

Visor S-ClimWaReS5

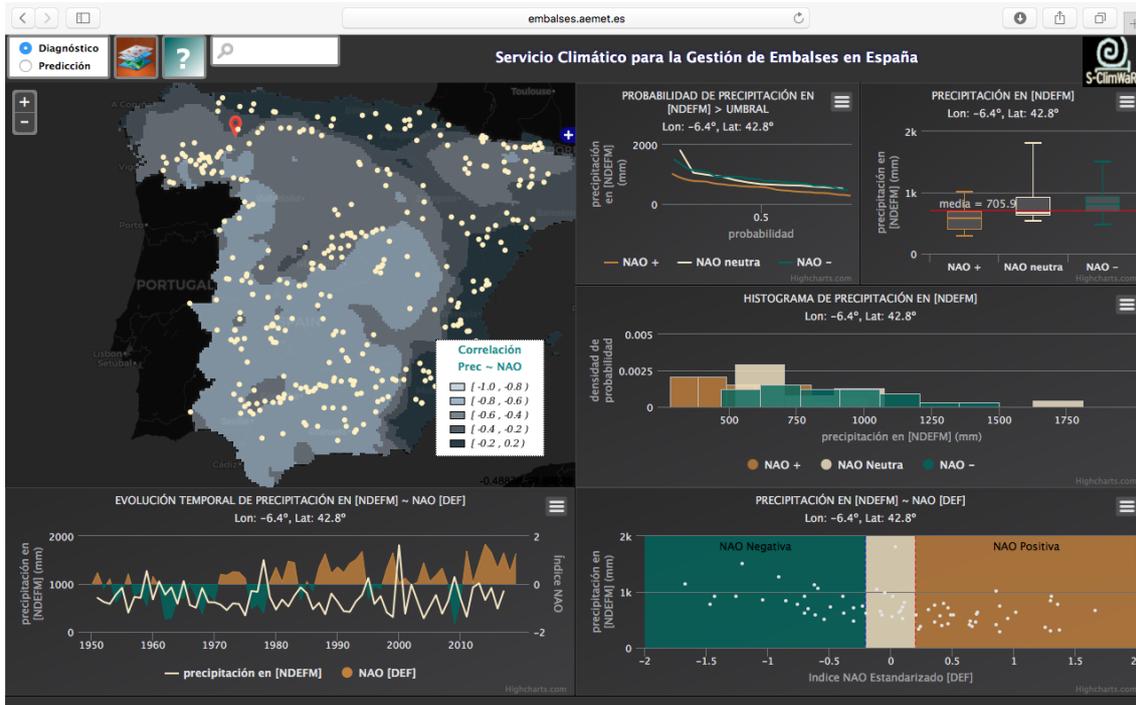


Fig. 1: Pantalla completa del visor GIS S-ClimWaReS5 (modo "diagnóstico")

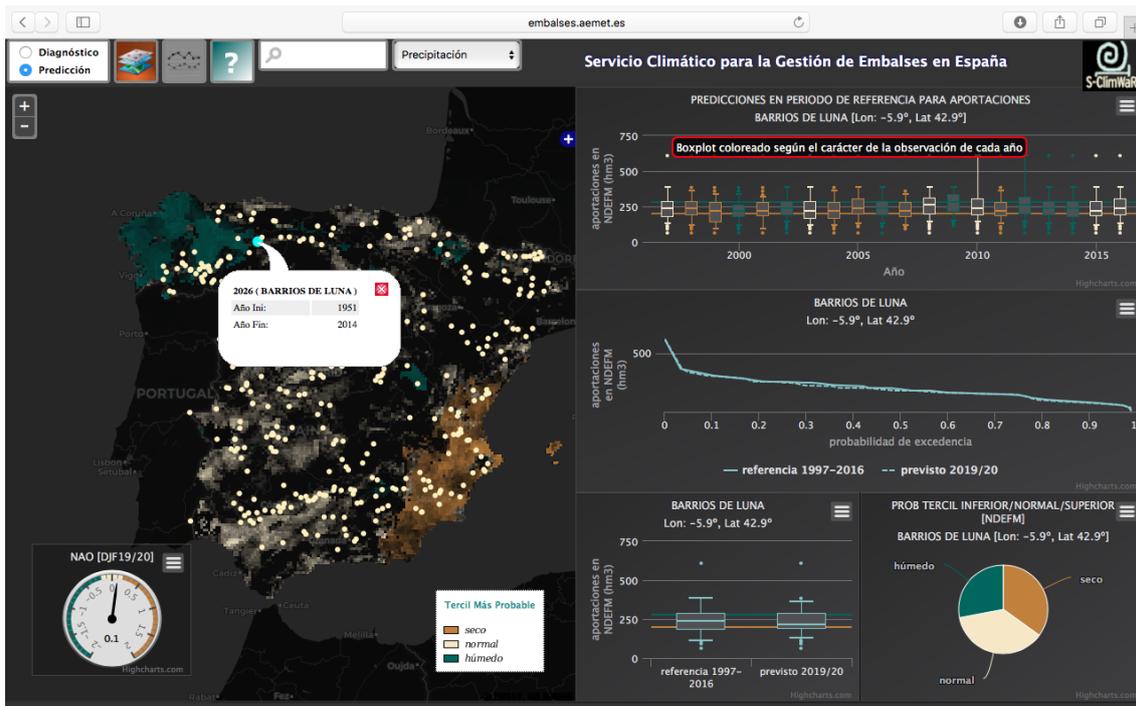


Fig. 2: Pantalla completa del visor GIS S-ClimWaReS5 (modo "predicción")

