




**CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS  
DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS  
CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE  
PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SENAMHI**

**Instructivo: IN-DRD-013**

**Versión: 01**

<b>Elaborado por:</b>  Esequiel Bruno Villegas Paredes Especialista en Meteorología Subdirección de Gestión de Datos  Vannia Jaqueline Aliaga Nestares Subdirectora Subdirección de Gestión de Datos	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b>  Sonia del Carmen Huamán Lozano Directora Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por:</b>  Félix Augusto Icochea Iriarte Director Dirección de Redes de Observación y Datos	<b>Firma:</b>

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	2 de 27

## ÍNDICE


1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETIVO .....	4
3.	DEFINICIONES Y SIGLAS .....	4
3.1	Estación meteorológica.....	4
3.2	Observaciones.....	4
3.3	Datos.....	4
3.4	Control de calidad de datos meteorológicos.....	4
3.5	Regiones geográficas.....	5
4.	DESARROLLO .....	5
4.1	PROCEDIMIENTO AUTOMÁTICO DE CONTROL DE CALIDAD DE DATOS.....	5
4.2	PRUEBA DE LÍMITES: Verificación de los límites para detectar errores graves .....	6
4.2.1	Límites duros o fijos.....	7
4.2.2	Límites blandos .....	11
4.3	VERIFICACIÓN DE LA COHERENCIA INTERNA .....	16
4.4	VERIFICACIÓN DE LA COHERENCIA TEMPORAL.....	18
5.	REFERENCIAS.....	23
6.	TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS.....	23
7.	ANEXOS .....	23

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	3 de 27

## 1. INTRODUCCIÓN

Para todo Servicio Meteorológico, los manuales técnicos de control de calidad de datos son instrumentos necesarios, útiles y fundamentales que definen, desarrollan y establecen las normas y procedimientos para la gestión de los datos y el aseguramiento de la calidad de los mismos. El Manual Técnico MT-DRD-003 - Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI, es un instrumento de base para la vigilancia de la calidad de los datos mediante pruebas de inspección, comparación, validación y marcado de los datos que generan las estaciones de la red de observación, como una primera etapa automática de la gestión de la calidad de datos de un Servicio Meteorológico.

El presente instructivo ha sido elaborado con la finalidad de facilitar la comprensión del mencionado manual y puede ser de mucha utilidad a los/as servidores/as que llevan a cabo actividades relacionadas con la generación, control y manejo de datos provenientes de la red de estaciones meteorológicas convencionales del SENAMHI a nivel nacional, a fin de contribuir a conocer los procesos de control de calidad de datos y a partir de allí, mejorar las actividades que intervienen en la cadena de producción de los mismos, desde su generación en la propia estación meteorológica convencional, operada por un/a servidor/a observador/a que realiza tanto mediciones con instrumental meteorológico como observaciones y estimaciones visuales, llenado de libretas y planillas, transcripción y transmisión de datos, mantenimiento preventivo del instrumental de la estación, así como de las condiciones y del interior y del entorno de la misma de la estación, difusión de las observaciones a su comunidad y a los ciudadanos, así como el control de dichas tareas de observación, registro, recopilación, supervisión y verificación primaria de la calidad de datos por parte de servidores/as de las direcciones zonales a cargo de la red de su jurisdicción.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	4 de 27

## 2. OBJETIVO

Facilitar la comprensión y uso del “Manual Técnico: MT-DRD-003, Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI”. Está orientado principalmente a los/as servidores/as de las Direcciones Zonales del SENAMHI que están a cargo tanto de recibir, evaluar y controlar los datos que se generan en las estaciones meteorológicas convencionales, como de evaluar y capacitar a los observadores de dichas estaciones.

## 3. DEFINICIONES Y SIGLAS

### 3.1 Estación meteorológica

Instalación donde se recogen observaciones climatológicas ordinarias mediante aparatos de precisión y registradores. (Meteoterm: es la base de datos terminológica de la OMM, 2021. (<https://unterm.un.org/unterm/display/record/unov/na?OriginalId=1458406>).

### 3.2 Observaciones

Se refieren a las mediciones directas e indirectas, realizadas por instrumentos de superficie o desde el espacio, de cantidades físicas o químicas del sistema Tierra, Puede tratarse de mediciones directas o indirectas, y el término puede incluir las cantidades deducidas por un observador humano. Abarca las cantidades estadísticas o derivadas, como los promedios temporales o espaciales, los valores acumulados y los valores temporales máximos y mínimos. (Anexo 4 del proyecto de Resolución 4.1/1 (Cg-Ext(2021) de la OMM).

### 3.3 Datos

Los datos se refieren a las observaciones, los análisis y las predicciones. Así como los productos derivados. El término “datos” abarca los términos conjuntos de datos, información y productos. (Anexo 4 del proyecto de Resolución 4.1/1 (Cg-Ext(2021) de la OMM).


### 3.4 Control de calidad de datos meteorológicos

El control de calidad de las observaciones consiste en el examen de las observaciones en las estaciones y en los centros de datos para detectar errores, de modo que los datos puedan corregirse o marcarse. Los códigos establecidos para la marcación de los datos se detallan en la Tabla 1.

**TABLA 1: CALIFICACIÓN / BANDERINES**

<b>Banderín</b>	<b>Significado</b>
"B" (Bueno)	Pasó las pruebas
"D" (Dudoso)	No pasó al menos una prueba
"M" (Malo) o "FL" (Fuera del límite)	No pasó al menos una prueba de límites

Fuente: Manual Técnico: MT-DRD-003, Control de calidad de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI. Versión 02.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	5 de 27

Un sistema de control de calidad debería contemplar procedimientos de trazabilidad que permitan vincular las observaciones con su fuente a fin de verificarlas y evitar la recurrencia de errores. El control de calidad se aplica en tiempo real, pero también opera en tiempo no real, como control de calidad diferido. (OMM-N° 1160, Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM - Anexo VIII del Reglamento Técnico de la OMM, Edición de 2019, pág. 44).

La validación y depuración de los datos sigue siendo una parte importante del proceso de calidad de los datos. (OMM-N° 488, Guía del Sistema Mundial de Observación. Edición de 2010, Actualización de 2017, pág. 216 y ss).

### 3.5 Regiones geográficas

Según la Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines, realizada por el SENAMHI, a la que hace referencia el Manual Técnico "MT-DRD-003, Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI", se tienen delimitados sectores territoriales que guardan comunes o similares características climáticas para diversas aplicaciones operativas y provisión de servicios climáticos del SENAMHI-Perú, la cual se ha usado como referencia para el manual mencionado. Ver Anexo N° 2. Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines.

## 4. DESARROLLO

### 4.1 PROCEDIMIENTO AUTOMÁTICO DE CONTROL DE CALIDAD DE DATOS

La OMM (OMM-485, 2012) establece que por garantía de calidad deberían entenderse los procedimientos que garanticen la mayor calidad posible de los datos que se utilizan en el Sistema Mundial de Procesamiento de Datos y Pronóstico. Uno de esos procedimientos es el control de calidad, que exige seleccionar, corregir o manipular los datos de observaciones según su propio conjunto de principios físicos o dinámicos.

