

Factor de corrección de temperatura y humedad relativa, Quintiles de precipitación y Heliofanías Normales para estaciones de la red del Servicio Meteorológico Nacional

Nota Técnica SMN 2022-133

Ernesto Petino¹, Irene Barnatán¹

¹ *Banco Nacional y Regional de Datos Meteorológicos y Ambientales, Dirección Central de Monitoreo del Clima de la Dirección Nacional de Ciencia e Innovación de Productos y Servicios*

Diciembre 2022

Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.

Resumen

La obtención de parámetros estadísticos que muestren el escenario del clima en el pasado es una herramienta fundamental que permite comparar la información meteorológica mensual actual con lo ocurrido décadas atrás. Si bien estos estadísticos, llamados normales, se obtenían cada 30 años, como consecuencia del Cambio Climático se decidió que se acelerara la obtención de los mismos. Actualmente se actualizan cada 10 años con series de 30 años de información.

El objetivo de este trabajo es explicar la generación de los actuales parámetros estadísticos de precipitación, heliofanía efectiva y además, un factor de corrección de temperatura y humedad relativa para estaciones sin observaciones nocturnas.

Abstract

Statistical parameters that show the climate scenario in the past is a fundamental tool that allows to compare present monthly meteorological information with what happened decades ago. Although these statistics, called normals, were obtained every 30 years, as a consequence of Climate Change these values are now updated regularly. Currently, they are updated every 10 years with series of 30 years of information.

The objective of this work is to explain the generation of the current statistical parameters of precipitation, effective sunshine, and also a correction factor for temperature and relative humidity for stations without nocturnal observations.

Palabras clave: precipitación, heliofanía, temperatura, humedad relativa, estadísticas normales, factor de corrección.

Citar como:

Petino, E. y I. Barnatán, 2022: Factor de corrección de temperatura y humedad relativa, Quintiles de precipitación y Heliofanía normal para estaciones de la red del Servicio Meteorológico Nacional. Nota Técnica SMN 2022-133.

1. INTRODUCCION

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en sus 150 años de historia ha generado datos estadísticos desde la década del 30. Cada diez años, de manera ininterrumpida, se confeccionan Estadísticas climatológicas que contienen los valores medios y extremos de los distintos parámetros meteorológicos. Además, también desde los años 30, se han confeccionado Estadísticas Normales que poseen datos medios de treinta años de todas las estaciones meteorológicas. Inicialmente, se publicaron las Normales 1931-1960, luego 1961-1990 y en los 90, el estudio del Cambio Climático y Calentamiento Global, llevó a que su actualización se obtenga cada 10 años. Así, se elaboraron en el SMN las Estadísticas Normales 1981-2010 en el 2015 y al momento de la presente Nota técnica, las Normales 1991-2020 siguiendo los lineamientos establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (WMO 2017).

Para que la comparación de un determinado parámetro en el área del territorio argentino sea posible, éstos deben ser obtenidos de la misma manera para todas las estaciones meteorológicas. Sin embargo, no todas las estaciones poseen el mismo plan de labor y algunas no realizan observaciones durante la madrugada. Debido a esto, en dos parámetros de marcada marcha diaria, como son la temperatura y la humedad relativa, es necesario utilizar un factor de corrección a nivel mensual. El primer objetivo de esta nota es explicar cómo se ha obtenido el nuevo factor de corrección que se está utilizando a partir de enero de 2021.

Las series de precipitación y heliofanía mensual de las estadísticas 1961-1990 se utilizaron además, para obtener los Quintiles de precipitación y las Heliofanías Normales mensuales para cada estación meteorológica. Así, los totales mensuales de precipitación y la suma de horas de brillo solar mensual se comparan, mes a mes, con esta información estadística. Dado que es importante contar con nuevos estadísticos, otro de los objetivos de esta nota técnica, fue generarlos usando las series 1981-2010 y al momento del presente, actualizarlos nuevamente con las series 1991-2020.

