producción

- Eurostat/OECD joint questionnaire
- FAO AQUASTAT
- System of Environmental and Economic Accounting for Water (SEEA-W)
- Water footprint dataset

Consumo

- Input output analysis
- Partial and general equilibrium models
- Process analysis (LCA, WF)

**2. Evaluación de la
Huella Hídrica**

Contabilidad gubernamental

Water Footprint Network



Concepto de la huella hídrica



- ▶ La HH es un indicador del uso del agua que incluye tanto el uso de agua **directo** como **indirecto** de un consumidor o productor.
- ▶ se mide en términos de volumen de agua **consumida** (evaporada o que no retorna) y/o **contaminada** por unidad de tiempo.
- ▶ es un indicador **geográfica y temporalmente explícito**.
- ▶ puede ser calculada para un proceso, producto, consumidor, grupo de consumidores (e.g. municipio, provincia, estado o nación) o productor (e.g. un organismo público, empresa privada).

Componentes de la huella hídrica



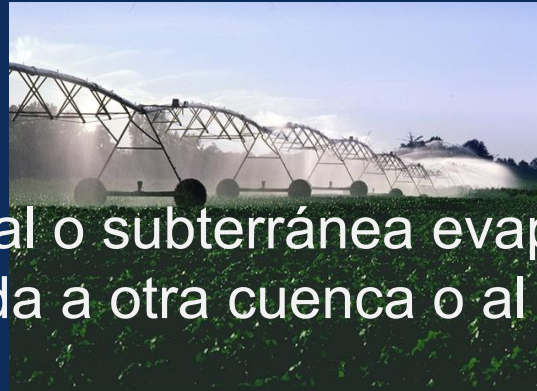
Huella hídrica verde

- ▶ volumen de agua de lluvia evaporada o incorporada en el producto.



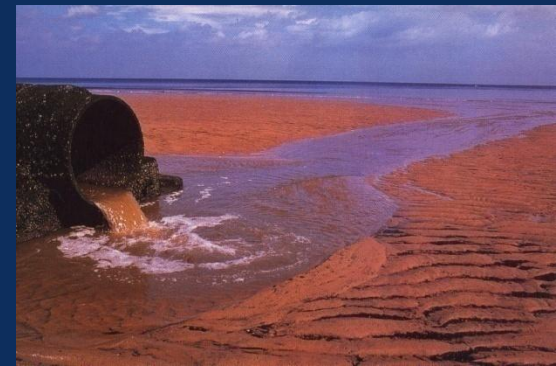
Huella hídrica azul

- ▶ volumen de agua superficial o subterránea evaporada, incorporada en el producto o retornada a otra cuenca o al mar.