Otro procedimiento es la vigilancia de la calidad de los datos de observaciones y, por último, la vigilancia de la cantidad de datos de observaciones disponibles, transmitidos y utilizados.

En cuanto a los procedimientos de Control de calidad, la OMM (OMM-305, Ed. 1993, Sup. 2000) señala que la verificación de los elementos físicos es una fase importante, que comprende la comprobación manual y la verificación automática, y en ella están las etapas de **verificación de grandes errores (pruebas de límites), verificación de la coherencia interna, verificación de la coherencia temporal y verificación de la coherencia temporal-espacial**, así como algún tipo de control combinado.

Cabe hacer la precisión de que las reglas y el orden de las pruebas (en función de los límites o umbrales) que se describen en el Manual, fueron presentadas desde el enfoque y la lógica de la programación computacional de los sistemas informáticos que realizan estas tareas de forma automatizada, por lo que las pruebas que se presentan están organizadas en forma secuencial y progresiva, de modo que cuando un banderín asignado previamente corresponde a la calificación de M (malo) o D (dudoso), ésta es una condición excluyente, y tales datos ya no continúan con las pruebas siguientes, en tanto que, en el presente instructivo, las reglas y pruebas se presentan desde la lógica didáctica y la base meteorológica conceptual.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	6 de 27

#### 4.2 PRUEBA DE LÍMITES: Verificación de los límites para detectar errores graves

Fase de comprobaciones para identificar datos de variables meteorológicas con valores aparentemente inconsistentes (valores muy altos, muy bajos, o imposibles) y que resultan ser dudosos respecto a ciertos límites físicos, meteorológicos, climatológicos o estadísticos, cuando éstos se hayan establecido.

Estos controles aseguran que no se permitan valores considerados físicamente, climáticamente o meteorológicamente imposibles. Estos límites, son aquellos valores umbrales a partir de los cuales los valores son absurdos e imposibles de ocurrir, ya sea por aspectos físicos (valores irreales en la naturaleza) o por aspectos meteorológicos o climáticos (valores meteorológicamente o climatológicamente irreales en la zona de la estación de observación).

##### Ejemplos:

##### Límites físicos:

Se suelen detectar datos con valores que en la práctica **son imposibles** de darse, de ocurrir, ya sea **en cualquier parte del mundo**, o en la región de interés, en nuestro caso **Perú**:

Ejemplos de valores imposibles físicamente (y su explicación o comentario):


- Temperatura del aire (a cualquier hora) de 210°C. (Es un valor exorbitante e imposible de ocurrir en nuestra atmósfera baja. Como referencia se puede señalar que el agua hierve a 100°C, a nivel del mar).
- Humedad relativa (a cualquier hora) de 350 %. (lo máximo es 100% en un aire saturado de humedad, en niveles bajos de la atmósfera)
- Humedad relativa (a cualquier hora) de -65 %. (lo mínimo teórico en meteorología para observaciones de atmósfera baja es 0 %)
- Brillo solar / Horas de sol (diaria) = 28 horas (astronómicamente un día terrestre dura 24 h)
- Radiación solar global incidente diaria = 3 200 cal/cm<sup>2</sup> (el máximo valor astronómico en el mundo es 998 cal/cm<sup>2</sup>)

##### Límites meteorológicos:

Valores fuera de escalas meteorológicas establecidas o los umbrales físicos posibles.

Ejemplos:

- Temperatura máxima del aire de 70°C (históricamente el máximo en Perú estuvo alrededor de 45°C)
- Horas de sol (diaria) = 14.5 horas (cuando la duración máxima de iluminación solar en un día en el territorio peruano es 13 horas)
- Precipitación pluvial = 3 200 mm/12h (Prec. máxima en 24 h = 508 mm/24h (Shafer et al., 2000, Manual Técnico "MT-DRD-003, Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI")
- Nubosidad = 25 octas (lo máximo es 8 octas, por definición)
- Visibilidad = 150 km (lo máximo es 70 km, por definición)
- Viento Dirección = 390° (lo máximo de la escala sexagesimal es 360°, por definición)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	7 de 27

#### Límites climáticos:

Valores fuera de cifras récord climáticas ocurridas y establecidas como valores extremos históricos.

Ejemplos:

- Temperatura mínima del aire (en superficie) de  $-70^{\circ}\text{C}$  (solo en los polos o en la Siberia se dan temperaturas tan bajas como esas, en Perú son imposibles)
- Humedad Relativa mínima de 2 %. (lo mínimo histórico registrado en Perú fue 5 %)
- Horas de sol (diaria) = 13.5 horas (cuando la duración máxima astronómica posible de la iluminación solar durante el día en el territorio peruano es 13 h)
- Evaporación<sub>Tanque</sub> = 100 mm/12h (¡imposible!, 100 mm es el total para todo el mes de noviembre en la costa sur del Perú, en Tacna, según el Atlas de Evaporación en el Perú, SENAMHI, 1994)
- Precipitación pluvial = 1 000 mm/12h (Prec. Máxima en 24 h en el mundo = 508 mm/24h (Shafer et al., 2000, referido en el Manual Técnico “MT-DRD-003, Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI”)
- Radiación solar global incidente diaria = 1 100 cal/cm<sup>2</sup> (el máximo astronómico posible es 998 cal/cm<sup>2</sup>)
- Viento Velocidad = 80 m/s (no puede haber un viento en superficie mayor a 150 m/s, OMM-305)

#### 4.2.1 Límites duros o fijos


Dentro de estos límites físicos están los llamados **límites duros o fijos**, que son aquellos que están ya determinados para todas las regiones en el mundo, que los establece la OMM, y que pueden ser establecidos ya sea por las características físicas de los procesos naturales o por estadísticas mundiales de valores máximos históricos (climáticos o meteorológicos) alcanzados en todos los climas del mundo (algunos de los cuales se han visto en los ejemplos anteriores).

Estos límites propuestos **son fijos para cada variable durante todo el periodo de datos** y corresponden a los límites a nivel de la Zona de Sudamérica o globales. **Los datos que no pasan** estas pruebas son marcados como **malos** y no se proveen a los usuarios regulares.

#### Pruebas de límites duros o fijos

Las siguientes pruebas o tests se basan en límites duros o fijos que han sido establecidos en el Manual Técnico MT-DRD-003 - Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI.