2. DATOS

Se utilizaron las variables heliofanía efectiva, temperatura y humedad relativa media mensual de las estaciones meteorológicas convencionales de la red de estaciones del SMN, de los períodos 1981-2010 y 1991-2020. Para la obtención de los quintiles de precipitación se usaron las series de precipitación mensual de 1981-2010 (debiendo agregarse algunos años posteriores al 2010 en varias estaciones con series más cortas) y 1991-2020.

3. OBTENCIÓN DE UN FACTOR DE CORRECCIÓN MENSUAL PARA EL CÁLCULO DE LOS VALORES MEDIOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Los parámetros medios de las variables horarias en la red de estaciones del SMN se obtienen calculando los promedios diarios de los datos de las cuatro horas principales de cada día: 3, 9, 15 y 21 HOA del huso horario GMT-3 (equivalente a 6, 12, 18 UTC del día y 0 UTC del día siguiente), cumpliendo siempre con las reglas acerca de la mínima cantidad de datos faltantes para el cálculo de valores medios mensuales, establecidas por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Dentro de la red de estaciones del SMN hay una proporción de estaciones que, por su plan de labor o por falta de personal, no realizan observaciones de madrugada (de forma intermitente o permanente), con lo cual no se cuenta con observaciones de la hora 6 UTC en algunos o en todos los días del mes en que se desea obtener el promedio de la variable. En estos casos los valores medios mensuales se obtienen con datos de tres horas principales: 12, 18 UTC del día y 0 UTC del día más uno. Esto supone un inconveniente en el caso de dos variables con un ciclo diurno muy marcado: la temperatura y la humedad relativa. Promediar con sólo tres horas conduciría a una sobreestimación de la temperatura y a una subestimación de la humedad relativa media mensual.

Ante la falta de observaciones nocturnas, el procedimiento a realizar para compensar la sobreestimación de la temperatura y la subestimación de la humedad relativa es aplicar una corrección en función del mes del año y la ubicación geográfica. Para obtener estas correcciones es preciso elegir una estación cercana y con una geografía física similar, la cual será llamada "estación de referencia", que posea un largo período con las cuatro observaciones de horas principales, calcular las correcciones de la misma y finalmente asociar estas correcciones a la estación sin información nocturna.

La zonificación con las correcciones utilizada hasta la realización de las estadísticas 1981-2010 se confeccionó con datos de períodos de observación muy cortos, en algunos casos con áreas de influencia que se juzgaron inadecuadamente escogidas, y además muy antigua (los períodos de observación de las estaciones de referencia correspondían a las décadas de 1930 y 1940 en la mayoría de los casos). Por tal razón, a partir de la estadística Normal 1981-2010 se decidió realizar una nueva zonificación, tomando períodos más extensos y recientes y, en varios casos, modificando las áreas de influencia.

3.1 Cálculo de la corrección de temperatura

3.1.1 Metodología

Se trabajó con los registros de temperatura de las cuatro horas principales de las estaciones del SMN en el período 1981-2010, de existir registros completos. En caso de haber datos incompletos o faltantes en este período, se tomó un conjunto de por lo menos 20 años de datos dentro del período 1981-2016. Excepciones a este principio fueron las estaciones de Ushuaia, Maquinchao y el caso especial de Bernardo de Irigoyen (explicado en el punto 3.1.3). Se consideraron los meses que tuvieran 25 días o más con observaciones de esas cuatro horas, según las especificaciones de la OMM.

Con esta información, se confeccionó una tabla de corrección mensual de temperatura para cada una de las estaciones teniendo en cuenta el siguiente criterio:

$$\text{Corrección [mes]} = T. \text{ media [mes]} (0, 6, 12, 18 \text{ UTC}) - T. \text{ media [mes]} (0, 12, 18 \text{ UTC})$$

Ejemplo: factor de corrección "a restar" para las temperaturas medias mensuales de La Quiaca Observatorio

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
La Quiaca Observatorio	1.1	1.1	1.1	1.5	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.3

3.1.2 Elección de las estaciones de referencia y zona de influencia

Una vez determinadas las correcciones para cada estación con cuatro observaciones, se determinó el área de influencia de la misma, es decir la zona con situación físico-geográfica similar. Así, surgen 52 regiones de Argentina, cada una con una estación considerada “de referencia” (46 continentales y 6 antárticas).