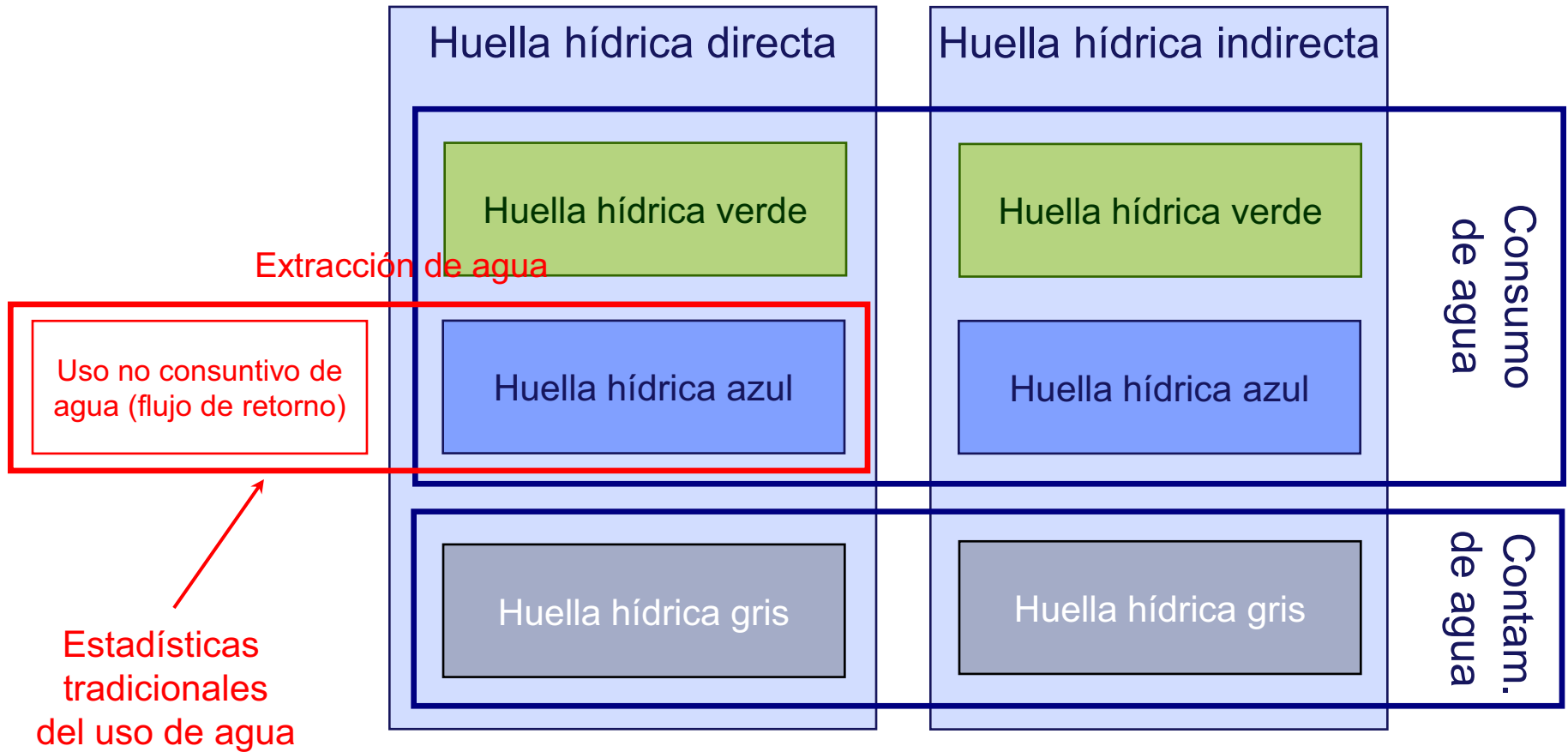


Huella hídrica gris

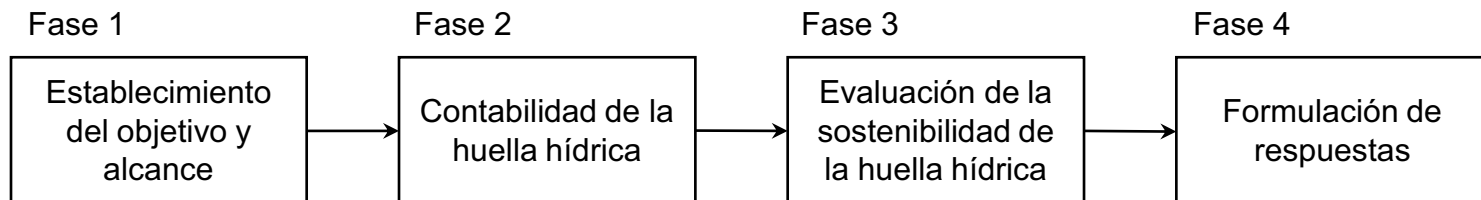
- ▶ volumen de agua contaminada.