La nomenclatura utilizada para las variables, para facilitar su identificación en el presente instructivo y su equivalencia con la nomenclatura utilizada en el manual citado previamente, se puede consultar en el Anexo 1. Tabla de variables: Nomenclatura utilizada y descripción.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	8 de 27

**a) EVAPORACIÓN (acumulada)**

La Evaporación (**EV**) acumulada para las dos observaciones (07 h y 19 h) del mismo día, tanto para aquellas procedentes de Tanque Clase “A” ( $EV_T$ ) como del Evaporímetro de Piché ( $EV_P$ ):

- **Evaporación de Tanque Clase “A”** acumulada a las 07 h ( $EV_{T07}$ )
- **Evaporación de Tanque Clase “A”** acumulada a las 19 h ( $EV_{T19}$ )
- **Evaporación de Piché** acumulada a las 19 h ( $EV_{P07}$ )
- **Evaporación de Piché** acumulada a las 19 h ( $EV_{P19}$ )

tienen el siguiente umbral establecido como límite fijo o duro:

<b>0.0</b> [mm/12h]
---------------------

**Regla 5.B**

Si el dato de:

- $EV_{T07} \geq 0.0$  mm/12h → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- $EV_{T19} \geq 0.0$  mm/12h → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- $EVP07 \geq 0.0$  mm/12h → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- $EVP19 \geq 0.0$  mm/12h → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)

**b) RADIACION SOLAR GLOBAL INCIDENTE (acumulado diario)**

La **Radiación solar global incidente diaria (RS)** total tiene como límites fijos:

<b>0.0 y 998.0</b> [Cal/cm <sup>2</sup> ] <sup>1</sup>
--


**Reglas 7.A y 7.B<sup>1</sup>**

Si el dato de:

- $0.0 \leq RS \leq 998.0$  cal/cm<sup>2</sup> → El dato es bueno (B)
- $RS < 0.0$  cal/cm<sup>2</sup> → El dato es malo (M)
- $RS > 998.0$  cal/cm<sup>2</sup> → El dato es malo (M)

Nota 1: Esta regla puede aplicarse también para otras unidades con la apropiada conversión respectiva del valor umbral indicado.



	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	9 de 27

### c) VISIBILIDAD

La **Visibilidad<sup>2</sup> (VI)** en sus diferentes horas de observación:

- **Visibilidad** a las 07 h (VI<sub>07</sub>)
- **Visibilidad** a las 13 h (VI<sub>13</sub>)
- **Visibilidad** a las 19 h (VI<sub>19</sub>)

tienen los siguientes umbrales establecidos como límites duros:

**60.1 y 70.0 [km]**

#### Reglas 8.A y 8.B<sup>1</sup>

Si el dato de:

- 0 ≤ VI < 60.1 km → El dato es bueno (B)  
60.1 ≤ VI ≤ 70.0 km → El dato es dudoso (D)  
VI > 70.0 km → El dato es malo (M)

Nota 1: Esta regla puede aplicarse también para otras unidades con la apropiada conversión respectiva del valor umbral indicado.

Nota 2: Las pruebas para la Visibilidad (VI) establecidas en el Manual no precisan acerca de datos negativos. Por definición de la variable, los datos negativos (VI < 0.0) son datos malos (M).

### d) VIENTO

La **Dirección de Viento (VD)** a las diferentes horas de observación

- **Dirección de Viento** a las 07 h (VD<sub>07</sub>)
- **Dirección de Viento** a las 13 h (VD<sub>13</sub>)
- **Dirección de Viento** a las 19 h (VD<sub>19</sub>)

tiene establecidos como parámetros:

{C, N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, S/D\*}


\*"S/D" código para caracterizar a datos no medidos/no observados

#### Reglas 9.A, 9.B y 9.C

De modo que:

Si el dato se encuentra en el conjunto indicado:

- VD = {C, N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, S/D} → el dato es bueno (B),  
de lo contrario el dato es malo (M)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	10 de 27

#### e) NUBOSIDAD

- La **Cantidad (cobertura) de la Nubosidad<sup>3</sup> (NC)** en sus diferentes modos y horas de observación
  - Cantidad de Nubes Bajas a las 07 h, 13 h y 19 h (NC<sub>B07</sub>, NC<sub>B13</sub>, NC<sub>B19</sub>)
  - Cantidad de Nubes Medias a las 07 h, 13 h y 19 h (NC<sub>M07</sub>, NC<sub>M13</sub>, NC<sub>M19</sub>)
  - Cantidad de Nubes Altas a las 07 h, 13 h y 19 h (NC<sub>A07</sub>, NC<sub>A13</sub>, NC<sub>A19</sub>)

tienen los siguientes valores establecidos como límites fijos:

**8 y 10** [octas-octavos / décimos]

Nota 3: Las pruebas para la Cantidad de Nubosidad (NC) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos, por lo que cabe mencionar que, por definición de esta variable, los datos negativos (NC < 0) son datos malos (M).

#### **Reglas 10.A, 10.B, 10.C, 10.D, 10.E y 10.F**

Si el dato de:

$0 \leq NC \leq 8$	→	el dato es bueno (B)
$8 < NC \leq 10$	→	el dato es dudoso (D)
$NC > 10$	→	el dato es malo (M)

- La **Forma de Nubes (NF)** en sus diferentes tipos y horas de observación
  - Forma de Nubes Bajas (NF<sub>B</sub>) a las 07 h, 13 h y 19 h (NF<sub>B07</sub>, NF<sub>B13</sub>, NF<sub>B19</sub>)
  - Forma de Nubes Medias (NF<sub>M</sub>) a las 07 h, 13 h y 19 h (NF<sub>M07</sub>, NF<sub>M13</sub>, NF<sub>M19</sub>)
  - Forma de Nubes Altas (NF<sub>A</sub>) a las 07 h, 13 h y 19 h (NF<sub>A07</sub>, NF<sub>A13</sub>, NF<sub>A19</sub>)


tiene establecidos como parámetros:

**{ST, SC, CU, CB, AS, AC, NS, CI, CS, CC}**

#### **Reglas 10.G, 10.H y 10.I**

Si los datos tienen la asignación dentro de las siguientes posibilidades:

NF <sub>B</sub> = {ST, SC, CU, CB}	el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
NF <sub>M</sub> = {AS, AC, NS}	el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
NF <sub>A</sub> = {CI, CS, CC}	el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	11 de 27

- La **Altura de las nubes bajas (NH<sub>B</sub>)** observadas a las tres horas sinópticas (07 h, 13 h y 19 h):
  - Altura de las nubes bajas las 07 h (NH<sub>B07</sub>)
  - Altura de las nubes bajas las 13 h (NH<sub>B13</sub>)
  - Altura de las nubes bajas las 19 h (NH<sub>B19</sub>)

tiene los siguientes valores establecidos como límites duros:

**0 y 2 500 [m]**

#### **Regla 10.J**

Si el dato de:

- |  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| $0 \text{ m} \leq \text{NH}_B \leq 2\,500 \text{ m}$ | → | el dato es bueno (B) |
| $\text{NH}_B > 2\,500 \text{ m}$                     | → | el dato es malo (M)  |
| $\text{NH}_B < 0 \text{ m}$                          | → | el dato es malo (M)  |

#### **4.2.2 Límites blandos**


Los límites blandos son aquellos cuyos valores cambian ya que están determinados en función a diversos factores, como por ejemplo las diferentes realidades geográficas (costa, sierra, selva, ceja de selva, grandes áreas o regiones más específicas, etc) y climáticas (desérticos, áridos, húmedos, fríos, etc), temporales (mes del año, horas del día) o astronómicas (estaciones del año: verano, invierno, etc). Por ejemplo, es posible discriminar valores extremos de temperaturas del aire para regiones geográficas o climáticas, o para precipitaciones, o presiones atmosféricas, según la región geográfica; o también para valores horarios, etc.

