

VISOR DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS



Versión 5.0
1 de febrero de 2022

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	3
Datos Disponibles	5
Fuente de datos	5
VARIABLES e índices	6
Escenarios	6
Agregación temporal (valores anuales y estacionales)	7
Períodos y señal de cambio climático	7
Cobertura geográfica	7
Tablas	8

Resumen Ejecutivo

El [Visor de Escenarios de Cambio Climático](#) desarrollado en el marco del PNACC (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático), está orientado a facilitar la consulta de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España, realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) en el marco de la iniciativa Escenarios-PNACC 2017.

Esta iniciativa integra los resultados de distintos proyectos internacionales de regionalización dinámica y estadística como [Euro-CORDEX](#) y VALUE, con las proyecciones nacionales desarrolladas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y por el Grupo de Meteorología de Santander (CSIC – Universidad de Cantabria). Una descripción completa de esta iniciativa (que sirve de información de contexto para este documento) se proporciona en “[Escenarios-PNACC 2017: Nueva colección de escenarios de cambio climático regionalizados del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático \(PNACC\)](#)”.

Este documento contiene una descripción de los datos disponibles en el Visor, que se nutre de las dos fuentes de datos principales de Escenarios-PNACC 2017:

- **Proyecciones en rejilla**, provenientes de las regionalizaciones dinámicas generadas en la iniciativa internacional Euro-CORDEX con modelos regionales del clima, que proporcionan datos en una rejilla de aproximadamente 10 km de resolución. Se proporcionan tanto los valores originales como los valores ajustados utilizando una técnica de corrección de sesgo (ver más adelante para más detalles).
- **Proyecciones puntuales**, obtenidas aplicando técnicas de regionalización estadística a los datos de una serie de localidades de la red de estaciones de AEMET.

Adicionalmente, se consideran dos fuentes de **datos observacionales** que son utilizadas como referencia:

- datos en rejilla Spain011¹ (observaciones de estaciones de AEMET interpoladas a la misma rejilla de 10 km usada por los modelos de Euro-CORDEX) utilizada para el ajuste de sesgos de los modelos de Euro-CORDEX
- datos puntuales de la red de estaciones de AEMET utilizada para la calibración de las técnicas de regionalización estadística.

De forma complementaria a las variables proporcionadas por las fuentes de datos anteriores (**temperatura máxima y mínima, precipitación, velocidad y dirección del viento y humedad relativa –para datos originales en rejilla– y temperaturas y precipitación –para los datos**

¹ <http://www.meteo.unican.es/datasets/spain02>

puntuales y los datos en rejilla ajustados—), el visor considera un conjunto de índices derivados ampliamente utilizados en diferentes sectores de impacto (véase Tabla 2).

En los siguientes apartados se describen con detalle las diferentes fuentes de datos consideradas así como las opciones disponibles para cada una de ellas.

Datos Disponibles

Fuente de datos

La fuente de datos del visor, que forma parte de Escenarios-PNACC 2017, ha sido desarrollada en distintas iniciativas internacionales y nacionales (véase la Guía de Escenarios-PNACC 2017 para más detalle):

- **EURO-CORDEX (DATOS EN REJILLA y DATOS EN REJILLA AJUSTADOS):** Euro-CORDEX es la rama europea de la iniciativa internacional CORDEX (*Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment*; <https://cordex.org>), que coordina la producción de escenarios regionales de Cambio Climático en todo el planeta utilizando modelos regionales del clima. Aunque la resolución estándar de CORDEX son 44 km, en el caso de Euro-CORDEX se han realizado proyecciones a mayor resolución (11 km) tal como se describe en <http://www.euro-cordex.net> (ver Jacob y otros, 2020: <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01606-9>). En este visor se han incluido las proyecciones para los escenarios disponibles RCP4.5 y RCP8.5, considerando tanto los valores originales como los valores ajustados² utilizando un método de ajuste del sesgo incluido en la intercomparación de VALUE³ (Método EQM de ajuste de cuantiles descrito y validado junto con otros métodos alternativos de ajuste de sesgos en Gutiérrez y otros 2019: <https://doi.org/10.1002/joc.5462>):
Los **datos ajustados** alivian los problemas derivados de los sesgos de los modelos regionales del clima (que pueden diferir sistemáticamente de las observaciones), calibrando las salidas de los modelos con las observaciones reales en un período histórico. Los datos ajustados son por tanto más adecuados para calcular índices que dependen de umbrales absolutos (por ejemplo, días de helada, es decir, con temperatura mínima menor de cero grados). Las recomendaciones sobre el uso de datos ajustados aconsejan que se proporcionen tanto los valores originales como los ajustados (ver Casanueva y otros 2020: <https://doi.org/10.1002/asl.978>). Por ello se han incluido ambos en el visor, para que se puedan comparar los resultados y analizar la incertidumbre debida a este factor para cada uno de los índices.
- **Proyecciones regionales elaboradas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (DATOS EN ESTACIONES)** para el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, mediante distintas técnicas de regionalización estadística (*Análogos y SDSM*, ver guía de Escenarios-PNACC 2017):

