



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de  
Investigación en Glaciares  
y Ecosistemas de Montaña

Año I, N° 2

Marzo – Abril, 2016

# BOLETÍN HIDROMETEOROLÓGICO





# Boletín Hidrometeorológico

*Es una publicación del*

*© Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña*

***Responsables***

*Ricardo Duran Mamani*

*Área de Hidrometeorología*

*Información y Gestión del Conocimiento*

*Correo Electrónico: rduran@inaigem.gob.pe*

*CIAD-UNASAM*

*Mayo 2016*

***Comité Editorial***

***Presidente***

*Ing. Benjamín Morales Arnao*

***Integrantes***

*Ing. César Portocarrero*

*Ing. David Ocaña*

*Ing. Ricardo Villanueva*

***Edición y Diagramación***

*Bib. Giber García Álamo*

***Dirección***

*Jr. Juan Bautista Mejía N° 887*

*Huaraz, Ancash, Perú*

*Teléfono: 043) 22-1766 / (043) 45-6234*

*Foto de portada: Francisco Rojas Vallejos (El Huascarán visto desde El Pinar—Huaraz)*

*Foto de contraportada: Huaraz*



# Sumario

	<i>Pág.</i>
• <i>PRESENTACIÓN .....</i>	<i>5</i>
• <i>UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS .....</i>	<i>5</i>
• <i>ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS Y PRECIPITACIÓN: MARZO Y ABRIL 2016 .....</i>	<i>6</i>
• <i>ANÁLISIS DE LA HUMEDAD RELATIVA: MARZO Y ABRIL 2016 .....</i>	<i>21</i>
• <i>ANÁLISIS DE LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO: MARZO Y ABRIL 2016 .....</i>	<i>23</i>
• <i>ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA LAGUNA PALCACOCHA .....</i>	<i>31</i>
• <i>PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH .....</i>	<i>35</i>
• <i>GLOSARIO DE TÉRMINOS METEOROLÓGICOS .....</i>	<i>36</i>
• <i>EL DESASTRE DE HUARÁS .....</i>	<i>38</i>

*Por: LELAND STOWE*



## Presentación

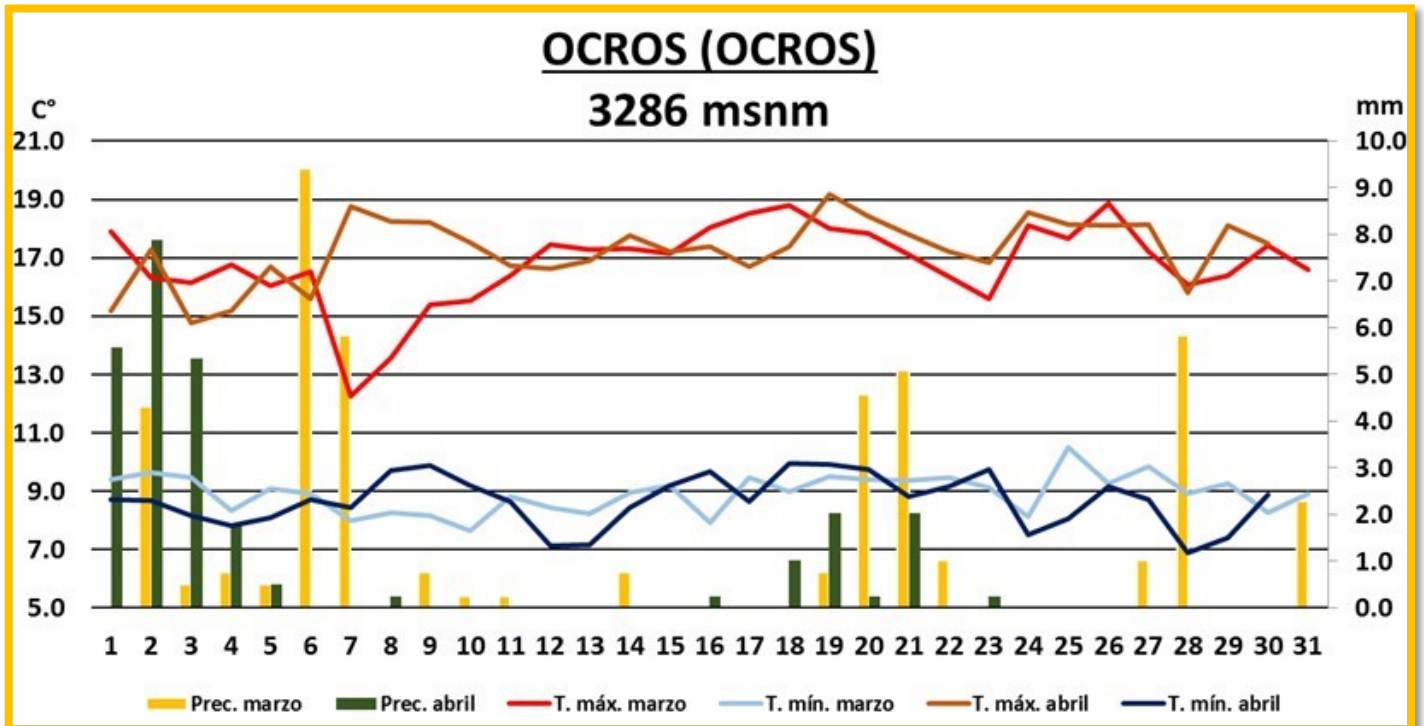
*En esta ocasión presentamos el segundo Boletín Hidrometeorológico de la región Ancash, con información recopilada de la Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas del proyecto CIAD-UNASAM, conformada por 16 estaciones meteorológicas ubicadas en diferentes zonas de la región. Dicha información es procesada por el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM), realizando el análisis de las condiciones climáticas presentadas entre los meses de marzo y abril, así como las perspectivas climáticas de los siguientes meses hacia la estación de invierno.*

### Ubicación de las Estaciones Meteorológicas del Proyecto CIAD—UNASAM

ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD msnm
	X	Y	
EM01-Ocros (OCROS)	S 10° 24' 18.10"	W 77° 23' 52.50"	3286
EM02-Chacas (ASUNCIÓN)	S 09° 10' 5.26"	W 77° 26' 55.52"	3811
EM03-Chiquián (BOLOGNESI)	S 10° 09' 09.90"	W 77° 09' 10.30"	3444
EM04-Casma (CASMA)	S 09° 28' 35.52"	W 78° 14' 07.38"	140
EM05-Shilla (CARHUAZ)	S 09° 14' 03.10"	W 77° 37' 29.30"	3133
EM06-Corongó (CORONGO)	S 08° 33' 57.20"	W 77° 54' 12.00"	3166
EM07-San Nicolás (FITZCARRALD)	S 08° 58' 49.4"	W 77° 11' 05.10"	2810
EM08-Cañabamba (YUNGAY)	S 09° 05' 50.76"	W 77° 46' 13.14"	1942
EM09-Purhuay (HUARI)	S 09° 18' 53.50"	W 77° 12' 22.10"	3506
EM10-Shancayán (HUARAZ)	S 09° 30' 59.50"	W 77° 31' 29.60"	3066
EM11-Huarmey (HUARMEY)	S 10° 03' 53.58"	W 78° 08' 08.76"	28
EM12-Pomabamba (POMABAMBA)	S 08° 48' 48.00"	W 77° 28' 02.30"	2960
EM13- Pastoruri (BOLOGNESI)	S 09° 53' 21.10"	W 77° 18' 15.60"	4032
EM14-Nepeña (SANTA)	S 09° 10' 46.20"	W 78° 22' 15.30"	125
EM15-Tingua (YUNGAY)	S 09° 13' 20.82"	W 77° 41' 18.00"	2522
EM16-Quillcayhuanca (HUARAZ)	S 09° 29' 53.50"	W 77° 24' 59.80"	3828

## ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS Y PRECIPITACIÓN

### MARZO Y ABRIL DE 2016



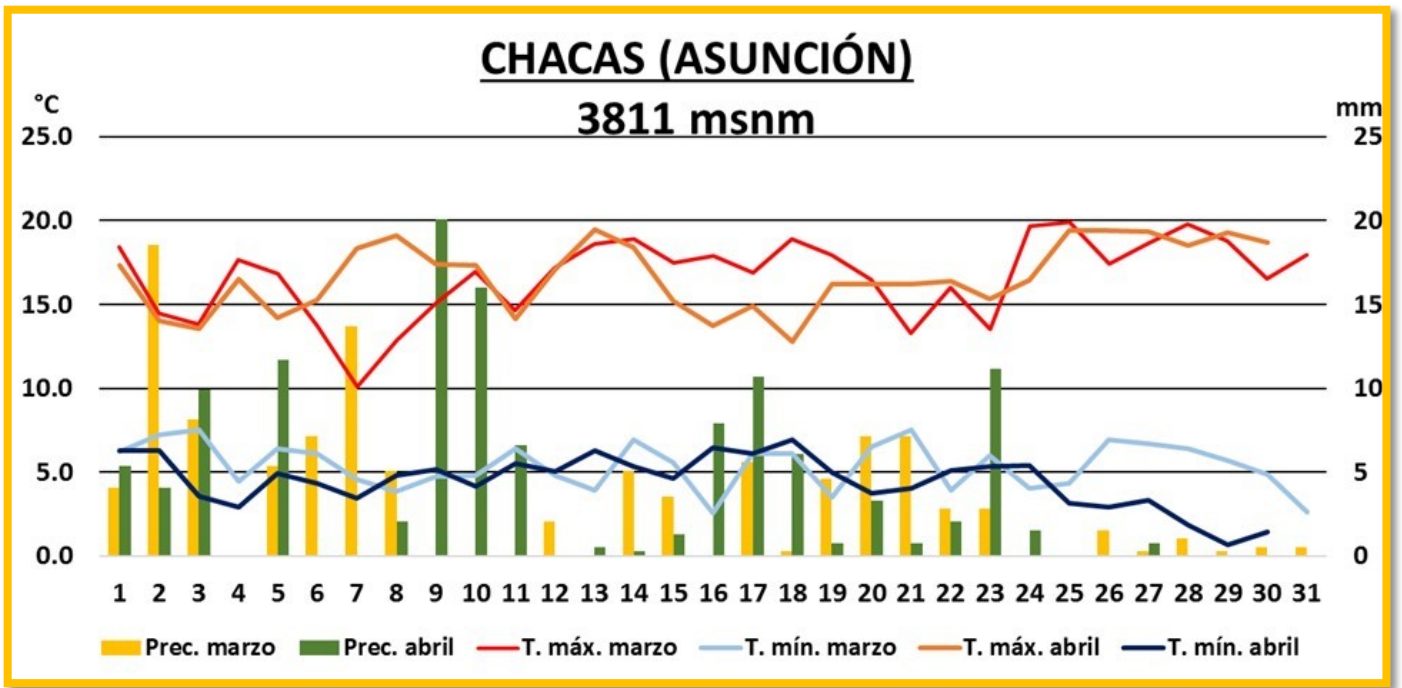
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

En los dos meses, las condiciones climáticas se presentaron de forma similar, a excepción del día 07/03/2016 que presentó un valor más bajo, de 12.3 °C. En el mes de marzo, la temperatura media fue de 16.8 °C y en el mes de abril el valor más alto alcanzado fue de 19.2 °C, el día 19/04/2016. Las condiciones fueron estables en gran parte de los dos meses.