En el Manual Técnico “MT-DRD-003, Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI”, se han hecho uso solo de algunos límites blandos de orden nacional; sin embargo, los niveles de los límites deben irse afinando cada vez más para que el control de calidad pueda detectar mejor aquellos valores que sean discrepantes y que puedan introducir en las bases de datos inexactitudes o discordancias.

Los niveles de límites blandos que se usan en el control de calidad de los datos en el manual mencionado son:

**4.2.1.1 Límites nacionales.** Son valores umbrales que permiten establecer controles que aseguran que no existan en la base de datos valores muy improbables según las condiciones atmosféricas e hidrológicas a nivel del territorio del Perú. Los datos que pasan estas pruebas son marcados como buenos; los que no pasan la prueba son marcados como dudosos.

Los límites de este tipo que están detallados en el Manual Técnico “MT-DRD-003, Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI”, son valores vigentes a nivel nacional, y son los siguientes:

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	12 de 27

#### a) PRESION ATMOSFÉRICA

La **Presión atmosférica<sup>4</sup> (PA)** en sus modalidades:

- Presión atmosférica máxima (PA<sub>max</sub>)
- Presión atmosférica mínima (PA<sub>min</sub>)
- Presión atmosférica a las 07 h, 13 h y 19 h (PA<sub>07</sub>, PA<sub>13</sub>, PA<sub>19</sub>)

tiene el valor establecido como límite de orden nacional:

**1 035.0** [hPa]

Nota 4: Las pruebas para la Presión atmosférica (PA) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos (PA < 0), por lo que cabe mencionar que, por definición de la variable en cuestión, los datos negativos son datos malos (M).

#### Regla 1.D

Si el dato de:

- PA<sub>max</sub> ≤ 1 035.0 hPa → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- PA<sub>min</sub> ≤ 1 035.0 hPa → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- PA<sub>07</sub> ≤ 1 035.0 hPa → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- PA<sub>13</sub> ≤ 1 035.0 hPa → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)
- PA<sub>19</sub> ≤ 1 035.0 hPa → el dato es bueno (B), de lo contrario es malo (M)


#### b) TEMPERATURA DEL AIRE

La **Temperatura del aire (TA)** en sus diversas modalidades:

- Temperatura del aire máxima diaria (TA<sub>max</sub>)
- Temperatura del aire mínima diaria (TA<sub>min</sub>)
- Temperatura del aire instantánea bulbo seco a las 07 h, 13h y 19h (TA<sub>s07</sub>, TA<sub>s13</sub>, TA<sub>s19</sub>)
- Temperatura del aire instantánea bulbo húmedo a las 07 h, 13 h y 19 h (TA<sub>h07</sub>, TA<sub>h13</sub>, TA<sub>h19</sub>)

tienen los valores establecidos como límites de orden nacional:

**-30.0°, -28.0° y 43.0°, 45.0°** [°C]

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	13 de 27

### Reglas 2.G, 2.H y 2.I:

Si el dato de:

$-28.0^{\circ}\text{C} < \text{TA} < 43.0^{\circ}\text{C}$	→	el dato es bueno (B)
$43.0^{\circ}\text{C} \leq \text{TA} \leq 45.0^{\circ}\text{C}$	→	el dato es dudoso (D)
$\text{TA} > 45.0^{\circ}\text{C}$	→	el dato está Fuera del Límite (FL)
$-30.0^{\circ}\text{C} \leq \text{TA} \leq -28.0^{\circ}\text{C}$	→	el dato es dudoso (D)
$\text{TA} < -30.0^{\circ}\text{C}$	→	el dato está Fuera del Límite (FL)

### c) HUMEDAD RELATIVA

La **Humedad relativa**<sup>5,6</sup> (HR) del aire en sus diferentes modalidades:

- Humedad relativa máxima (HR<sub>max</sub>)
- Humedad relativa mínima (HR<sub>min</sub>)
- Humedad relativa a las 07 h (HR<sub>07</sub>)
- Humedad relativa a las 13 h (HR<sub>13</sub>)
- Humedad relativa a las 19 h (HR<sub>19</sub>)

Nota 5: Los datos de las observaciones de la Humedad relativa para las tres horas sinópticas establecidas (07 h, 13 h y 19 h), constituyen datos secundarios dado que se calculan mediante fórmula a partir de los datos de temperaturas de los termómetros de bulbo seco y bulbo húmedo respectivos.

Nota 6: Las pruebas para la Humedad relativa (HR) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos (HR < 0), por lo que cabe mencionar que, para este caso, los datos negativos deben ser considerados datos malos (M).

tienen los siguientes umbrales establecidos como límites duros:

<b>5 y 100 [%]</b>
--------------------

### Regla 3.B

Si el dato de:

$5\% \leq \text{HR} \leq 100\%$	→	el dato es bueno (B)
$\text{HR} > 100\%$	→	el dato es dudoso (D)
$0 \leq \text{HR} < 5\%$	→	el dato es dudoso (D)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	14 de 27

#### d) PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Para datos de Precipitación acumulada (PT) para las dos observaciones (07 h y 19 h) del mismo día:

- Precipitación acumulada a las 07h (PT<sub>07</sub>)
- Precipitación acumulada a las 19h (PT<sub>19</sub>)

tiene los siguientes límites de orden nacional:

**0.0** y **560.0** [mm/12h]

#### Reglas 4.A, 4.B, 4.C y 4.D

Si el dato de:

$0.0 \geq PT_{07} \geq 560.0$  mm/12h → el dato es bueno (B)

$PT_{07} < 0.0$  mm/12h → el dato es malo (M)

$PT_{07} > 560.0$  mm/12h → el dato es malo (M)

y

$0.0 \geq PT_{19} \geq 560.0$  mm/12h → el dato es bueno (B)

$PT_{19} < 0.0$  mm/12h → el dato es malo (M)

$PT_{19} > 560.0$  mm/12h → el dato es malo (M)

#### e) HORAS DE SOL (HELIOFANÍA)

Las **Horas de sol** o **Heliofanía (HS)**: tiene los siguientes límites de orden nacional:

**13.2** y **14.0** [h]

#### Reglas 6.A y 6.B

Si el dato de:

