

# Evaluación de la vulnerabilidad climática en infraestructuras de agua y saneamiento

Maia Vercelli<sup>(1)</sup>, Álvaro Sáinz García<sup>(1)</sup>, Albert Nardi<sup>(1)</sup>, Ester Aguilera<sup>(1)</sup>

(1)Amphos 21 Consulting S.L., Carrer Veneçuela 103, Barcelona

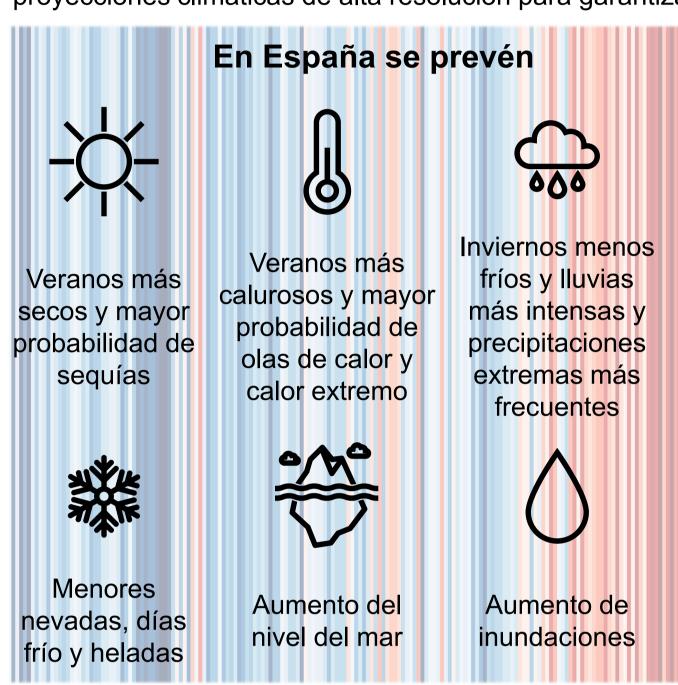
maia.vercelli@amphos21.com

## Contexto

El cambio climático está intensificando los episodios de calor extremo, las sequías prolongadas y las lluvias torrenciales en España. Estos fenómenos afectan directamente a la disponibilidad y calidad del agua, y ponen en riesgo el funcionamiento de las infraestructuras hidráulicas.

La normativa europea promueve la incorporación del riesgo climático en la gestión integral del ciclo del agua y en la planificación hidrológica. En los últimos años, tanto el Estado como las comunidades autónomas han desarrollado estrategias y planes de adaptación que reconocen el papel esencial del sector del agua en la protección frente a los impactos climáticos.

Evaluar el riesgo climático en sistemas tan extensos y críticos como una planta de tratamiento o una red de suministro requiere una comprensión profunda de la infraestructura, del contexto ambiental local y de su funcionamiento operativo. Además, se necesitan proyecciones climáticas de alta resolución para garantizar un análisis riguroso y útil a las escalas espaciales y temporales relevantes.



# **Abastecimiento**

#### Las **sequías prolongadas**:

- Reducen las reservas disponibles
- Aumentar la salinidad
- Aumentan la presencia de contaminantes en captación
- Pueden causar conflictos por el uso del recurso
- Desgastan las infraestructuras
- Aumentan la proliferación de enfermedades

### Las altas temperaturas:

- Incrementan la demanda
- Reducen la calidad del agua (Algae bloom)
- Aumentan los riesgos para la salud pública
- Aceleran el deterioro de las redes

# **Saneamiento**

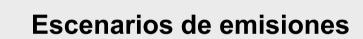
#### Las Iluvias torrenciales:

- Sobrecargan las depuradoras y los sistemas de drenaje
- Provocan vertidos y pérdida de eficiencia en tratamiento
- Causan daños a las estructuras de saneamiento
- Pueden causar obstrucción de reden

## Las **sequías prolongadas**:

- · Reducen los caudales de entrada
- Alteran la calidad del agua tratada
- Provocan deterioro de las condiciones higiénicas

# Adaptar los sistemas de abastecimiento y saneamiento a un contexto de cambio climático es clave para garantizar su resiliencia y la continuidad del servicio



Temperaturas máximas Temperaturas mínimas Precipitación Días consecutivos sin Iluvia Ubicación