² Los valores ajustados han sido calculados en el marco de un proyecto financiado por la Fundación Biodiversidad en 2019: *Corrección de sesgos y nuevas funcionalidades para la herramienta de escenarios de cambio climático de AdapteCCa*, y supone una actividad complementaria de Escenarios-PNACC 2017.

³ VALUE (validating downscaling methods for climate change research; <http://value-cost.eu>).

- **Datos observacionales puntuales de la red de estaciones de AEMET (OBSERVACIONES: AEMET-OBS)**
- **La rejilla de datos observacionales elaborada por el Grupo de Meteorología de Santander (OBSERVACIONES: Spain011)** de la Universidad de Cantabria y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Este grupo también ha desarrollado proyecciones puntuales con técnicas estadísticas que forman parte de los Escenarios-PNACC 2017 y que serán próximamente incluidos en el visor.
- **Datos observacionales puntuales de la red de estaciones del Principado de Andorra (OBSERVACIONES: ANDORRA-OBS)**

En este visor no se muestran todas las proyecciones disponibles en los Escenarios-PNACC 2017, sino un subconjunto homogéneo que proporciona información tanto en rejilla como puntual, tratando así de mantener la coherencia de las proyecciones (véase Tabla 1). Por ello, en esta versión se incluye información únicamente de los escenarios RCP4.5 y RCP8.5. La Guía de Escenarios-PNACC 2017 muestra una información detallada de todos los datos disponibles así como los mecanismos de acceso (aparte del visor) a estas fuentes de información.

Variables e índices

En este visor el término variable se utiliza tanto para referirse a **magnitudes físicas** típicas de la climatología (temperatura, precipitación, humedad relativa y viento), como para los **índices derivados** de estas (véase Tabla 2). Nótese que para los datos originales de las **proyecciones en rejilla** (de EUROCORDEX) están disponibles todas las variables; sin embargo, los **datos observacionales** (puntuales y en rejilla Spain011) sólo están disponibles para temperaturas y precipitación y sus índices derivados. Finalmente, en el caso de las **proyecciones en rejilla ajustadas**, como el proceso de ajuste se basa en las observaciones, los datos sólo están disponibles para temperaturas y precipitación.

Escenarios

Al diseñar la última generación de escenarios de Cambio Climático para el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) se definieron un conjunto de escenarios futuros de concentraciones de gases de efecto invernadero llamados RCP (*Representative Concentration Pathways*). En este visor se muestran datos de los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, que se corresponden con emisiones intermedias y altas para el siglo XXI, respectivamente. Para estos escenarios se consideran tres períodos de análisis futuros: cercano (2011-2040), medio (2041-2070) y lejano (2071-2100).

El escenario llamado histórico proporciona simulaciones de los modelos en un periodo de referencia climático 1971-2000, para el cual también se dispone de datos observacionales (en estaciones y en rejilla).

Agregación temporal (valores anuales, estacionales y mensuales)

Las variables e índices se han calculado tanto a nivel anual como estacional y mensual. Las estaciones se han definido como: invierno (diciembre, enero y febrero), primavera (marzo, abril y mayo), verano (junio, julio y agosto), y otoño (septiembre, octubre y noviembre). El visor permite filtrar el análisis de la información para considerar un mes concreto, una única estación del año o el año completo, y los datos que se muestran corresponden al valor agregado (media, valor acumulado, mínimo o máximo, según corresponda) para el período climático concreto que se esté analizando (30 años).