Con respecto a la temperatura mínima, se presentaron condiciones estables en gran parte del mes, el valor más bajo registrado en marzo fue de 7.6 °C ocurrido el día 10/03/2016. Estas condiciones se mantuvieron durante la segunda década del mes de abril. Ya en la última década de este mes, los valores empiezan a disminuir progresivamente, llegando a tener una media de 8.7 °C, que seguirá disminuyendo en los próximos meses debido a la cercanía de la estación de invierno.

#### PRECIPITACIÓN

Hacia la primera década, en ambos meses, tanto en intensidad como frecuencia, presentan valores representativos para la estación, registrándose en marzo el valor más alto acumulado, que fue 9.4 mm el día 06/03/2016, y en el mes de abril fue de 7.9 mm el día 02/04/2016, llegando a tener un acumulado mensual de 43.9 y 27.2 mm, respectivamente. Se puede notar que el mes de abril tiene un acumulado menor al del mes de marzo. Estas precipitaciones continuarán disminuyendo en el transcurrir de los siguientes meses.



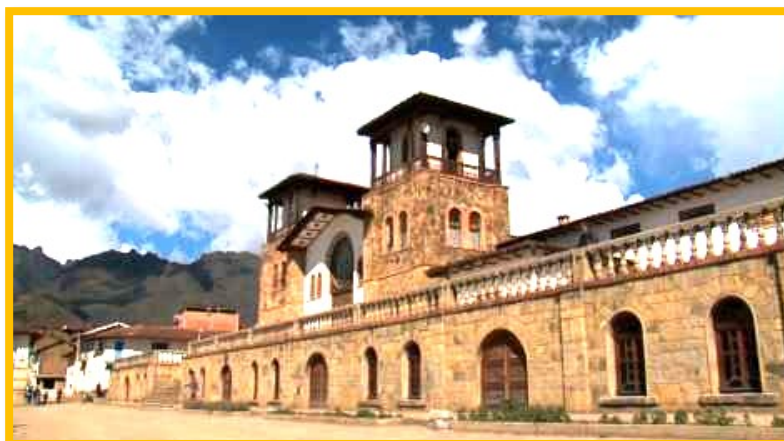
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

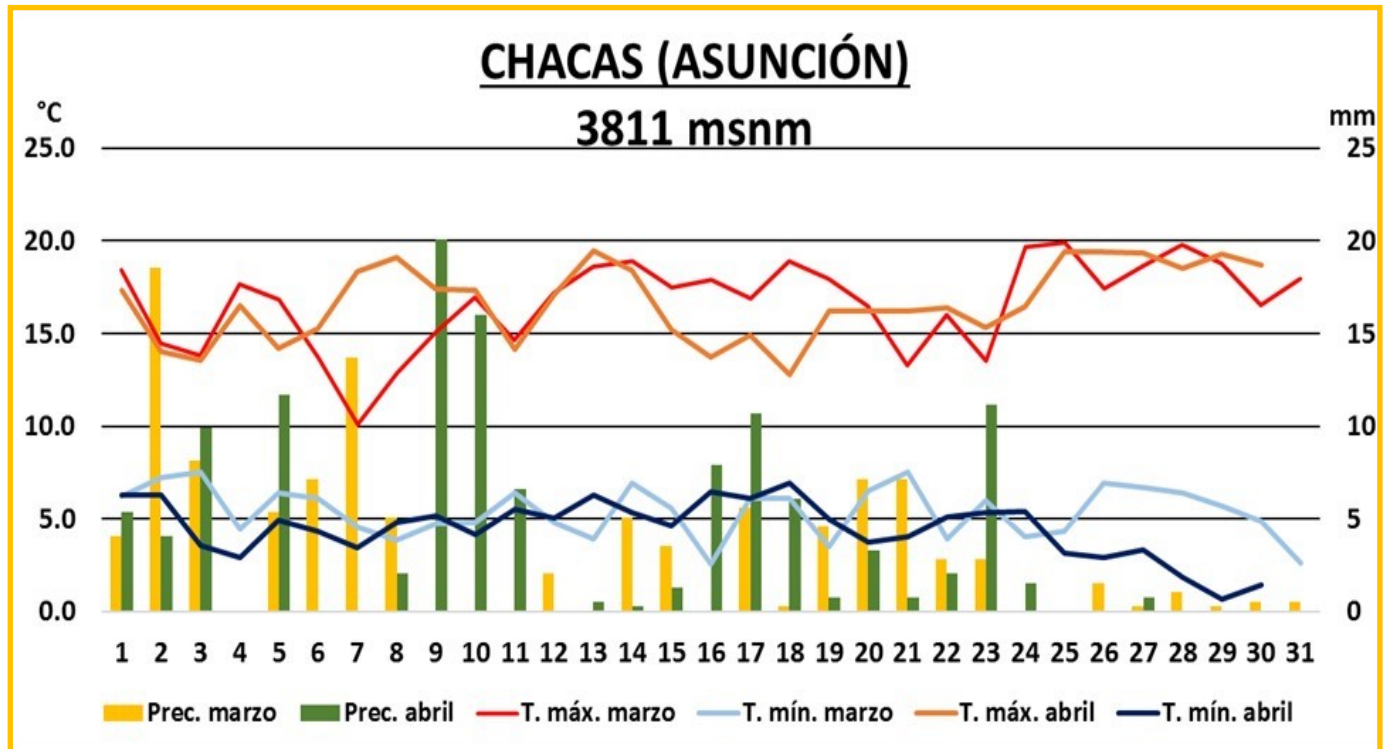
La temperatura máxima presenta condiciones estables en los dos meses, excepto el día 07/03/2016, que registra el valor más bajo, que fue de 10.8 °C. El valor más alto alcanzado fue de 19.9 °C el día 25/03/2016. En ambos meses, el promedio fue de 17.3 y 16.7 °C, lo que nos permite observar que ya los valores van disminuyendo.

La temperatura mínima, igualmente, presenta condiciones estables. En la última década del mes de abril se observa la caída de los valores, condiciones que se manifiestan por la falta de nubosidad, así como por la estacionalidad. La media en ambos meses fue de 5.4 y 4.5 °C, respectivamente.

#### PRECIPITACIÓN

En ambos meses, en la primera y segunda década se presentaron acumulados importantes, tanto en frecuencia como en intensidad. El día 02/03/2016 reporta un acumulado de 18.5 mm y el día 09/04/2016 de 20.1 mm, siendo los valores más altos acumulados en los dos meses respectivamente. Ya hacia la tercera década, estos valores fueron disminuyendo, 112.3 y 122.7 mm respectivamente. Podemos observar que en el mes de abril se presentó más acumulado que en el mes de marzo.





**TEMPERATURAS EXTREMAS**

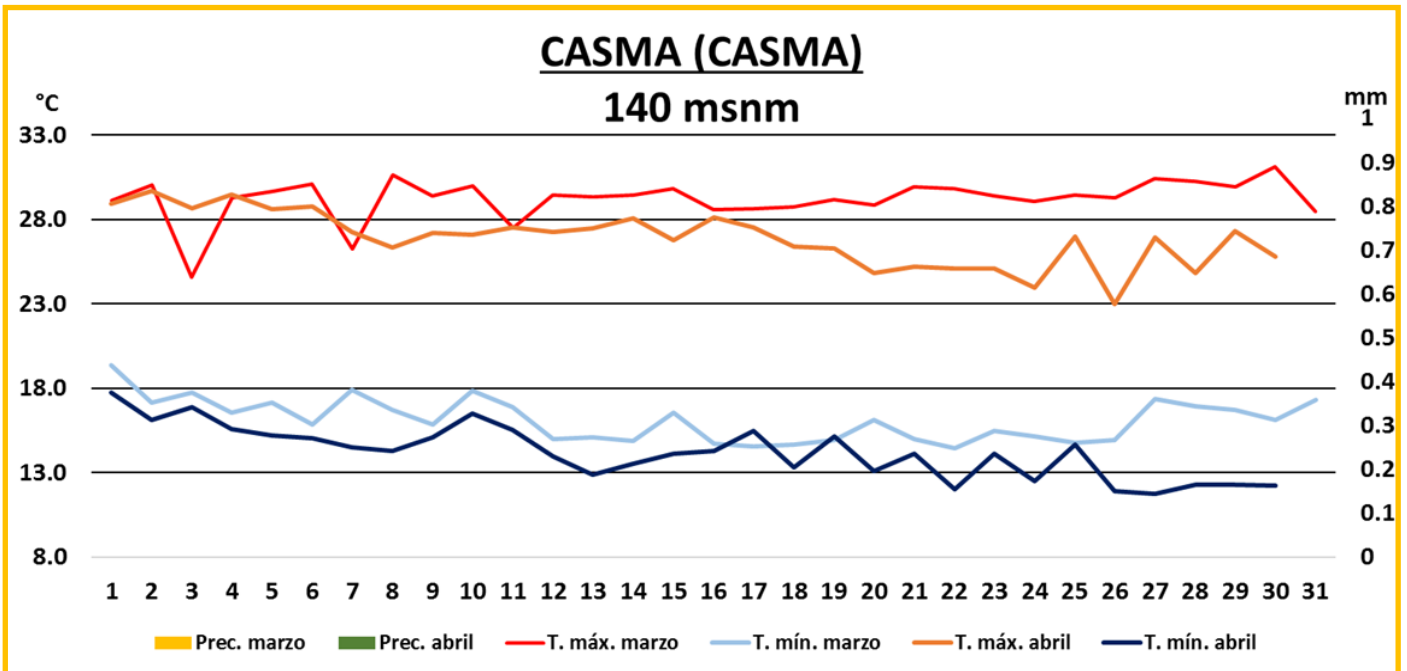
La temperatura máxima presenta condiciones estables con excepción del día 07/03/2016, cuando alcanza el valor más bajo del mes, de 12.9 °C, y el valor más alto alcanzado fue de 23.8 °C el día 17/03/2016. Asimismo, el mes de abril presenta un comportamiento estable, el valor más bajo registrado fue de 17.5 °C el día 12/03/2016 y el valor más alto fue de 23.5 el día 08/04/2016. En ambos meses, el valor medio alcanzado fue de 19.7 °C, por lo que no se observa un descenso o incremento de dicha variable.