$0.0 \leq HS < 13.2$  → el dato es bueno (B)

$HS < 0.0$  → el dato es malo (M)

$13.2 \text{ h} \leq HS \leq 14.0 \text{ h}$  → el dato es dudoso (D)

$HS > 14.0 \text{ h}$  → el dato es malo (M)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	15 de 27

#### f) VIENTO VELOCIDAD

La **Velocidad del viento<sup>7</sup> (VV)** a las tres horas de observación: 07 h, 13 h y 19 h:

- Velocidad de Viento a las 07 h (VV<sub>07</sub>)
- Velocidad de Viento a las 13 h (VV<sub>13</sub>)
- Velocidad de Viento a las 19 h (VV<sub>19</sub>)

tienen los valores establecidos como límites de orden nacional:

**15.0 y 20.0 [m/s]**

Nota 7: Las pruebas para la Velocidad de Viento (VV) establecidas en el Manual, no precisan acerca de datos negativos (VV < 0), por lo que cabe mencionar que, por definición de la variable en mención, los datos negativos deben ser considerados datos malos (M).

#### Reglas 9.G y 9.H

Si el dato de:

- $0 \leq VV \leq 15.0 \text{ m/s}$  → el dato es bueno (B)  
 $15.0 < VV < 20.0 \text{ m/s}$  → el dato es dudoso (D)  
 $VV \geq 20.0 \text{ m/s}$  → el dato es malo (M)

**4.2.1.2 Límites específicos sub-nacionales (por demarcación y organización territorial, cuenca, zona geográfica).** Permiten establecer controles conceptualmente similares a los anteriores que aseguran que no existan en la base de datos valores improbables según las condiciones que corresponden a una escala geográfica sub-nacional, que pueden ser regiones territoriales, cuencas, departamentos, provincias, con características climáticas muy similares. Los datos que pasan esta prueba son marcados como buenos, los que no pasan la prueba son marcados como dudosos. La Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines elaborada por el SENAMHI y utilizada en el Manual Técnico MT-DRD-003, es una referencia muy importante para fines de control de calidad de datos y el análisis de validación y detección de datos discordantes. (Anexo N° 2. Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines).

**4.2.1.3 Límites específicos por estación (de observación).** Permiten establecer **controles** de acuerdo con las estadísticas de los datos de las estaciones de observación y son controles más finos que las pruebas de límites específicos sub-nacionales y nacionales. Los datos que pasan esta prueba son marcados como buenos, los que no pasan la prueba son marcados como dudosos.

Para este grupo de estaciones y en el Manual Técnico MT-DRD-003 - Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI, aún no se ha desarrollado ni aplica este tipo de límites

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	16 de 27

### 4.3 VERIFICACIÓN DE LA COHERENCIA INTERNA

Estas pruebas están basadas en la verificación de la física o la climatología consistente de cada variable observada o sobre la relación de dos variables medidas. Las verificaciones que han de efectuarse para controlar la coherencia interna son razonablemente sencillas (OMM-305, 2000). Los datos observados de varias variables meteorológicas medidas en el mismo lugar y tiempo deberían ser meteorológicamente compatibles entre sí, de lo contrario esas observaciones deberían ser marcadas con banderines como dudosas o malas.

La verificación en este tipo de control de calidad es la comprobación de la compatibilidad o consistencia interna de los datos, es decir, la coherencia y compatibilidad que debe existir entre los datos de la misma variable y/u otras relacionadas, de la misma estación, a fin de determinar si un dato es dudoso, o es aceptable o bueno, para que luego sea marcado como corresponde.

Las variables con su/s respectiva/s prueba/s son las siguientes:

#### a) HUMEDAD RELATIVA

Para datos de la Humedad relativa (HR) en sus variantes extremas<sup>8</sup> del mismo día:

- Humedad relativa máxima (HRmax)
- Humedad relativa mínima (HRmin)

##### Regla 3.A

Si los datos de:

HRmax > HRmin → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

Nota 8: Los datos de humedades relativas extremas (máxima y mínima) así como los datos horarios -derivados de los instrumentos registradores o graficadores- se obtienen directamente de las bandas del instrumental, los cuales se tratan como una variable primaria.

#### b) PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Para datos de la Presión atmosférica (PA) del mismo día, en sus diferentes modos:

##### Reglas 1.A, 1.B y 1.C

Si los datos de:

PAmax > P Amin → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

PAmax ≥ PA<sub>07</sub> → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

PAmax ≥ PA<sub>13</sub> → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)


PAmax ≥ PA<sub>19</sub> → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

P Amin ≤ PA<sub>07</sub> → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

P Amin ≤ PA<sub>13</sub> → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

P Amin ≤ PA<sub>19</sub> → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)



	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	17 de 27

### c) TEMPERATURAS DEL AIRE

Para datos de la Temperatura del aire (TA) del mismo día, en sus diferentes modos:

#### Reglas 2.A, 2.B, 2.C, 2.D, 2.E, 2.F, 2.J 2.K y 2.L

Si los datos de:

$T_{Amax} > T_{Amin}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amax} \geq T_{As07}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amax} \geq T_{As13}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amax} \geq T_{As19}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amax} \geq T_{Ah07}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amax} \geq T_{Ah13}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amax} \geq T_{Ah19}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amin} \leq T_{As07}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amin} \leq T_{As13}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{Amin} \leq T_{As19}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{As13} \geq T_{As07}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{As13} \geq T_{As19}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{As07} \leq T_{As19}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$T_{As07} \geq T_{Ah07}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{As13} \geq T_{Ah13}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$T_{As19} \geq T_{Ah19}$  → Ambos datos buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

### d) EVAPORACIÓN

Para datos de la Evaporación acumulada (EV) para las dos observaciones (07 h y 19 h) del mismo día, tanto para aquellas procedentes de Tanque Clase "A" ( $EV_T$ ) como del Evaporímetro de Piché ( $EV_P$ ):


- Evaporación de Tanque Clase "A" acumulada a las 07 h ( $EV_{T07}$ )
- Evaporación de Tanque Clase "A" acumulada a las 19 h ( $EV_{T19}$ )
- Evaporación de Piché acumulada a las 07 h ( $EV_{P07}$ )
- Evaporación de Piché acumulada a las 19 h ( $EV_{P19}$ )

#### Regla 5.A

Si los datos de:

$EV_{T19} > EV_{T07}$  → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$EV_{P19} > EV_{P07}$  → Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	18 de 27

#### e) NUBOSIDAD

Para datos de la Cobertura nubosa o cantidad de Nubosidad (NC) en las tres observaciones del mismo día (07h, 13h y 19h) y para los tres tipos de Nubosidad (Bajas, Medias y Altas)

