

# Hoja de ejercicios

## Ejercicio 1.

En base a los dos textos recomendados al comienzo de la asignatura<sup>1,2</sup>, y haciendo uso de otras fuentes de información si fuese necesario, responde a las siguientes preguntas, justificando la respuesta.

1. ¿Con qué problemas lidia la seguridad hídrica?
2. ¿Qué tipos de aproximación existen para tratar con el problema de la seguridad hídrica?
3. Explica la relación que existe entre la seguridad hídrica y otros problemas de índole nacional sobre la seguridad energética.
4. ¿Qué relación existe entre la seguridad hídrica y la gestión integrada de recursos hídricos?
5. ¿Cómo puede cuantificarse la seguridad hídrica en la práctica?
6. ¿Qué papel juega el cambio climático dentro del marco de la seguridad hídrica?

## Ejercicio 2.

En el embalse del Cuervo, en la zona de regadíos del Guadimar<sup>3</sup>, se tienen las aportaciones anuales mostradas en la tabla 1. Se necesita regar 4500 Ha, con una dotación anual de 8000 m<sup>3</sup>/Ha, es decir, con 36 Hm<sup>3</sup>/año. Asumiendo un embalse con una capacidad de 50 Hm<sup>3</sup> y asumiendo que se encuentra vacío al inicio del periodo se pide calcular:

- El número de años en que se vierte
- El número de años en que se presta un servicio insuficiente
- El volumen total de agua vertida por el aliviadero
- El volumen total de déficit de agua
- Las garantías de regulación y suministro
- El volumen de agua que queda en el embalse al final del periodo
- El porcentaje de agua utilizada

<sup>1</sup>Water Security: Putting the Concept into Practice. *Eelco van Beek and Wouter Lincklaen Arriens*. Global Water Partnership Technical Committee (TEC). TEC Background Papers No. 20

<sup>2</sup>Water Security & the Global Water Agenda. A UN-Water analytical brief. United Nations University. UN-INWEH

<sup>3</sup>El río Guadimar nace en Sierra Morena, cerca de la localidad de El Castillo de las Guardas en la provincia de Sevilla. Constituye el último de los grandes afluentes que recibe el Guadalquivir por su margen derecha, antes de su desembocadura.

En 1998 fue escenario de la mayor catástrofe ambiental de España: la rotura de una balsa de residuos en la mina de Aznalcóllar, produjo el vertido al río de seis millones de toneladas de barro tóxico y aguas ácidas, ricas en cinc y arsénico, estando muy cerca de alcanzar el Parque Nacional de Doñana

TABLA 1: Serie de aportaciones anuales al embalse del Cuervo en  $\text{Hm}^3$

Año	Apor.	Año	Apor.	Año	Apor.
1930-31	41.5	1940-41	69.4	1950-51	16.0
32	50.3	42	38.3	52	20.0
33	64.5	43	63.2	53	47.6
34	39.6	44	34.9	54	29.5
35	24.0	45	16.6	55	33.5
36	121.9	46	57.8	56	69.7
37	38.0	47	63.6	57	23.2
38	28.5	48	46.0	58	21.8
39	38.0	49	24.6	59	56.8
40	83.0	50	28.4	60	51.5

### Ejercicio 3.

A un embalse de  $100 \text{ Hm}^3$  de capacidad llegan, en un periodo de dos años, las aportaciones mensuales mostradas en la tabla 2. La ley de la demanda es la siguiente:

- De octubre a marzo:  $50 \text{ Hm}^3/\text{mes}$
- De abril a septiembre:  $90 \text{ Hm}^3/\text{mes}$

Asumiendo el embalse vacío al inicio del periodo, se pide:

- Determinar en el citado periodo las garantías de suministro y regulación a nivel mensual
- Obtener la capacidad que se le hubiese tenido que dar al embalse para satisfacer la citada demanda con una garantía de regulación del 80%

Si las aportaciones se repitiesen de igual manera durante seis años consecutivos, ¿cómo cambiarían las garantías y la capacidad necesaria de embalse?