La temperatura mínima en el mes de marzo alcanzó el valor más bajo de 6.9 °C el día 07/03/2016. En el mes de abril fue de 6.3 el día 29/04/2016. En este mes, se observa que ya en la tercera década se empieza a presentar un descenso de los valores de dicha variable, el valor medio alcanzado fue de 8.5 °C, presentándose un comportamiento estable en ambos meses.

**PRECIPITACIÓN**

En ambos meses, la primera y segunda década registran precipitaciones de manera continua, ya en la tercera década las precipitaciones disminuyen. El valor más alto alcanzado en el mes de marzo fue de 11.9 mm el día 07/03/2016 y de 16.3 mm el día 08/04/2016.

El acumulado mensual registrado fue de 83.6 y 56.6 mm respectivamente, lo que permite observar que el mes de marzo presenta mayor acumulado que el mes de abril, condiciones debidas a que ya van disminuyendo progresivamente las precipitaciones rumbo a la estación de invierno.



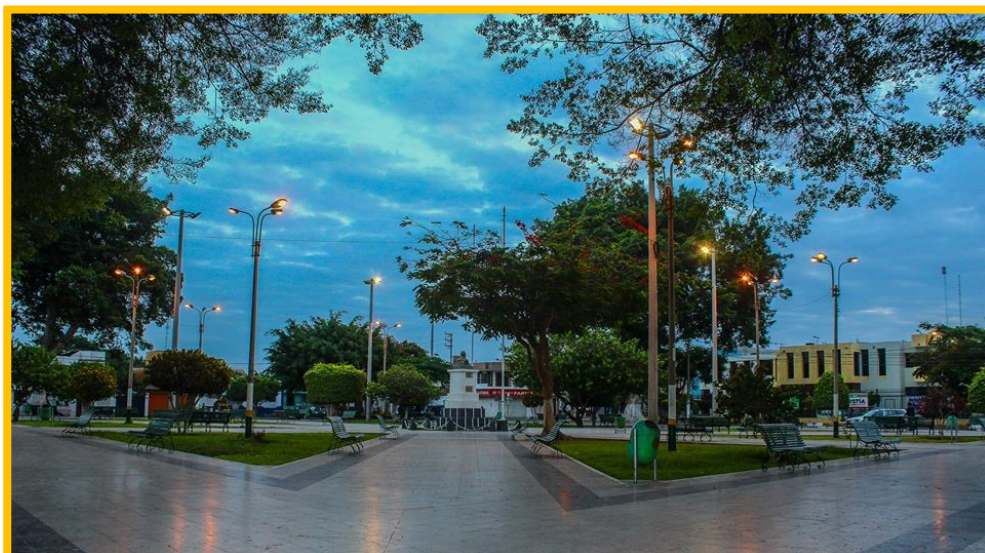
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

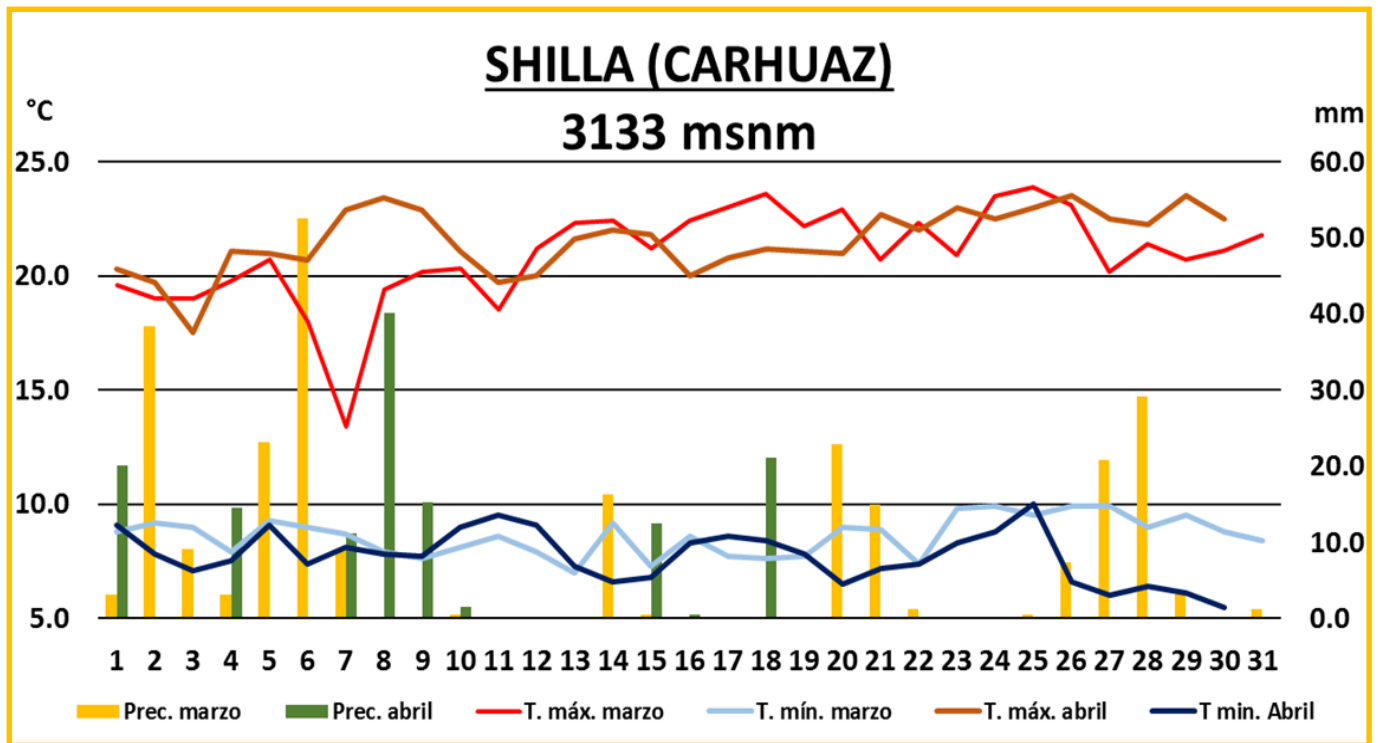
La temperatura máxima en el mes de marzo presenta condiciones estables, con excepción de los primeros días del mes, con 24.6 °C el día 03/03/2016. Ya en el mes de abril, las condiciones varían hacia la tercera década, donde se observa que los valores descienden. El valor medio mensual fue de 29.2 y 26.9 °C, respectivamente, observándose su disminución hacia el mes de abril.

La temperatura mínima en el mes de marzo presenta condiciones estables, ya en el mes de abril estas condiciones varían, descendiendo progresivamente, presentándose los valores más bajos en la última semana del mes de abril. La temperatura media mensual fue de 16.1 y 14.2 °C, respectivamente. Estas condiciones se deben a la cercanía a la estación de invierno, presentándose cobertura nubosa a primeras horas de la mañana, acompañada de neblina y niebla.

#### PRECIPITACIÓN

No se registran precipitaciones.





**TEMPERATURAS EXTREMAS**

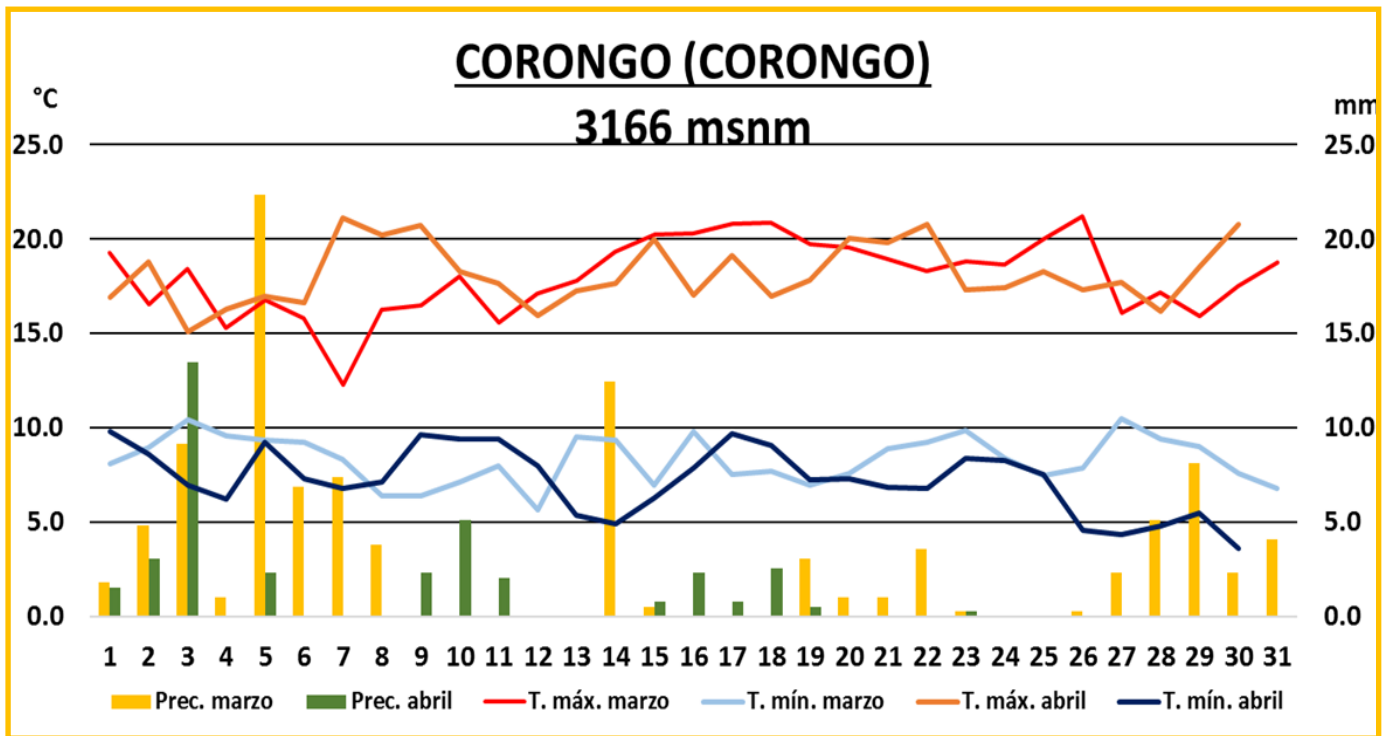
La temperatura máxima en el mes de marzo presenta un registro anómalo el día 07/03/2016 con un valor de 13.4 °C, condiciones que mejoran en los demás días, presentando una temperatura máxima de 23.9 °C el día 25/03/2016. Hacia el mes de abril, las condiciones se presentan más estables, teniendo el valor más bajo, de 17.5 °C y el valor más alto de 23.5 °C el día 29/03/2016. Los valores medios alcanzados fueron 20.9 y 21.6 °C, respectivamente, pudiendo apreciarse que el mes de abril presenta un ligero incremento en sus valores.