Para visualizar estas áreas se presenta en la Fig. 1 el mapa por regiones. En cada una aparece un número que corresponde a la estación de referencia, especificada en la tabla adjunta.

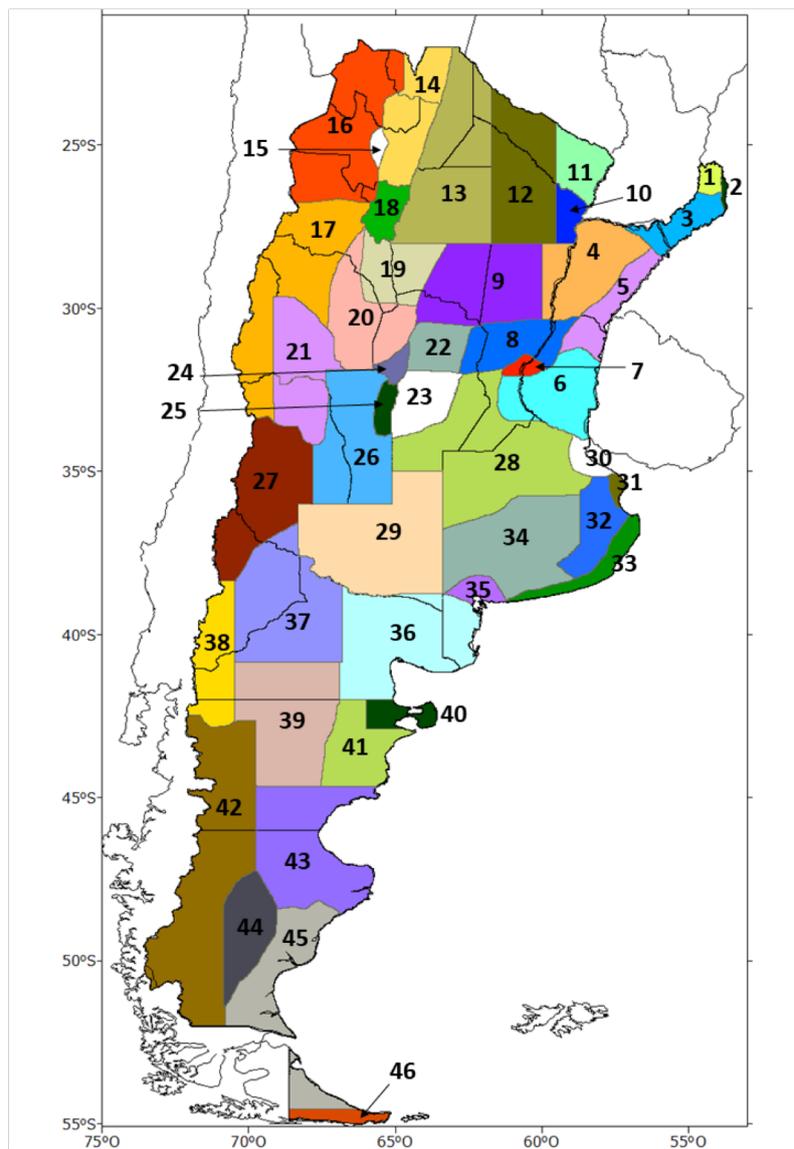


Figura 1: Mapa de corrección de temperatura por regiones. El número de cada región y su correspondiente estación de referencia está indicado en la Tabla I.