Descripción general

El visor Web S-ClimWaReS5 es una herramienta dual que permite, con ayuda de un mapa, visualizar los diagnósticos de las aportaciones a embalses y de la precipitación acumulada en el periodo de 5 meses de noviembre a marzo, y la predicción probabilista de las aportaciones a embalses, la precipitación acumulada, temperatura media y nieve total del periodo de 5 meses de noviembre a marzo del año en curso.

Las series de precipitación “observada” acumulada durante los 5 meses de noviembre a marzo que se muestran en el modo en el modo "diagnóstico" se han obtenido mediante una regionalización con resolución de 5 km a partir de los datos de precipitación de la red de estaciones pluviométricas de AEMET para el periodo de 1951 al 2007.

Esta nueva versión del visor, incorpora predicciones de 2 nuevas variables; tenemos, por lo tanto, que en el modo de “predicción” del visor, podemos mostrar la predicción para el periodo de 5 meses de noviembre a marzo de tres variables de interés en la gestión hidrológica: la precipitación acumulada en 5 meses, la temperatura media del periodo y la nieve total caída durante ese periodo de 5 meses. La predicción se realiza una vez al año, estando disponible a primeros de noviembre.

Seleccionando con un clic sobre un mapa el embalse o punto geográfico deseado, el visor muestra diferentes gráficas elaboradas a partir de la serie histórica de datos y/o de la predicción para dicho embalse o punto.

La pantalla de la aplicación consta de tres zonas o partes fundamentales:

- 1 **La barra de herramientas**, situada en la parte superior izquierda, que incluye botones para:
 - *Cuadro de selección del modo de visualización* (Diagnóstico o Predicción)
 - *Botón de visualización de cuencas hidrográficas y/o sistemas de explotación, y cuencas nivales*. Permite visualizar una ventana (sobre el área del mapa) que muestra

las cuencas navales y sistemas de explotación permitiendo marcar alguno de ellos para ser mostrado en el mapa.

- *Botón de selección de Ventana de Ayuda*, con una breve explicación de la aplicación.
- *Buscador* de embalses por nombre.
- *Botón para selección de la variable*, solo disponible en el modo “forecast”

- 2 **Ventana con el navegador cartográfico**, muestra el mapa utilizando como mapa base el mapa de OpenStreetMap, bien servido localmente desde el servidor de OSM de AEMET o desde los servidores propios de OSM, y con diferentes apariencias (fondo claro, gris ú oscuro); sobre el mapa base se superpone una imagen de la variable precipitación en el modo “diagnóstico” ó del tercil más probable de la variable elegida en el modo “predicción”.

Haciendo clic sobre el botón coloreado de fondo azul que aparece en la esquina superior derecha, se despliega un menú para poder seleccionar la capa del mapa que se desee:

- Mapa de OpenStreetMap Dark en Servidor OSM (apariencia oscura).
- Mapa de OpenStreetMap Local.
- Mapa de OpenStreetMap Light (apariencia clara).

Para desplazarnos sobre el mapa, hacemos clic con el botón izquierdo del ratón y movemos antes de soltar dicho botón. Para hacer zoom se utiliza la rueda del ratón o bien los botones “±” que aparecen sobre el mapa en la parte superior del borde izquierdo. Si se selecciona un embalse mediante el buscador de la barra de herramientas, se realiza un zoom automáticamente sobre la zona entorno al embalse elegido.

- 3 **Gráficas** de visualización de datos, que son diferentes dependiendo del modo de visualización (“diagnóstico” o “predicción”) seleccionado en la barra de herramientas. En la parte superior derecha de cada una de

las gráficas se encuentra un menú que permite imprimirlas en diferentes formatos: png, jpeg, pdf o svg, o descargar el fichero con los datos en formato "csv".

Modos de Visualización

Modo diagnóstico

En el modo de visualización “diagnóstico”, en la ventana con el navegador cartográfico se muestra un mapa, y sobre él se añade una capa que colorea cada punto del mapa según el valor de la correlación entre la variable precipitación y el índice de la NAO invernal calculado a partir del índice NAO mensual estandarizado, como el valor promedio de los meses de diciembre, enero y febrero. Podemos ver en la parte inferior derecha de la ventana la leyenda de esta capa con los valores de correlación asociados a cada color.

