

NADAPTA LIFE CLIMA PROJECT

PROYECTO LIFE-IP NAdapta-CC

Estrategia Integrada para la Adaptación al Cambio Climático en Navarra

Curso de verano de la UPNA (2021)
Emergencia climática: retos actuales y estrategias de adaptación

NADAPTA THE CLIMA PROJECT

GESTIÓN ADAPTATIVA DEL AGUA

INTRODUCCIÓN

Resultados de los modelos de CC del quinto informe de evaluación del IPCC

↑ Aumento de la frecuencia e intensidad de precipitaciones extremas

↑ Aumento de la temperatura
↓ Disminución de la precipitación anual en la península

LIFE NADAPTA

GESTIÓN DE INUNDACIONES

- Elaboración de planes municipales de emergencia frente a inundaciones y gestor informático
- Plataforma avanzada de avisos frente a inundaciones para Navarra

GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

- Estudio de impacto del cambio climático en los recursos hídricos y en garantía de satisfacción de las demandas



→ Líneas de actuación AD-L4 y AD-L7

¿Cómo va a afectar el cambio climático a los recursos hídricos en Navarra?



Estudio de evaluación de los recursos hídricos derivados de escenarios de cambio climático basados en los modelos del Quinto Informe de Evaluación del IPCC

¿De dónde venimos?

Informe 1: Análisis de tendencias de datos históricos

¿Hacia dónde vamos?

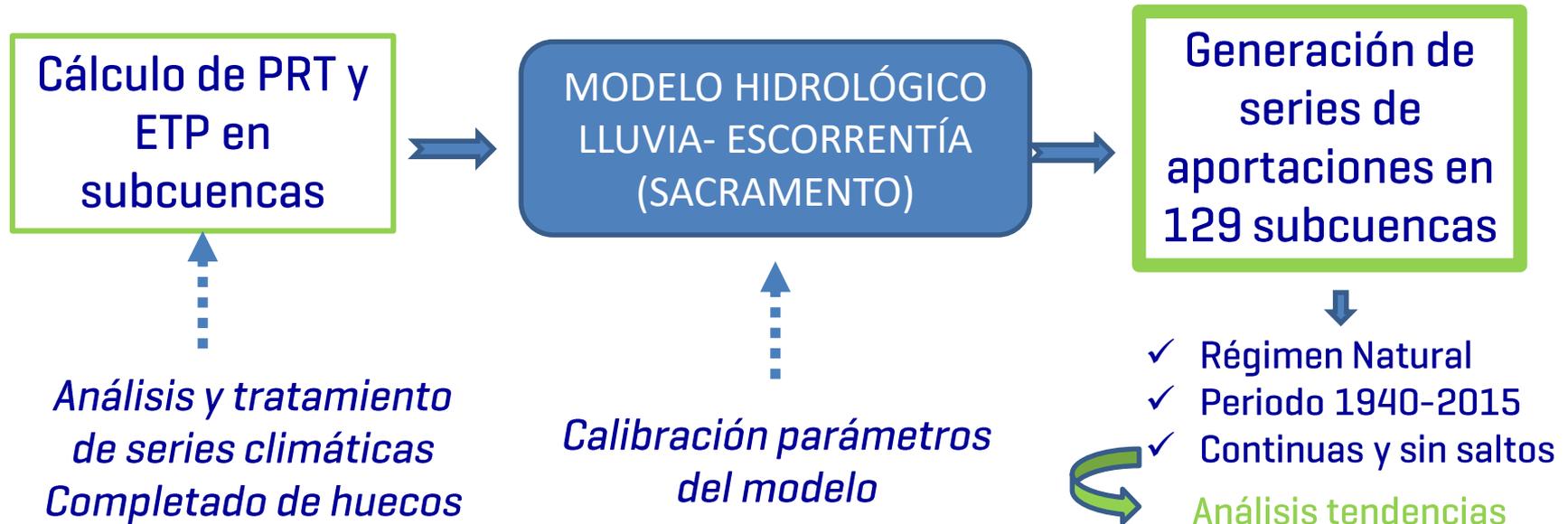
Informe 2: Análisis de los modelos climáticos del Quinto informe del IPCC



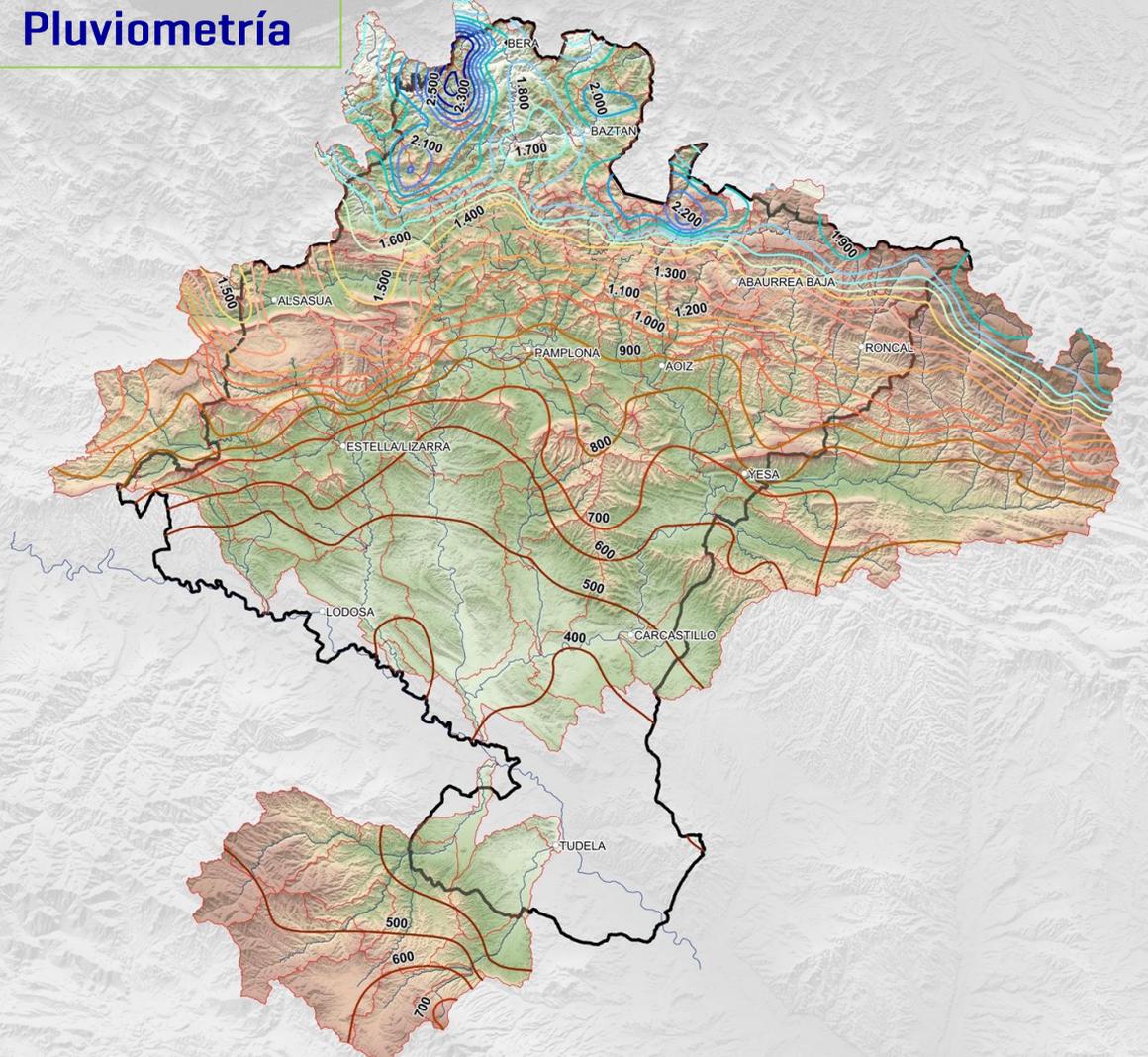
Informe 3: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural

El punto de partida: Estudio de recursos hídricos del GN [2017] y banco de datos hidrológico [BDH]

- **Objetivo del estudio:** disponer de series de aportaciones en régimen natural en 129 subcuencas del territorio navarro.



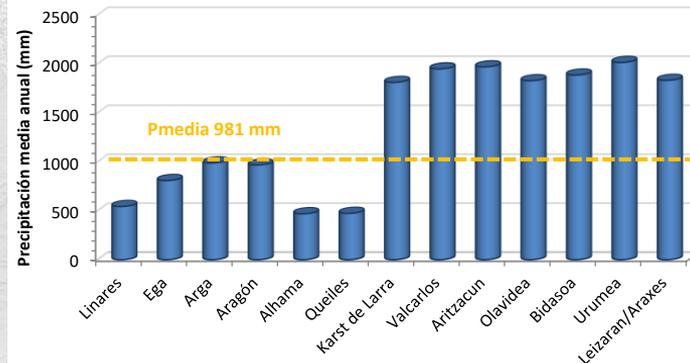
Pluviometría



**Precipitación media anual:
981 mm.**

**Gran variabilidad espacial:
cuencas vertiente cantábrica
y cabeceras ríos pirenaicos >
1500 mm/año**

**Cuencas Alhama y Queiles
500 mm/año**





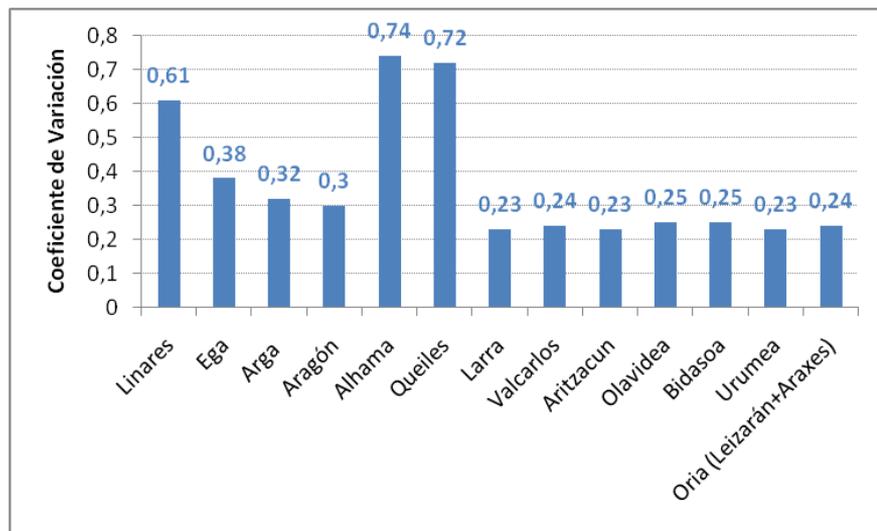
Resultados

Recursos hídricos.

- ✓ Volumen total 9873 hm³ (5000 hm³ generados en Navarra)
- ✓ Se reparten por la geografía Navarra de una forma irregular (sg. Precipitación, evaporación, vegetación, suelos...)
- ✓ El coeficiente de esorrentía promedio es de 0,5 (0,14 – 0,65)
- ✓ El 72 % de los recursos totales se generan en la vertiente mediterránea y el 28 % en la vertiente cantábrica.