Tabla 1: Estaciones de referencia de las regiones indicadas en la Fig. 1

ESTACIÓN DE REFERENCIA	PROVINCIA/PAÍS	ZONA
Iguazú Aero	Misiones	1
Dionisio Cerqueira	Brasil, límite con Argentina	2
Posadas Aero	Misiones	3
Reconquista Aero	Santa Fe	4
Paso de los Libres Aero	Corrientes	5
Rosario Aero	Santa Fe	6
Paraná Aero	Entre Ríos	7
Sauce Viejo Aero	Santa Fe	8
Ceres Aero	Santa Fe	9
Resistencia Aero	Chaco	10
Formosa Aero	Formosa	11
Presidencia Roque Sáenz Peña Aero	Chaco	12
Santiago del Estero Aero	Santiago Del Estero	13
Tartagal Aero	Salta	14
Salta Aero	Salta	15
La Quiaca Observatorio	Jujuy	16
Andalgalá	Catamarca	17
Tucumán Aero	Tucumán	18
Catamarca Aero	Catamarca	19
La Rioja Aero	La Rioja	20
San Juan Aero	San Juan	21
Córdoba Aero	Córdoba	22
Río Cuarto Aero	Córdoba	23
Villa Dolores Aero	Córdoba	24
Villa Reynolds Aero	San Luis	25
San Luis Aero	San Luis	26
Malargüe Aero	Mendoza	27
Junín Aero	Buenos Aires	28
Santa Rosa Aero	La Pampa	29
Ezeiza Aero	Buenos Aires	30
San Fernando Aero	Buenos Aires	31
Dolores Aero	Buenos Aires	32
Mar del Plata Aero	Buenos Aires	33
Tandil Aero	Buenos Aires	34
Bahía Blanca Aero	Buenos Aires	35
Viedma Aero	Rio Negro	36
Neuquén Aero	Neuquén	37
Bariloche Aero	Rio Negro	38
Maquinchao	Rio Negro	39
Puerto Madryn Aero	Chubut	40
Trelew Aero	Chubut	41
Esquel Aero	Chubut	42
Comodoro Rivadavia Aero	Chubut	43
Gobernador Gregores Aero	Santa Cruz	44
Rio Gallegos Aero	Santa Cruz	45
Ushuaia Aero	Tierra del Fuego	46

En el caso que dos o más estaciones tuvieran correcciones de temperatura muy parecidas entre sí y se encontraran a corta distancia (menor de 300 km) y en una situación físico-geográfica parecida (misma distancia al mar, similar altura, etc), se las fusionó bajo una misma zona, eligiendo una de ellas como cabecera de la misma (preferentemente la estación con un mayor período de observaciones).

Para evaluar la similitud de las correcciones de temperatura entre dos o más estaciones con observación en cuatro horas principales, se tuvieron en cuenta dos condiciones:

- El promedio anual de las diferencias de las correcciones mensuales entre las dos estaciones no sea superior a una décima (0.1) (para evitar sesgos de subestimación o sobreestimación de la corrección de temperatura)
- La diferencia entre las correcciones de cada mes entre estaciones sea menor de dos décimas (0.2).

A modo de ejemplo se muestran dos estaciones próximas entre sí y ubicadas en una situación físico-geográfica similar: Azul y Tandil. En la Tabla II se puede observar que existe una diferencia máxima de una décima entre las correcciones y que el promedio anual de las correcciones mensuales es cero. Por tal motivo se elige a Tandil como cabecera de zona, dado que posee un período de observaciones más largo.

Tabla II: Comparación de correcciones obtenidas a partir de las estaciones de Azul y Tandil.