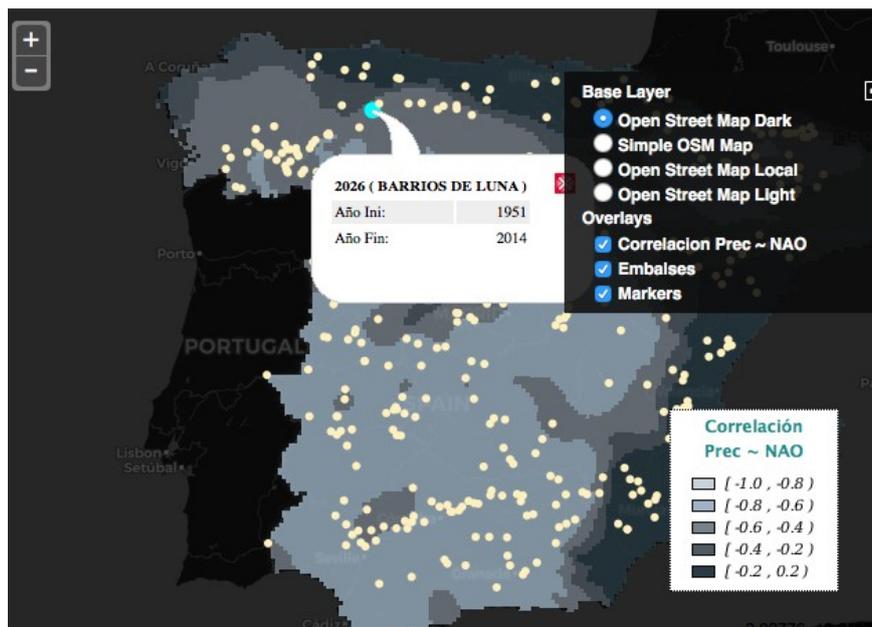


Fig. 3: Mapa del modo de visualización “ Diagnóstico”

Según que cliquemos en un embalse o sobre cualquier otro punto del mapa perteneciente al territorio español peninsular o Baleares, visualizaremos gráficas correspondientes a la serie histórica de datos de volumen de entrada al embalse o de la precipitación obtenida en los puntos de la rejilla de 5 km de resolución generada por AEMET mediante regionalización de los datos observados en su red pluviométrica.

Las **gráficas de visualización de datos** que se muestran son:

- *Serie temporal del volumen de entrada al embalse o precipitación y del índice NAO.*
- *Diagrama de dispersión de entradas o precipitación frente al índice de la NAO.*
- *Diagramas de cajas o “boxplot” para las tres clases de índice NAO (positivo, neutro o negativo).*
- *Curvas de aportaciones o precipitación para las tres clases de índice NAO.*
- *Histograma de frecuencias de volumen de entrada a embalses o precipitación para las tres clases de índice NAO.*
- *Curvas de fiabilidad para las tres clases de índice NAO (solo disponible al consultar embalse).*

Predicción

En el modo de “predicción” del visor, mostramos sobre el mapa una capa superpuesta que muestra el tercil más probable en ese punto, para la variable elegida (precipitación, temperatura media o nieve total), utilizando tres colores, uno para cada tercil, tal como muestra la leyenda. Se le añade a esta capa cierto grado de transparencia según el valor de la pericia de la predicción probabilística (medida con el índice Área ROC), eliminando aquellos píxeles para los que se cumpla alguna de las condiciones siguientes:

- el tercil más probable tiene probabilidad inferior al 36%

- la pericia (medida mediante el parámetro estadístico área Roc) es inferior o igual a 0.5.
- en el caso de la nieve se ocultan también los píxeles para los que el tercil inferior es menor que 15 milímetros, entendiendo que no es de interés mostrar resultados de predicción alguna en puntos donde “no nieva” ó “nieva poco”.

De esta forma, el usuario solo puede confiar en la bondad de la predicción en aquellos puntos en los que aparece coloreada de cualquiera de los colores que definen cada tercil, y tanto más, cuanto menor sea el grado de transparencia de estos colores.



Fig. 4: Mapa del modo de visualización "predicción"

En esta misma ventana, posicionado abajo a la izquierda aparece un gráfico tipo "reloj", que muestra el valor previsto del índice de la NAO promedio del periodo de diciembre a febrero para el año de la predicción. En la esquina

inferior derecha aparece la leyenda de la capa del tercil más probable que se superpone al mapa de OpenStreetMap, indicando los colores asociados a cada categoría (delimitadas por el primer y el segundo tercil).

Según que cliquemos en un embalse o sobre cualquier otro punto del mapa perteneciente al territorio español peninsular o Baleares, visualizaremos las gráficas de la predicción del volumen de entrada al embalse, o de la precipitación/temperatura media/nieve total en el punto del mapa.