Con respecto a la temperatura mínima, el mes de marzo no presenta mucha variación, teniendo como valor más bajo de 7.0 °C el día 13/04/2016 y el más alto de 9.9 °C el día 27/03/2016. El mes de abril, en sus dos primeras décadas, presenta condiciones estables sin mucha variabilidad, ya para la tercera década estas condiciones varían, presentando un descenso en los valores. Los promedios mensuales fueron de 8.6 y 7.7 °C, por lo que se deduce que el mes de abril presenta ya un descenso en sus valores, condiciones que continuarán en los próximos meses.

**PRECIPITACIÓN**

En el mes de marzo, hacia la primera y tercera década, el acumulado en 24 horas más alto fue de 52.6 mm el día 06/03/2016. En el mes de abril, aún continúan registrándose lluvias en la primera y segunda década, el valor acumulado más alto fue de 40.1 mm el día 08/04/2016.

Con respecto a los acumulados mensuales, fueron 257.3 y 136.7 mm, respectivamente, observándose el descenso de los valores acumulados en el mes de abril, condiciones que continuarán presentándose en los próximos meses.

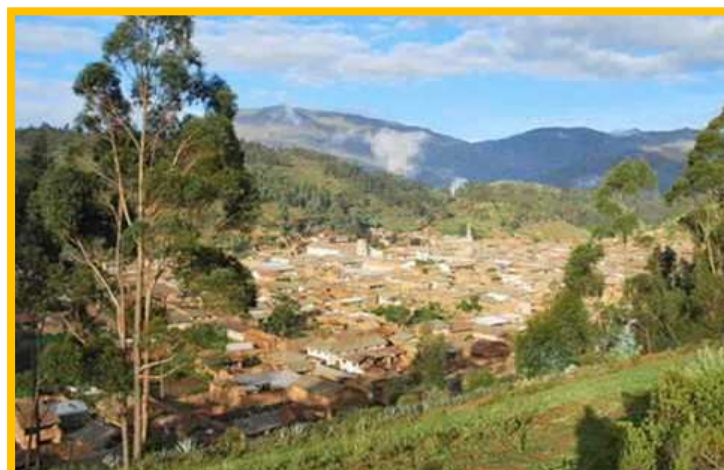


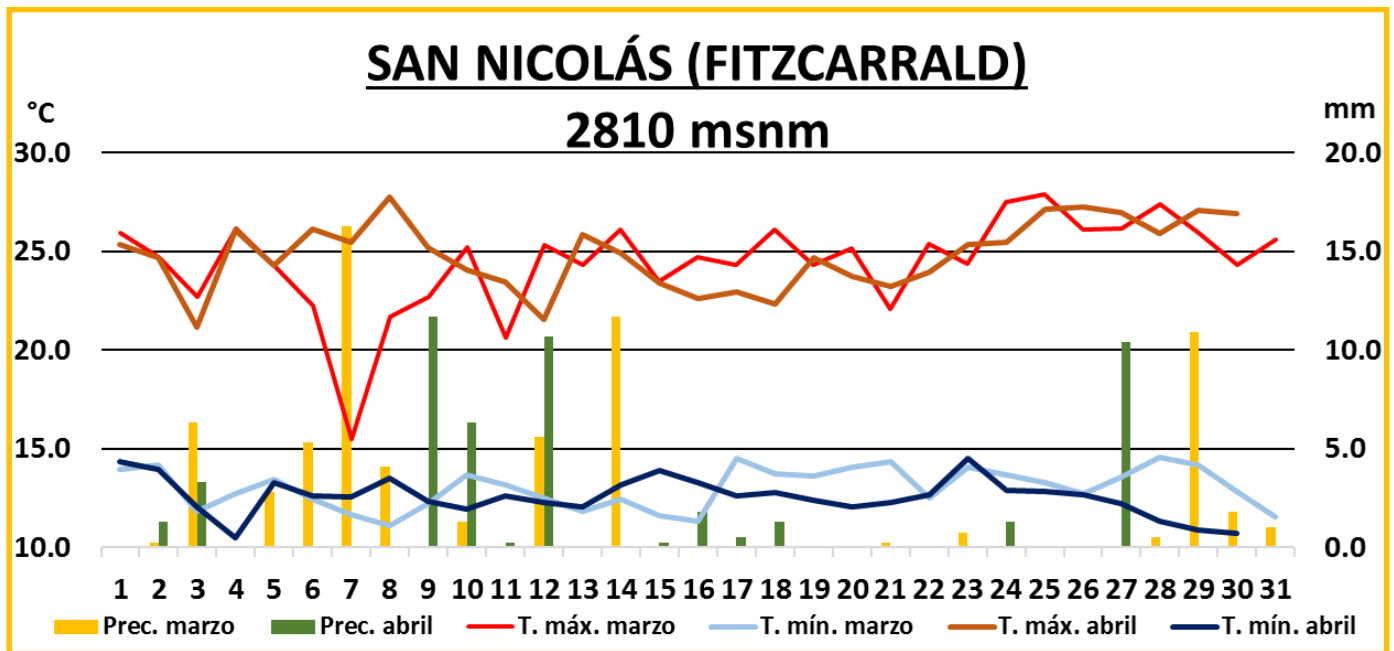
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

La temperatura máxima el mes de marzo presenta el valor más bajo de 12.3 °C el día 07/03/2016 y el más alto de 21.2 °C el día 26/03/2016. En el mes de abril, el valor más bajo alcanzado fue de 15.1 °C el día 03/04/2016 y el más alto de 21.1 °C. El valor medio alcanzado en el mes fue de 18.0 y 18.1 °C respectivamente, se observa que no hubo variación en el comportamiento de dicha variable.

#### PRECIPITACIÓN

El mes de marzo presenta precipitaciones regulares propias de la estación, el valor más alto acumulado fue de 22.4 mm el día 05/03/2016. En el mes de abril, en la primera y la segunda década se registran precipitaciones, ya en la tercera década se observa un déficit de lluvias. En ambos meses, los acumulados mensuales fueron de 101.1 y 36.8 mm, pudiendo observarse que el mes de marzo es el que presenta mayor acumulado, debido a la estacionalidad. Sin embargo, estos valores continuarán disminuyendo en los siguientes meses.





#### TEMPERATURAS EXTREMAS

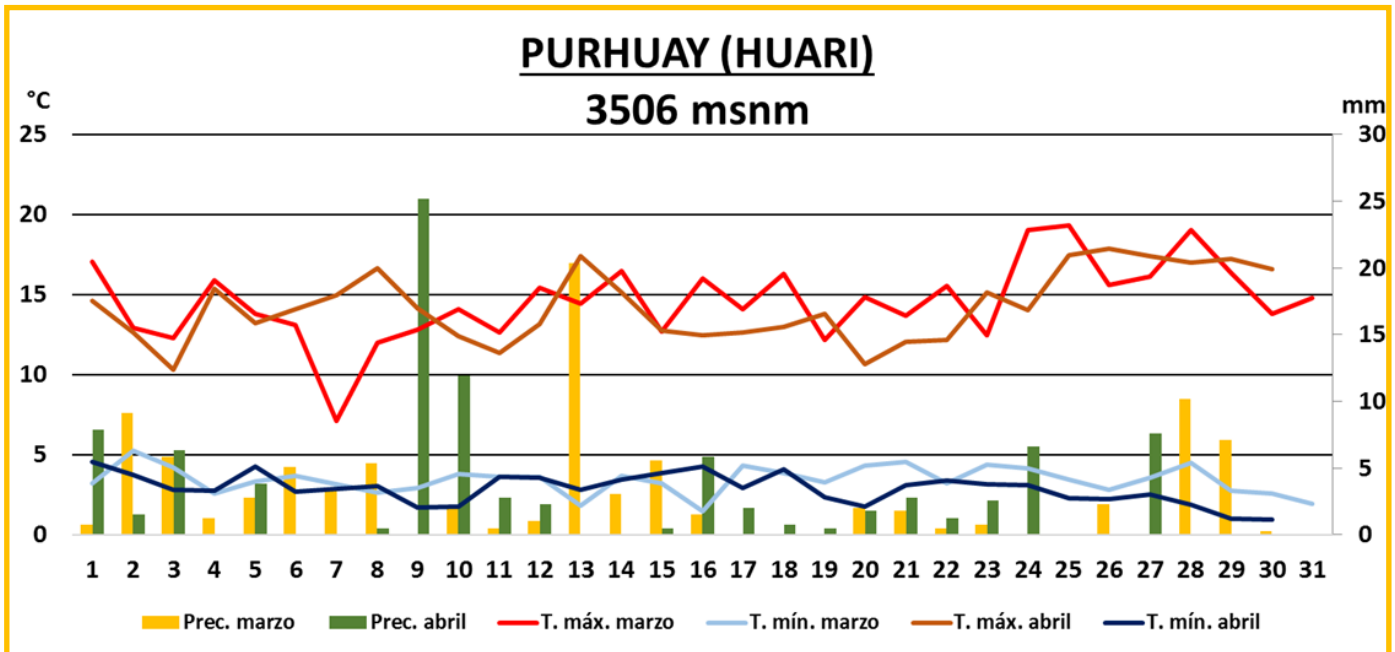
La temperatura máxima en el mes de marzo presenta una caída de sus valores el día 07/03/2016, con 15.5 °C, y el más alto con 27.9 °C. En el mes de abril, el valor más bajo alcanzado fue de 21.2 °C y el valor más alto de 27.8 °C. En ambos meses, el valor medio alcanzado fue de 24.5 y 24.8 °C respectivamente, observándose condiciones estables en ambos meses, a excepción del día 07/03/2016, cuando se aprecia una caída considerable de dicha variable. Como se registran precipitaciones en días anteriores, así como el mismo día, se deduce que gran parte del día presentó cobertura nubosa.

La temperatura mínima en el mes de marzo presenta condiciones estables, alcanzando el valor más bajo el día 16/03/2016 con un valor de 11.3 °C. En el mes de abril, de igual manera condiciones estables, presentando su valor más bajo de 10.5 °C ya en la tercera década. Estas condiciones van cambiando, los valores van disminuyendo progresivamente, el promedio mensual fue de 13 y 12.6 °C, respectivamente, observándose que las condiciones presentadas fueron similares.