TABLA 2: Serie de aportaciones mensuales al embalse en  $\text{Hm}^3$

Mes	Año 1	Año 2	Mes	Año 1	Año 2
O	18.8	23.3	A	201.7	84.3
N	216.4	18.2	M	65.1	49.3
D	161.2	37.0	J	94.9	24.9
E	46.9	63.5	J	26.3	17.7
F	145.1	43.3	A	19.3	7.2
M	181.3	154.8	S	17.6	9.9

**Ejercicio 4.**

Las aportaciones mensuales, en un año medio, en una sección de un río son las dadas en la tabla 3. Ante unas demandas previstas de:

- $45 \text{ Hm}^3/\text{mes}$  de octubre a febrero
- $55 \text{ Hm}^3/\text{mes}$  de marzo a mayo
- $65 \text{ Hm}^3/\text{mes}$  de junio a septiembre

Se pide calcular

- Asumiendo que no existe embalse alguno, los volúmenes de agua no utilizados y las garantías de regulación y suministro
- Asumiendo que existe un embalse de  $50 \text{ Hm}^3$  lleno hasta la mitad al comienzo del periodo, los volúmenes de agua no utilizados y las garantías regulación y suministro
- El volumen de embalse necesario para conseguir una garantía del 100% tanto con vertido como sin vertido

Mes	Apor.	Mes	Apor.
O	65	A	90
N	80	M	105
D	88	J	90
E	50	J	39
F	40	A	20
M	35	S	30

TABLA 3: Serie de aportaciones mensuales en la sección del río en  $\text{Hm}^3$

**Ejercicio 5.**

A un embalse de  $10 \text{ Hm}^3$  de capacidad, inicialmente vacío, llegan en un periodo de dos años consecutivos las aportaciones mensuales mostradas en la tabla 4. El embalse se pretende utilizar para el abastecimiento de una población, con una demanda constante de  $4 \text{ Hm}^3/\text{mes}$ , y para riego, con unos consumos de  $2 \text{ Hm}^3/\text{mes}$  en los meses de octubre a marzo y de  $6 \text{ Hm}^3/\text{mes}$  en los meses de abril a septiembre. Se pide calcular

- Los vertidos, con sus periodos, así como los déficit mensuales, con las correspondientes garantías para la demanda conjunta
- A partir de los déficit mensuales obtenidos en el apartado anterior, las garantías de regulación de cada una de las demandas, asumiendo la prioridad de la de riego
- El volumen de embalse necesario para conseguir una garantía del 100% tanto con vertido como sin vertido

TABLA 4: Serie de aportaciones mensuales al embalse en Hm<sup>3</sup>

Mes	Año 1	Año 2	Mes	Año 1	Año 2
O	3	2	A	17	15
N	7	12	M	8	9
D	10	8	J	13	6
E	6	19	J	4	2
F	13	19	A	1	1
M	18	29	S	2	2

Ejercicio 6.

Realiza una caracterización de la sequía para la información climática proporcionada en Moodle utilizando los índices SPI y SPEI<sup>4</sup>. Explica el procedimiento utilizado y compara los resultados obtenidos.

Discute la capacidad de ambos índices de capturar los posibles impactos de la sequía, destacando aquellos que no pueden capturar. ¿Qué características debería incluir un índice que sí fuese capaz de capturar dichos impactos? Se valorará la discusión de otros índices presentes en la literatura técnica y científica<sup>5</sup> que puedan incluir características no capturadas por el SPI y el SPEI.

<sup>4</sup>Puedes encontrar información sobre el índice SPEI en la siguiente dirección <http://spei.csic.es>

<sup>5</sup>Existen gran cantidad de artículos científicos que se pueden consultar, y algunos libros como:

Sequías. Teoría y prácticas. *Alberto García Prats*. Universitat Politècnica de València.

Drought. Past problems and future scenarios. *Justin Sheffield, Eric Wood*. Routledge