Las **gráficas de visualización de datos** que se muestran son:

- Evolución temporal de la variable en el periodo retrospectivo de referencia y carácter de la precipitación o del volumen de entrada al embalse en esos años.
- Curvas de probabilidad de excedencia de aportaciones a embalse.
- Histograma de las observaciones en el periodo retrospectivo de referencia y del ensemble de predicción.
- Gráfico de sector con la probabilidad de las categorías “seco”, “normal” y “húmedo”, acompañadas de la pericia de la predicción para discriminar dichas categorías en un periodo retrospectivo.

Al igual que en el modo “Diagnóstico”, en la parte superior derecha de cada una de las gráficas se encuentra un menú que permite imprimirlas en diferentes formatos: png o svg. Se ha incorporado a esta versión del visor la posibilidad de descargar los datos en formato texto (csv) y la de mostrar la gráfica en pantalla completa para soslayar la “no adaptabilidad” del visor a las pantallas más pequeñas.

Esto, que se cita como una deficiencia del desarrollo de la web, nos sugiere también un camino de mejora de la web.

Descripción de las Gráficas de Visualización de Datos

Modo "diagnóstico"

Serie temporal de entradas al embalse (o precipitación) y del índice de la NAO

En el eje de abscisas se representa el año, y en el eje de ordenadas representamos las entradas al embalse o el volumen de precipitación totalizado en el periodo de cinco meses de noviembre a marzo (a la izquierda) y el valor promedio de la NAO referido al periodo de tres meses de diciembre a febrero (eje de la derecha). Se colorea en naranja las áreas correspondientes a NAO positiva y en verde las áreas de NAO negativa.

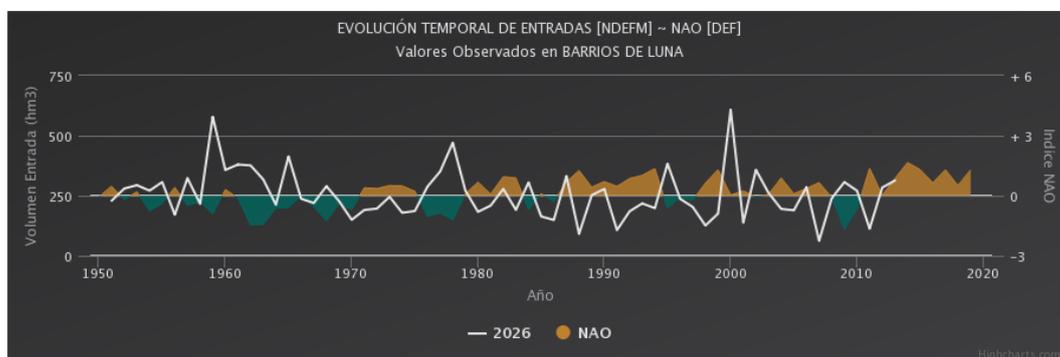


Fig. 5: Serie temporal de entradas al embalse (o precipitación) y NAO

Diagrama de dispersión de entradas al embalse (o precipitación) y NAO

Se representa en el eje de abscisas el índice NAO estandarizado del periodo obtenido promediando los valores mensuales del índice NAO estandarizado de los meses de diciembre, enero y febrero y en el eje de ordenadas las entradas al embalse o el volumen de precipitación totalizado en el periodo de cinco meses de noviembre a marzo, etiquetando cada punto con el año en que se ha registrado ese valor. Esta etiqueta solo es visible al posicionar el cursor sobre el punto.

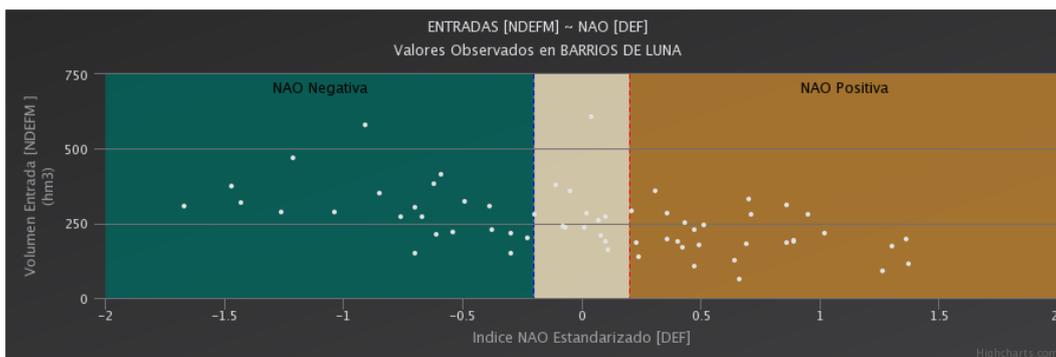


Fig. 6: Diagrama de dispersión de entradas al embalse (ó precipitación) frente a índice NAO