Componentes de la huella hídrica

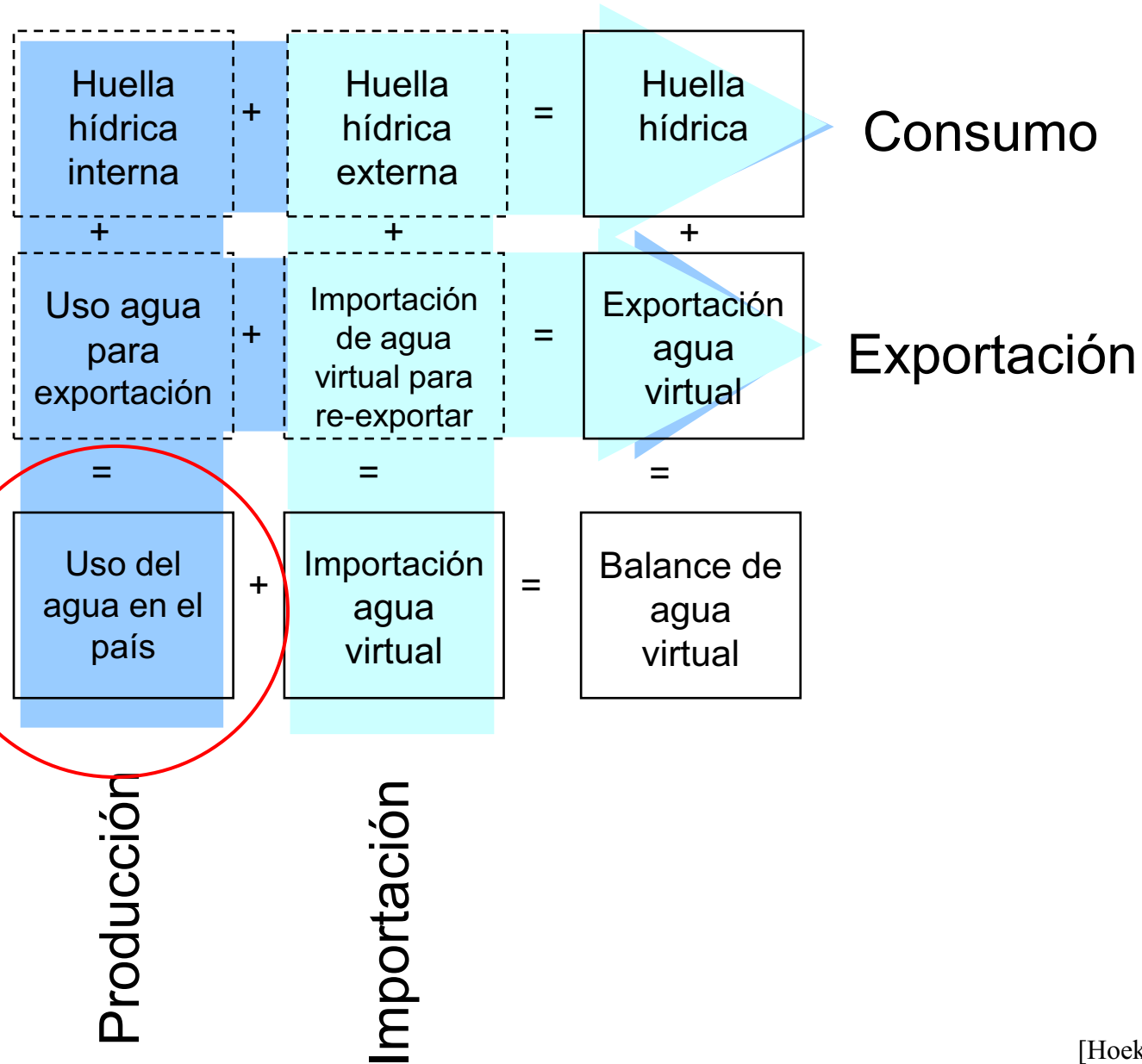


Evaluación de la huella hídrica





Marco nacional de contabilidad de agua



Huella hídrica del consumo nacional



- ▶ el volumen total de agua que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes de la nación.
- ▶ dos componentes:
 - huella hídrica **interna** – dentro del país
 - huella hídrica **externa** – en otros países
- ▶ huella hídrica nacional =
uso de agua nacional
+ importación de agua virtual
– exportación de agua virtual



País / región	Huella hídrica nacional (Gm ³ /year)	
	desde la perspectiva de la producción	desde la perspectiva del consumo
Australia	91	27
Canada	123	63
China	893	883
Egipto	59	70
EU25	559	744
India	1013	987
Japón	54	146
Jordania	1.8	6.3
USA	750	696

Estadísticas tradicionales del uso del agua, pero limitadas a las extracciones de agua

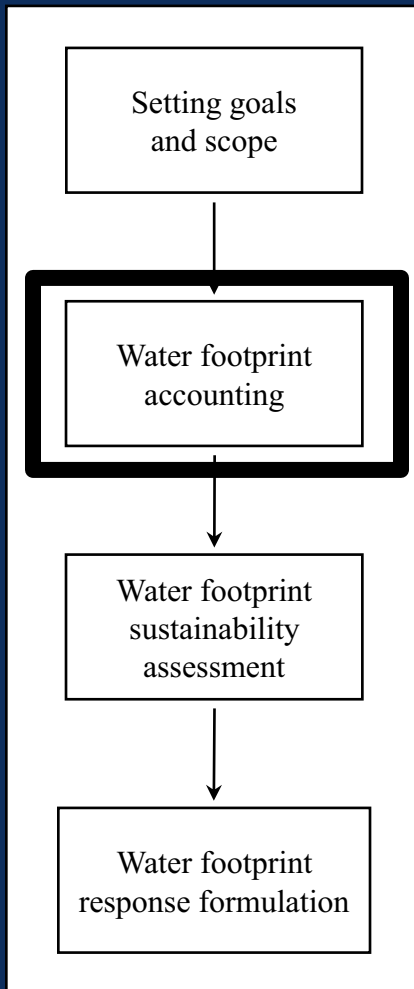
HH dentro de una nación

HH del consumo nacional

**2. Evaluación de la
Huella Hídrica**
Contabilidad gubernamental
ACV

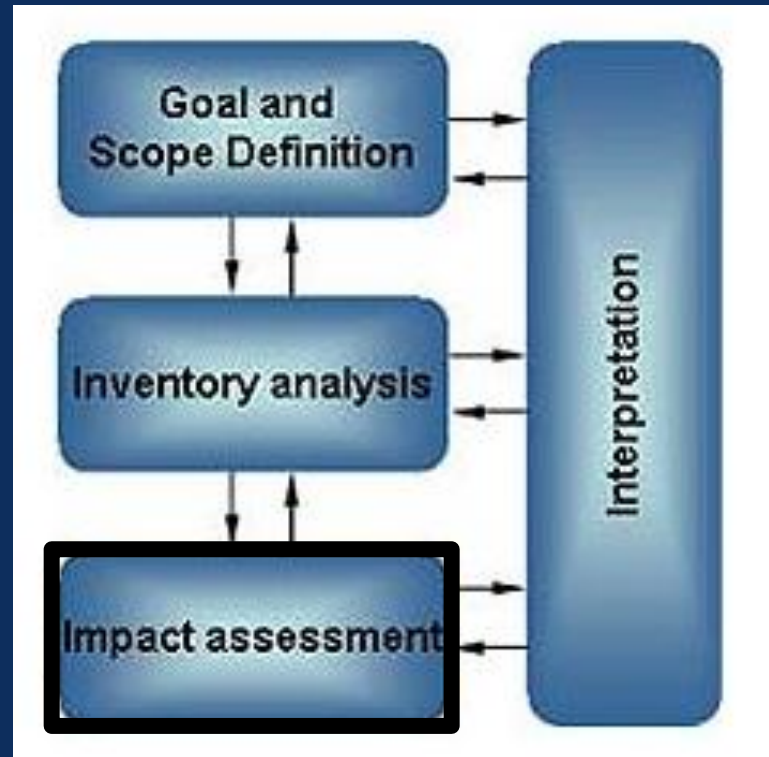
Huella hídrica - ACV

Huella hídrica



(Hoekstra et al., 2011)

ACV



(UNEP, 2010)