Mes	Azul	Tandil	Diferencia
Enero	-1,8	-1,7	-0,1
Febrero	-1,4	-1,5	+0,1
Marzo	-1,2	-1,2	0
Abril	-1,2	-1,2	0
Mayo	-1	-0,9	-0,1
Junio	-0,8	-0,7	-0,1
Julio	-0,8	-0,8	0
Agosto	-1	-1,1	+0,1
Septiembre	-1,2	-1,3	+0,1
Octubre	-1,4	-1,4	0
Noviembre	-1,7	-1,7	0
Diciembre	-1,9	-1,9	0
			Promedio = 0

3.1.3 Asignación de la zona a estaciones que no observan a las 6 UTC o cuyo período de observación sea muy corto

Para asignar la zona a las estaciones sin observación nocturna se tiene en cuenta la cercanía geográfica (localidades que se ubiquen cuanto mucho a 300 km de la cabecera de zona, con excepciones en regiones de gran homogeneidad física); situación físico-geográfica (similar orografía, distancia al mar, etc.); y una diferencia promedio entre mínimas y máximas diarias similar a la que se da climatológicamente en la estación de referencia, siempre que sea posible.

Así, se logró asignar una zona a casi todas las estaciones con sólo 3 observaciones en horas principales diarias, excepto un pequeño número de ellas que se detallan a continuación:

- a) Bernardo de Irigoyen: dada su situación geográfica particular, ubicación en la zona más alta de la meseta misionera, y la carencia de estaciones de referencia que observen durante las cuatro horas principales en la misma región, se ha recurrido a utilizar los datos de la cercana estación automática de Dionisio Cerqueira (perteneciente al Servicio Meteorológico del Brasil) con once años de información, para obtener correcciones por temperatura. Fue el único caso donde la referencia a utilizar no fue una estación convencional de la red del SMN.
- b) Ushuaia: se utilizaron 18 años de datos, 1997-2009 y 2013-2017, por no disponer de veinte años de datos continuos y en vista de que su ubicación es mucho más cercana al océano que la antigua estación (ubicada en un emplazamiento alejado de la costa del canal de Beagle).
- c) Maquinchao: se utilizaron entre 9 y 12 años de datos del período 1981-1998, ya que se observó en estos años que la diferencia entre el promedio de cuatro y tres horas principales en temperatura era muy diferente del de Neuquén Aero (antigua estación de referencia para Maquinchao) y no se podía tomar como referencia.
- d) Las estaciones ubicadas en la zona de influencia de estaciones antiguas donde no hubiera ninguna estación que observara durante las cuatro horas principales durante las últimas décadas, conservaron su antigua corrección de temperatura. Fueron el caso de Chilecito, Tinogasta y Uspallata, ninguna de las cuales observa a las 6UTC en ningún período. Continuarán utilizando la corrección de la antigua estación de Andalgalá.
- e) Gobernador Gregores y Puerto Madryn, que actualmente no observan de noche pero si lo hicieron en el pasado, conservan sus antiguas correcciones.

3.2 Cálculo de la corrección de humedad relativa. Metodología

Para generar las correcciones de humedad relativa para cada mes y estación meteorológica se utilizó, por simplicidad, la misma zonificación y estación de referencia que para el cálculo de la corrección de temperatura, teniendo en cuenta que la humedad relativa es función de la temperatura y que la temperatura de rocío media mensual era similar dentro de las regiones asociadas a las estaciones de referencia.

Luego de reuniones entre las áreas de Climatología, Banco Nacional y Regional de Datos Meteorológicos y Ambientales de la Dirección Central de Monitoreo del Clima y Redes de la Dirección de Redes de Observación, se decidió por consenso que, a partir de enero de 2021 toda temperatura y humedad relativa media mensual que se obtenga para estaciones con 3 horas principales de observación usarán los nuevos factores de corrección independientemente del año que se desee obtener. De esta manera, pueden surgir algunas leves diferencias entre los valores medios, obtenidos con el antiguo y nuevo factor de corrección.