#### PRECIPITACIÓN

El valor más alto alcanzado en el mes de marzo fue de 16.3 mm el día 07/03/2016. La primera y tercera década presentan los mayores acumulados del mes, en abril el máximo acumulado en 24 horas fue 11.7 mm. Los acumulados mensuales fueron 68.8 y 49.0 mm, observamos que el mes de abril presenta menos acumulado que el mes de marzo, debido a la estacionalidad y a la etapa transitoria que transcurre.





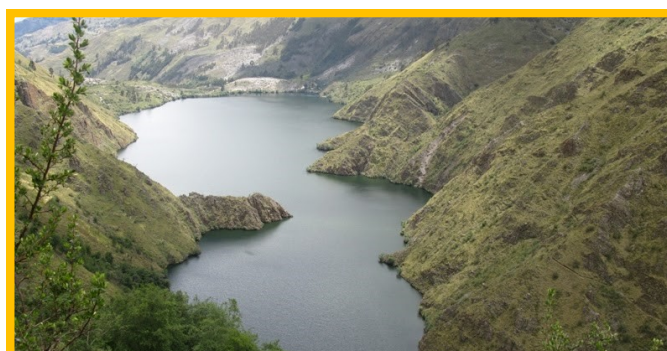
**TEMPERATURAS EXTREMAS**

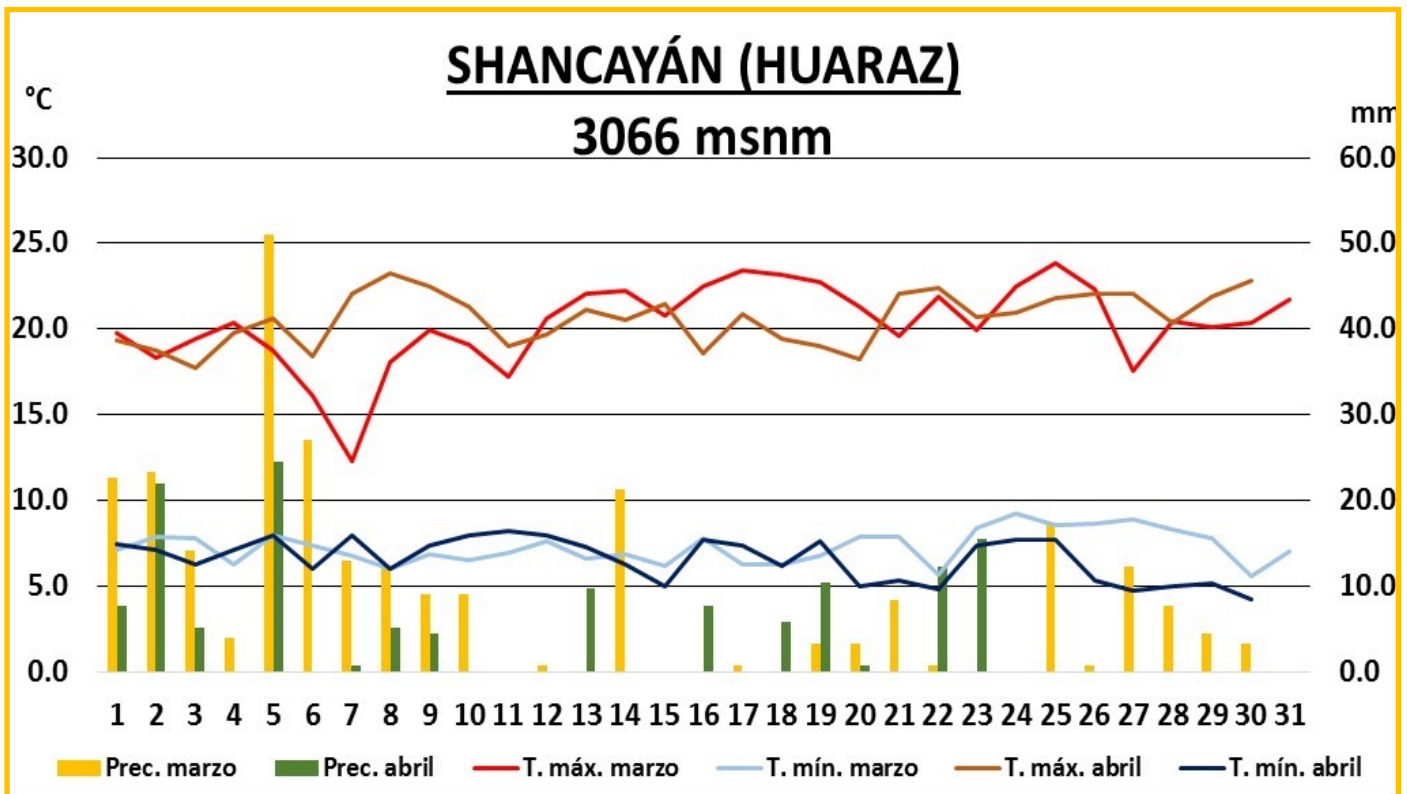
El mes de marzo, con respecto a la temperatura máxima, presentó su valor más bajo el día 07/03/2016 con 7.1 °C. Luego de este evento, las condiciones mejoran, llegando a tener el valor más alto de 19.3 °C. En el mes de abril, las condiciones se mantuvieron estables, hacia la tercera década se presenta un ligero incremento del promedio mensual, que fue de 14.6 y 14.5 °C, observándose condiciones estables en ambos meses.

La temperatura mínima presenta condiciones estables en ambos meses, para el mes de marzo el valor más bajo alcanzado fue de 1.5 °C el día 16/03/2016. Para el mes de abril, las condiciones varían hacia la tercera década, disminuyendo progresivamente, llegando a alcanzar su valor más bajo de 0.9 °C el día 30/04/2016.

**PRECIPITACIÓN**

Hacia el mes de marzo, se alcanzó un máximo acumulado en 24 horas de 20.3 mm el día 13/03/2016. Se observa que entre la primera y segunda década se presentan los mayores acumulados. En el mes de abril, las condiciones no tienen mucha variación con respecto al mes anterior, llegando a presentar un máximo acumulado de 25.2 mm el día 09/04/2016. Los acumulados mensuales fueron de 92.7 y 85.1 mm, respectivamente, se puede observar que el mes de abril presenta un menor acumulado mensual, siendo condiciones típicas de la estación.





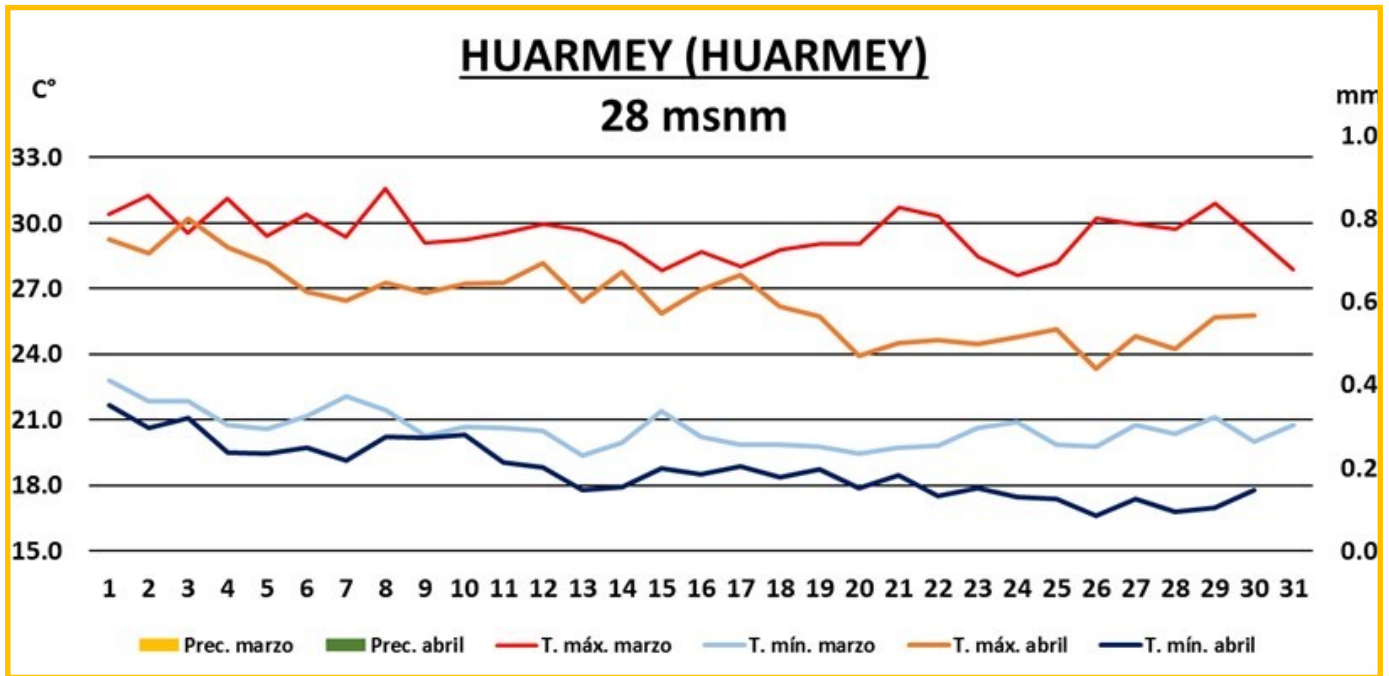
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

La temperatura máxima en el mes de marzo tuvo un comportamiento estable a excepción del día 07/03/2016, cuando alcanzó un valor de 12.3 °C, siendo el más bajo del mes. Hacia el mes de abril, estas condiciones también tienen un comportamiento estable. Los promedios mensuales fueron de 20.3 y 20.6 °C, respectivamente, observándose que no hay una variación marcada en ambos meses.

La temperatura mínima en el mes de marzo reportó su valor más bajo el día 30/03/2016 y fue de 5.6 °C. Ya en el mes de abril, las condiciones se vuelven más estables en las dos primeras décadas, en la tercera década se observa un descenso de los valores, con 4.3 °C el día 30/04/2016, como el valor más bajo registrado en el mes. La media mensual fue de 7.3 y 6.6 °C, respectivamente, lo que permite observar un ligero descenso de los valores.