**3. Evaluación de la
Huella Hídrica**

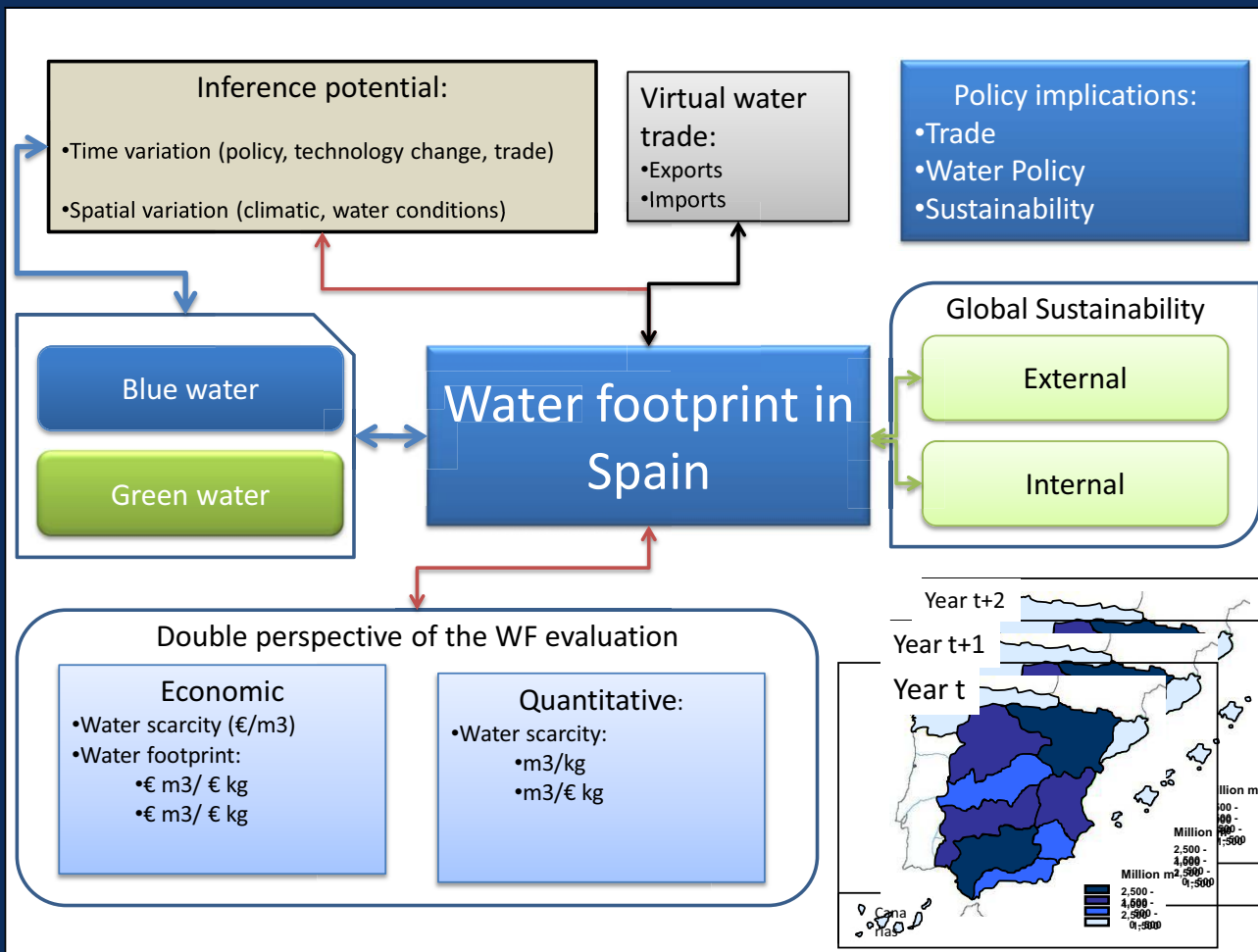
Contabilidad gubernamental

Observatorio del Agua

Fundación Marcelino Botín



Huella hídrica en España



Huella hídrica en España

Huella hídrica del consumo nacional

$$WF = WF_i + WF_e$$

$$WF_i = WU_a + WU_l + WU_i + WU_d - VW_E$$

Huella hídrica interna / externa
Agua verde / azul /gris

Productividad aparente del agua

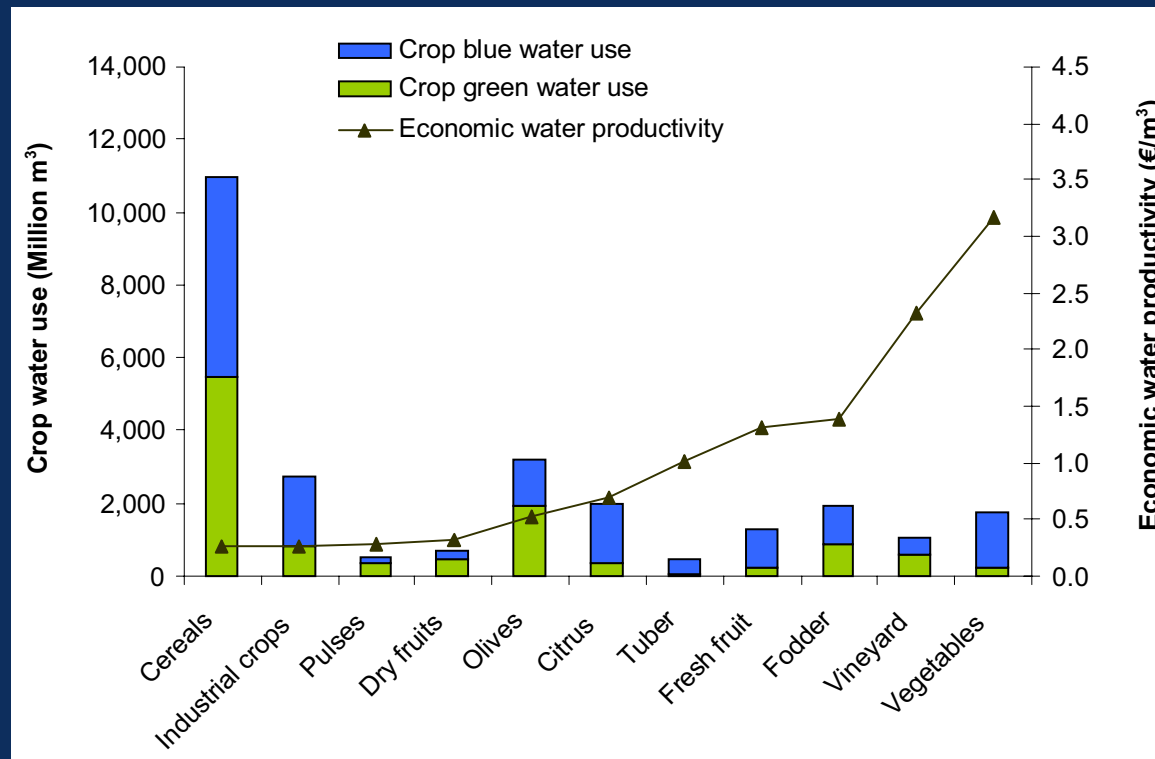
$$WAP[j] = \frac{p_m[j]}{V[j]}$$

Valor económico del agua

Productividad económica del agua

Nivel local (eficiencia productiva)

Nivel de cuenca (eficiencia en la asignación)



4. Evaluación de la Huella Hídrica

Contabilidad gubernamental
Ministerio de Medio Ambiente,
Medio Rural y Marino



Tablas Input-Output (TIO)