Curvas de aportaciones o precipitación

Estas curvas indican la probabilidad de que el volumen de entrada al embalse o la precipitación acumulados desde noviembre a marzo superen diferentes umbrales en los años en que la NAO estuvo en su fase positiva, neutra, o negativa, respectivamente. Entendemos por NAO neutra, en lo sucesivo, al valor del índice NAO utilizado comprendido entre -0.2 y 0.2. En el eje de ordenadas se representan los valores de entradas al embalse registrados; considerando cada uno de dichos valores como un valor umbral, se calcula la probabilidad de superación de dicho umbral, es decir, el porcentaje de datos sobre el conjunto de datos observados para ese embalse, en que las entradas totalizadas en el periodo elegido son superiores a dicho umbral. Este valor de probabilidad se representa en el eje de abcisas, obteniendo la curva de probabilidad que corresponde uniendo por orden creciente de probabilidad el conjunto de puntos representados.

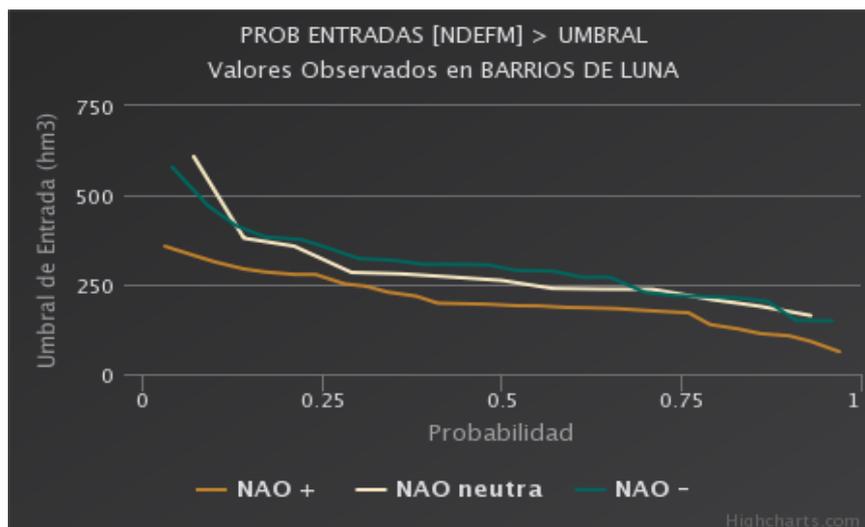


Fig. 7: Curvas de probabilidad de superación de un umbral de entrada al embalse para las tres clases de índice NAO

Al posicionar el cursor sobre un punto de cualquiera de las tres gráficas, se visualiza la probabilidad de superar el umbral que aparece en la línea inferior correspondiente al valor x del eje de abscisas. Pulsando con el ratón en cualquiera de las líneas de colores que aparecen en la leyenda de la parte inferior de la gráfica, es posible activar o desactivar la curva de la clase NAO correspondiente.

Diagramas de cajas o “boxplot”

Esta gráfica suministra información estadística sobre las cantidades acumuladas desde noviembre a marzo de las entradas a los embalses o de la precipitación, en función de la clase de índice NAO. Se representan los valores máximo, mínimo, primer y tercer cuartil y mediana del conjunto de datos de entradas al embalse en el periodo elegido, correspondientes al conjunto de años con NAO positiva, negativa y neutra. De esta forma, el primer y tercer cuartil indican los límites del intervalo en el que se encuentra el 50% de valores de la variable acumulada alrededor de la mediana ocurridos para la clase de índice NAO correspondiente. Se omite el “boxplot” para cualquiera de las clases (NAO positiva, negativa o neutra) si el número de datos observados para esa clase es inferior al umbral establecido, que es 10. Al posicionar el cursor sobre las cajas se visualizan los valores de los extremos, del primer y tercer cuartil y de la mediana.

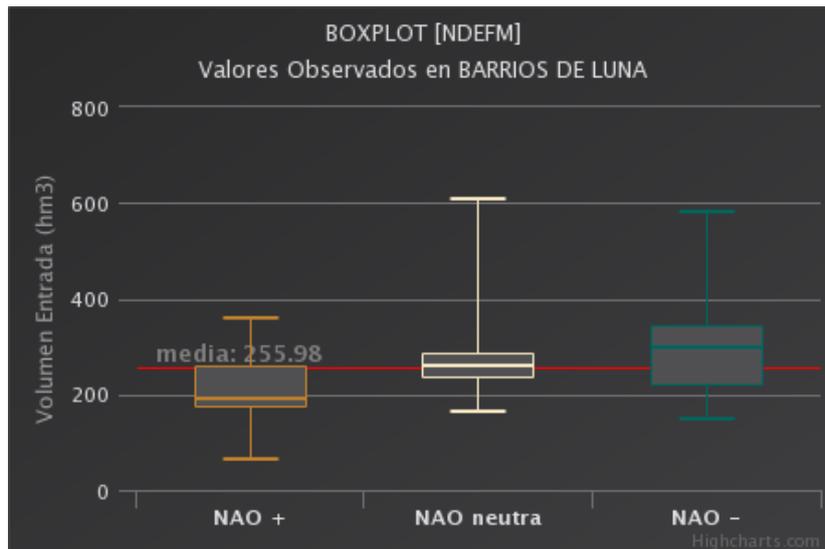


Fig. 8: Boxplot del volumen de entrada al embalse para las clases de índice NAO positiva, neutra, y negativa.