#### PRECIPITACIÓN

El día 05/03/2016 presenta el valor más alto registrado en 24 horas, que fue de 51.0 mm. En el transcurso del mes aún continuaron registrándose precipitaciones de forma continua. Para el mes de abril, las precipitaciones continuaron registrándose principalmente en la primera y segunda década, ya en la última década no se registran precipitaciones. El valor más alto alcanzado en 24 horas fue de 24.5 mm el día 05/04/2016. Los acumulados mensuales en los dos meses fueron de 269.0 y 131.6 mm respectivamente, pudiendo observarse una disminución de las precipitaciones en el mes de abril.



#### TEMPERATURAS EXTREMAS

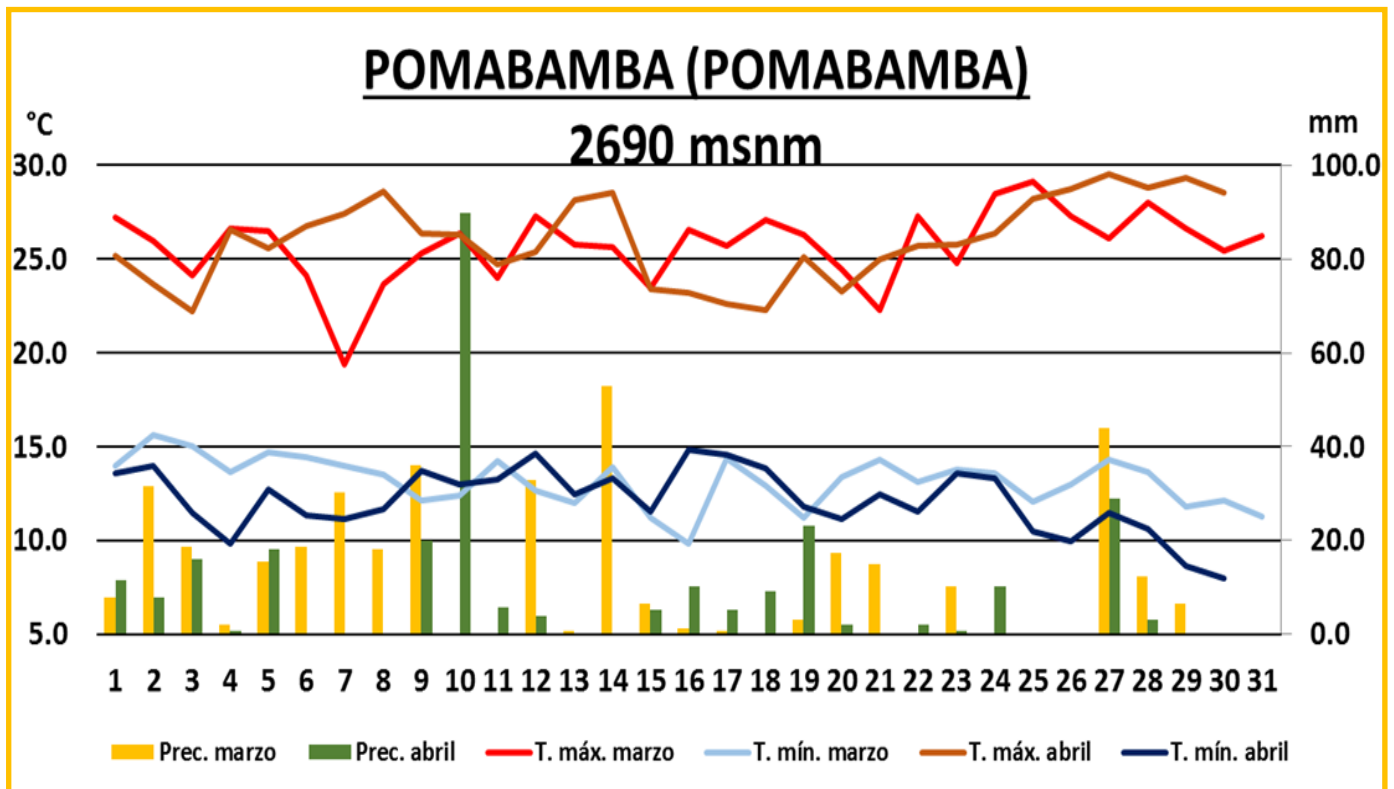
En el mes de marzo, la temperatura máxima en las dos primeras décadas presenta un comportamiento estable, ya hacia la última década estas condiciones van variando, empezando a disminuir sus valores, condiciones que también se reflejan hacia el mes de abril. Estas condiciones se deben propiamente a la estación. Los valores medios alcanzados fueron 29.5 y 26.4 °C, pudiendo observarse la disminución de la temperatura máxima en el mes de abril.

La temperatura mínima, al igual que la temperatura máxima, presenta una variación en las últimas dos décadas del mes, condiciones que también continuaron disminuyendo para el mes de abril. Los valores medios alcanzados fueron de 20.6 y 18.7 °C respectivamente, observándose que en el mes de abril los valores descendieron. Estas condiciones continuarán en descenso rumbo a la estación de invierno.

#### PRECIPITACIÓN

No registra precipitaciones.





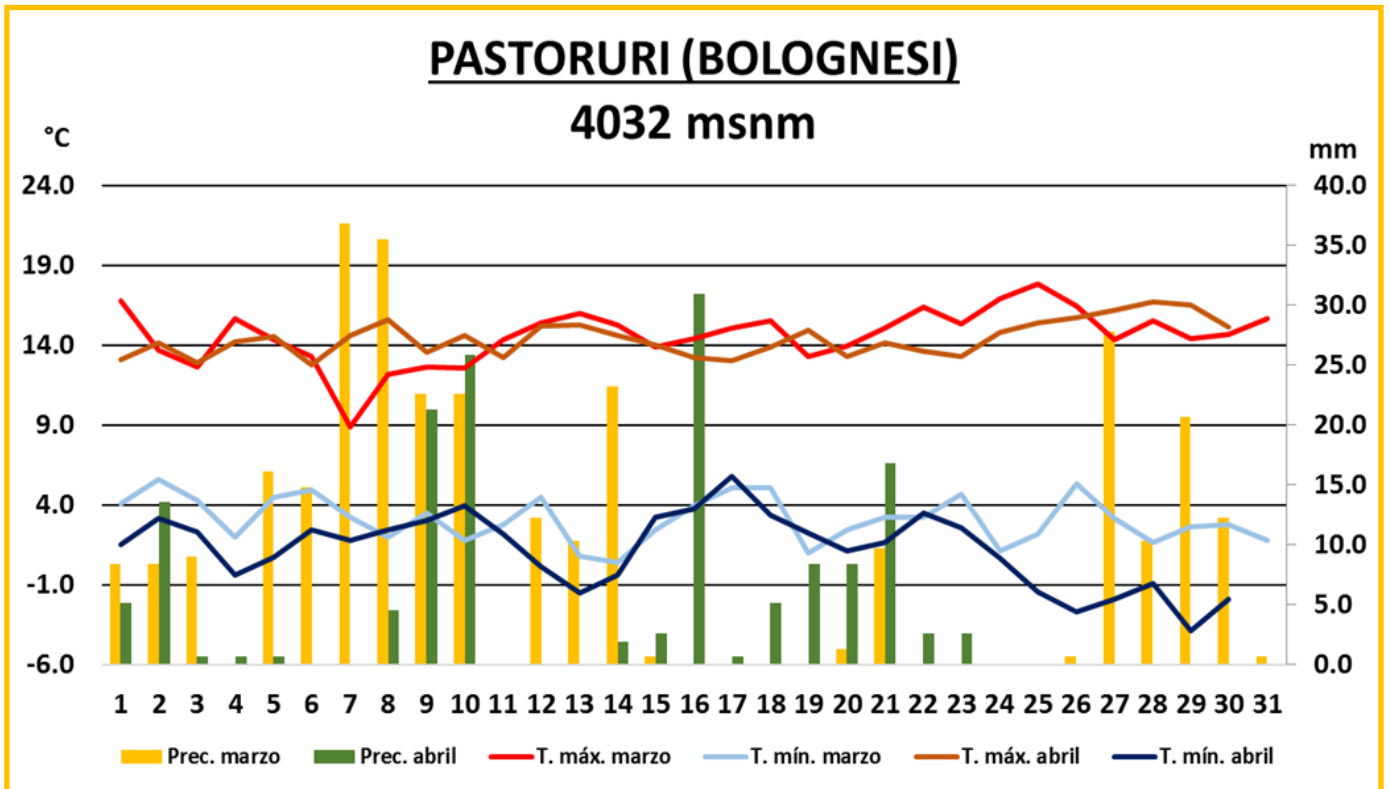
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

En el mes de marzo, la temperatura máxima tuvo un comportamiento estable a excepción del día 07/03/2016 con el valor más bajo del mes de 19.4 °C. Hacia la última década, los valores se incrementan. Hacia el mes de abril, en la tercera década, los valores se incrementan, presentando el valor más alto del mes que fue de 29.5 °C. El valor medio alcanzado fue de 25.7 y 26.0 °C, pudiendo observarse el incremento de la temperatura máxima en la última década del mes de abril. Estas condiciones se deben a la poca cobertura nubosa que se presenta hacia el mediodía.

La temperatura mínima presenta un comportamiento estable hasta las dos primeras décadas del mes de marzo, condiciones que van variando hacia la tercera, apreciándose la disminución de sus valores. Igualmente, en el mes de abril, estas condiciones también continúan variando, en la tercera década se observa un descenso sustancial de los valores debido a la falta de cobertura nubosa en horas de la madrugada y primeras horas del día. El valor medio alcanzado fue de 13.2 y 12.1 °C, se observa el descenso en el mes de abril.

#### PRECIPITACIÓN

En gran parte del mes de marzo se registran precipitaciones, llegando a tener un máximo acumulado del mes de 52.9 mm. Hacia el mes de abril, estas condiciones se mantienen, presentándose aún precipitaciones en la primera y segunda década principalmente, alcanzando un valor máximo en 24 de horas de 89.7 mm, y los acumulados mensuales llegaron a 381 y 273.5 mm, respectivamente, pudiendo observarse que el mes de marzo tuvo mayor acumulado que el mes de abril.