- ▶ Matriz muestra las interrelaciones comerciales entre sectores económicos evaluadas en términos monetarios.
- ▶ Consumo, demanda, importaciones y exportaciones y producción: volumen consumido, PIB
- ▶ A nivel nacional y Comunidad Autónoma, Demarcación Hidrográfica
- ▶ Subdivididas en 25 sectores
- ▶ Año de referencia 2001 (1996, 2001, 2005)
- ▶ Modelo de simulación – valorar las implicaciones en el uso y consumo de agua en función de los cambios en la especialización productiva

Huella hídrica



▶ Agua verde / azul / gris (por separado)

▶ HH estándar

$$HH_{TOTAL} = AV_{PROD} + AV_{IMPORT} - AV_{EXPORT}$$

▶ Agua directa = HH adaptada = HH directa

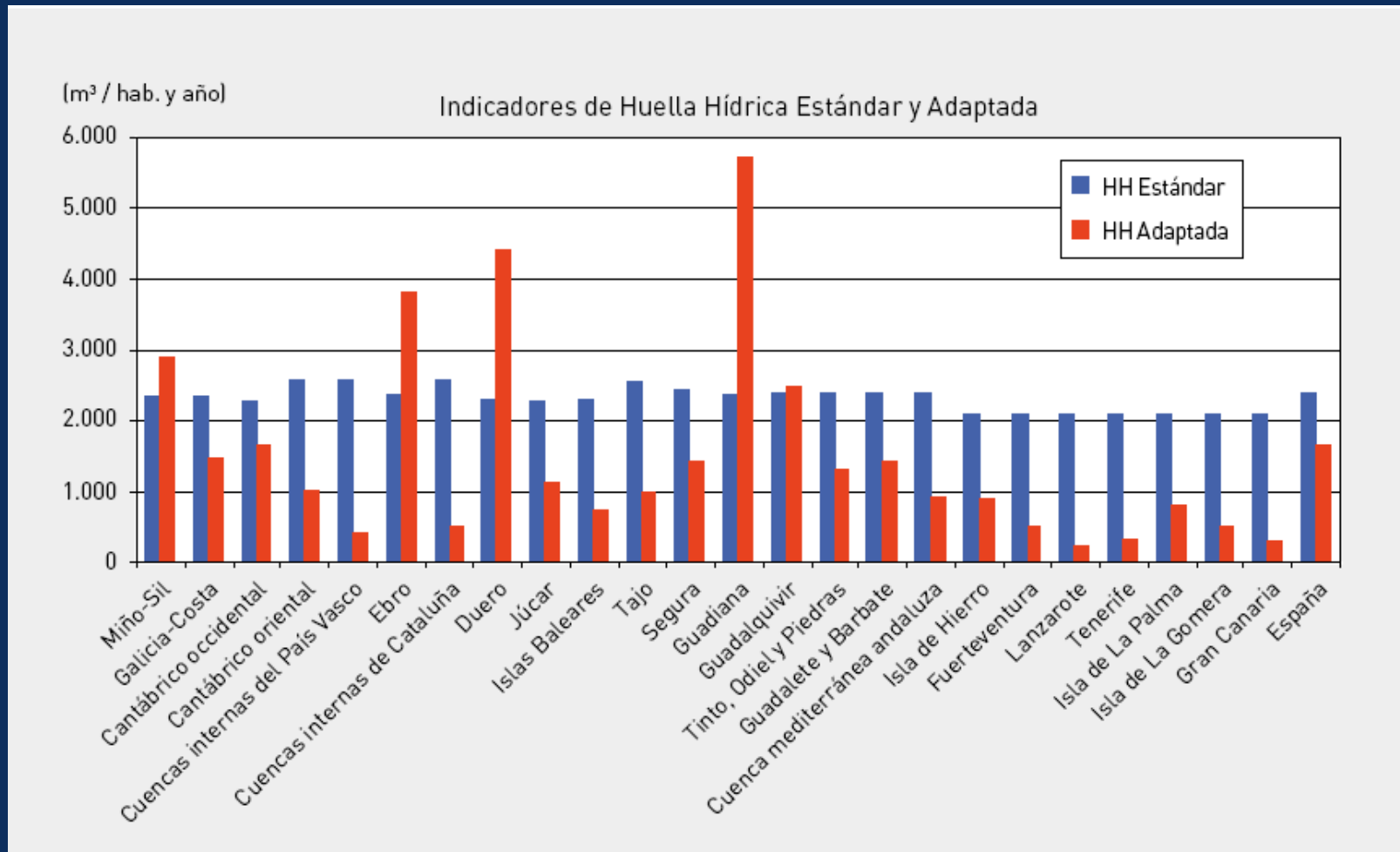
consumo directo de agua, la cantidad de agua requerida únicamente en el proceso productivo.