Períodos y señal de cambio climático

El visor permite analizar los datos considerando un período histórico (1971-2000) y tres futuros (2010-2040, 2041-2070 y 2071-2100). En estos cuatro períodos se puede visualizar el valor original de la climatología de la variable (valor agregado correspondiente al período). **Para los períodos futuros también se puede analizar la anomalía respecto al período histórico (o señal de cambio climático, ver Tabla 3), de forma absoluta** (diferencias entre las dos climatologías: futuro – histórico) y, para algunas variables, **de forma relativa** (diferencias relativas respecto del período histórico: [futuro-histórico]/histórico, en %). Por tanto, las unidades de las anomalías absolutas son las mismas que las de la variable original, mientras que las relativas se expresan en forma de porcentaje (porcentaje de cambio, o señal de cambio climático, respecto del valor histórico; por ejemplo un 20% menos de lluvia). La Tabla 3 muestra las opciones válidas para los distintos índices.

Cobertura geográfica

El visor muestra la información disponible de cada uno de los conjuntos de datos. En términos generales se dispone de información para España peninsular e islas Baleares y, en algunos conjuntos de datos, para Canarias, Ceuta y Melilla. Los valores puntuales corresponden a las estaciones disponibles en todo el territorio que cumplen con los criterios de calidad aplicados. Los datos en rejilla de Euro-CORDEX cubren todo el territorio excepto las islas Canarias y, tanto los datos observados en rejilla como los datos de Euro-CORDEX ajustados, cubren la España peninsular y las islas Baleares. Además, se pueden consultar los datos para el Principado de Andorra, tanto para observaciones puntuales como para las proyecciones de EUROCORDEX (Datos en rejilla).

Tablas

En las siguientes tablas se detallan los **datos disponibles en el visor**. Aunque se ha pretendido construir un conjunto de datos lo más homogéneo posible para facilitar su intercomparación, en algunos casos no es posible por no existir los datos necesarios para ello. Las tablas consideradas son:

- **Tabla 1:** listado de las simulaciones consideradas indicando la disponibilidad de escenarios de emisión. Se especifica para cada simulación un código que servirá de referencia en tablas posteriores.
- **Tabla 2:** listado de las variables consideradas indicando su descripción y unidades. Igualmente, se especifica para cada una de ellas un código que servirá de referencia en tablas posteriores.
- **Tabla 3:** disponibilidad de variables para las distintas resoluciones espaciales, formas de representación y estaciones del año.
- **Tabla 4:** listado de las variables disponibles para cada una de las simulaciones.

Código	Fuente	Simulación	Escenarios		
			Histórico	RCP 4.5	RCP 8.5
E1	EURO-CORDEX	Media del conjunto (ensemble)	✓	✓	✓
E2	EURO-CORDEX	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5-CLMcom-CCLM4-8-17	✓	✓	✓
E3	EURO-CORDEX	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5-CNRM-ALADIN53	✓	✓	✓
E4	EURO-CORDEX	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5-SMHI-RCA4	✓	✓	✓
E5	EURO-CORDEX	ICHEC-EC-EARTH-CLMcom-CCLM4-8-17	✓	✓	✓
E6	EURO-CORDEX	ICHEC-EC-EARTH-SMHI-RCA4	✓	✓	✓
E7	EURO-CORDEX	ICHEC-EC-EARTH-KNMI-RACMO22E	✓	✓	✓
E8	EURO-CORDEX	ICHEC-EC-EARTH-DMI-HIRHAM5	✓	✓	✓
E9	EURO-CORDEX	IPSL-IPSL-CM5A-MR-IPSL-INERIS-WRF331F	✓	✓	✓
E10	EURO-CORDEX	IPSL-IPSL-CM5A-MR-SMHI-RCA4	✓	✓	✓
E11	EURO-CORDEX	MOHC-HadGEM2-ES-CLMcom-CCLM4-8-17	✓	✓	✓
E12	EURO-CORDEX	MOHC-HadGEM2-ES-KNMI-RACMO22E	✓	✓	✓
E13	EURO-CORDEX	MOHC-HadGEM2-ES-SMHI-RCA4	✓	✓	✓
E14	EURO-CORDEX	MPI-M-MPI-ESM-LR-CLMcom-CCLM4-8-17	✓	✓	✓
E15	EURO-CORDEX	MPI-M-MPI-ESM-LR-SMHI-RCA4	✓	✓	✓
E16	EURO-CORDEX	MPI-M-MPI-ESM-LR-MPI-CSC-REMO2009	✓	✓	✓
E17	EURO-CORDEX	NCC-NorESM1-M-DMI-HIRHAM5	✓	✓	✓
P1	AEMET	Media del conjunto (ensemble)	✓	✓	✓
P2	AEMET	ANALOGOS-IPSL-CM5A-MR	✓	✓	
P3	AEMET	ANALOGOS-MIROC5	✓	✓	✓
P4	AEMET	ANALOGOS-MRI-CGCM3	✓	✓	✓
P5	AEMET	ANALOGOS-bcc-csm1-1	✓	✓	✓
P6	AEMET	ANALOGOS-bcc-csm1-1-m	✓	✓	✓
P7	AEMET	SDSM-CSIRO-Mk3-6-0	✓		✓
P8	AEMET	SDSM-IPSL-CM5A-MR	✓	✓	✓
P9	AEMET	SDSM-MIROC-ESM-CHEM	✓	✓	✓
P11	AEMET	SDSM-MIROC5	✓	✓	✓
P12	AEMET	SDSM-MRI-CGCM3	✓	✓	✓
P13	AEMET	SDSM-bcc-csm1-1-m	✓	✓	✓
O1	AEMET	Observaciones puntuales: AEMET-OBS	✓		
O2	UC-CSIC	Observaciones en rejilla: Spain011	✓		

Tabla 1: Listado de datos de Escenarios-PNACC 2017, incluyendo proyecciones regionales en rejilla con modelos regionales del clima (E1-E17) y puntuales con técnicas estadísticas (P1-P13), así como observaciones puntuales y en rejilla (O1-O2).

Cód.	ETCCDI	Variable	Descripción	Tipo	Uds.
T1	TX	Temperatura mínima	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria	Variable original	°C
T2	TN	Temperatura máxima	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria	Variable original	°C
T3	FD, frost days	Nº de días con temperatura mínima < 0°C	Número de días de un periodo de tiempo cuya temperatura mínima se encuentra por debajo de los 0°C	Índice derivado	Días
T4	TR, tropical nights	Nº de días con temperatura mínima > 20°C	Número de días de un periodo de tiempo cuya temperatura mínima se encuentra por encima de 20°C	Índice derivado	Días
T5	TN90p(*)	Nº noches cálidas	Número de días en un periodo de tiempo cuya temperatura mínima supera el percentil 90 de un periodo climático de referencia	Índice derivado	Días
T6	TX90p(*)	Nº días cálidos	Número de días en un periodo de tiempo cuya temperatura máxima supera el percentil 90 de un periodo climático de referencia	Índice derivado	Días
T7	WSDI(*)	Duración máxima de olas de calor	Duración máxima de una ola de calor en un periodo de tiempo. Una ola de calor se define como al menos 5 días consecutivos con temperaturas máximas por encima del percentil 90 de un periodo climático de referencia	Índice derivado	Días
T8		Grados días de refrigeración (Cooling Degree Days)	"Cooling degree days", definidos siguiendo la fórmula de Spinoni et al (2015) ⁴ , utilizando un umbral de 26°C	Índice derivado	°C x día
T9		Grados días de calefacción (Heating Degree Days)	"Heating degree days", definidos siguiendo la fórmula de Spinoni et al (2015), utilizando un umbral de 18°C	Índice derivado	°C x día
T10	DTR	Amplitud térmica	Diferencia entre la temperatura máxima y mínima diarias	Índice derivado	°C
T11		Percentil 99 de la amplitud térmica diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 99% de los valores de la amplitud térmica diaria de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T12	TXx	Temperatura máxima extrema	Máximo de las temperaturas máximas diarias en un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T13	TNn	Temperatura mínima extrema	Mínima de las temperaturas mínimas diarias en un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T14		Percentil 1 de la temperatura mínima diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 1% de las temperaturas mínimas de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T15	TN5	Percentil 5 de la temperatura mínima diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 5% de las temperaturas mínimas de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T16		Percentil 95 de la temperatura mínima diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 95% de las temperaturas mínimas de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T17		Percentil 5 de la temperatura máxima diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 5% de las temperaturas máximas de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T18	TX95	Percentil 95 de la temperatura máxima diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 95% de las temperaturas máximas de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
T19		Percentil 99 de la temperatura máxima diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 99% de las temperaturas máximas de un periodo de tiempo	Índice derivado	°C
P1	PRCPTOT	Precipitación	Precipitación acumulada en un día, en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve, granizo, etc.)	Variable Original	mm/día
P2		Nº de días con precipitación < 1mm	Número de días en un periodo de tiempo cuya precipitación es inferior a 1 mm	Índice derivado	Días
P3	RR95	Percentil 95 de la precipitación diaria	Valor bajo el cual se encuentran el 95% de los valores de precipitación diaria de un periodo de tiempo	Índice derivado	mm/día
P4	Rx1day	Precipitación máxima en 24h	Valor más alto de precipitación diaria en un periodo de tiempo	Índice derivado	mm/día
P5	CDD	Máximo Nº de días	Número máximo de "días secos" consecutivos en un	Índice	Días