Periodo



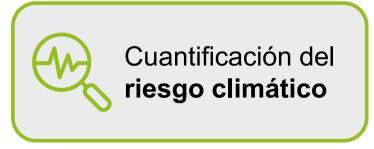
Obtención de datos climático

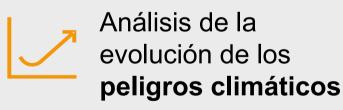


Evolución de los factores climáticos



Conocimiento experto sobre la vulnerabilidad y la **exposición** 





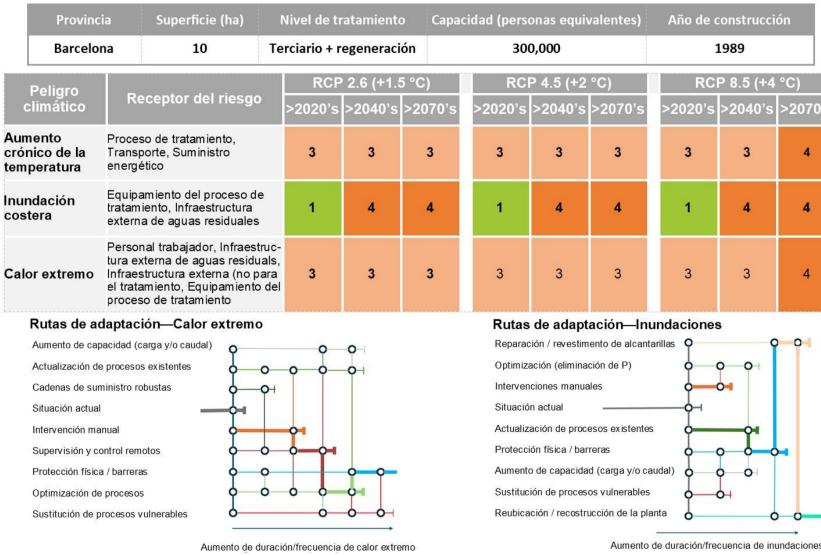




Factores climáticos	Unidad	Temporada	2041 RCP 2.6 (+1.5 °C)	2071 RCP 4.5 (+2°C)	2071 RCP 8.5 (+4 °C)	
Cambio	0.0	Anual	1.10		100	
temperaturas máximas diarias	°C	Verano	<b>l</b> 1.25	<b>&amp;</b> 2.24	<b>!!!</b> 2.85	
Noches tropicales (>25° C)	Días	Verano	<b>l</b> 15.53	19.88	<b>111</b> 45.59	
Días calurosos (Tmax >35° C)	Días	Verano	<b>1</b> 2.14	17.49	<b>111</b> 33.47	
Días de helada (Tmin<0ª C)	Días	Invierno	<b>※※ 6.3</b>	₩ 3.9	<b>*</b> 0.8	
Cambio precipitación total	%	Anual	♦♦ -2.3	♦♦ -3.6	<b>6.1</b>	
		Verano	<b>♦♦</b> -3.4	♦♦ -4.5	<b>♦</b> 7.5	
		Invierno	♦♦ -1.1	♦♦ -1.9	<b>♦♦</b> -2.6	
Días con lluvia intensa (>20mm)	Días	Anual	· 5.1	<b>55</b> 7.6	<del>5 5 5</del> 11.2	
		Verano	<b>%</b> 5.9	<i>55</i> 8.5	<b>5 55</b> 15.1	

Invierno





Aumento de duración/frecuencia de calor extremo Au							Aumento de	mento de duración/frecuencia de inundaciones		
Análisis muticriterio—Calor extremo					Análisis muticriterio—Inundaciones					
Ruta de adaptación	Coste de inversión	Coste operacional	Eficiencia y fiabilidad	Impactos ambientales	Ruta de adaptación	Coste de inversión	Coste operacional	Eficiencia y fiabilidad	Impactos ambientales	
0	-	-	++	1	0	+	++	+++	-	
0	++	++	+	-	0	+++	+	++	2	
0	+	+	++	2	0	+++	++	-	+	
0	+++	++	+	ii ii	0	++	+	+		
0	++	+	++	2	0	+	+	+	+	
0	+	+	++	25 Fe	0	5₩9	<b>12</b>	+	+	
0	+++	+	++	<u>84</u>	0	9 <b>-</b> 9		+	-	
0	+	-	+	+	0		+++	+++		
0000			++	<u> </u>	0000			++	-	
000	140		(++		000		/	++	-	
00	+		-		00		+	+++		

# AMPHOS<sup>21</sup> an **RSK** company

- Warming stripes Barcelona 1850-2024, Ed Hawkings, University of Reading
- Plan de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico