

PRESAS, AVENIDAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

26 de octubre 2020

# ¿ESTÁN NUESTRAS PRESAS ADAPTADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO?

ÁNGEL BAUTISTA YÁÑEZ

JEFE DE SERVICIO DEL ÁREA DE SEGURIDAD DE INFRAESTRUCTURAS Y EXPLOTACIÓN



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# PUNTO DE PARTIDA: DETERMINACIÓN DE LOS **EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO** (EN RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE LOS EMBALSES)



- APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA **SEGURIDAD DE LAS PRESAS**
- APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA **FUNCIONALIDAD DE LAS PRESAS**

## ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS

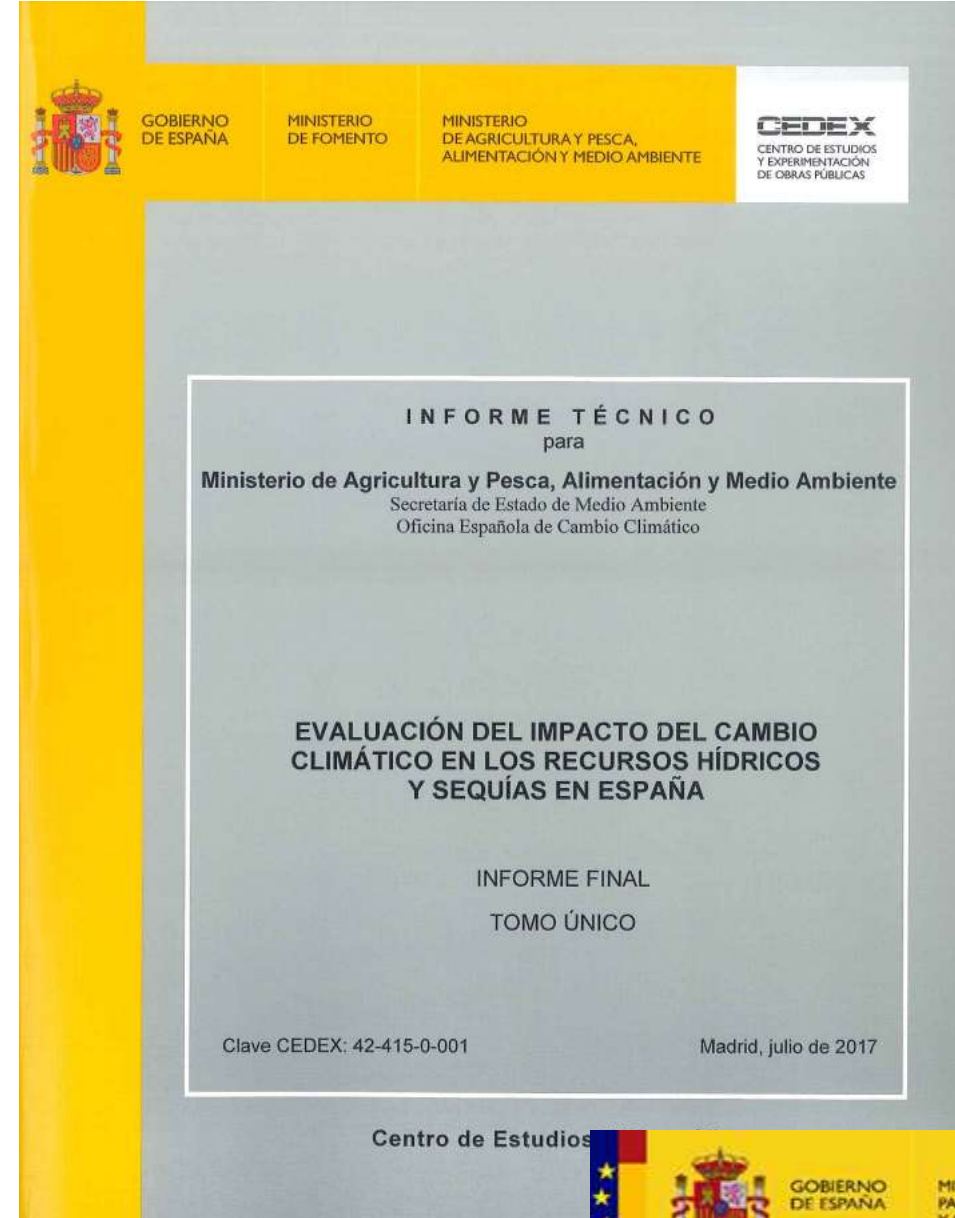
Como parte de los trabajos del Libro Blanco del Agua en España (MIMAM 2000), el CEDEX realizó una primera evaluación del impacto que causaría el cambio climático en los recursos hídricos.

Un hito importante en los estudios de impacto del cambio climático en España lo constituye la publicación de los escenarios climáticos regionalizados (o proyecciones) para España (AEMET, 2008). Doce de esas proyecciones de AEMET fueron los valores de partida del estudio del CEDEX (2010).

Se han realizado también varios estudios posteriores, siendo el más reciente el denominado **EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS y SEQUÍAS EN ESPAÑA** (CEDEX julio 2017).

# EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO en relación con los embalses

- Factores de partida analizados
  - Precipitaciones
  - Evapotranspiración potencial
  
- Otros factores a estudiar
  - Volumen máximo
  - Volumen mínimo
  - Calidad del agua



# EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO en relación con los embalses

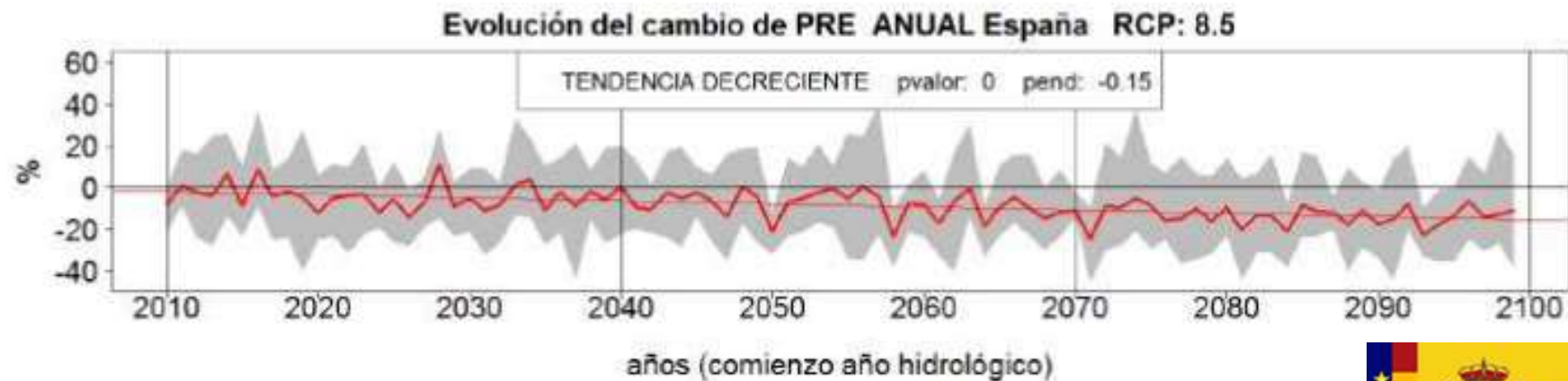
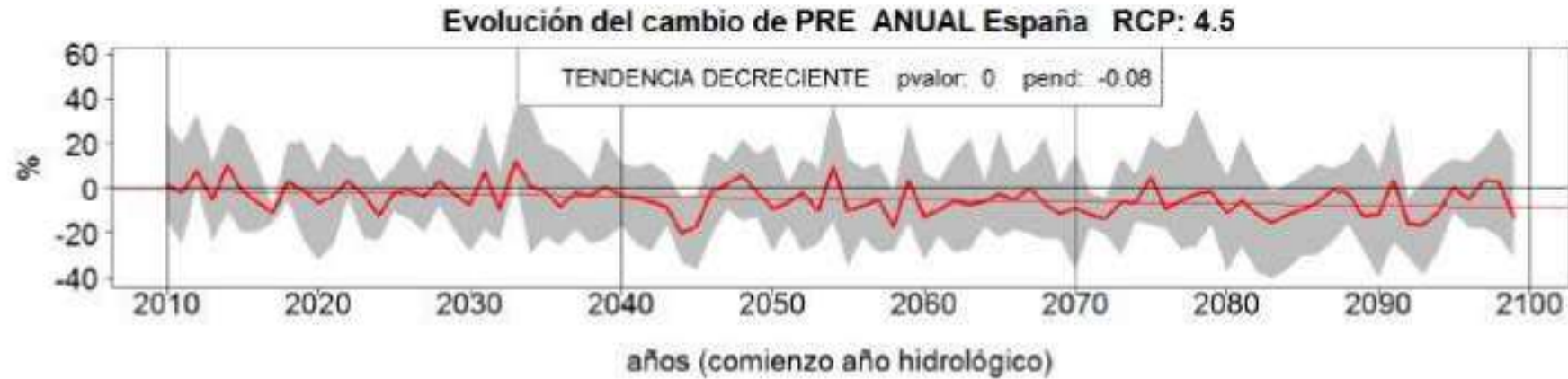
El impacto se ha evaluado en **3 periodos futuros de 30 años** hidrológicos, denominados en lo sucesivo periodos de impacto (PI)

- PI1: 2010-2040 (octubre de 2010 a septiembre de 2040)
- PI2:2040-2070 (octubre de 2040 a septiembre de 2070)
- PI3:2070-2100 (octubre de 2070 a septiembre de 2100)

Se ha tomado referencia en base a datos de observación al periodo de control (PC):

- 1961-2000 (octubre de 1961 a septiembre de 2000)

## Tendencias precipitación

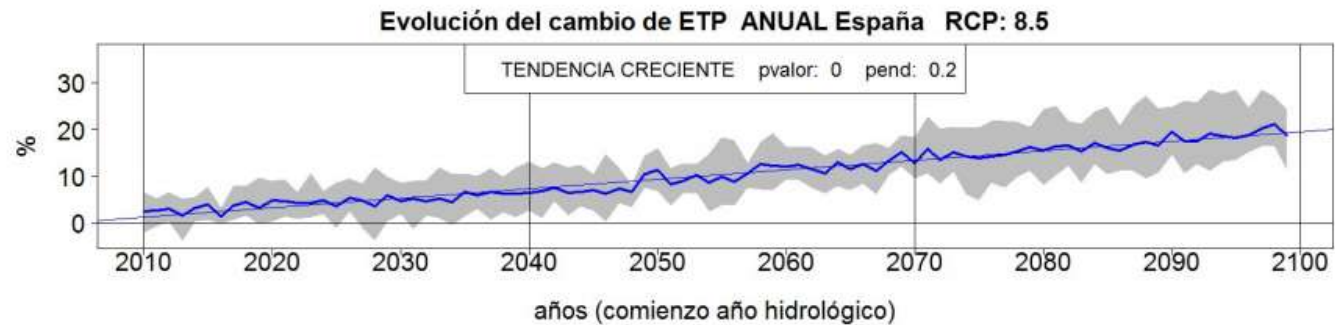
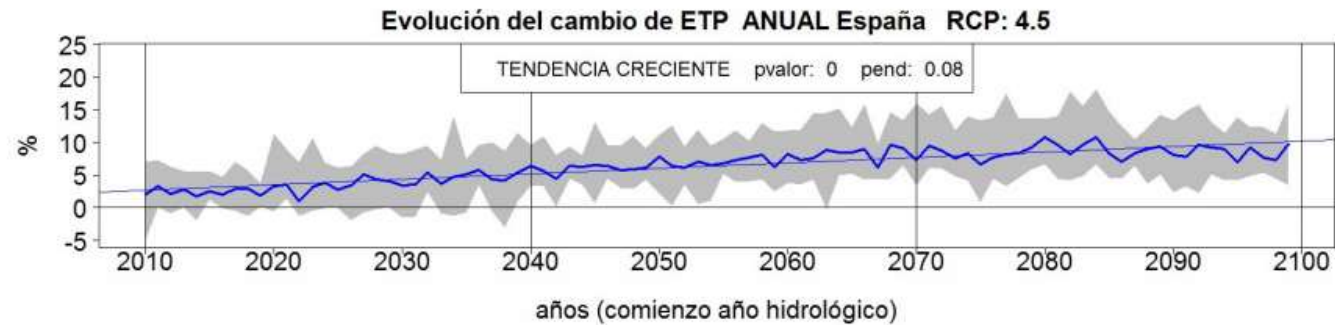


## CONCLUSIONES:

Los cambios en la PRE anual estimada para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100 revelan una tendencia decreciente según el conjunto de las proyecciones para ambos RCP.

En relación a los cambios del ciclo anual, no se observan unos claros patrones de cambio en el ciclo anual. Lo más destacado es la tendencia a concentrarse la PRE de España en febrero en todos los PI y RCP, en contraposición con una reducción al final del verano

## Tendencias evapotranspiración potencial



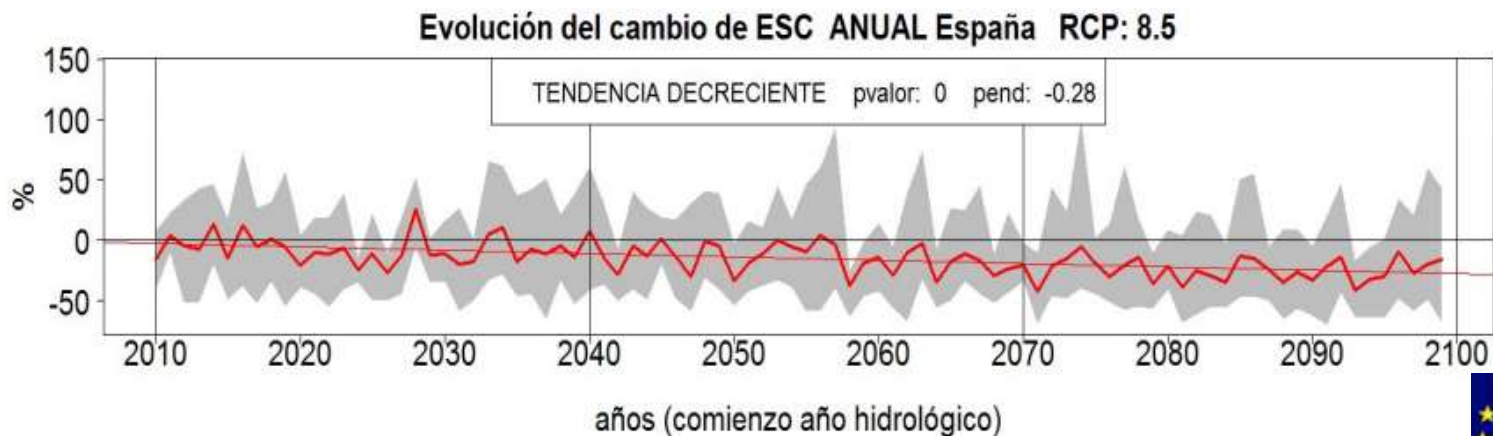
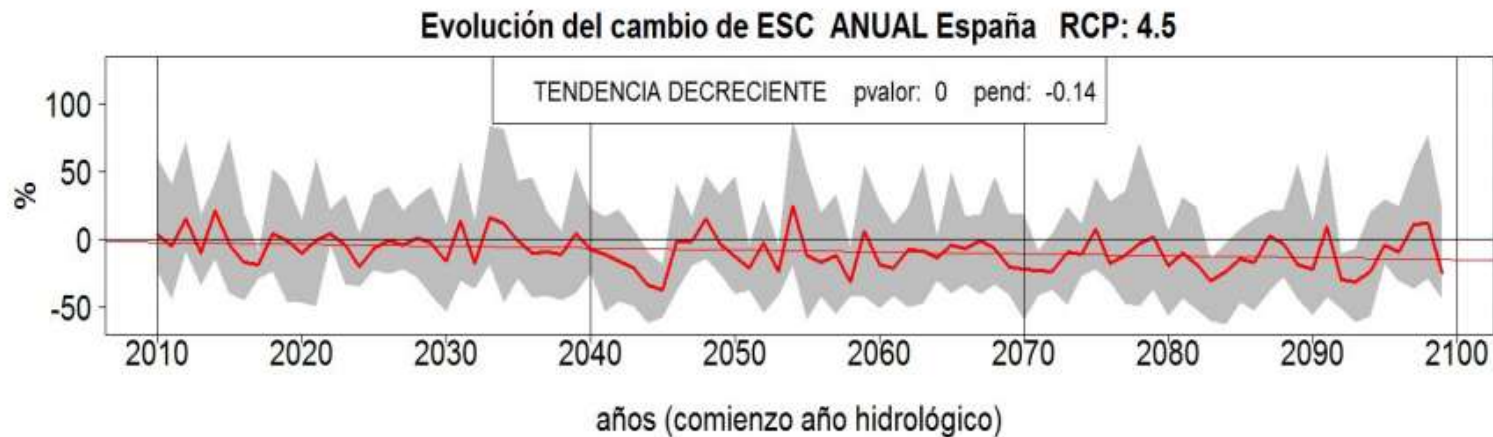


## CONCLUSIONES:

Tanto las temperaturas medias (TEM), como las Temperaturas mínimas (TMN) y las Temperaturas máximas (TMX) aumentan en cada PI con relación al PC según todas las proyecciones.

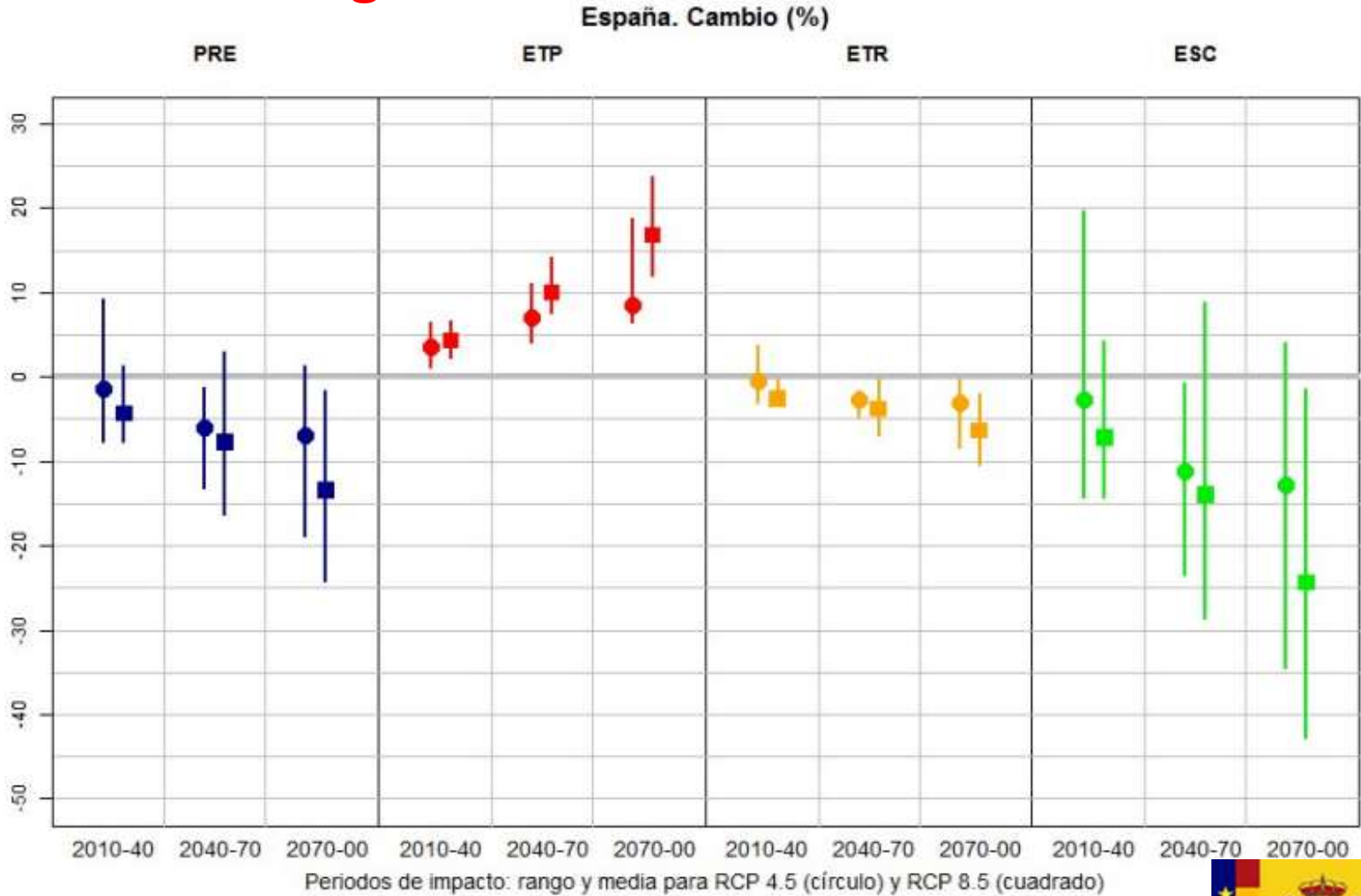
Los cambios en la ETP anual estimada para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100 revelan una tendencia creciente según todas las proyecciones y en ambos escenarios de emisiones RCP.

## Tendencias escorrentía



# EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO en relación con los embalses

## Resultados generales sobre los Recursos Hídricos



# EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO en relación con los embalses

## RESULTADOS SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

Se observa claramente la **incertidumbre** reflejada por el rango de resultados de cambio, así como la tendencia general a una reducción de RRHH: reducción de la PRE, aumento de la ETP, ligeras reducciones de ETR y fuertes reducciones de ESC. Las reducciones son mayores conforme avanza el siglo XXI y en el RCP 8.5

## RESULTADOS GENERALES SOBRE EL IMPACTO SOBRE SEQUÍAS:

Por otro lado, también se pronostica un cambio en el régimen de sequías para cada periodo de impacto (PI) con relación al periodo de control (PC). La mayoría de las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más frecuentes, acusándose ese efecto cuanto más nos alejamos en el siglo XXI.

# EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO en relación con los embalses

Para estudiar en una segunda fase:

- Volumen máximo del embalse para control de crecidas (resguardos)
- Volumen mínimo por acumulación de sedimentos
- Gestión de la calidad del agua

# EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



**AdapteCCa.es**

Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al Cambio Climático en España

¿Qué es AdapteCCa?

Recursos

Administración Autónoma y Local

Sectores y Áreas

Buscador

Noticias

Agenda



La **Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático**, AdapteCCa, es una **herramienta al servicio de todos** aquellos expertos, organizaciones, instituciones y agentes interesados en acceder e intercambiar información, conocimientos y experiencias sobre **impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**, así como un instrumento para **potenciar la comunicación** entre todos ellos.

Regístrate



¿Quieres recibir información sobre adaptación al cambio climático? [Inscríbete aquí](#)



Noticias

La Oficina Española de Cambio Climático publica dos nuevas guías resumidas sobre los últimos informes especiales del IPCC.  
11-02-2020  
[Leer más...](#)

Proyecciones regionales del efecto del cambio climático en toda la costa española  
26-11-2019  
[Leer más...](#)

Se celebra una jornada dedicada al seguro agrario ante el desafío del cambio climático  
26-11-2019  
[Leer más...](#)



Publicado el Informe de Evaluación del PNACC

Informe detallado sobre el PNACC con recomendaciones y lecciones aprendidas



Visor de Escenarios de Cambio Climático >>

Accede a datos y gráficos de proyecciones regionalizadas de cambio climático



Información de las Comunidades Autónomas

Accede a la información sobre adaptación al cambio climático de las Comunidades Autónomas.



Convoca



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

[AdapteCCa.es](https://www.adaptecca.es)

La plataforma **AdapteCCa** de intercambio de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático facilita la coordinación y la transferencia de información, conocimiento y experiencias en la materia entre las distintas administraciones españolas, así como entre la comunidad científica, los planificadores y los gestores tanto públicos como privados y otros agentes, posibilitando un canal de comunicación multidireccional entre todos ellos.

# APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA SEGURIDAD DE LAS PRESAS

La ingeniería de presas debe adaptarse a los efectos del cambio climático, prioritariamente en lo relativo a la seguridad de estas infraestructuras.

## • SEGURIDAD HIDROLÓGICA

Revisión de estudios hidrológicos existentes para cada presa

Paralelamente, procedería revisar la capacidad de los órganos de desagüe, fundamentalmente de los aliviaderos.



ACOMETER OBRAS DE ADECUACIÓN PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE VERTIDO:

- Rebajar umbrales de aliviaderos
- Soluciones alternativas, como aliviaderos en laberinto
- Eliminar aterramientos, para restablecer funcionalidad de los desagües de fondo
- En casos límite, incluso contemplar vertidos controlados sobre coronación, previa comprobación estructural de las nuevas solicitaciones: actuaciones en contacto presa-estribo y en el reintegro al cauce, fundamentalmente



# APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA SEGURIDAD DE LAS PRESAS

- **SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Revisión de niveles de avenidas utilizadas en los cálculos de estabilidad de las presas y valoración de nuevas solicitaciones.

Valoración de las solicitaciones debidas al empuje de sedimentos.



VALORAR SEGURIDAD EN LOS NUEVOS COEFICIENTES  
OBTENIDOS



EJECUCIÓN DE OBRAS PARA ADECUAR NIVEL DE SEGURIDAD

# APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA SEGURIDAD DE LAS PRESAS

- OTROS ASPECTOS RELATIVOS A SEGURIDAD

Revisar funcionalidad de los accesos existentes

Revisar funcionalidad de los equipos para condiciones extremas de funcionamiento

Adaptación de planes de auscultación para comprobación de comportamiento de las presas en nuevos escenarios



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA SEGURIDAD DE LAS PRESAS

Finalmente, la adaptación a los efectos del cambio climático obligará a reflejar todos los estudios y actuaciones realizados en los documentos de seguridad de las presas:

**CLASIFICACIÓN FRENTE AL RIESGO:** Evaluar su adecuación a las nuevas avenidas

**PLANES DE EMERGENCIA:** Ídem

**NORMAS DE EXPLOTACIÓN:** Evaluar su validez y si procede adaptarlas a los nuevos estudios hidrológicos, con especial mención a la adaptación para resguardos estacionales.

**REVISIONES DE SEGURIDAD:** SON LOS DOCUMENTOS MÁS IMPORTANTES PARA DEFINIR EL GRADO DE SEGURIDAD DE LA PRESA. Su elaboración con regularidad permitirá verificar la seguridad de las presas ante los efectos del cambio climático y definir las actuaciones que sean precisas.

# APROXIMACIÓN A LOS EFECTOS EN LA FUNCIONALIDAD DE LAS PRESAS

Funcionalidad de las presas podría verse afectada en relación al cumplimiento de los fines para los que han sido proyectadas:

- **USO PRIORITARIO: ABASTECIMIENTO:** Si disminuyen recursos hídricos, para mantener criterios de garantía: ¿¿sería necesario incrementar volumen de embalses???
- **USO REGADÍOS:** Misma disyuntiva, a pesar de mejoras en técnicas de riego
- **ENERGÍA HIDROELÉCTRICA:** Misma disyuntiva ante una disminución de recursos, y quizás necesaria potenciación en atención al carácter de ENERGÍA LIMPIA que no contribuye al cambio climático.
- **LAMINACIÓN DE AVENIDAS:** Papel fundamental de las presas en un escenario de cambio climático



¿RECRECER PRESAS ACTUALES?

¿CONSTRUIR NUEVAS PRESAS?

# CONCLUSIONES

EVIDENTE INCERTIDUMBRE RESPECTO A LA CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

EVIDENCIA DEL AUMENTO DE TEMPERATURAS Y DE LA DISMINUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

EVIDENCIA DEL AUMENTO DE FRECUENCIA Y DURACIÓN DE LAS SEQUÍAS

CABRÍA LA PREGUNTA: PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO, ¿NO HABRÍA QUE CONSTRUIR MÁS PRESAS?

PROBLEMA DE FINANCIACIÓN: Ya en 1995 el Banco Mundial avisaba de que, según sus datos, habíamos subestimado seriamente el tamaño de las inundaciones que tendrían que enfrentar las nuevas presas que se estaban construyendo. Según el Banco Mundial, era imperativo dedicar fondos suficientes para garantizar la seguridad de las infraestructuras hidráulicas. Esos "fondos suficientes" conllevaban una inversión anual cercana al 2% del valor patrimonial.

Muchas gracias