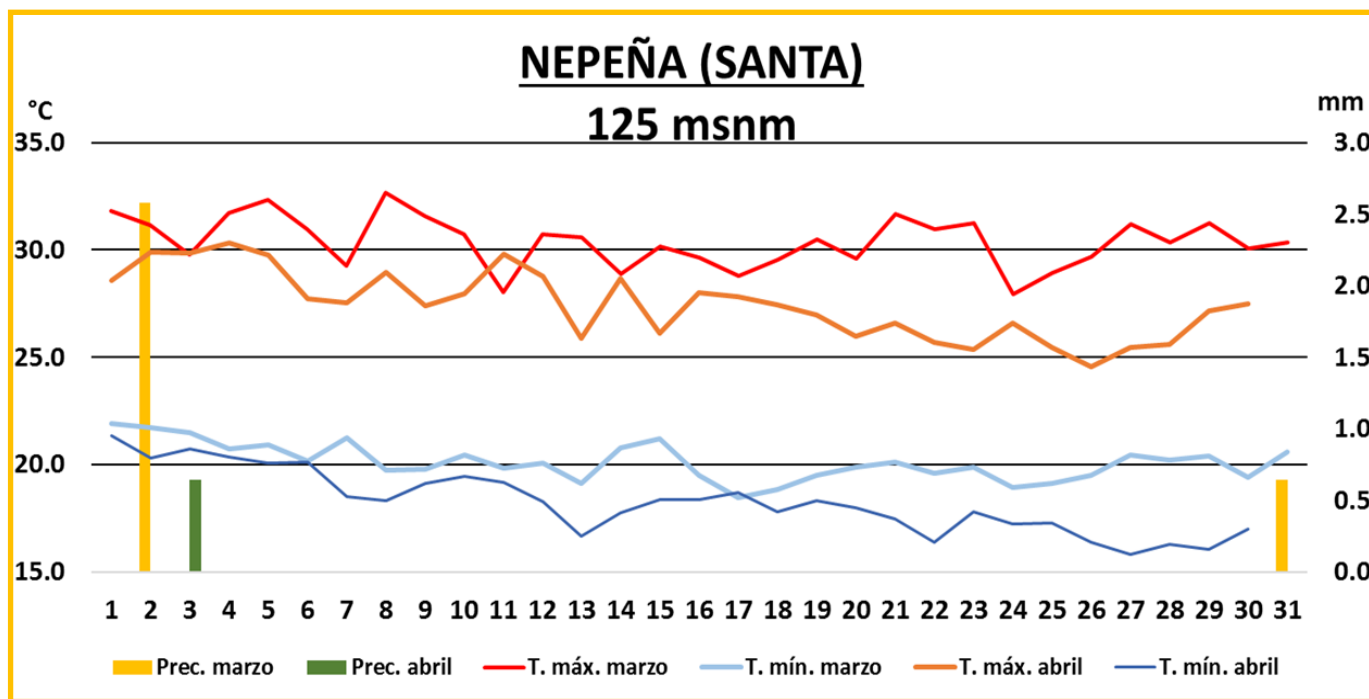
#### TEMPERATURAS EXTREMAS

La temperatura máxima en el mes de marzo presenta una caída el día 07/03/2016 con un valor de 8.9 °C, llegando a ser el más bajo del mes. Para el mes de abril, estas condiciones se mantienen estables, teniendo un promedio mensual de 14.6 y 14.4 °C, respectivamente, observándose que ya en el mes de abril se nota un ligero descenso de dicha variable.

Con respecto a la temperatura mínima, las condiciones en el mes de marzo se mantienen estables, hacia el mes de abril las dos primeras décadas continúan presentando condiciones estables, pero varían hacia la última década, con un descenso de los valores, alcanzando la temperatura más baja con un valor de -3.9 °C, comportamiento conocido como helada meteorológica. Estas condiciones continuarán presentándose, así como disminuyendo, lo cual es propio de la estación.

#### PRECIPITACIÓN

La primera y tercera década presentan los máximos valores del mes de marzo, el día 07/03/2016 registra un acumulado diario de 36.8 mm, llegando a ser el más alto del mes. En el mes de abril, estas condiciones varían, se observan precipitaciones en las dos primeras décadas principalmente, teniendo un máximo acumulado diario de 31.0 mm. Hacia la tercera década, se observa una ausencia de precipitaciones, los acumulados mensuales fueron 303.9 y 152.3 mm respectivamente, pudiendo observarse ya la disminución del acumulado en el mes de abril, lo cual es propio de la estación.



**TEMPERATURAS EXTREMAS**

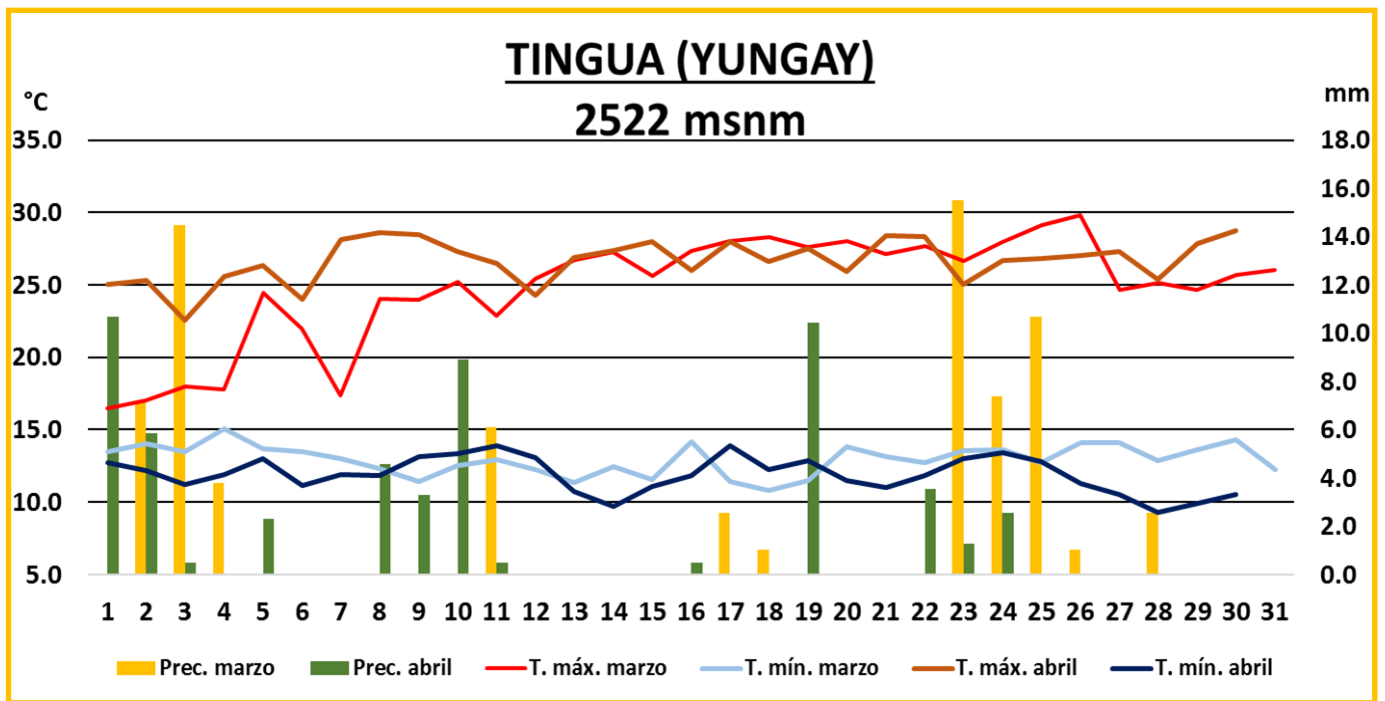
La temperatura máxima en el mes de marzo tuvo un comportamiento estable, la temperatura más baja alcanzada fue de 28.0 °C el día 11/03/2016. Para el mes de abril, podemos observar que los valores descienden a partir de la segunda década, siendo el valor más bajo alcanzado de 24.6 °C el día 26/04/2016. El promedio mensual fue de 30.4 y 27.4 °C, respectivamente, observándose la caída de los valores en el mes de abril, lo cual es propio de la estación.

Con respecto a la temperatura mínima, el comportamiento fue similar, el mes de marzo tuvo un comportamiento estable, siendo el valor más bajo alcanzado de 18.7 °C el día 17/03/2016. Estas condiciones se mantuvieron en el resto del mes. Para el mes de abril, se observa que los valores empiezan a descender, ya para la segunda década el valor más bajo alcanzado fue de 15.8 °C el día 27/04/2016. Los promedios mensuales fueron 20.1 y 18.2 °C, observándose un descenso de los valores en el mes de abril.

**PRECIPITACIÓN**

En el mes de marzo, se tuvo presencia de precipitaciones el día 02/03/2016 con un valor de 2.6 mm, y de 0.6 mm el día 31/03/2016. Para el mes de abril, se observa un valor acumulado de 0.6 mm el día 03/04/2016, los acumulados fueron de 3.2 y 0.6 mm, respectivamente.