⁴ Spinoni, J., Vogt, J. and Barbosa, P. (2015), European degree-day climatologies and trends for the period 1951–2011. *Int. J. Climatol.*, 35: 25–36. doi:10.1002/joc.3959

		consecutivos con precipitación <1 mm	periodo de tiempo, esto es, días cuya precipitación no superó el umbral de 1 mm.	derivado	
P6	R01mm	Nº de días de lluvia	Número de días en un periodo de tiempo cuya precipitación es superior o igual a 1 mm	Índice derivado	Días
P7	CWD	Número máximo de días húmedos consecutivos	Número de días en un periodo de tiempo cuya precipitación es superior a 1 mm	Índice derivado	Días
P8	Rx5day	Precipitación máxima acumulada en 5 días	Máximo valor de precipitación acumulado en 5 días en un periodo de tiempo	Índice derivado	mm
V1		Velocidad del viento	Velocidad del viento a 10 m sobre el suelo, media diaria	Variable original	m/s
V2		Velocidad máxima del viento	Velocidad del viento a 10 m sobre el suelo, máxima diaria	Variable original	m/s
H1		Humedad relativa	Humedad relativa a 2 m sobre el suelo, media diaria	Variable original	%
E1		Evapotranspiración potencial	Evapotranspiración potencial calculada utilizando el método de Thomthwaite a partir de la temperatura efectiva como en Pereira and Pruitt (2004) ⁵ , con k=0.69.	Índice derivado	mm/día

Tabla 2: Listado de variables e índices considerados. Los códigos denotan si la variable/índice es del grupo de las temperaturas (T), precipitación (P), viento (V), humedad (H) y Evaporación (E). La columna ETCCDI⁶ muestra el correspondiente código del índice estándar de extremos en los casos pertinentes; (*) denota los casos en los que el cálculo del índice no coincide exactamente con la definición ETCCDI.

⁵ Pereira, A.R. and Pruitt, W.O. (2004) Adaptation of the Thornthwaite scheme for estimating daily reference evapotranspiration. *Agricultural Water Management*, 66 (3), 251-257.

<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2003.11.003>

⁶ http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml

Código	Resolución temporal		Formas de representación		
	Anual	Diaria	Valor original	Anomalía	Anomalía relativa
T1	✓	✓	✓	✓	
T2	✓	✓	✓	✓	
T3	✓		✓	✓	
T4	✓		✓	✓	
T5	✓		✓	✓	
T6	✓		✓	✓	
T7	✓		✓	✓	
T8	✓	✓	✓	✓	
T9	✓	✓	✓	✓	
T10	✓	✓	✓	✓	
T11	✓		✓	✓	
T12	✓		✓	✓	
T13	✓		✓	✓	
T14	✓		✓	✓	
T15	✓		✓	✓	
T16	✓		✓	✓	
T17	✓		✓	✓	
T18	✓		✓	✓	
T19	✓		✓	✓	
P1	✓	✓	✓	✓	✓
P2	✓		✓	✓	✓
P3	✓		✓	✓	✓
P4	✓		✓	✓	✓
P5	✓		✓	✓	✓
P6	✓		✓	✓	✓
V1	✓	✓	✓	✓	✓
V2	✓	✓	✓	✓	✓
H1	✓	✓	✓	✓	✓
E1	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 3: Disponibilidad de variables por resolución temporal, y forma de representación.

Cod.	T1	T2	T3-T19	P1	P2-P6	V1	V2	H1	E1
E1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E2	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E3	✓	✓		✓					✓
E4	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E5	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E6	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E7	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E8	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E9	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E10	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E11	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E12	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E13	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E14	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E15	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E16	✓	✓		✓		✓	✓		✓
E17	✓	✓		✓		✓	✓		✓
P1	✓	✓	✓	✓	✓				
P2	✓	✓		✓					
P3	✓	✓		✓					
P4	✓	✓		✓					
P5	✓	✓		✓					
P6	✓	✓		✓					
P7	✓	✓		✓					
P8	✓	✓		✓					
P9	✓	✓		✓					
P10	✓	✓		✓					
P11	✓	✓		✓					
P12	✓	✓		✓					

O1	✓	✓	✓	✓	✓				
O2	✓	✓	✓	✓	✓				

Tabla 4: Disponibilidad de proyecciones regionales (filas) por variable (columnas).