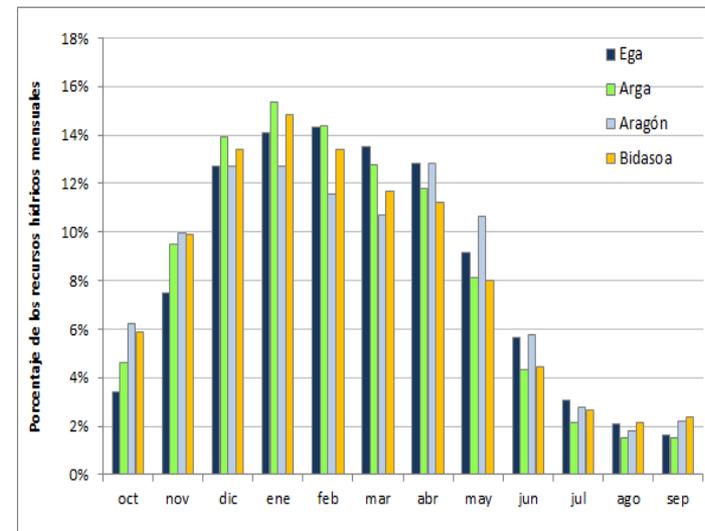
Cuenca	Aportaciones	Generado en Navarra	
	hm ³	hm ³	%
TOTAL CUENCA DEL ARAGÓN	2627	1631	62.10 %
TOTAL CUENCA DEL ARGA	1510	1431	94.80 %
TOTAL CUENCA DEL EGA	452	305	67.50 %
TOTAL MARGEN DERECHA (Queiles – Alhama)	141	14	9.90 %
TOTAL EJE DEL EBRO incluido Linares	3644	25	0.70 %
TOTAL CUENCAS NORTE (VERTIENTE CANTÁBRICA)	1499	1499	100 %
VOLUMEN TOTAL MEDIO CIRCULANTE POR NAVARRA	9873	4906	49.69 %

Variabilidad interanual



Coefficiente de variación en las cuencas hidrográficas de Navarra. Indica el grado de irregularidad de las aportaciones anuales. Dicho coeficiente confirma un gradiente positivo de Norte a Sur en el incremento de la irregularidad. Fuente [Estudio de recursos hídricos del GN, 2017]

Variabilidad estacional



Variación de los recursos hídricos mensuales en las cuencas del Ega, Arga, Aragón y Bidasoa. Fuente [Estudio de recursos hídricos del GN, 2017]

Resultados

Series almacenadas en el banco de datos hidrológico de GN a lo largo del periodo 1940-2015

Tipo de estación	Proceso de obtención	Variable medida	Periodicidad
Estaciones climáticas	Series originales	Precipitación y temperatura	Diaria, decenal,
	Relleno MOSS	Precipitación y temperatura	Decenal, mensual
	Cálculo Thornthwaite	Evapotranspiración	Decenal, mensual
Estaciones de aforo	Series originales	Caudal medio	Diaria, decenal,
	Series restituidas	Caudal medio	Decenal, mensual
Embalses	Series originales	Volumen embalsado y salidas	Diaria, decenal,
	Función superficie evaporante	Evaporación	Diaria, decenal,
	Variación de las reservas	Volumen embalsado	Diaria, decenal,
	Series restituidas	Caudal medio	Decenal, mensual
Unidades hidrográficas	Series parciales	Precipitación, temperatura, ETP y aportaciones	Diaria, decenal, mensual
	Series acumuladas	Precipitación, temperatura, ETP y aportaciones ¹	Diaria, decenal, mensual

Series almacenadas en el BDH. Fuente [Estudio de recursos hídricos del GN, 2017]

¿De dónde venimos? Análisis de series históricas

N Análisis de tendencias de:

- Series de precipitación y temperatura de la “red de estaciones básicas” del estudio de recursos.
- Aportaciones circulantes por los ríos de Navarra en régimen natural (provenientes del modelo Sacramento)

N Periodos analizados:

- 1940-2015, 1954-2015 y 1970-2015

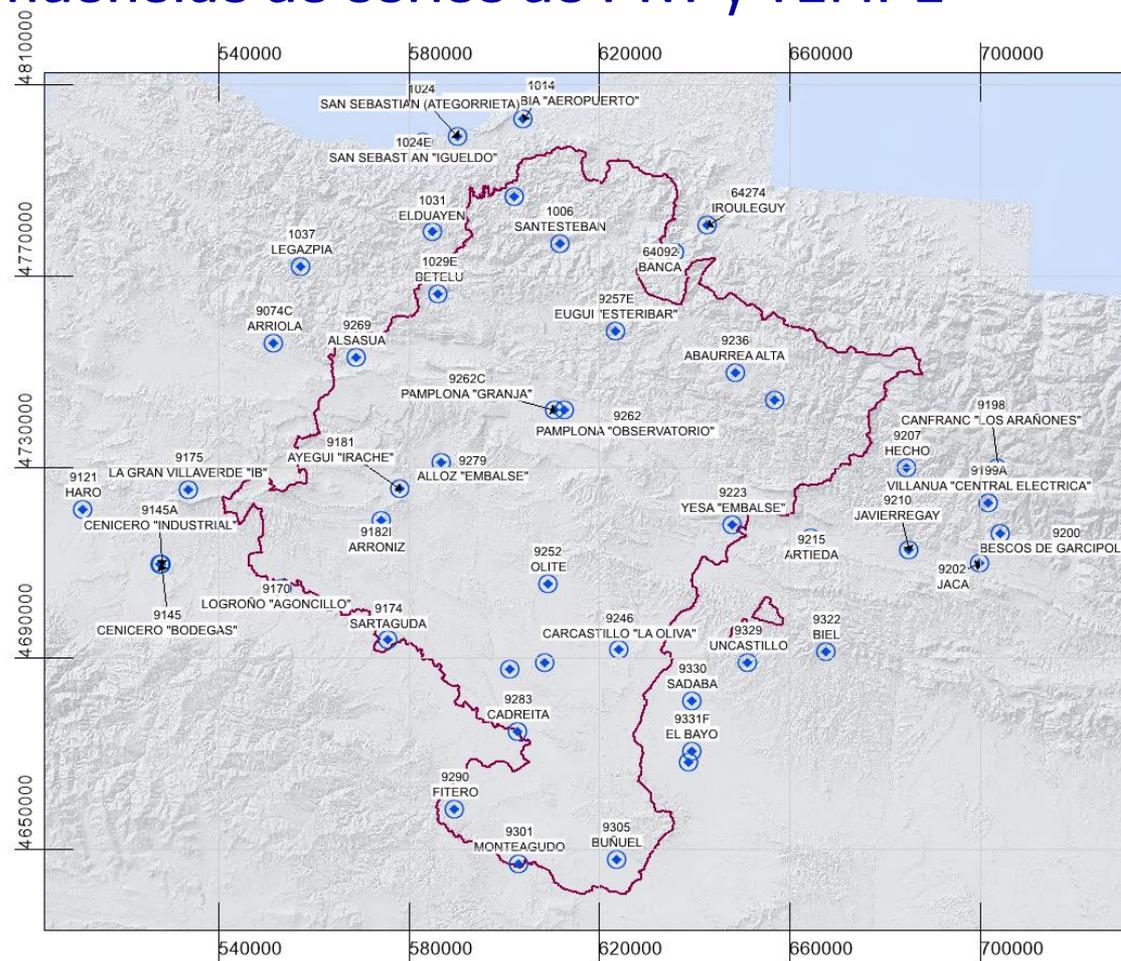
N Análisis sequías: Evolución del índice de precipitación estandarizado o *Standardized Precipitation Index* (SPI)



Análisis de tendencias de series de PRT y TEMPE

Estaciones analizadas:

Red básica de estaciones: series más largas y continuas



Análisis de tendencias de series de PRT y TEMPE

Resultados

Temperatura media

- Tendencia obtenida estadísticamente significativa, mayor en el último periodo.
- 1940-2015: Tendencia de **+0,07 °C/década**
- 1954-2015: Tendencia de **+0,15 °C/década**
- 1970-2015: Tendencia de **+0,3 °C/década**

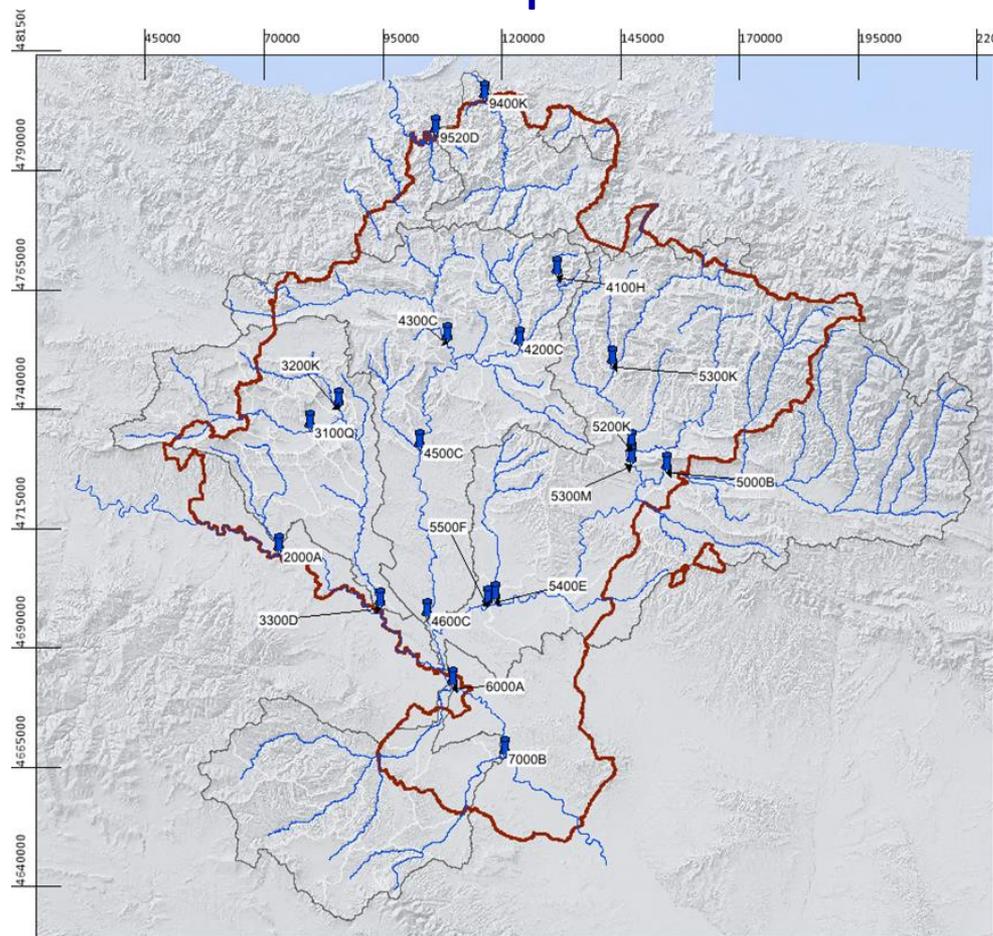
Precipitación

- Muestra una tendencia decreciente pero **no presenta significancia** estadística, con lo que los resultados obtenidos deben tomarse con suma cautela [periodo 1940-2015: +0,34 %/década; 1954-2015: -1,04%/década; 1970-2015: -0,47 %/década]

Análisis de tendencias de series de aportaciones en régimen natural

Cuencas analizadas:

Puntos de la red hidrográfica que presentan un especial interés estratégico en relación a los recursos hídricos



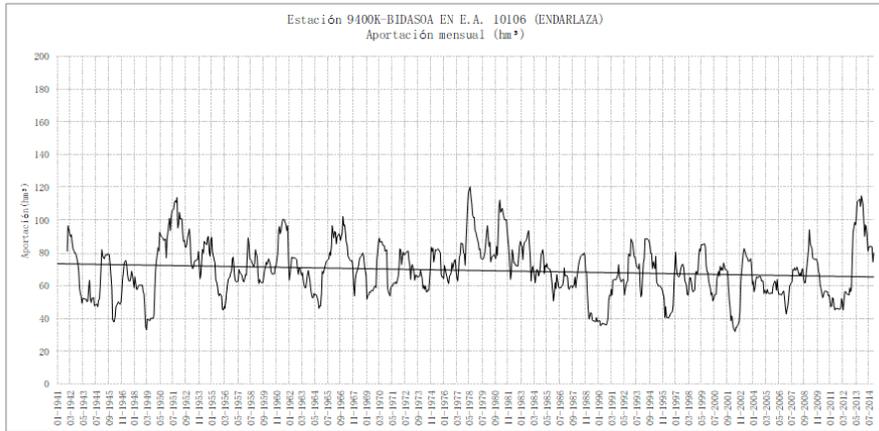
Análisis de tendencias de series de aportaciones en régimen natural

Resultados

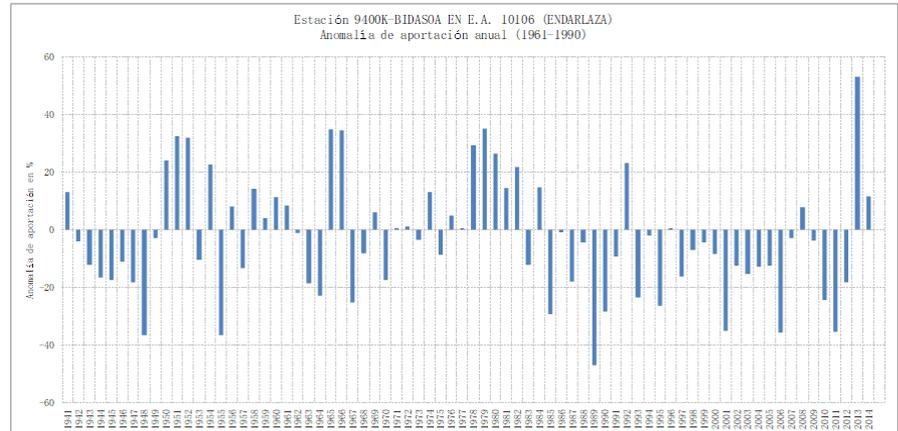
- Muestra una tendencia decreciente pero no presenta significancia estadística, con lo que los resultados obtenidos deben tomarse con suma cautela [1940-2015 la tendencia media es -0,2%, mientras que para el periodo más corto y actual 1970-2015 la tendencia es de -3,5%.
- Las cuencas de la vertiente cantábrica, Bidasoa y Urumea, son las únicas que presentan una tendencia negativa estadísticamente significativa a partir de los años 50, con una **disminución del recurso de entre el 4 y 5 %/década** para el periodo 1970-2015.

Análisis de tendencias de series de aportaciones en régimen natural

Resultados



Tendencia de los datos mensuales de aportación en la cuenca del río Bidasoa en Endarlatza



Anomalía anual de la aportación anual en % de variación respecto el período de control [1961-1990]



Sequía meteorológica: evolución índice SPI

- Indice SPI ampliamente empleado para la determinación de las sequías [OMM, Planes especiales de Sequías de las Confederaciones Hidrográficas, AEMET, CEDEX]
- El SPI se ha calculado para el conjunto de las estaciones pluviométricas pertenecientes a la red básica.

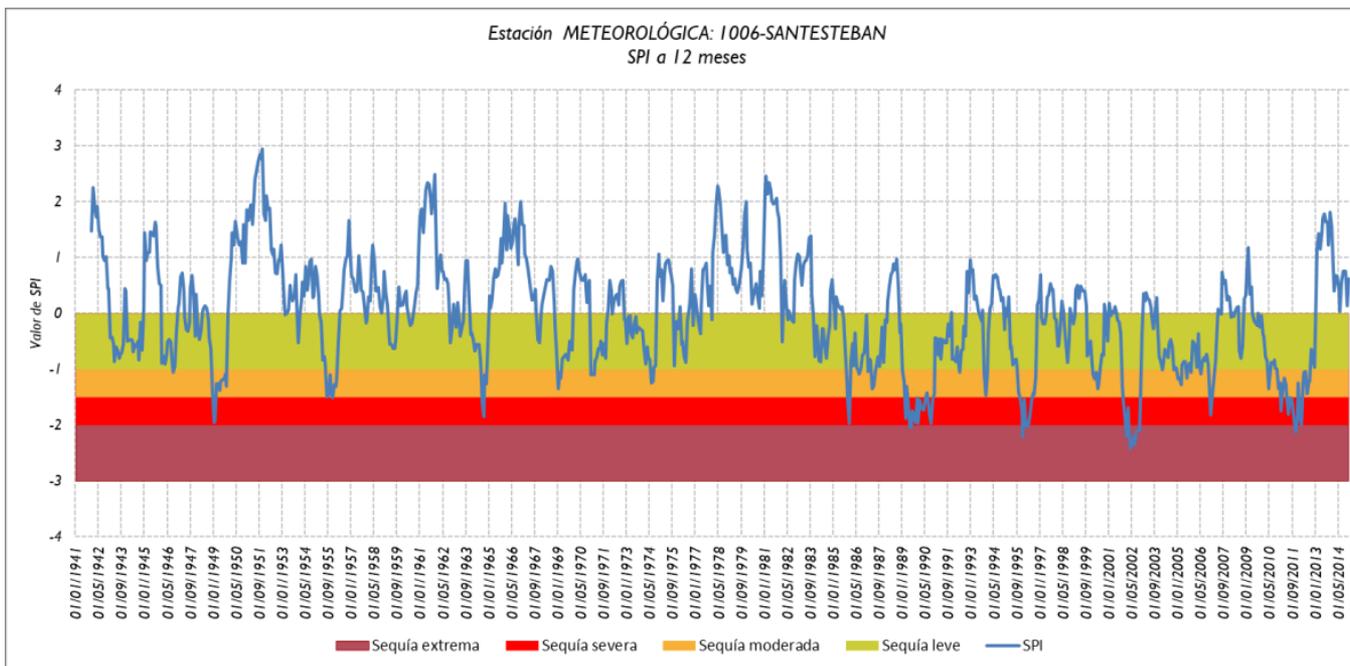
SPI	Categoría
0 a 0,99	Sequía leve
-1,00 a 1,49	Sequía moderada
-1,5 a -1,99	Sequía severa
<-2,00	Sequía extrema

Fuente:
Clasificación
propuesta por
[Mckee, Doesken, &
Kleist, 1993].

- Metodología: obtenido el número de sequías severas y extremas (y su duración) en tres intervalos de aproximadamente 30 años: 1940 – 1970, 1961-1990 y 1985-2015 para ver su evolución.

Sequía meteorológica: evolución índice SPI

Resultados



Evolución del índice SPI a 12 meses en la estación 1006-Santesteban

Sequía meteorológica: evolución índice SPI

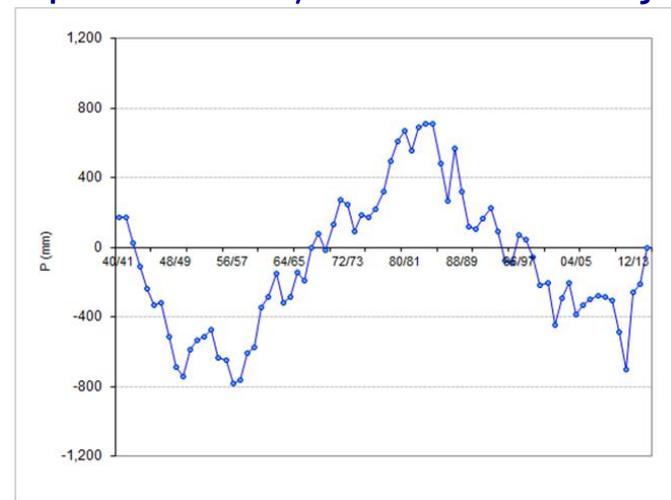
Resultados

- Periodos 1940 – 1970 y 1985 - 2015 mayor número de sequías y mayor duración. Periodo 1961-1990 periodo húmedo con menor número de sequías y menor duración.
- Las sequías aumentan ligeramente en términos globales (valores medios) ya que en la mitad de las estaciones se incrementan los episodios de sequía, y en el resto de estaciones se mantienen igual o incluso disminuyen. No obstante se dan algunos casos como el de la estación de Doneztebe con incrementos considerables (pasa de 3 a 5 sequías severas y de 0 a 4 extremas).

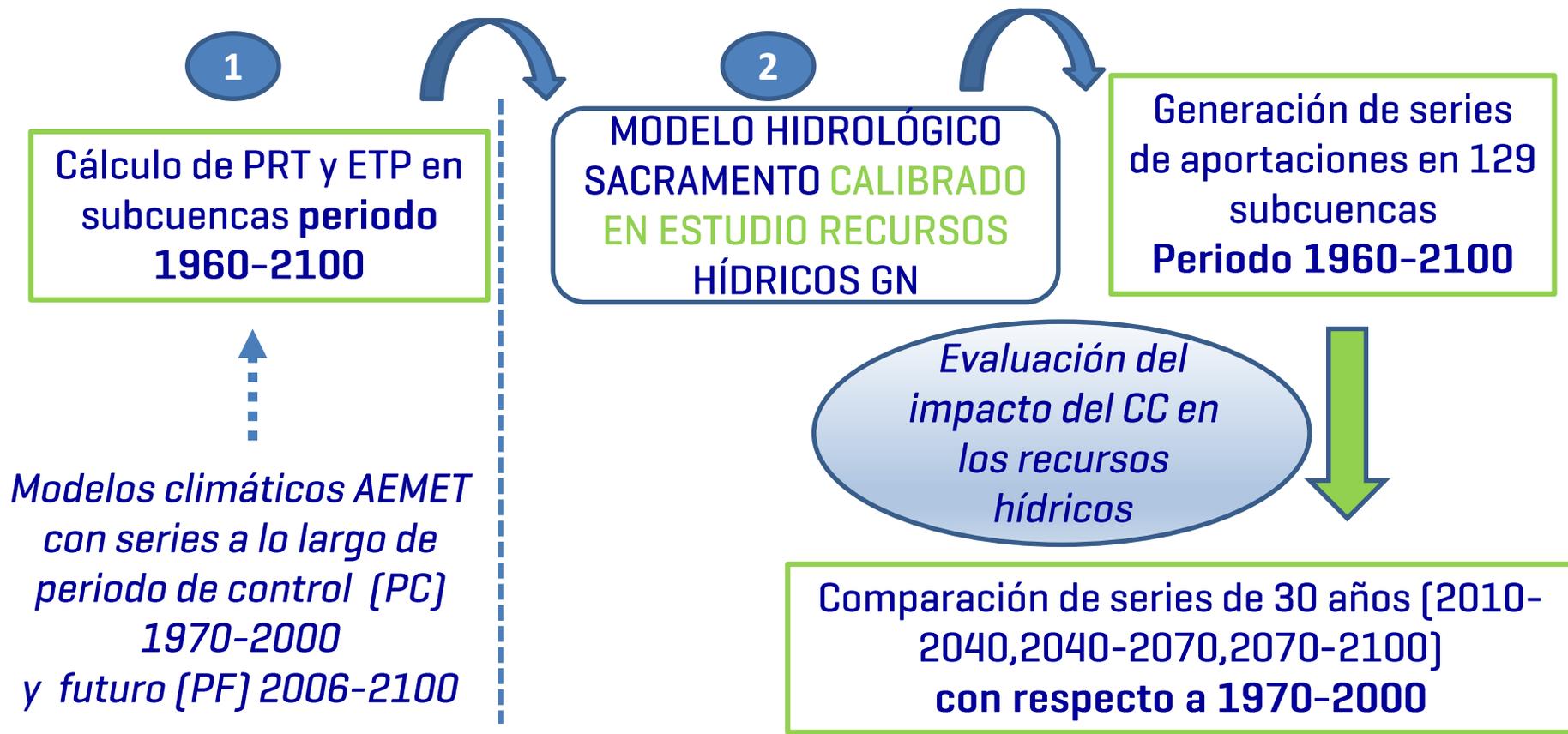
Tipo de sequía	Sequías entre 1940-1970	Duración media de las sequías en el periodo 1940-1970	Sequías entre 1961-1990	Duración media de las sequías en el periodo 1961-1990	Sequías entre 1985-2015	Duración media de las sequías en el periodo 1985-2015
Severa	4	18	1	14	5	16
Extrema	2	17	0,3	5	3	16

Resultados SPI estudio actual [promedio sequías estaciones]

Patrón ciclos húmedos y secos estudio recursos GN 2017



¿Hacia dónde vamos? Simulaciones climáticas e hidrológicas a futuro



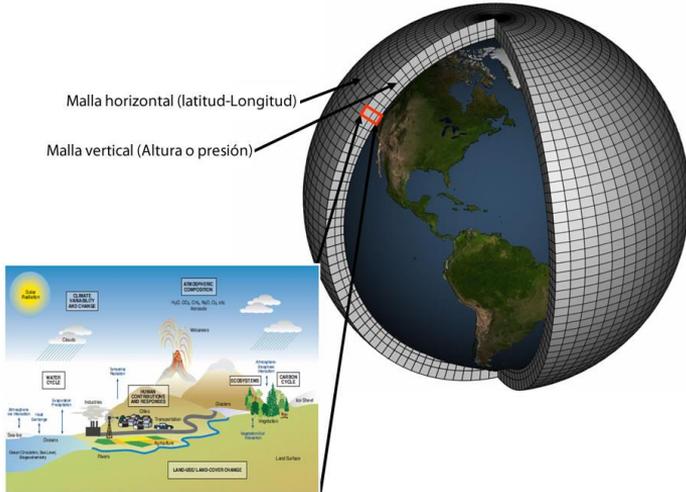
1

Análisis de los modelos climáticos a emplear

- **Selección de los modelos climáticos que mejor se adaptan a Navarra (PC)**
- **Homogeneización de las series climáticas (punto y rejilla) para la obtención de series climáticas en subcuencas a lo largo del PC y PF.**
- **Evaluación del sesgo (desajustes entre series simuladas y observadas en PC) para valorar su repercusión en la incertidumbre de los resultados**
 - A nivel de todo el ámbito de estudio
 - En las cuencas principales

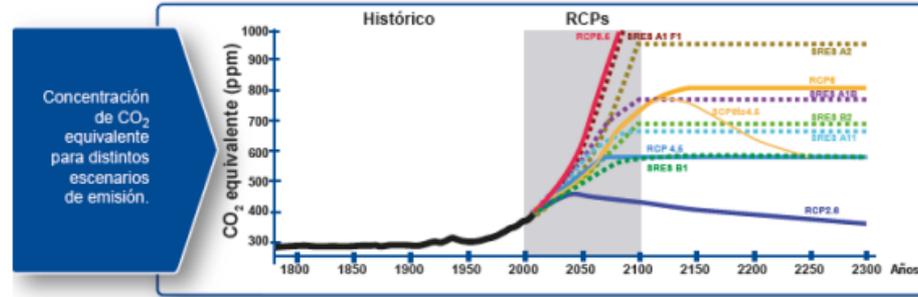
Simulaciones climáticas

Esquema de un Modelo Global de Atmósfera

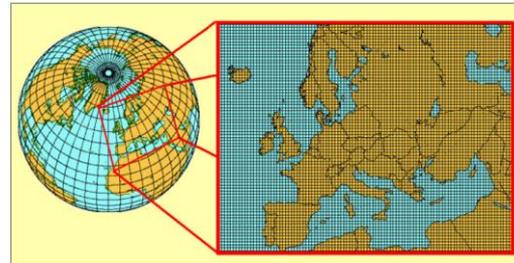


Fuente: http://www.gfdl.noaa.gov/pix/model_development/climate_modeling/climatemodel.png

IPCC Escenarios RCP de emisiones de gases de efecto invernadero



Regionalización para España



Simulaciones climáticas seleccionadas

Proyecciones en punto

6 Proyecciones climáticas seleccionadas en el estudio del CEDEX [método de análogos].

Ficheros con valores diarios en estaciones para:

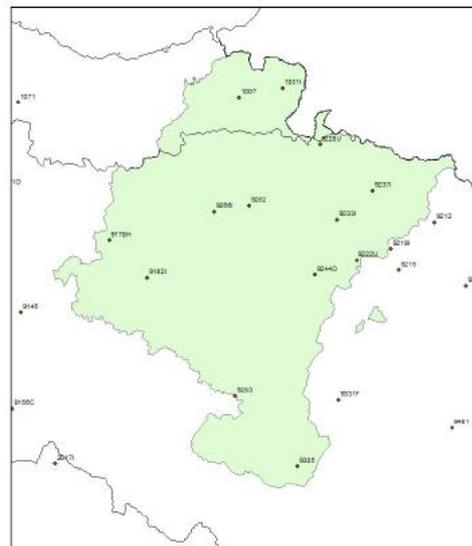
PC: 1961-1990

PF: 2006-2100

Escenarios emisión :RCP 4.5 y RCP 8.5

TMN y TMX

- Cantábrico: 2
- Ebro: 10



PRE

- Cantábrico: 5
- Ebro: 20



Fuente: Estudio del CEDEX 2017

Portal descarga de proyecciones (AEMET):

http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/datos_diarios

Simulaciones climáticas seleccionadas

Proyecciones en rejilla

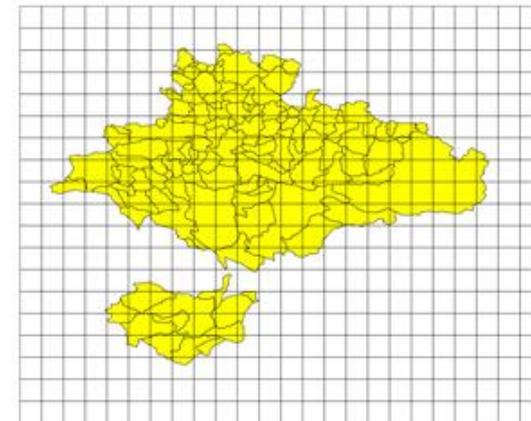
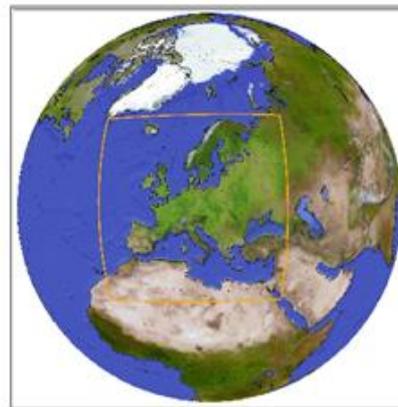
3 Modelos CORDEX dominio europeo Euro-Cordex

Datos en una rejilla regular,
latitud/longitud, de una resolución de
 $0,11^\circ$ -aproximadamente 12.5km

PC: 1970-2005

PF: 2006-2100

Escenarios emisión :RCP 4.5 y RCP 8.5

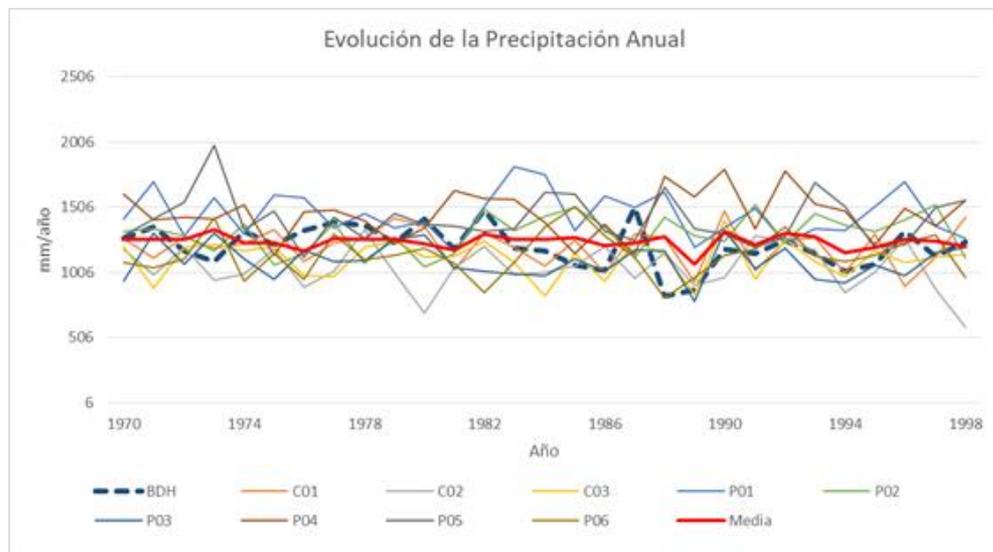


Dominio EURO-CORDEX y distribución espacial de los puntos de la rejilla regular de 0.125° . Fuente: Estudio actual de CC del GN

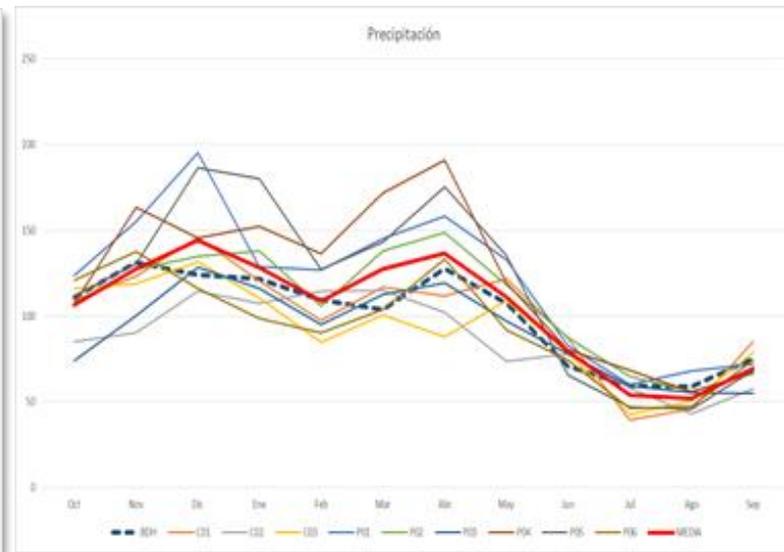
Valoración del sesgo : Contraste precipitación 1970-2000

Resultados

Evolución interanual

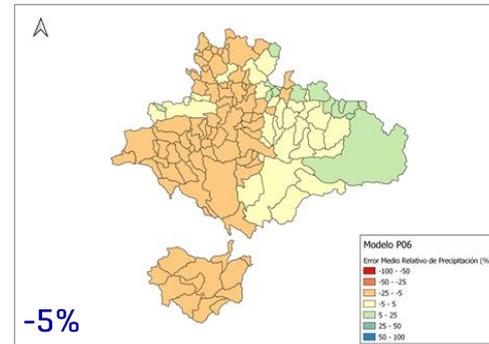
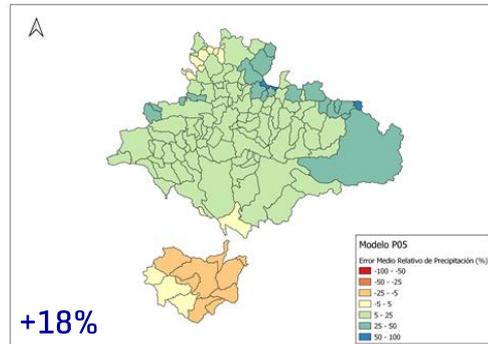
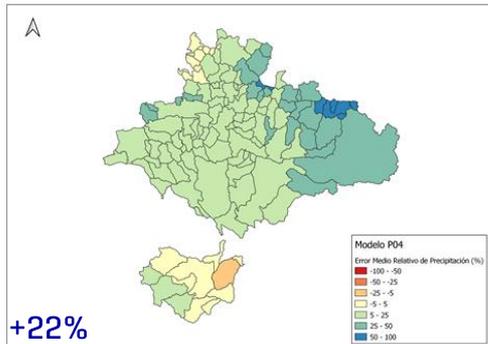
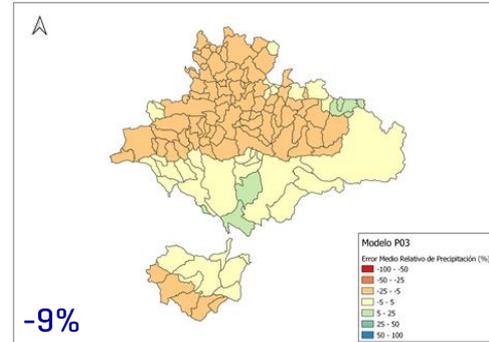
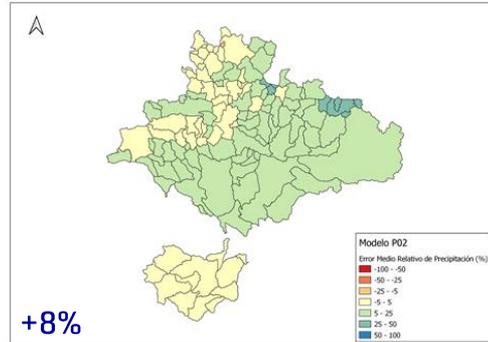
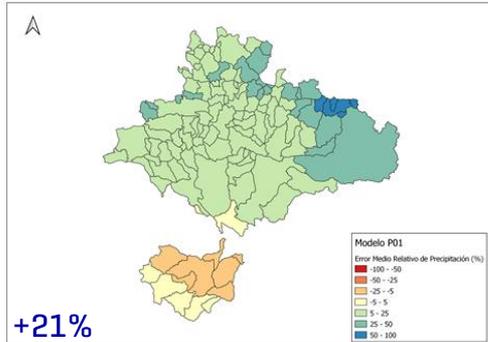


Evolución mensual

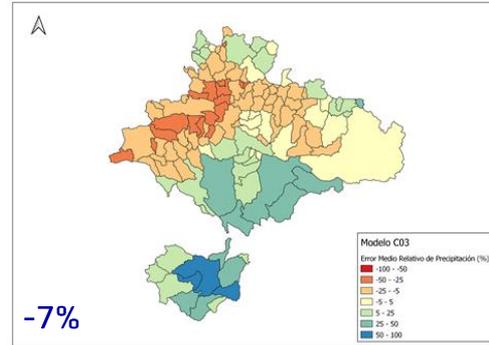
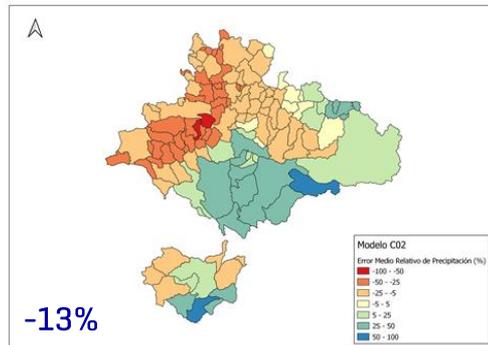
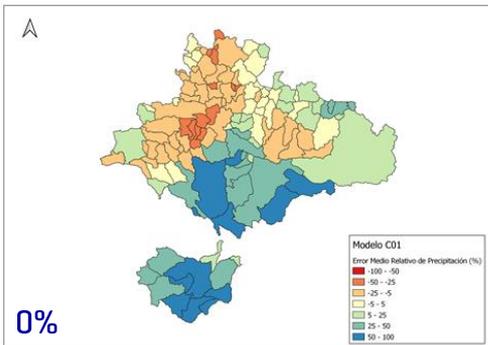


Prácticamente la mitad de los modelos sobrevalora los valores medios observados en valores comprendidos entre el 8 y 22 % y la otra mitad los infravalora en valores que oscilan entre el 5 y el 13 %.

Proy. puntuales



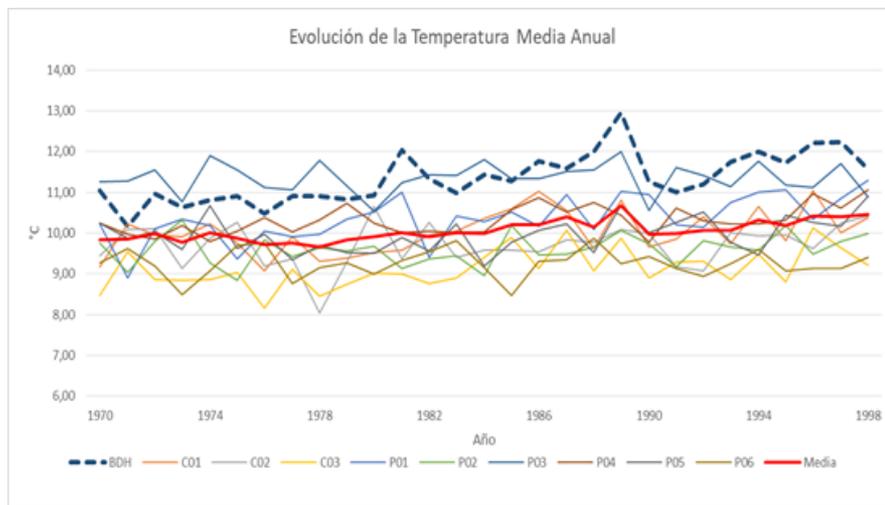
Proy. en rejilla



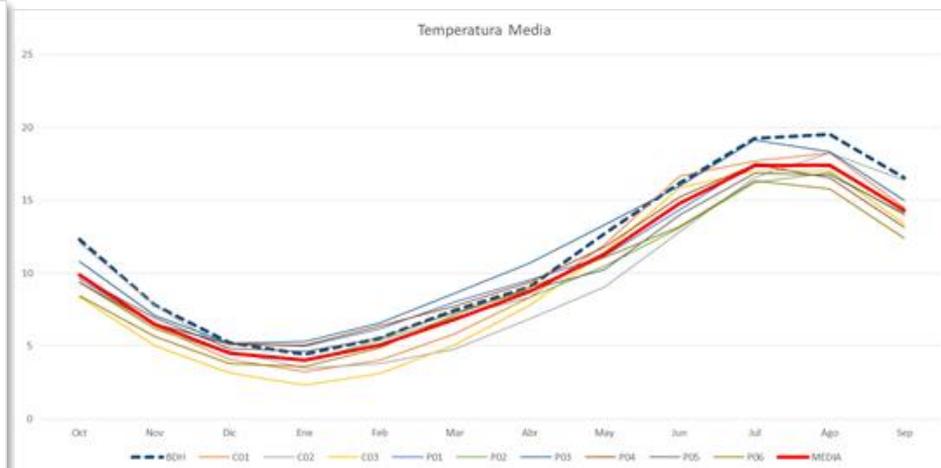
Valoración del sesgo : Contraste temperatura media 1970-2000

Resultados

Evolución interanual

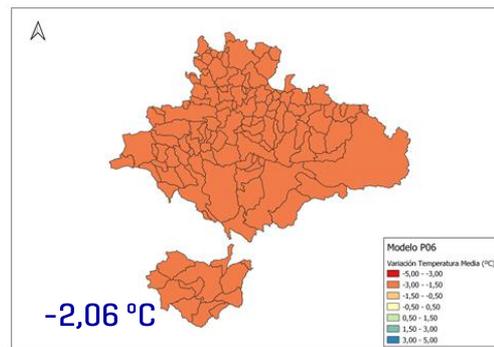
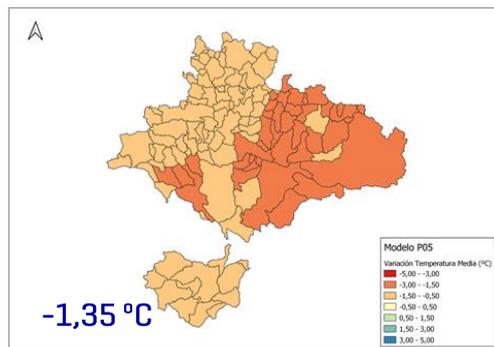
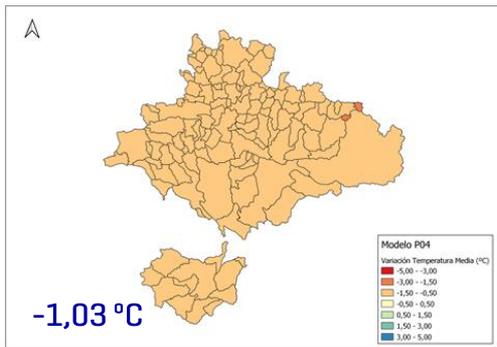
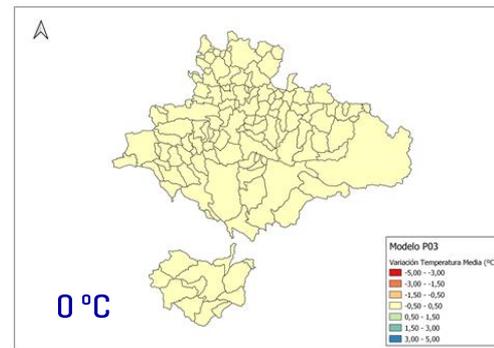
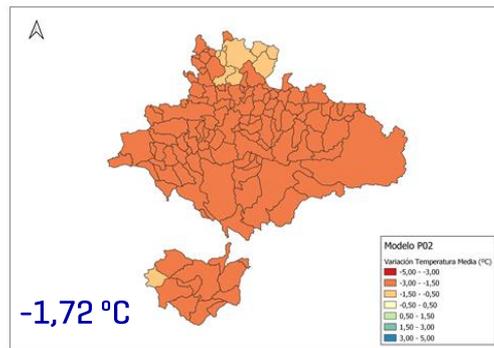
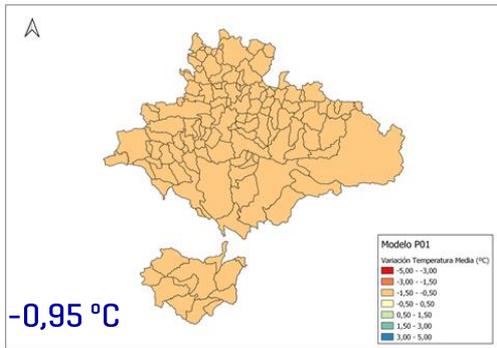


Evolución mensual

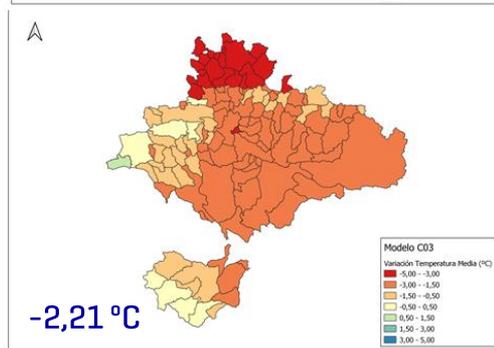
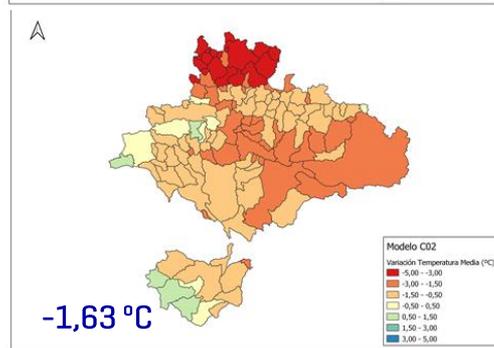
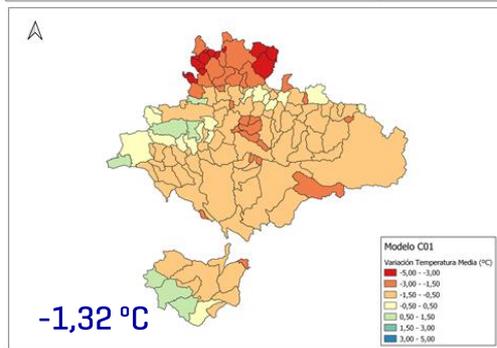


La evolución media anual nos muestra que todos los modelos **infravaloran** la temperatura media anual en valores comprendidos entre aproximadamente **1 °C y 2 °C**, pero todos menos tres reproducen la tendencia positiva de la serie observada a lo largo del periodo de control

Proy. puntuales



Proy. en rejilla

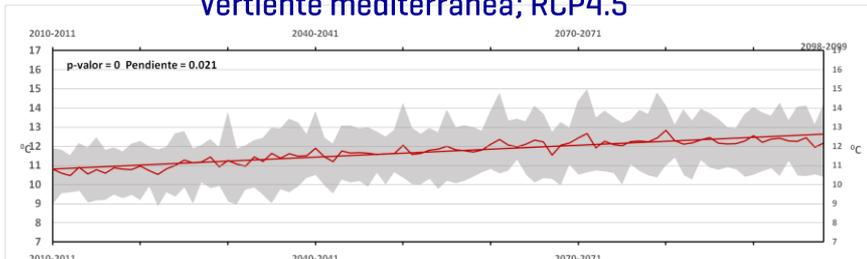


2 Evaluación del impacto del CC en los recursos hídricos

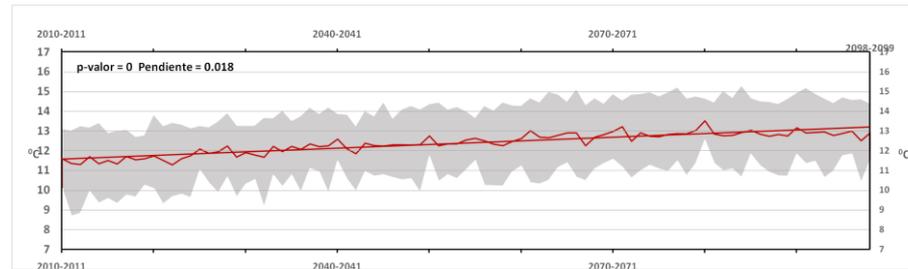
- El impacto se ha evaluado para **3 periodos futuros** de 30 años hidrológicos: 2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100, estimando los cambios o variaciones de cada variable hidrológica para cada periodo de impacto con respecto al **periodo de control**: 1970-2000. Se completa con análisis de tendencias.
- Análisis de evolución de las sequías como consecuencia del cambio climático. El estudio de las sequías se realiza estudiando la evolución del índice de precipitación estandarizado [SPI] para cada uno de los periodos de impacto

Temperaturas

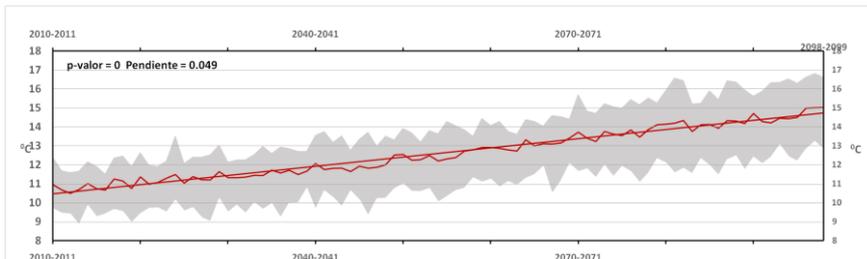
Vertiente mediterránea; RCP4.5



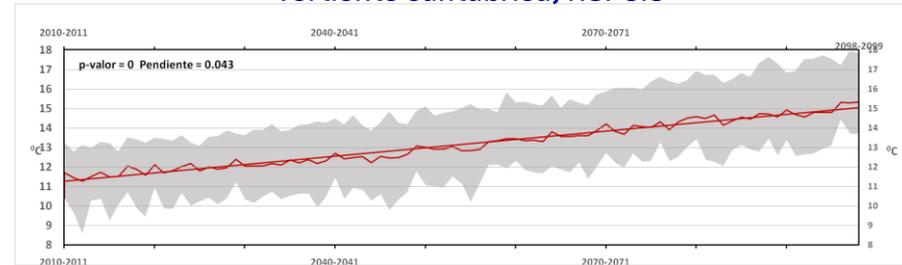
Vertiente cantábrica; RCP4.5



Vertiente mediterránea; RCP8.5



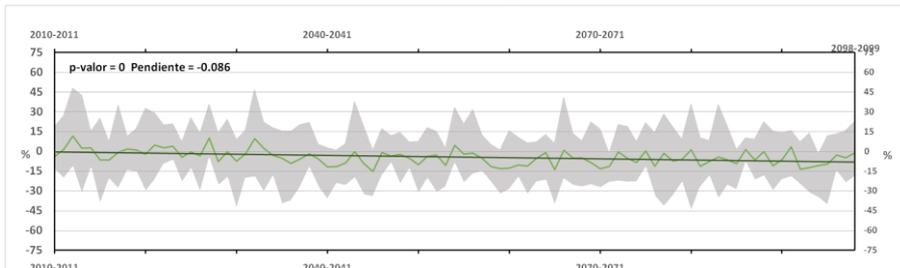
Vertiente cantábrica; RCP8.5



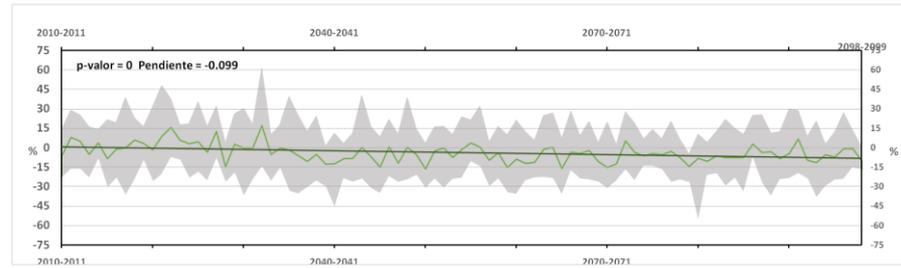
Las **temperaturas** muestran una **tendencia ascendente** a lo largo del siglo XXI estadísticamente significativa, más acentuada para el escenario de emisión RCP 8.5 y ligeramente superior en la vertiente mediterránea. Elevada dispersión entre modelos.

Precipitaciones

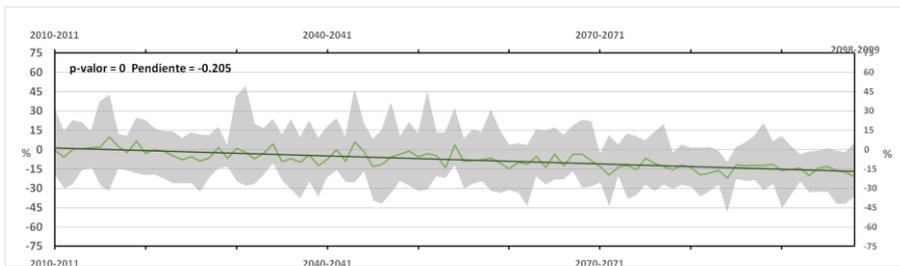
Vertiente mediterránea; RCP4.5



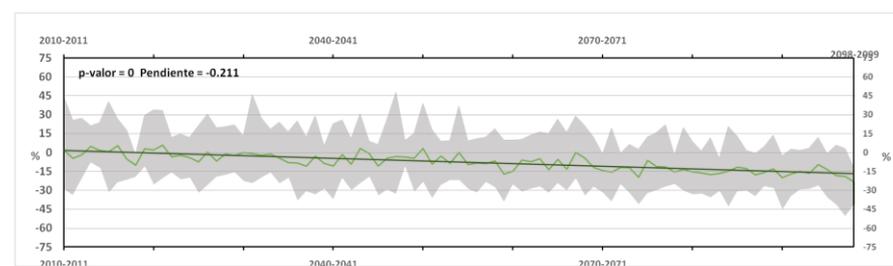
Vertiente cantábrica; RCP4.5



Vertiente mediterránea; RCP8.5



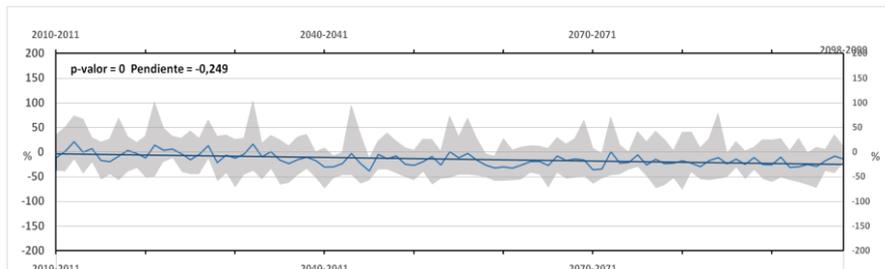
Vertiente cantábrica; RCP8.5



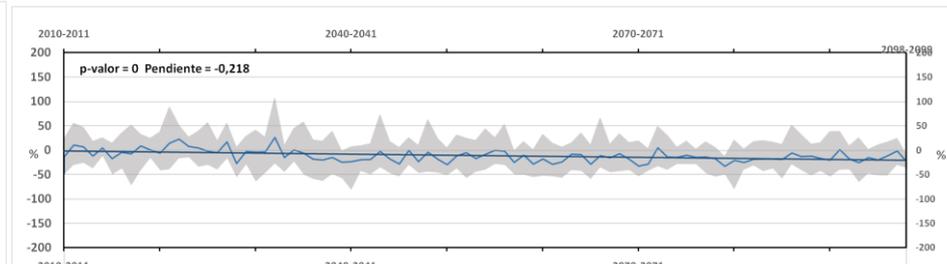
Las proyecciones de la **precipitación** a lo largo del periodo 2010-2100 revelan una tendencia **decreciente** estadísticamente significativa, más acentuada para el escenario de emisión RCP 8.5. Elevada dispersión entre modelos.

Aportaciones

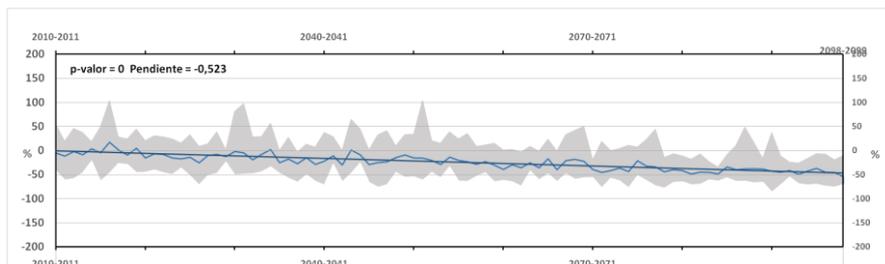
Vertiente mediterránea; RCP4.5



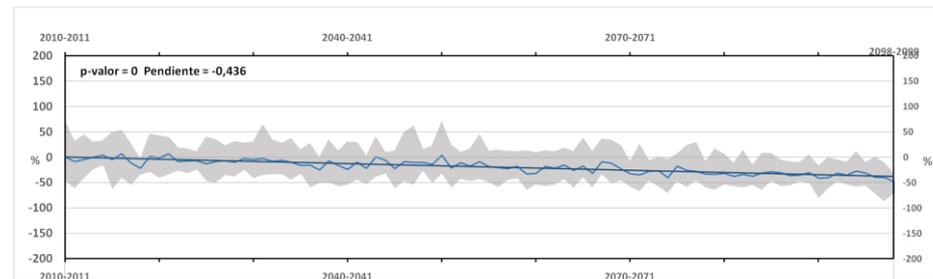
Vertiente cantábrica; RCP4.5



Vertiente mediterránea; RCP8.5



Vertiente cantábrica; RCP8.5



De acuerdo con la disminución de la precipitación y aumento de la temperatura esperados, se prevé una **tendencia decreciente de las aportaciones** a lo largo del periodo 2010-2100, algo más acusada para la vertiente mediterránea y para el escenario de emisión RCP 8.5

Cambios de cada periodo de impacto con respecto al periodo de control 1970-2000

- Los cambios en las aportaciones son más acusados que los obtenidos en la precipitación.
- Se espera una reducción significativa de las aportaciones, más acusada conforme se avanza en el siglo XXI. El descenso se agudiza para escenario de emisión RCP 8.5 y vertiente mediterránea.
- Elevada dispersión de resultados entre modelos

Precipitación

Descripción	Período	Δ Precipitación (%) para el RCP 4.5			Δ Precipitación (%) para el RCP 8.5		
		Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
D.H. Cantábrico Oriental	2010-2040	-6,8	0,3	12,7	-9,2	-2,1	9,9
	2040-2070	-11,3	-6,4	-0,7	-12,6	-6,3	2,1
	2070-2100	-10,1	-6,0	-0,3	-24,2	-14,8	-6,5
D.H. Ebro	2010-2040	-11,2	-0,7	9,4	-7,0	-2,5	9,0
	2040-2070	-10,8	-6,5	-0,1	-12,1	-6,5	0,3
	2070-2100	-12,1	-6,0	0,9	-21,5	-14,7	-5,8

Aportaciones

Descripción	Período	Δ Aportación (%) para el RCP 4.5			Δ Aportación (%) para el RCP 8.5		
		Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	Max.
D.H. Cantábrico Oriental	2010-2040	-14,2	-2,0	15,2	-15,8	-6,7	8,4
	2040-2070	-20,6	-14,8	-9,8	-28,0	-16,4	-7,3
	2070-2100	-23,1	-15,8	-5,9	-44,1	-33,1	-20,4
D.H. Ebro	2010-2040	-22,1	-4,5	13,7	-16,3	-9,3	5,1
	2040-2070	-26,4	-19,0	-11,2	-35,1	-22,0	-6,0
	2070-2100	-32,8	-20,2	-12,4	-54,3	-40,8	-27,1

Cambios de cada periodo de impacto con respecto al periodo de control 1970-2000

A nivel de cuenca, los cambios son más acusados en las que presentan mayor irregularidad en sus aportaciones

Alhama, Queiles con disminuciones superiores al 15 %

Ega y Linares reducirían sus aportaciones respectivamente un 9 y un 11 %.

Las cuencas de la vertiente cantábrica y cuencas con cabeceras en ríos pirenaicos presentarían reducciones menores

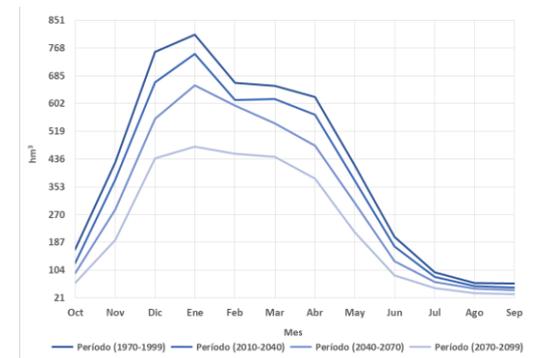
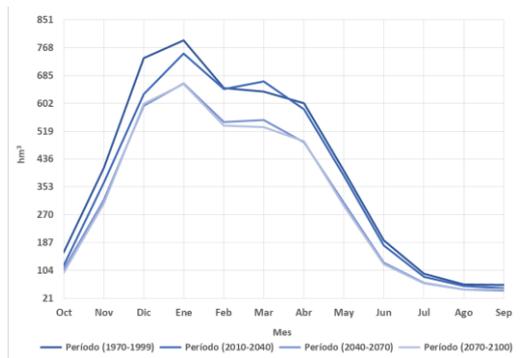
Punto	Descripción	Periodo	Δ Aportación (%) para el RCP 4.5												
			P01	P02	P03	P04	P05	P06	C01	C02	C03	Min.	Med.	Max.	
3300D	Ega	2010-2040	-12,5	-13,1	-9,8	-30,2	-22,3	11,9	11,1	-37,0	17,6	-37,0	-9,4	17,6	
4100H	Arga en Eugui	2010-2040	-2,9	-7,0	-2,4	-11,1	-9,4	5,6	13,7	-15,2	15,0	-15,2	-1,5	15,0	
4600C	Arga	2010-2040	-7,2	-8,1	-3,2	-17,9	-13,8	11,6	15,3	-26,7	22,2	-26,7	-3,1	22,2	
5300K	Irati en embalse de Itoiz (con Urrobi)	2010-2040	-4,8	-7,3	-3,0	-11,1	-9,2	6,4	11,9	-14,5	11,3	-14,5	-2,2	11,9	
5200K	Salazar	2010-2040	-11,7	-11,1	-10,6	-20,6	-15,8	8,0	18,2	-26,1	14,8	-26,1	-6,1	18,2	
5300M	Irati	2010-2040	-5,9	-7,9	-3,3	-13,2	-10,4	6,9	12,6	-14,7	12,4	-14,7	-2,6	12,6	
5000B	Aragón en Yesa	2010-2040	-10,3	-6,1	-8,4	-11,3	-10,1	11,5	9,2	-20,9	12,2	-20,9	-3,8	12,2	
5400E	Zidacos	2010-2040	-18,8	-19,0	-19,7	-39,8	-30,2	34,3	26,5	-40,9	47,5	-40,9	-6,7	47,5	
5500F	Aragón	2010-2040	-10,5	-6,5	-8,9	-12,2	-10,6	12,1	10,2	-20,8	13,0	-20,8	-3,8	13,0	
6000A	Alhama	2010-2040	-16,8	-14,5	-28,8	-23,8	-22,4	15,6	-27,6	-19,5	-5,9	-28,8	-16,0	15,6	
7000B	Queiles	2010-2040	-14,1	-18,7	-26,2	-34,1	-15,6	7,5	-28,5	-43,6	-13,9	-43,6	-20,8	7,5	
2000A	Linares	2010-2040	-20,9	-11,2	-13,3	-39,9	-28,0	20,1	0,0	-43,5	32,6	-43,5	-11,6	32,6	
9400K	Bidasoa en Enderlatza	2010-2040	-4,0	-8,1	-2,3	-13,7	-9,6	3,8	14,0	-14,5	15,7	-14,5	-2,1	15,7	
9520D	Urumea en embalse de Añarbe	2010-2040	-2,9	-8,5	-2,4	-14,8	-7,8	1,2	16,7	-12,3	16,8	-14,8	-1,6	16,8	

Cambios en el ciclo anual de las aportaciones

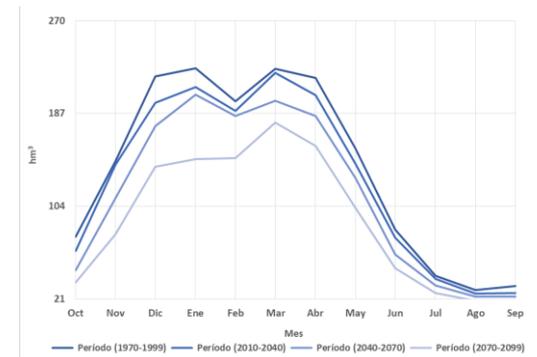
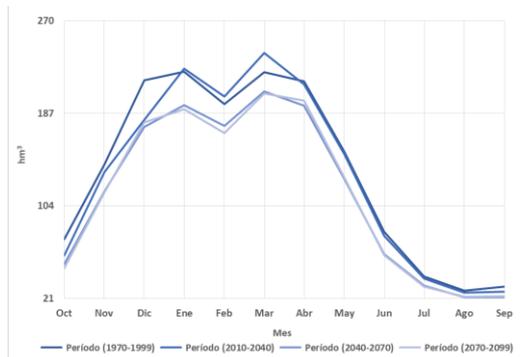
Vertiente mediterránea

No se observa una clara señal de cambio en la distribución a nivel mensual de las aportaciones.

No se aprecian desplazamientos de máximos o mínimos de aportación dentro del año, siendo lo más destacable cómo el máximo de aportación de invierno/primavera que dan las proyecciones para el periodo de control, se va suavizando progresivamente conforme avanza el siglo XXI.



Vertiente cantábrica



Análisis de sequía meteorológicas. Índice SPI a 12 meses

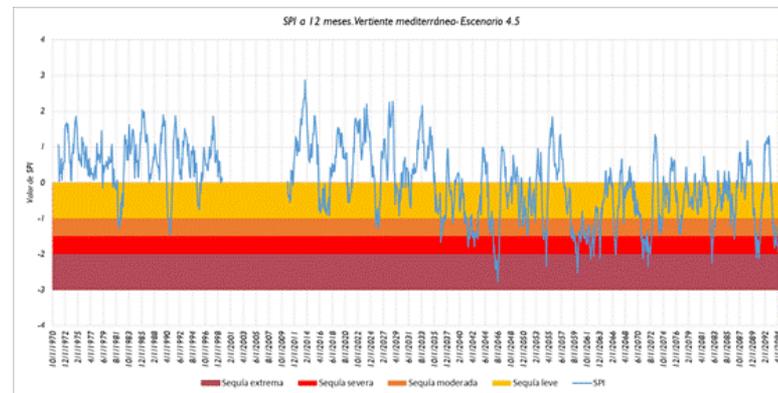
Vertiente mediterránea: Escenario RCP 4.5

Vertiente mediterránea

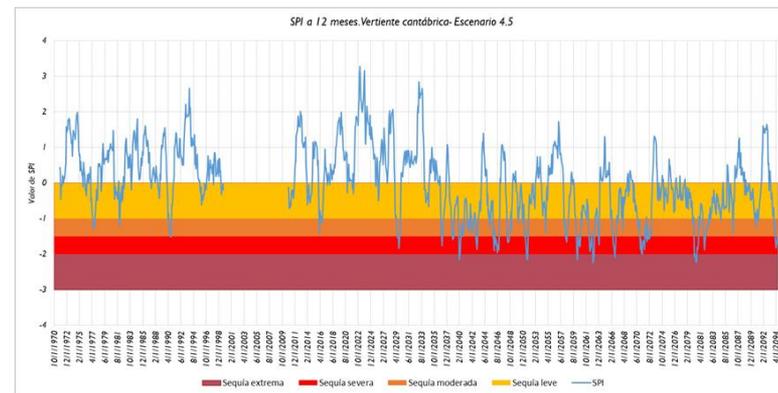
Punto de análisis	Sequias moderadas entre 1970-2000	Duración media de las sequias en el periodo 1970-2000	Sequias moderadas entre 2010-2040	Duración media de las sequias en el periodo 2010-2040	Sequias moderadas entre 2040-2070	Duración media de las sequias en el periodo 2040-2070	Sequias moderadas entre 2070-2100	Duración media de las sequias en el periodo 2070-2100
XB	2	11	4	16	9	19	6	21
IXB	3	10	4	23	8	25	4	29
2000A-B	2	10	4	21	5	33	8	18
3100Q-B	1	11	5	15	9	22	6	24
3200K-B	1	11	5	17	8	23	7	21
3300D-B	2	11	4	20	8	22	7	21
4100H-B	2	11	4	23	7	32	4	30
4200C-B	2	10	4	23	9	23	6	23
4300C-B	1	11	6	15	7	31	6	28
4500C-B	1	9	4	16	9	21	7	21
4600C-B	2	9	5	14	9	19	7	18

Ej: Cuantificación de las sequías moderadas que superan el umbral del valor 1 del SPI, en el escenario RCP 4.5.

Escenario RCP 4.5: aumento del número y duración de las sequías con respecto al PC



Vertiente cantábrica



Análisis de sequía meteorológicas. Índice SPI a 12 meses

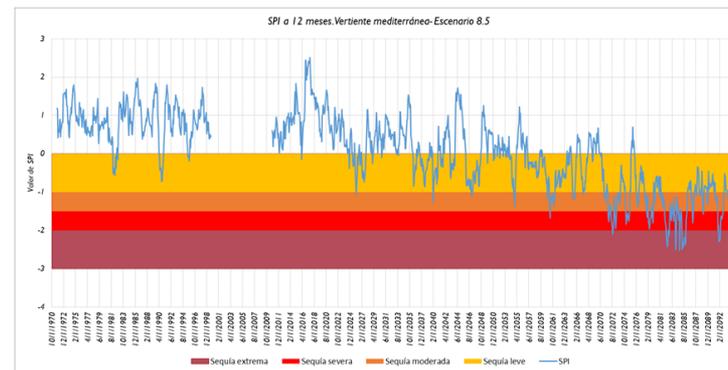
Vertiente mediterránea: Escenario RCP 8.5

Vertiente mediterránea

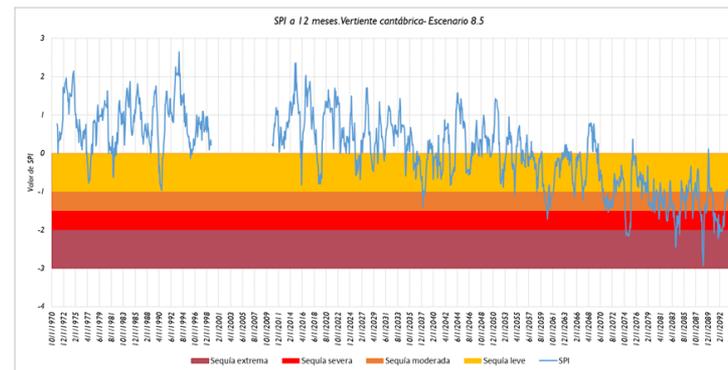
Estación	Sequias moderadas entre 1970-2000	Duración media de las sequias en el periodo 1970-2000	Sequias moderadas entre 2010-2040	Duración media de las sequias en el periodo 2010-2040	Sequias moderadas entre 2040-2070	Duración media de las sequias en el periodo 2040-2070	Sequias moderadas entre 2070-2100	Duración media de las sequias en el periodo 2070-2100
XC	0	11	2	9	5	18	1	59
IXC	0	35	1	12	5	27	1	14
2000A-C	0		2	11	4	13	3	22
3100Q-C	0	11	2	13	5	14	1	60
3200K-C	0		2	12	4	17	1	59
3300D-C	0	11	2	12	5	16	1	58
4100H-C	0	2	1	12	3	27	1	63
4200C-C	0	13	1	16	4	20	1	61
4300C-C	0	17	2	14	3	45	0	6
4500C-C	0	10	2	12	4	21	1	58
4600C-C	0	12	2	11	4	20	1	58

Ej: Cuantificación de las sequías moderadas que superan el umbral del valor 1 del SPI, en el escenario RCP 8.5.