▶ Agua indirecta = Huella hídrica indirecta

consumo indirecto de agua, incluye entradas intermedias.

Huella hídrica

HH Estándar de España y las Demarcaciones per cápita frente a la HH Adaptada per cápita (agua azul y verde) (Año 2005)



Huella hídrica

Análisis comparativo de usos y recursos de las Demarcaciones (Año 2005)

DEMARCACIÓN	CAPACIDAD DE CARGA		HH ADAPTADA		HH ESTÁNDAR	
	ETR*	RHRPD*	HH Adaptada Verde	HH Adaptada Azul	HH Estándar Verde	HH Estándar Azul
MIÑO-SIL	8.620,1	9.347,8	2.287,8	190,9	1.688,9	297,4
GALICIA-COSTA	7.917,0	11.107,3	2.627,2	315,7	4.166,7	527,3
CANTÁBRICO OCCIDENTAL	9.186,2	11.364,5	2.201,0	496,7	3.074,8	658,2
CANTÁBRICO ORIENTAL	1.846,1	2.885,6	420,6	164,1	1.129,7	353,0
CUENCAS INTERNAS DEL PAÍS VASCO	1.364,7	1.672,1	311,9	234,5	2.615,3	779,0
EBRO	39.360,8	14.211,1	5.219,5	6.315,4	3.654,6	3.544,6
CUENCAS INTERNAS DE CATALUÑA	8.758,3	3.022,1	1.674,5	1.570,8	7.628,2	8.951,4
DUERO	35.960,2	8.954,0	6.672,8	3.072,2	3.420,8	1.663,2
JÚCAR	18.901,5	3.343,6	2.485,4	2.890,5	4.938,5	5.908,7
ISLAS BALEARES	2.288,7	731,7	465,0	262,1	1.640,9	618,9
TAJO	25.818,7	6.713,9	4.438,2	2.594,8	7.523,3	10.667,8
SEGURA	6.292,7	1.381,7	986,2	1.600,6	1.554,7	2.812,7
GUADIANA	23.983,4	4.435,5	5.534,2	2.632,5	2.086,7	1.295,5
GUADALQUIVIR	25.294,8	8.002,8	5.684,2	4.816,2	5.835,8	4.263,4
TINTO, ODIEL Y PIEDRAS	2.318,5	869,8	214,3	244,9	484,0	355,7
GUADALETE Y BARBATE	3.183,3	1.438,5	748,5	440,2	1.146,1	842,2
MEDITERRÁNEA. ANDALUZA	6.694,6	2.720,0	1.014,0	1.204,5	3.331,2	2.447,9
ISLA DE HIERRO	68,6	30,8	7,0	2,3	9,0	13,1
FUERTEVENTURA	186,6	59,5	29,1	14,4	74,3	108,5
LANZAROTE	102,8	33,0	6,5	23,6	105,5	154,1
TENERIFE	514,6	275,2	60,4	205,3	719,3	1.050,3
ISLA DE LA PALMA	257,7	238,6	30,5	37,7	73,1	106,7
ISLA DE LA GOMERA	92,9	45,1	5,3	6,1	18,6	27,2
GRAN CANARIA	337,4	277,2	59,0	174,5	687,9	1.004,5
TOTAL	229.350,2	93.161,3	43.183,1	29.510,3	57.608,0	48.451,4

ETR: Evapotranspiración Real, RHRPD: Recursos Hídricos Renovables Potencialmente Disponibles (10%)

Huella hídrica

- ▶ Comercio interregional
- ▶ Agregación de datos
- ▶ Referencias – Escasas
- ▶ Terminología – Homogeneizar definiciones
- ▶ Comunicación