Histograma de entradas al embalse (o precipitación)

Se representa el histograma del volumen de entrada al embalse (o precipitación) para las clases de NAO positiva, negativa o neutra. Permite visualizar si la NAO es un buen discriminador del comportamiento del volumen de entrada al embalse (o de la precipitación) en el periodo de cinco meses de noviembre a marzo en relación con la NAO promedio registrada en el periodo de tres meses de diciembre a febrero, o por el contrario, existe una pobre dependencia entre el volumen de entrada al embalse (o la precipitación) y el índice NAO invernal. Al posicionar el cursor sobre cada intervalo del histograma se visualizan los límites del mismo y la probabilidad asociada. Pulsando con el ratón en cualquiera de los cuadrados de colores que aparecen en la leyenda de la parte inferior de la gráfica, es posible activar o desactivar el ploteo del histograma de la clase NAO correspondiente.

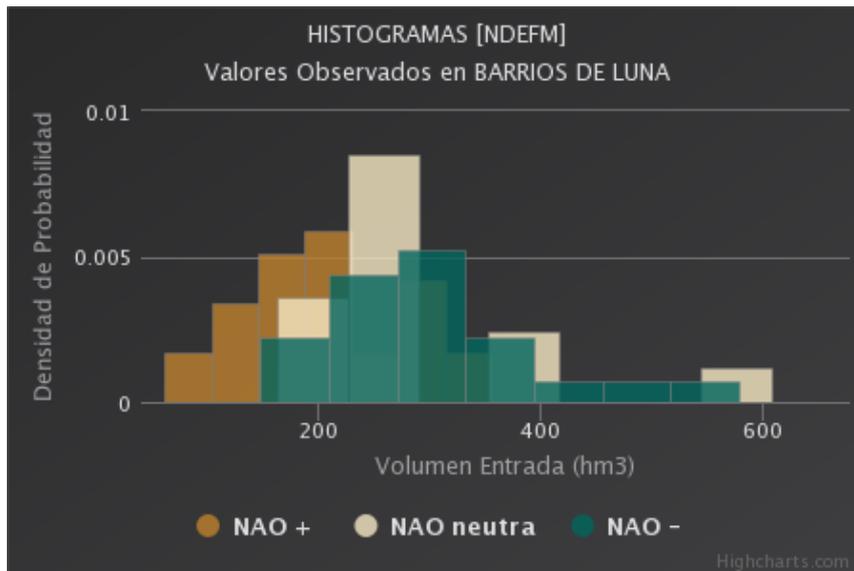


Fig. 9: Histograma del volumen de entrada para las clases del índice NAO positiva, neutra, o negativa

Curvas de probabilidad de superación de umbral de reserva

Para cada una de las clases de índice NAO, se representa en el eje de abcisas valores posibles de reserva del embalse al inicio del mes de noviembre, y en el eje de ordenadas, la probabilidad de disponer de una reserva a finales de marzo superior a un umbral. El umbral se calcula como el percentil 75 de la reserva del embalse al finalizar marzo. Esta curva se omite en el caso de diagnóstico de la precipitación. Al posicionar el cursor sobre un punto de cualquiera de las curvas se visualizan el volumen inicial de la reserva y la fiabilidad asociada en %. Pulsando con el ratón en cualquiera de las líneas de colores que aparecen en la leyenda de la parte inferior de la gráfica, es posible activar o desactivar la curva de la clase NAO correspondiente.

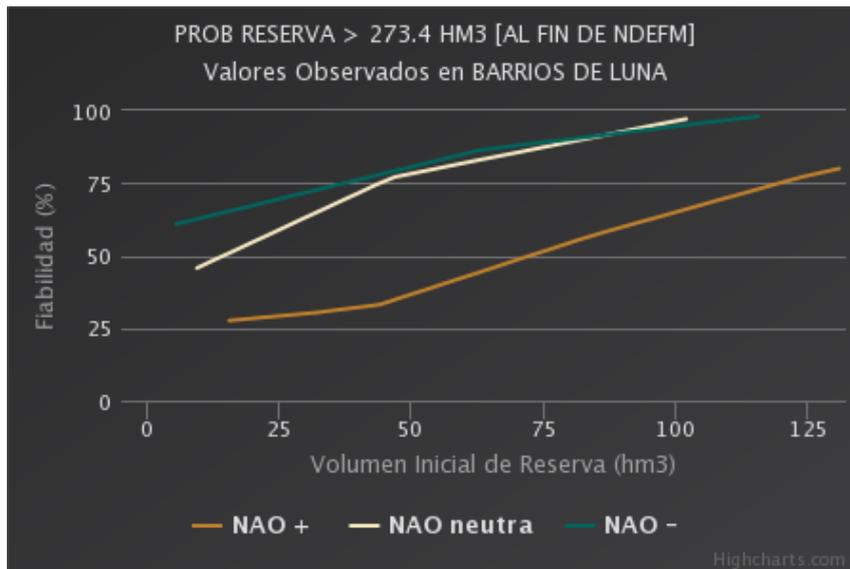


Fig. 10: Curvas de probabilidad de superación de umbral de reserva para las clases del índice NAO positiva, neutra y negativa