Ejemplo: **Pigüé Aero**. Temperatura media mensual, 1981-2010

Utilizando el factor de corrección hasta 2020

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
21.1	20.0	17.6	13.4	9.7	6.8	6.1	8.2	10.2	13.5	16.7	20.1

Utilizando el factor de corrección desde 2021

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
21.3	20.1	17.7	13.2	9.5	6.7	5.9	7.9	10.0	13.5	16.7	20.0

4. QUINTILES DE PRECIPITACIÓN

Los quintiles son parámetros de dispersión que asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua caída. Los quintiles de precipitación mensual fueron y continúan siendo utilizados como uno de los tantos índices que describen el total de precipitación mensual de un lugar respecto del valor climatológico o normal. Uno de sus usos es en el mensaje CLIMAT. Observar este número constituye una manera rápida de conocer cuán lluvioso fue un mes con respecto a lo climatológicamente esperable.

Los quintiles de precipitación que se utilizaron hasta 2020 inclusive, fueron obtenidos de series del período 1961-1990, y no reflejaba la climatología actual de la variable. Por este motivo, se decidió confeccionar nuevos quintiles de precipitación más representativos de la climatología presente, utilizando el período 1981-2010.

Dado que al momento del presente informe ya fueron confeccionadas las Estadísticas Normales 1991-2020, se poseen las series de precipitación actualizadas, y las mismas serán utilizadas como valor climatológico de referencia a partir de 2023 (OMM), se armaron las nuevas tablas de quintiles mensuales por estación, que reemplazarán a los obtenidos con las series 1981-2010.

4.1 Metodología

Para confeccionar la tabla de quintiles de una estación se toma la serie de precipitación de un determinado período, idealmente de treinta años de datos y como mínimo veinticuatro, en este caso las series de precipitación mensual 1981-2010. Para las estaciones donde ese período no estaba disponible se tomaron al menos veinte años dentro del mismo y, en caso de no alcanzarlos, se debió recurrir a los datos de algunos años posteriores al 2010.

Se obtuvieron mediante la función PERCENTIL de Excel, los percentiles 0 (mínimo), 20, 40, 60, 80 y 100 (máximo) de la serie para cada mes del año. La unidad de los valores mensuales es milímetros.

4.2 Confección de la tabla de quintiles por mes y estación

	Límite inferior	Límite superior
Quintil 0 (Q0)		Menos del Percentil 0
Quintil 1 (Q1)	Percentil 0	Percentil 20-0.1
Quintil 2 (Q2)	Percentil 20	Percentil 40-0.1
Quintil 3 (Q3)	Percentil 40	Percentil 60-0.1
Quintil 4 (Q4)	Percentil 60	Percentil 80-0.1
Quintil 5 (Q5)	Percentil 80	Percentil 100
Quintil 6 (Q6)	Más del Percentil 100	

Los quintiles 1 al 5 corresponden de primer hasta quinto quintil en cantidad mensual de precipitación para la estación y mes de referencia, el 0 significa que el valor de ese mes fue menor que cualquier otro del período de referencia y el 6 que fue más lluvioso que cualquier otro del período de referencia.

Ejemplos:

La Quiaca Observatorio

MES	QUINTIL 1		QUINTIL 2		QUINTIL 3		QUINTIL 4		QUINTIL 5	
1	30.5	67.8	67.9	80.7	80.8	100.4	100.5	122.8	122.9	212.7
2	16.5	39.8	39.9	48.0	48.1	72.3	72.4	104.2	104.3	143.1
3	0.5	20.7	20.8	35.2	35.3	60.3	60.4	83.1	83.2	195.7
4	0.0	0.0	0.0	2.7	2.8	6.1	6.2	18.5	18.6	34.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	12.5
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	16.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.6	20.5
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	1.0	5.6	5.7	23.3
10	0.0	0.4	0.5	6.2	6.3	15.7	15.8	23.3	23.4	81.6
11	0.2	9.2	9.3	19.7	19.8	24.8	24.9	42.9	43.0	77.7
12	8.5	38.3	38.4	61.3	61.4	77.3	77.4	99.0	99.1	157.0