HH de España por sectores (agua verde y azul) (año 2001)

Nº	RESULTADOS (hm³)	Uso del Agua (AD)	AV transvasada entre sectores	AV producción*	AV EXPORT	AV IMPORT	Balace neto comercio	HH TOTAL
1	Agricultura	38.494,4	-18.717,6	19.776,8	12.566,6	27.479,1	14.912,5	34.689,3
2	Ganadería y caza	17.962,4	-16.443,3	1.519,1	529,1	712,1	183,0	1.702,0
3	Selvicultura y explotación forestal	8.811,0	-4.810,4	4.000,6	934,0	2.843,8	1.929,8	5.930,4
4	Pesca	20,2	70,5	90,8	12,7	43,1	30,4	121,2
5	Industrias extractivas	134,3	-105,5	28,8	27,3	910,1	882,8	911,6
6	Industria de la alimentación cárnica y láctea	56,7	12.883,3	12.940,0	1.363,5	1.810,6	447,0	13.387,0
7	Resto Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	120,4	9.095,8	9.216,2	3.257,9	3.886,0	628,1	9.844,3
8	Industria textil, de la confección, del cuero y del calzado	122,3	726,2	848,5	395,4	536,6	141,2	989,7
9	Industria de la madera y del corcho	27,1	225,6	252,7	217,3	430,2	212,9	465,6
10	Industria del papel; edición, artes gráficas y reproducción	289,0	592,7	881,7	545,4	761,1	215,7	1.097,4
11	Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	46,1	24,4	70,5	34,1	36,0	1,8	72,3
12	Industria química	504,7	60,7	565,4	392,2	684,8	292,6	857,9
13	Industria del caucho y materias plásticas	199,1	25,6	224,7	216,4	254,2	37,8	262,4
14	Industrias de otros productos minerales no metálicos	91,4	-8,0	83,4	79,6	43,5	-36,1	47,3
15	Metalurgia y fabricación de productos metálicos	208,6	40,0	248,6	183,5	253,5	70,0	318,6
16	Industria de la construcción de maquinaria, electrónica y óptico	23,7	306,2	329,9	228,2	471,5	243,3	573,2
17	Fabricación de material de transporte	27,3	368,6	396,0	312,4	321,4	9,0	405,0
18	Industrias manufactureras diversas	82,6	471,8	554,4	148,0	178,8	30,8	585,2
19	Captación, depuración y distribución de agua	925,6	-447,9	457,8	0,0	0,0	0,0	457,8
20	Producción y distribución de energía y gas	341,6	-204,8	136,8	3,2	3,0	-0,2	136,7
21	Construcción	44,1	1.798,0	1.842,2	0,2	0,4	0,2	1.842,4
22	Actividades de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado	181,0	-6,3	174,7	0,0	0,0	0,0	174,7
23	Hoteles [Turismo]	61,1	441,4	502,5	0,0	32,7	32,7	535,2
24	Restaurantes	561,6	7.129,7	7.691,3	0,0	1,4	1,4	7.692,7
25	Otras actividades económicas [Servicios]	854,9	6.503,2	7.358,1	753,2	538,0	-215,2	7.142,9
TOTAL		70.191,2	0,0	70.191,2	22.200,4	42.251,7	20.051,4	90.242,6
Consumo humano		2.425,1	0,0	2.425,1				2.425,1
AD Total		72.616,3		(hm³/año)			HH Total	92.667,7
AD per capita		1.793,0		(m³/habitante y año)			HH per	2.288,1

Conclusiones



- ▶ WFN – Datos volumétricos
- ▶ ACV – Impactos ambientales
- ▶ OA-FMB – Datos volumétricos y económicos
- ▶ MARM – Datos volumétricos y económicos en TIAs

[Hoekstra et al., 2011]

[Garrido et al., 2010]

[Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011]

**2. Evaluación de la
Huella Hídrica**
Contabilidad corporativa

¿Por qué se interesan las empresas?

Riesgos para las empresas

- Riesgo físico
- Riesgo reputacional
- Riesgo regulatorio
- Riesgo financiero

Oportunidades para las empresas

- frontrunner advantage
- Imagen corporativa

Responsabilidad social corporativa



Huella hídrica de una empresa

- volumen total de agua dulce que se emplea **directa e indirectamente** para hacer funcionar y mantener un negocio.
- **dimensión temporal y espacial** :
cuando y donde se utilizó el agua.
- tres componentes:
 - verde: volumen de agua de lluvia consumida.**
 - azul: volumen de agua superficial o subterránea consumida.**
 - gris : volumen de agua contaminada.**