Modo “Predicción”

Evolución temporal de entradas al embalse (o precipitación) en el periodo de referencia

En esta gráfica se muestra la evolución temporal del volumen de entrada al embalse o de la precipitación (en el eje de abscisas el año, y en el eje de ordenadas el volumen de entrada o precipitación) a lo largo de los años del periodo retrospectivo de referencia respecto al cual se compara la predicción para el año en curso. La gráfica indica con líneas horizontales en naranja y en azul los valores correspondientes al tercil inferior y superior de ese periodo, y los puntos correspondientes a cada año están coloreados de color naranja, ocre o azul de acuerdo a su clasificación en “secos”, “normales” o “húmedos” respecto a este periodo retrospectivo. Al posicionar el cursor encima del punto que representa cada año, se visualiza el volumen de entrada al embalse o la cantidad de precipitación acumulado en el periodo de cinco meses de noviembre a marzo de ese año.

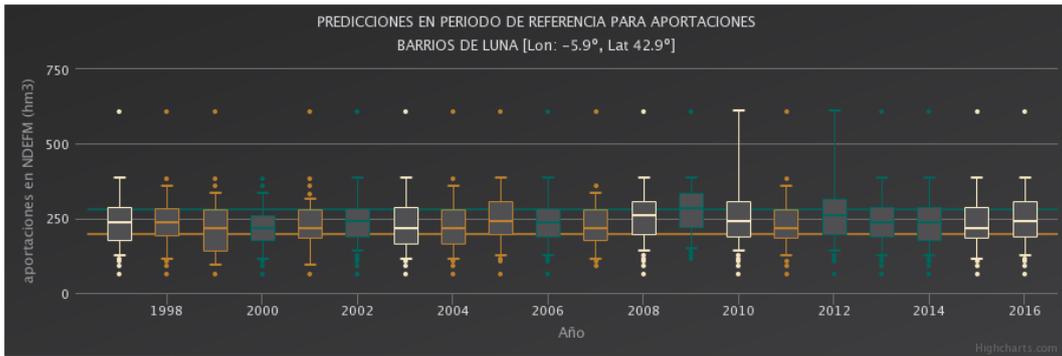


Fig. 11: Evolución temporal del volumen de entrada al embalse (o la precipitación)

Gráfico de probabilidad de excedencia en embalses

Esta gráfica solo está disponible en el modo "forecast" al consultar los embalses. Representa la probabilidad de que la aportación al embalses en el periodo de cinco meses de noviembre a marzo supere distintos umbrales, representando tales umbrales en el eje de ordenadas 'y' y la probabilidad en el eje de abscisas 'x'.