Reconquista Aero

MES	QUINTIL 1		QUINTIL 2		QUINTIL 3		QUINTIL 4		QUINTIL 5	
1	20.4	61.4	61.5	94.8	94.9	152.5	152.6	215.6	215.7	418.5
2	16.5	55.3	55.4	99.9	100.0	189.9	190.0	261.5	261.6	364.7
3	7.8	97.8	97.9	146.8	146.9	189.9	190.0	224.6	224.7	429.4
4	26.0	62.9	63.0	115.7	115.8	150.1	150.2	224.5	224.6	482.9
5	4.0	15.7	15.8	34.6	34.7	71.8	71.9	95.0	95.1	155.0
6	0.5	11.1	11.2	24.8	24.9	35.1	35.2	84.5	84.6	183.4
7	0.0	3.7	3.8	18.5	18.6	29.3	29.4	47.0	47.1	129.1
8	0.0	4.3	4.4	16.2	16.3	25.5	25.6	47.0	47.1	76.8
9	2.0	24.8	24.9	36.0	36.1	58.8	58.9	80.9	81.0	132.0
10	13.2	38.4	38.5	92.5	92.6	134.2	134.3	177.1	177.2	297.8
11	13.3	85.6	85.7	117.2	117.3	169.1	169.2	212.6	212.7	430.1
12	34.1	73.6	73.7	107.8	107.9	132.9	133.0	206.5	206.6	331.0

Es importante destacar que en la tabla de datos de precipitación provenientes de la estadística utilizada para confeccionar los quintiles, no se hizo distinción entre meses sin registro alguno de lluvia y meses en que se observó una precipitación no medible o trazas (ambos casos fueron tomados como 0,0 mm de precipitación).

5. HELIOFANÍAS NORMALES

La heliofanía normal o número total de horas de brillo solar medio es un parámetro estadístico que se obtiene a partir de las heliofanías medias mensuales de las Estadísticas Normales. En un mes determinado, la relación porcentual entre el total de horas de brillo solar y la heliofanía normal, proporciona una idea de la cantidad de nubosidad respecto del total climatológico.

Las heliofanías normales que se utilizaron hasta 2020 inclusive, fueron obtenidas para el período 1961-1990, y no reflejaban la climatología actual de dicha variable. Por este motivo, se decidió confeccionar nuevas tablas de Heliofanías Normales más representativas de la climatología presente, utilizando el período 1981-2010.

Dado que al momento del presente informe ya fueron confeccionadas las Estadísticas Normales 1991-2020, se poseen las series de heliofanías medias mensuales, y las mismas serán utilizadas como valor climatológico de referencia a partir de 2023 (OMM), se armaron las nuevas tablas de Heliofanías normales mensuales por estación, que reemplazarán a las obtenidas para el período 1981-2010.

5.1 Metodología

Los valores de heliofanía normal se obtuvieron multiplicando el promedio mensual de heliofanía diaria de las Estadísticas Normales 1981-2010, siempre que existiera valor para ese mes en particular, por la cantidad de días de cada mes. Las unidades son horas y décimos de hora.

Ejemplo Heliofanías normales 1981-2010

Orán Aero

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DIC
179.9	152.4	113.0	91.5	96.8	89.3	132.9	153.3	136.0	149.3	165.5	168.3

6. CONCLUSIONES

Según recomendaciones de la OMM en 2022 (SERCOM-2/Doc. 5.5(2), APPROVED, p. 2), se sugiere que todo cálculo de anomalía o comparación de valores actuales de todos los parámetros, a partir de la generación de las Estadísticas Normales 1991-2020, deberá obtenerse con este período. Esta Nota Técnica presenta la metodología utilizada siguiendo las recomendaciones de la OMM tanto para el cálculo como su posterior uso. Toda información de la web institucional del SMN que involucre datos estadísticos será actualizada, y los mismos serán utilizados tanto en productos para reuniones científicas como en todo informe o mensaje que involucre información estadística normal.

7. REFERENCIAS

WMO, 2017: WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals WMO-No. 1203, edición 2017.

Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martín Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Dirección Nacional de Ciencia e Innovación en Productos y Servicios, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).