Escenario RCP 8.5: la situación se ve agudizada. Periodo 1970-2000 permanentemente en sequía



Vertiente cantábrica



NADAPTA THE CLIMA PROJECT

GESTIÓN ADAPTATIVA DEL AGUA

Estrategias de adaptación

1 RECURSOS HÍDRICOS: CONTINUACIÓN DE ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO DEL CC. ADAPTACIÓN DE PLANES SECTORIALES AL CC [NADAPTA]

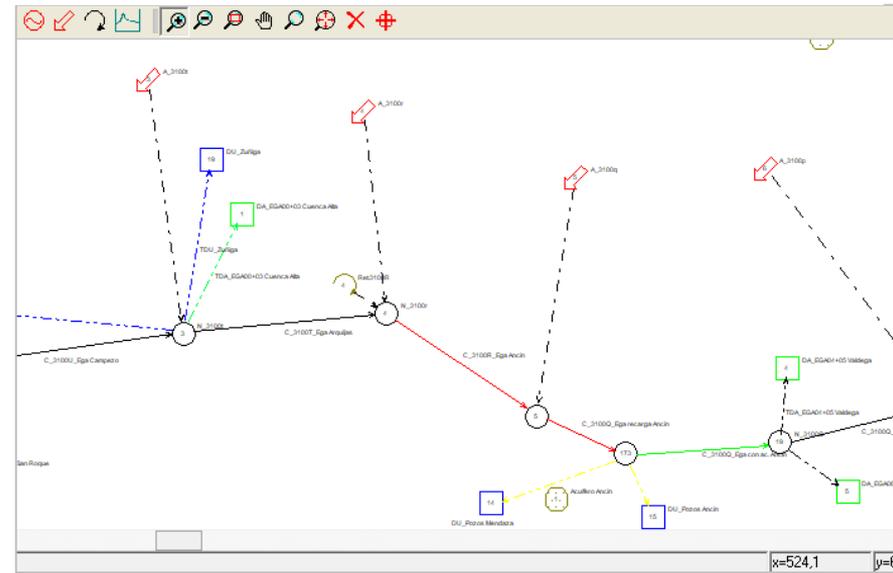
Estudio de impacto del CC en las garantías de satisfacción de las demandas de agua en Navarra

BALANCE ENTRE

RECURSOS HÍDRICOS ↔ **DEMANDAS DE AGUA**
RRHH-BDH [sit.actual] y RRHH CC[sit.futura]

- **Objetivo:** identificar los sistemas hídricos más vulnerables al cambio climático
- **Se modeliza explotación del sistema:** recursos hídricos, demandas, gestión embalses, Q ecológicos
- **Demandas de agua en colaboración con** INTIA [Regadíos] y departamento de Cohesión Territorial del GN [Abastecimiento]

Modelo de Gestión Aquatool [colab.UPV]



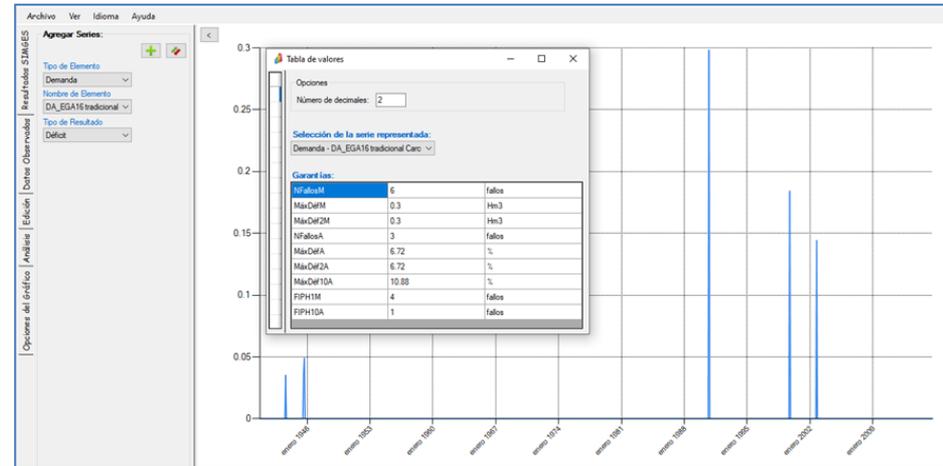
1 RECURSOS HÍDRICOS: CONTINUACIÓN DE ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO DEL CC. ADAPTACIÓN DE PLANES SECTORIALES AL CC (NADAPTA)

¿QUÉ OBTENDREMOS?

Diagnóstico de cada sistema : para cada demanda de agua: Déficit y garantía de suministro [sit. actual, situación futura CC]

Modelo para simulación de la gestión del agua en Navarra. Apoyo para la planificación

- Modelo inicial que mejorará con un mejor conocimiento del consumo de agua para regadío



Adaptación de los distintos planes sectoriales y actuaciones de Navarra a los resultados obtenidos en los estudios de **NADAPTA**: teniendo en cuenta la problemática obtenida en cada cuenca en cuanto a los déficits y las garantías de suministro obtenidas. Las actuaciones propuestas en la planificación deberían primar la “gestión de la demanda” frente a una política de “gestión de la oferta”: ahorro de agua, mejorar la eficiencia del uso, evitar el deterioro de los recursos hídricos [objetivos DMA].

2 GESTIÓN DE INUNDACIONES [NADAPTA]

Implantación de planes de emergencia frente a inundaciones a nivel municipal.

Programa de medidas de los PGRI

Modificación del Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra

Objetivos. Dotar a los ayuntamientos con:

- Un Plan de actuación local frente a inundaciones, que permita proporcionar a sus ciudadanos un nivel de protección adecuado y reducir en la medida de lo posible los daños materiales que pudieran ocasionarse.
- Herramienta informática para la implantación de dichos planes que facilite la alerta temprana y la operatividad de los mismos.

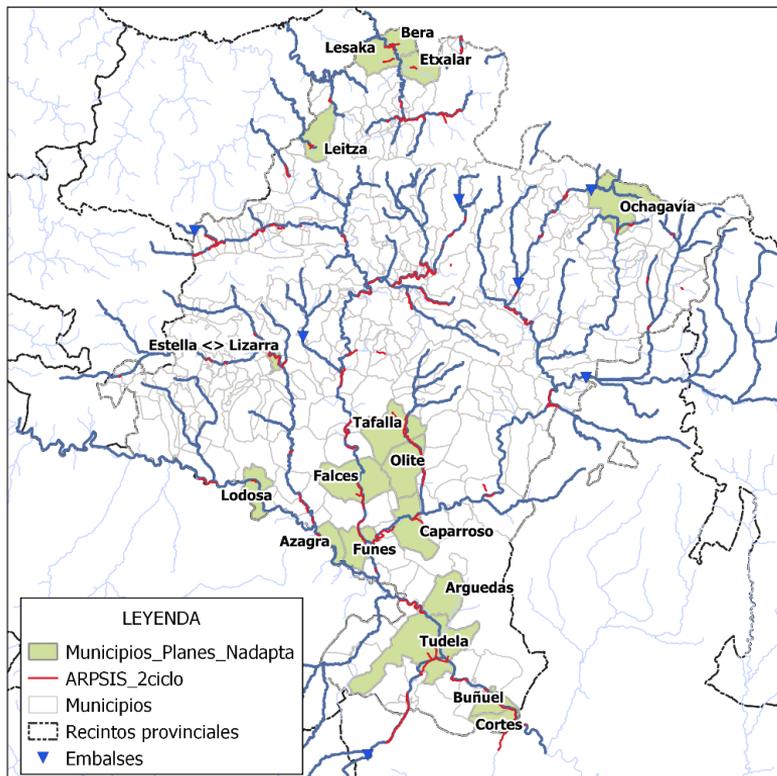
WEB



MÓVIL



2 GESTIÓN DE INUNDACIONES [NADAPTA]



Elaborados los planes de emergencias de:
Funes, Caparroso, Estella, Falces, Lodosa, Azagra, San Adrián, Tafalla, Cortes, Olite y Arguedas.

Portales Web con planes elaborados (consulta del plan de emergencias e información cartográfica para el público en general):

- <https://www.riada-funes.tesicnor.com/>
- <https://www.avenida-caparroso.tesicnor.com/>
- <https://www.bola-estella.tesicnor.com/>
- <https://www.riada-falces.tesicnor.com/>
- <https://www.inundacion-san-adrian.tesicnor.com/>
- <https://www.ura-tafalla.tesicnor.com/>
- https://www.izokin-doneztebe.tesicnor.com/es/home_es/
- <https://cortes.sedelectronica.es/transparency/0732af08-0748-47e4-b0b1-630ca7cd1bc1/>

3 SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE CAUDALES Y CALIDAD DE LAS AGUAS [GN/GAN]

- N Las redes de control del agua del GN son esenciales para efectuar un seguimiento y diagnóstico del estado actual del recurso hídrico [cuantitativa y cualitativamente]
- N En dichas redes se registra tanto de forma manual como automática diversos parámetros relacionados con la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas:
 - Red de hidrometría: Estaciones de control del nivel piezométrico y estaciones de control foronómico
 - Red de control de la calidad físico-química de las aguas superficiales y subterráneas, red de control de la calidad biológica de los ríos.

WEB del AGUA en NAVARRA

- Datos en tiempo real de las estaciones de aforo y de la red automática de calidad del agua
- Memorias con los datos anuales de todas las redes de control.



4 OTRAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN A NIVEL DE DH: PLANES HIDROLÓGICOS Y PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN (CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS)



CONCLUSIONES

- El estudio realizado corrobora la **evidencia del cambio climático**: se **observa** un aumento de temperatura claro en las estaciones meteorológicas analizadas.
- A **futuro**: el estudio muestra cómo los modelos climáticos del IPCC que predicen la evolución del clima en el futuro aplicados al conocimiento actual de los modelos precipitación-escorrentía que tenemos en Navarra nos advierten de una probable **reducción de los recursos hídricos** y un **aumento de las sequías** conforme avance el siglo.
- La Planificación hidrológica no debería orientarse tanto en estimar el porcentaje de reducción de los recursos hídricos, - dada la imposibilidad de eliminar la **incertidumbre** de las proyecciones climáticas-, sino a identificar los sistemas de recursos hídricos más **vulnerables** y proponer medidas de **adaptación**.
- Para estar preparados para el futuro resulta esencial **conocer bien el presente**. Es necesario contar con redes de medida del recurso hídrico [Redes control GN]. Asimismo resulta esencial conocer el consumo real de las demandas de agua existentes.

¡GRACIAS!

ESKERRIK ASKO!