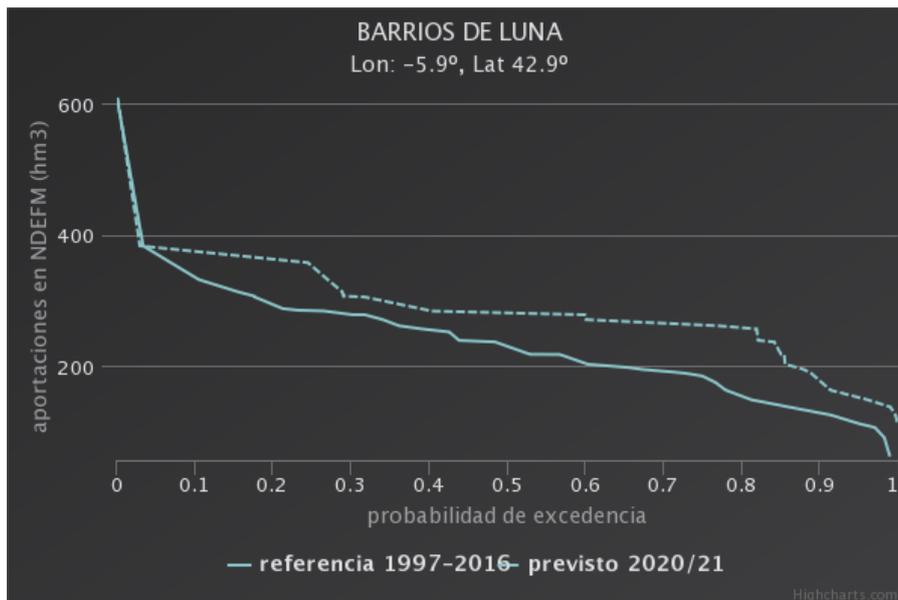


Fig. 12: Probabilidad de excedencia en aportaciones a embalse

Boxplot comparando predicción y periodo de referencia

En esta gráfica se muestra en blanco la distribución de la estadística o climatología del periodo de referencia con la cual se compara la predicción respecto a las dos variables: volumen de entrada al embalse o precipitación (según se seleccione un embalse o un punto del mapa). La distribución de los valores previstos para el año en curso se representa con el histograma de color amarillo. Pulsando en los cuadrados inferiores de color blanco o amarillo es posible ocultar o hacer visible el histograma correspondiente. Al posicionar el cursor en cada intervalo de los histogramas, se visualizan los valores de sus límites inferior y superior y la probabilidad asociada de la estadística o climatología del periodo de referencia y de la predicción del año en curso.

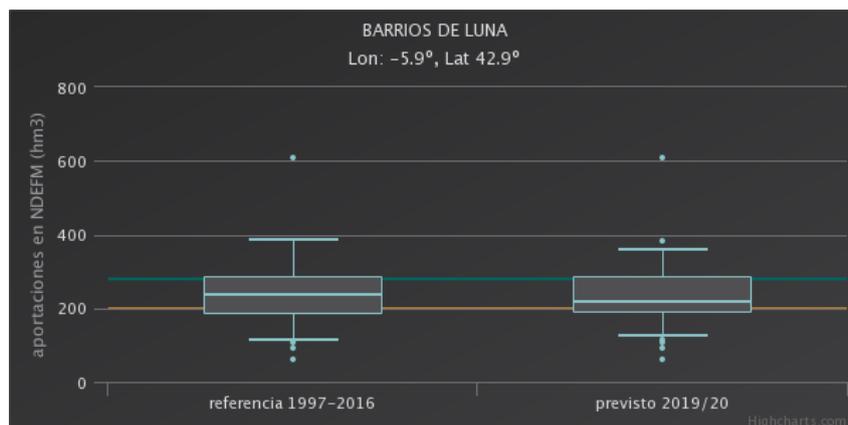


Fig. 13: Boxplot del periodo de referencia y predicción

Gráfico de probabilidad de invierno “húmedo”, “normal”, y “seco”

En este gráfico circular se representa con tres sectores de colores azul, naranja y ocre la probabilidad prevista para el año en curso de tener valores de volumen de entrada al embalse (o precipitación) acumulados de noviembre a marzo superiores al tercil superior, inferiores al tercil inferior o entre ambos terciles, etiquetando a cada sector como "húmedo", "seco" y "normal". La

superficie de cada sector es proporcional a la probabilidad de la categoría asociada.

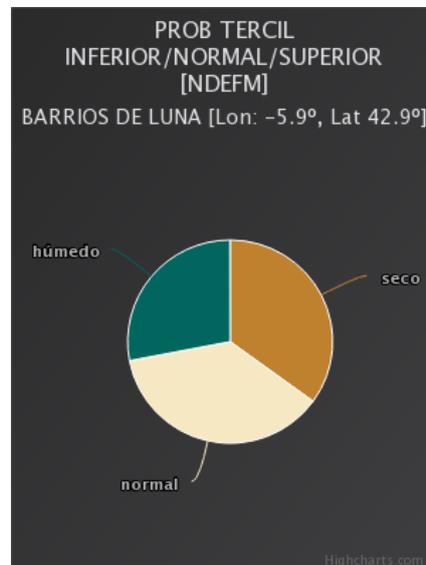


Fig. 14: Probabilidad de cada uno de los terciles

Al posicionar el cursor sobre cada sector, se visualiza el valor de la probabilidad prevista de cada categoría, así como la pericia de la predicción para la misma medida con a través del índice Área Roc. Valores de este índice igual a 1 indican una discriminación perfecta por parte del sistema de predicción de la ocurrencia o no ocurrencia de esta categoría. Valores de Área ROC superiores a 0.5 quieren decir que el sistema de predicción es capaz de discriminar la ocurrencia o no ocurrencia de esta categoría. Por tanto, con estos valores de pericia del sistema de predicción medida por el área ROC, el usuario podría encontrar un beneficio por la utilización de la predicción probabilística del volumen de entrada al embalse o de la precipitación (que, en todo caso, dependerá de la probabilidad prevista, del valor del índice área ROC, y del nivel de riesgo asumido por el usuario).

Valores de Área ROC inferiores a 0.5 indican que el sistema de predicción no tiene habilidad para discriminar la ocurrencia o no ocurrencia de este evento. En estos últimos casos, se recomienda al usuario que no utilice la predicción

probabilística del volumen de entrada al embalse o de la precipitación como apoyo a su toma de decisiones.