Huella hídrica de una empresa

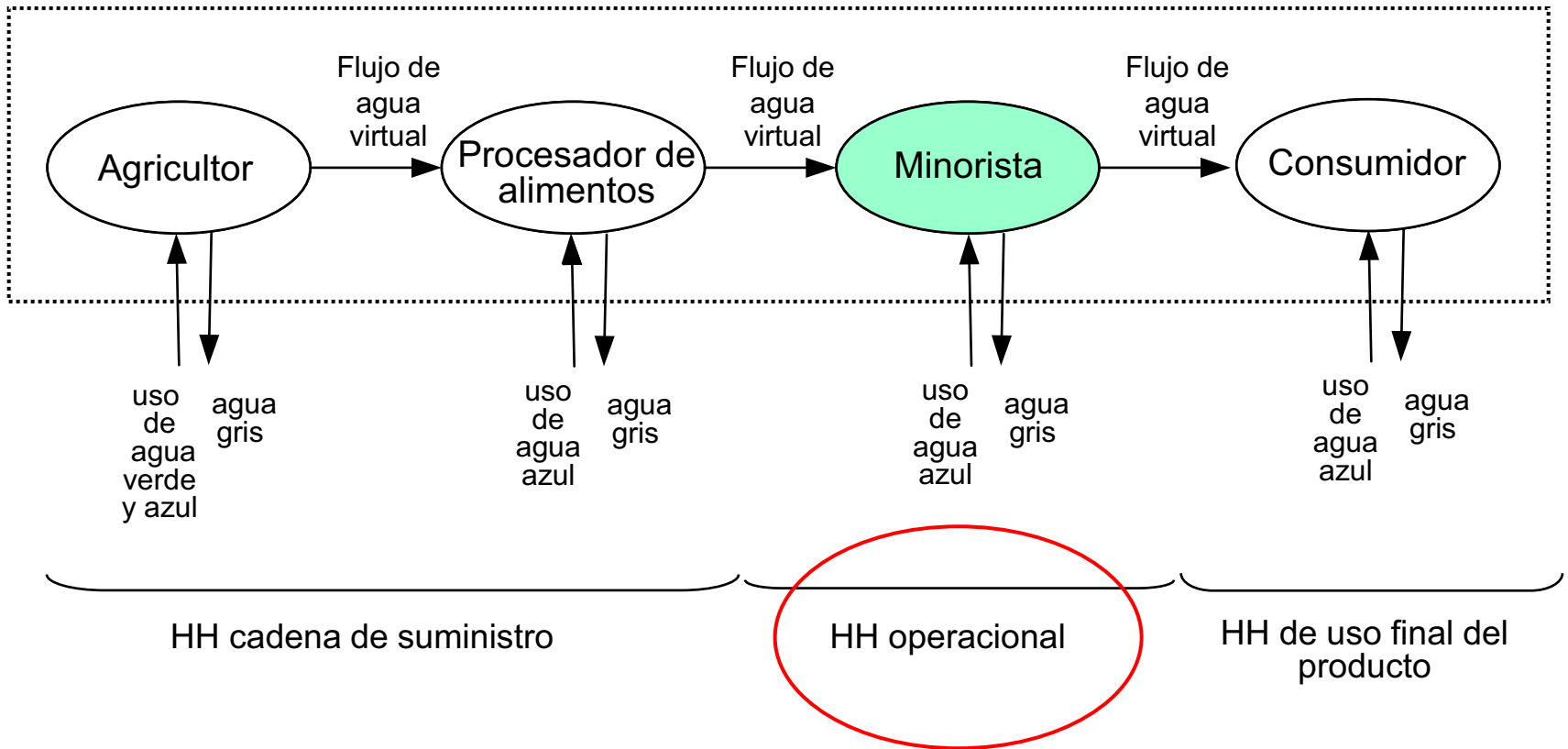
Huella hídrica operacional

- el uso del agua **directo** por parte del productor – para la producción, fabricación o actividades de mantenimiento.

Huella hídrica de la cadena de suministro

- el uso del agua **indirecto** en la cadena de distribución del productor

La huella hídrica de un minorista



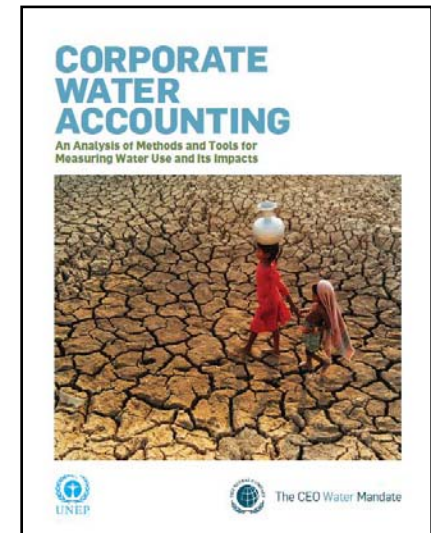
Estadísticas tradicionales
del uso del agua corporativo

Sistemas de contabilidad del agua corporativos

Centrado en cuatro métodos de contabilidad clave:

1. 'Huella hídrica' de la Water Footprint Network (WFN)
2. Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
3. GEMI Water Sustainability Planner/Tool
4. WBCSD Global Water Tool

<http://ceowatermandate.org/water-assessment-tools-methods/>



Bibliografía

Garrido, A., Llamas, M.R., Varela-Ortega, C., Novo, P., Rodríguez-Casado, R. y Aldaya, M.M. (2010) Water Footprint and Virtual Water Trade in Spain: Policy Implications. Springer, New York.

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. y Mekonnen, M.M. (2011) The water footprint assessment manual: Setting the global standard, Earthscan, London, UK.

MARM (2011) Huella hídrica de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Medio Marino. Madrid, 2011.

Morrison, J., Schulte, P. y Schenck, R. (2009) Corporate Water Accounting - An Analysis of Methods and Tools for Measuring Water Use and its Impacts. Eds. UNEP, UN Global Compact The CEO Water Mandate. November 2009.