- Cobertura de Nubes Bajas a las 07 h (NC<sub>B07</sub>)
- Cobertura de Nubes Medias a las 07 h (NC<sub>M07</sub>)
- Cobertura de Nubes Altas a las 07 h (NC<sub>A07</sub>)
- Cobertura de Nubes Bajas a las 13 h (NC<sub>B13</sub>)
- Cobertura de Nubes Medias a las 13 h (NC<sub>M13</sub>)
- Cobertura de Nubes Altas a las 13 h (NC<sub>A13</sub>)
- Cobertura de Nubes Bajas a las 19 h (NC<sub>B19</sub>)
- Cobertura de Nubes Medias a las 19 h (NC<sub>M19</sub>)
- Cobertura de Nubes Altas a las 19 h (NC<sub>A19</sub>)

#### Reglas 10.K, 10.L y 10.M

Si los datos de:

- (NC<sub>B07</sub> + NC<sub>M07</sub> + NC<sub>A07</sub>) ≤ 8 octavos → todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
- (NC<sub>B13</sub> + NC<sub>M13</sub> + NC<sub>A13</sub>) ≤ 8 octavos → todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
- (NC<sub>B19</sub> + NC<sub>M19</sub> + NC<sub>A19</sub>) ≤ 8 octavos → todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)

#### 4.4 VERIFICACIÓN DE LA COHERENCIA TEMPORAL


Las verificaciones de la coherencia en relación con el tiempo se utilizan analizando los datos consecutivos procedentes del mismo emplazamiento geográfico, o también en días previos para la misma variable, o el análisis de las diferencias, sujetos a límites o umbrales ya determinados. Para algunos tipos de datos, como la presión atmosférica observada, las verificaciones de esa coherencia son un medio sencillo pero eficaz de detectar errores de observación incluso bastante pequeños.

Las variables con su/s respectiva/s prueba/s son las siguientes:

##### a) TEMPERATURAS DEL AIRE

Para:

- n: día objeto de análisis
- n-1: día anterior a n
- n-2: 2° día anterior a n

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	19 de 27

- i. La variación de los datos entre días consecutivos, para tres días previos (n), (n-1) y (n-2), de los datos de la temperatura máxima, la temperatura mínima, la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo seco a las 07 h, 13 h y 19 h, y la temperatura del aire instantánea medida con el termómetro del bulbo húmedo a las 07 h, 13 h y 19 h, debe ser mayor a 0.0°C (repetición de datos en los tres días consecutivos):

### Regla 2.M

Si los datos de:


$TA_{max\ n-2} \neq TA_{max\ n-1} \neq TA_{max\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{min\ n-2} \neq TA_{min\ n-1} \neq TA_{min\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{s07\ n-2} \neq TA_{s07\ n-1} \neq TA_{s07\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{s13\ n-2} \neq TA_{s13\ n-1} \neq TA_{s13\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{s19\ n-2} \neq TA_{s19\ n-1} \neq TA_{s19\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{h07\ n-2} \neq TA_{h07\ n-1} \neq TA_{h07\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{h13\ n-2} \neq TA_{h13\ n-1} \neq TA_{h13\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)
$TA_{h19\ n-2} \neq TA_{h19\ n-1} \neq TA_{h19\ n} \rightarrow$	todos los datos son buenos (B), de lo contrario todos los datos son dudosos (D)

- ii. Si la **variación de las temperaturas** entre un día (n) y otro consecutivo anterior (n - 1)

Aquí se usa criterios tanto de orden de **variación temporal**, como de **límites de orden geográfico y sub-nacional** como costa, sierra y selva (Tabla 2A y Tabla 2B), específicamente:

**TABLA 2A: Tabla de la sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines**

<b>En la Costa</b>	3 sectores
<b>En la Sierra</b>	8 sectores: *3 Vertiente Pacífico *4 Vertiente Atlántico *1 Cuenca Altiplano
<b>En la Selva</b>	5 sectores: *1 Selva Alta *3 Selva Baja *1 Selva Media

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	20 de 27

**Tabla 2B. Tolerancia de variación de la temperatura del aire en dos (2) días consecutivos por regiones geográficas**

Región	Tolerancia de variación máxima de la temperatura del aire en dos días consecutivos (°C)	Variables
<b>Costa (1, 2 y 3)</b> Desde 0 m.snm hasta 600 m.snm)	<b>5.0</b>	Temperatura del aire Máxima del día Temperatura del aire Mínima del día
<b>Sierra Vertiente Pacífico (1, 4 y 6)</b> (desde 600 m.snm hasta 3 800 m.snm), y <b>Selva (1, 2, 3, 4 y 5)</b>	<b>10.0</b>	Temperatura Bulbo Seco a las 07 h Temperatura Bulbo Seco a las 13 h Temperatura Bulbo Seco a las 19 h
<b>Sierra Vertiente Atlántico (2, 3, 5, 7 y 8)</b> (mayor a 3 800 m.snm)	<b>15.0</b>	Temperatura Bulbo Húmedo a las 07 h Temperatura Bulbo Húmedo a las 13 h Temperatura Bulbo Húmedo a las 19 h

### Regla 2.N

- Para regiones de COSTA (hasta los 600 m.snm) se tolera una diferencia de hasta **5.0°C** para dos días consecutivos:

Si los datos de:

$Abs(TA_{max\ n} - TA_{max\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{min\ n} - TA_{min\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{07\ n} - TA_{07\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)


$Abs(TA_{13\ n} - TA_{13\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{19\ n} - TA_{19\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TAh_{07\ n} - TAh_{07\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TAh_{13\ n} - TAh_{13\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TAh_{19\ n} - TAh_{19\ n-1}) \leq 5.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	21 de 27

- Para regiones de SIERRA (desde los 600 hasta los 3 800 m.snm) y SELVA, se tolera una diferencia de **10.0°C** para dos días consecutivos:

Si los datos de:

$Abs(TA_{max\ n} - TA_{max\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{min\ n} - TA_{min\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{s07\ n} - TA_{s07\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{s13\ n} - TA_{s13\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{s19\ n} - TA_{s19\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{h07\ n} - TA_{h07\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{h13\ n} - TA_{h13\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos, de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{h19\ n} - TA_{h19\ n-1}) \leq 10.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

- Para regiones de SIERRA (mayor a 3 800 m.snm), se tolera una diferencia de hasta **15.0°C** para dos días consecutivos:

Si los datos de:

$Abs(TA_{max\ n} - TA_{max\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{min\ n} - TA_{min\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{s07\ n} - TA_{s07\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)


$Abs(TA_{s13\ n} - TA_{s13\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{s19\ n} - TA_{s19\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{h07\ n} - TA_{h07\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{h13\ n} - TA_{h13\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

$Abs(TA_{h19\ n} - TA_{h19\ n-1}) \leq 15.0^\circ \rightarrow$  ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son dudosos (D)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	22 de 27

## b) HUMEDAD RELATIVA

Para los datos de **Humedades relativas extremas (HRmax y HRmin)** del mismo día, se adopta:

Tolerancia de variación máxima de **50 %**

### Regla 3.C

Si los datos de:

$HR_{max} - HR_{min} \leq 50\% \rightarrow$  Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos dudosos (D)

## c) VIENTO: VELOCIDAD (VD) Y DIRECCIÓN (VV)

Para datos de **Dirección y Velocidad del Viento** ( $VD_{07}$ ,  $VD_{13}$ ,  $VD_{19}$ ,  $VV_{07}$ ,  $VV_{13}$ ,  $VV_{19}$ ) a cada una de las tres (03) horas sinópticas (07 h, 13 h y 19 h):

### ➤ Reglas 9.D, 9.E y 9.F

Cuando la observación de Dirección del Viento (VD) a cada hora indica Calma, el dato de Velocidad del Viento (VV) a esa hora debe ser 0.0 m/s:

Si:

$VD_{07} = C \rightarrow VV_{07} = 0.0 \text{ m/s} \rightarrow$  Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$VD_{13} = C \rightarrow VV_{13} = 0.0 \text{ m/s} \rightarrow$  Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

$VD_{19} = C \rightarrow VV_{19} = 0.0 \text{ m/s} \rightarrow$  Ambos datos son buenos (B), de lo contrario ambos datos son malos (M)

### ➤ Regla 9.I


Para cuando en Dirección del Viento no exista registro de datos<sup>9</sup> (S/D), el dato correspondiente de Velocidad del Viento debe tener la codificación de S/D:

Si  $VD_{07} = S/D \rightarrow VV_{07} = S/D$

Si  $VD_{13} = S/D \rightarrow VV_{13} = S/D$

Si  $VD_{19} = S/D \rightarrow VV_{19} = S/D$

**NOTA 9:** En el MT-003 se menciona y utiliza la codificación -999, en tanto que en presente instructivo se utilizará la codificación de S/D, que indica Sin Dato.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	23 de 27

## 5. REFERENCIAS

- 5.1. SENAMHI, 2020. Manual Técnico: MT-DRD-003 - Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI. Versión: 01
- 5.2. SENAMHI, 2021. Manual Técnico: MT-DRD-002 - Control de calidad de datos de estaciones meteorológicas e hidrológicas automáticas en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI Versión 1.
- 5.3. OMM-N° 8 Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos, (pág. 1195). Edición de 2014, Actualización de 2017, Ginebra Suiza
- 5.4. OMM-N° 488 Guía del Sistema Mundial de Observación. Edición de 2010, Actualización de 2017.
- 5.5. OMM-N° 1160 Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM - Anexo VIII al Reglamento Técnico de la OMM, Edición de 2019.
- 5.6. OMM-N° 305 Guía del Sistema Mundial de proceso de datos. Edición de 1993. Supl. 1999, 2000, 2001.
- 5.7. [Meteoterm | Organización Meteorológica Mundial \(wmo.int\)](https://unterm.un.org/unterm/display/record/unov/na?OriginalId=1458406), UNTERM | The United Nations Terminology Database.  
<https://unterm.un.org/unterm/display/record/unov/na?OriginalId=1458406>. Consultado Dic. 2021
- 5.8. Documentos de trabajo del Congreso Meteorológico Mundial 2021. Anexo 4 al proyecto de Resolución 4.1/1 (Cg-Ext(2021). Oct. 2021.

## 6. TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS

Versión	Detalle de cambios
01	Versión inicial

## 7. ANEXOS

- 7.1 Anexo N° 1- Tabla de Variables: Nomenclatura utilizada y descripción
- 7.2 Anexo N° 2 - Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines



	<b>INSTRUCTIVO</b>		<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN ELCENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>		<b>Versión</b>	01
			<b>Página</b>	24 de 27

**ANEXO N° 1.**

**TABLA DE VARIABLES: NOMENCLATURA UTILIZADA Y DESCRIPCIÓN**

VARIABLES METEOROLÓGICAS: NOMENCLATURA UTILIZADA			
NOMENCLATURA		DESCRIPCION	UNIDADES
ABREVIATURA INSTRUCTIVO	CODIGO SEGÚN MANUAL		
PA		Presión atmosférica (genérica)	hectopascales (hPa)
PA <sub>07</sub>	PA101	Presión atmosférica a las 07 h	hectopascales (hPa)
PA <sub>13</sub>	PA102	Presión atmosférica a las 13 h	hectopascales (hPa)
PA <sub>19</sub>	PA103	Presión atmosférica a las 19 h	hectopascales (hPa)
PA <sub>max</sub>	PA105	Presión atmosférica máxima del día	hectopascales (hPa)
PA <sub>min</sub>	PA106	Presión atmosférica mínima del día	hectopascales (hPa)
TA		Temperatura del aire (genérica)	Grados Celsius (°C)
TA <sub>max</sub>	TM102	Temperatura del aire máxima del día	Grados Celsius (°C)
TA <sub>min</sub>	TM103	Temperatura del aire mínima del día	Grados Celsius (°C)
TA <sub>s07</sub>	TM104	Temperatura Bulbo seco a las 07 h	Grados Celsius (°C)
TA <sub>s13</sub>	TM105	Temperatura Bulbo seco a las 13 h	Grados Celsius (°C)
TA <sub>s19</sub>	TM106	Temperatura Bulbo seco a las 19 h	Grados Celsius (°C)
TA <sub>h07</sub>	TM107	Temperatura Bulbo húmedo a las 07 h	Grados Celsius (°C)
TA <sub>h13</sub>	TM108	Temperatura Bulbo húmedo a las 13 h	Grados Celsius (°C)
TA <sub>h19</sub>	TM109	Temperatura Bulbo húmedo a las 19 h	Grados Celsius (°C)
HS	HS101	Horas de Sol, Heliofanía, Brillo solar	Horas y décimos (h)
RS	RS101	Radiación solar total incidente diaria	Cal/cm <sup>2</sup>
HR		Humedad relativa (genérica)	Porcentaje (%)
HR <sub>07</sub>	HR102	Humedad relativa a las 07 h	Porcentaje (%)
HR <sub>13</sub>	HR103	Humedad relativa a las 13 h	Porcentaje (%)
HR <sub>19</sub>	HR104	Humedad relativa a las 19 h	Porcentaje (%)
HR <sub>max</sub>	HR105	Humedad relativa máxima del día	Porcentaje (%)
HR <sub>min</sub>	HR106	Humedad relativa mínima del día	Porcentaje (%)
PT		Precipitación total acumulada en un periodo (genérico)	Milímetros en periodo (mm/periodo)
PT <sub>07</sub>	PT102	Precipitación total a las 07 h acumulada en 12h	Milímetros en 12h (mm/12h)
PT <sub>19</sub>	PT103	Precipitación total a las 19 h acumulada en 12h	Milímetros en 12h (mm/12h)
EV		Evaporación acumulada en un periodo (genérico)	Milímetros en periodo (mm/periodo)
EV <sub>P07</sub>	EV103	Evaporación total a 07 h acumulada en 12h en Evaporímetro Piché	Milímetros en 12h (mm/12h)
EV <sub>P19</sub>	EV104	Evaporación total a 19 h acumulada en 12h en Evaporímetro Piché	Milímetros en 12h (mm/12h)
EV <sub>T07</sub>	EV133	Evaporación total a 07 h acumulada en 12h en Evaporímetro Tanque Clase "A"	Milímetros en 12h (mm/12h)
EV <sub>T19</sub>	EV134	Evaporación total a 19 h acumulada en 12h en Evaporímetro Tanque Clase "A"	Milímetros en 12h (mm/12h)
NC		Nubosidad Cobertura de cielo (genérico)	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>B 07</sub>	NB105	Cobertura Nubes Bajas a las 07 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>B13</sub>	NB112	Cobertura Nubes Bajas a las 13 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>B19</sub>	NB119	Cobertura Nubes Bajas a las 19 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>M07</sub>	NB108	Cobertura Nubes Medias a las 07 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>M13</sub>	NB115	Cobertura Nubes Medias a las 13 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>M19</sub>	NB122	Cobertura Nubes Medias a las 19 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>A07</sub>	NB110	Cobertura Nubes Altas a las 07 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>A13</sub>	NB117	Cobertura Nubes Altas a las 13 h	Octas (Octavos) / Décimos
NC <sub>A19</sub>	NB124	Cobertura Nubes Altas a las 19 h	Octas (Octavos) / Décimos
NF		Nubosidad Forma (genérico)	
NF <sub>B07</sub>	NB104	Forma de Nubosidad Baja a las 07 h	ST, SC, CU, CB
NF <sub>B13</sub>	NB111	Forma de Nubosidad Baja a las 13 h	ST, SC, CU, CB
NF <sub>B19</sub>	NB118	Forma de Nubosidad Baja a las 19 h	ST, SC, CU, CB
NF <sub>M07</sub>	NB107	Forma de Nubosidad Media a las 07 h	AS, AC, NS
NF <sub>M13</sub>	NB114	Forma de Nubosidad Media a las 13 h	AS, AC, NS
NF <sub>M19</sub>	NB121	Forma de Nubosidad Media a las 19 h	AS, AC, NS
NF <sub>A07</sub>	NB109	Forma de Nubosidad Alta a las 07 h	CI, CS, CC
NF <sub>A13</sub>	NB116	Forma de Nubosidad Alta a las 13 h	CI, CS, CC
NF <sub>A19</sub>	NB123	Forma de Nubosidad Alta a las 19 h	CI, CS, CC

Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una "COPIA NO CONTROLADA" a excepción de que se indique lo contrario.



	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	25 de 27

VARIABLES METEOROLÓGICAS: NOMENCLATURA UTILIZADA			
NOMENCLATURA		DESCRIPCION	UNIDADES
ABREVIATURA INSTRUCTIVO	CODIGO SEGÚN MANUAL		
NH <sub>B07</sub>	NB106	Altura de Nubosidad Baja a las 07 h	Metros (m)
NH <sub>B13</sub>	NB113	Altura de Nubosidad Baja a las 13 h	Metros (m)
NH <sub>B19</sub>	NB120	Altura de Nubosidad Baja a las 19 h	Metros (m)
VV		Velocidad del viento (genérica)	Metros por segundo (m/s)
VV <sub>07</sub>	VT102	Viento Velocidad a las 07 h del día	Metros por segundo (m/s)
VV <sub>13</sub>	VT104	Viento Velocidad a las 13 h del día	Metros por segundo (m/s)
VV <sub>19</sub>	VT106	Viento Velocidad a las 19 h del día	Metros por segundo (m/s)
VD		Dirección del viento (genérica)	
VD <sub>07</sub>	VT101	Viento Dirección a las 07 h del día	Grados sexagesimales (°)
VD <sub>13</sub>	VT103	Viento Dirección a las 13 h del día	Grados sexagesimales (°)
VD <sub>19</sub>	VT105	Viento Dirección a las 19 h del día	Grados sexagesimales (°)
S/D	-999	Sin dato	--
VI		Visibilidad (genérico)	Kilómetros (km)
VI <sub>07</sub>	VI101	Visibilidad a las 07 h	Kilómetros (km)
VI <sub>13</sub>	VI102	Visibilidad a las 13 h	Kilómetros (km)
VI <sub>19</sub>	VI103	Visibilidad a las 19 h	Kilómetros (km)

	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	26 de 27


## ANEXO N° 2

### SECTORIZACIÓN DEL PERÚ EN ÁREAS CLIMATOLÓGICAMENTE AFINES

La “Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines” elaborada por el SENAMHI es la referencia utilizada en el Manual Técnico: MT-DRD-003 - Control de calidad automático de datos de estaciones meteorológicas convencionales en el centro de procesamiento de datos del SENAMHI para fines de control de calidad de datos y el análisis de validación y detección de datos discordantes, en cual sectoriza el territorio peruano en 16 sectores climatológicos afines.

#### Mapa de Sectorización del Perú en áreas climatológicamente afines



	<b>INSTRUCTIVO</b>	<b>Código</b>	IN-DRD-013
	<b>CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO DE DATOS DE ESTACIONES CONVENCIONALES EN EL CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	27 de 27

**Costa:** Para todas las estaciones ubicadas en la costa del país, desde los 0 msnm hasta los 600 m.snm

1. Costa Norte (Costa 1)
2. Costa Centro (Costa 2)
3. Costa Sur (Costa 3)

**Sierra - Vertiente del Pacífico:** Para todas las estaciones ubicadas en las cuencas que dan hacia el Océano Pacífico. La altitud varía desde los 600 m.snm hasta la cima de la cordillera.

4. Sierra Norte Vertiente del Pacífico (Sierra 1)
5. Sierra Centro Vertiente del Pacífico (Sierra 4)
6. Sierra Sur Vertiente del Pacífico (Sierra 6)

**Sierra de la Vertiente del Atlántico:** Para todas las estaciones ubicadas en las cuencas que dan hacia el Océano Atlántico. La altitud varía desde la cima de la cordillera hasta la ceja de selva.

7. Sierra Norte I Vertiente del Atlántico (Sierra 2)
8. Sierra Norte II Vertiente del Atlántico (Sierra 3)
9. Sierra Centro Vertiente del Atlántico (Sierra 5)
10. Sierra Sur Vertiente del Atlántico (Sierra 7)
11. Sierra Cuenca Lago Titicaca (Sierra 8)

**Selva:** Para todas las estaciones ubicadas en las cuencas que dan hacia el Océano Atlántico. La altitud varía desde la cima de la cordillera hasta la ceja de selva.

12. Selva Norte (Selva 1)
13. Selva Centro (Selva 2)
14. Selva Sur (Selva 3)
15. Selva Alta (Selva 4)
16. Ceja de Selva (Selva 5)