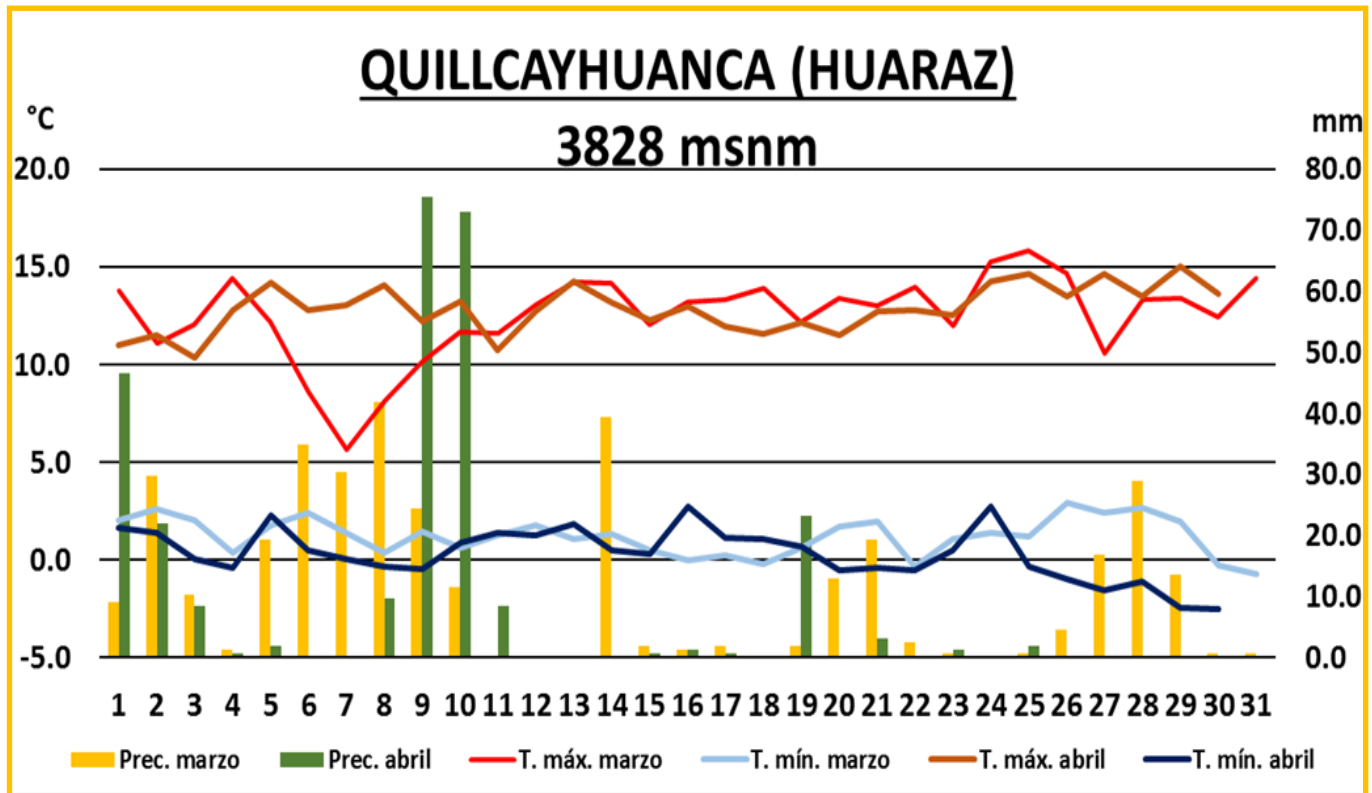
### TEMPERATURAS EXTREMAS

La temperatura máxima en el mes de marzo presenta una caída en su valor el día 01/03/2016, con 16.5 °C, y con 17.4 °C el día 07/03/2016. Se notan datos anómalos con respecto al mes hacia la segunda y tercera décadas, los valores se incrementan, alcanzando un valor máximo de 29.8 °C el día 26/03/2016 en la tercera década. Las condiciones se presentan de forma más estables, teniendo el valor más bajo de 22.6 °C el día 03/04/2016 y el valor más alto alcanzado de 28.7 °C el día 30/04/2016. Los promedios mensuales fueron 24.8 y 26.8 °C, respectivamente, notándose un ascenso de los valores en el mes de abril, condiciones que se deben a la falta de cobertura nubosa, principalmente hacia el mediodía.

La temperatura mínima en el mes de marzo presenta condiciones estables en gran parte del mes, el valor más bajo alcanzado fue de 10.8 °C el día 18/03/2016 y el más alto fue 15.1 °C el día 04/03/2016. En el mes de abril, las condiciones se mantienen de la misma manera, con excepción de la última década donde ya se observa el descenso de los valores, siendo el valor más bajo alcanzado de 9.3 °C el día 28/04/2016. Los promedios mensuales fueron de 13.0 y 11.9 °C, respectivamente, observándose un ligero descenso de los valores para el mes de abril.

### PRECIPITACIÓN

En el mes de marzo, los máximos acumulados se dieron en la primera y tercera década, con un valor máximo de 24 horas de 15.5 mm el día 23/04/2016. En la segunda década, se observa una ausencia de precipitaciones. En el mes de abril, las condiciones son similares, presentándose reportes de lluvia en las dos primeras décadas alcanzando un máximo el día 01/04/2016 con un valor de 10.7 mm. Hacia la tercera década, estas condiciones varían, presentándose una ausencia total de esta variable. Los acumulados mensuales fueron de 72.1 y 38.4 mm, respectivamente, observándose una ausencia de precipitaciones en el mes de abril, condiciones que se mantendrán en los meses siguientes.



#### TEMPERATURAS EXTREMAS

El mes de marzo, con respecto a la temperatura máxima, tuvo un registro anómalo el día 07/03/2016 que fue de 5.6 °C. Estas condiciones se estabilizaron en la segunda y tercera década. Hacia el mes de abril, las condiciones se mantienen más estables, el valor más bajo alcanzado fue de 10.3 °C el día 03/04/2016 y el más alto de 15 °C el día 29/04/2016. Los valores medios en el mes fueron de 12.5 y 12.8 °C, observándose que las condiciones no mostraron variabilidad.

Con respecto a la temperatura mínima, en el mes de marzo se presentan condiciones estables, el valor más bajo alcanzado fue de -0.7 °C (helada meteorológica) el día 31/03/2016, y el valor más alto fue de 2.9 °C el día 26/03/2016. Para el mes de abril, estas condiciones varían en la tercera década, observándose ya un descenso de los valores en la última década. El valor más bajo alcanzado fue de -2.5 °C (helada meteorológica) el día 30/04/2016. El promedio mensual fue de 1.2 y 0.3 °C, respectivamente, observándose un descenso en el mes de abril.

#### PRECIPITACIÓN

En el mes de marzo se tiene presencia de precipitaciones en gran parte del mes, siendo el máximo acumulado en 24 horas el día 08/03/2016 fue de 41.9 mm. En la segunda década es cuando se presentan valores acumulados bajos con referencia a la primera y tercera década. Hacia el mes de abril, estas condiciones continúan registrándose, con un máximo acumulado de 75.5 mm el día 09/04/2016. Ya hacia la última década, se observa que las precipitaciones están ausentes, los acumulados mensuales fueron 360.6 y 278.1 mm, observándose que en el mes de abril los valores decrecen, condiciones que son propias de la estación.

## ANÁLISIS DE LA HUMEDAD RELATIVA CORRESPONDIENTE A LOS MESES DE MARZO Y ABRIL 2016

PROMEDIO MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE MARZO					
ESTACIÓN	COORDENADAS		ALTITUD	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA %	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA %
	X	Y			
EM01-Ocros (OCROS)	S 10° 24' 18.10"	W 77° 23' 52.50"	3286	94	52
EM02-Chacas (ASUNCIÓN)	S 09° 10' 5.26"	W 77° 26' 55.52"	3811	96	48
EM03-Chiquián (BOLOGNESI)	S 10° 09' 09.90"	W 77° 09' 10.30"	3444	90	37
EM04-Casma (CASMA)	S 09° 28' 35.52"	W 78° 14' 07.38"	140	98	49
EM05-Shilla (CARHUAZ)	S 09° 14' 03.10"	W 77° 37' 29.30"	3133	79	70
EM06-Corongo (CORONGO)	S 08° 33' 57.20"	W 77° 54' 12.00"	3166	96	52
EM07-San Nicolás (FITZCARRALD)	S 08° 58' 49.4"	W 77° 11' 05.10"	2810	90	40
EM08-Cañabamba (YUNGAY)	S 09° 05' 50.76"	W 77° 46' 13.14"	1942	INOOPERATIVA	
EM09-Purhuay (HUARI)	S 09° 18' 53.50"	W 77° 12' 22.10"	3506	97	44
EM10-Shancayán (HUARAZ)	S 09° 30' 59.50"	W 77° 31' 29.60"	3066	100	44
EM11-Huarmey (HUARMEY)	S 10° 03' 53.58"	W 78° 08' 08.76"	28	99	62
EM12-Pomabamba (POMABAMBA)	S 08° 48' 48.00"	W 77° 28' 02.30"	2960	98	39
EM13- Pastoruri (BOLOGNESI)	S 09° 53' 21.10"	W 77° 18' 15.60"	4032	97	39
EM14-Nepeña (SANTA)	S 09° 10' 46.20"	W 78° 22' 15.30"	125	93	50
EM15-Tingua (YUNGAY)	S 09° 13' 20.82"	W 77° 41' 18.00"	2522	91	34
EM16-Quillcayhuanca (HUARAZ)	S 09° 29' 53.50"	W 77° 24' 59.80"	3828	100	54

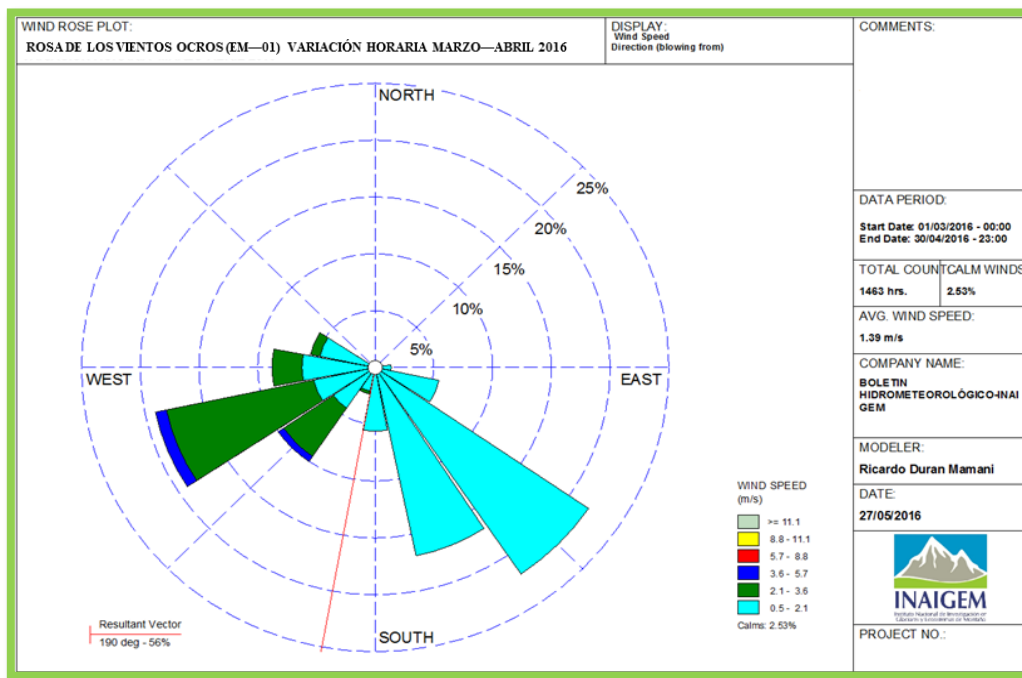
En el mes de marzo, por la estación en la que nos encontramos, gran parte de la atmósfera se encuentra saturada, concordante con el periodo lluvioso en nuestro país. Es por ello que la mayoría de estaciones meteorológicas pertenecientes a la Red Meteorológica presentan valores por encima del 90%, valores que se registran principalmente a primeras horas de la mañana. Estas condiciones van variando al mediodía, cuando se registran los valores más bajos de la humedad.

PROMEDIO MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE ABRIL					
ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA %	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA %
	X	Y			
EM01-Ocros (OCROS)	S 10° 24' 18.10"	W 77° 23' 52.50"	3286	87	43
EM02-Chacas (ASUNCIÓN)	S 09° 10' 5.26"	W 77° 26' 55.52"	3811	96	44
EM03-Chiquián (BOLOGNESI)	S 10° 09' 09.90"	W 77° 09' 10.30"	3444	86	28
EM04-Casma (CASMA)	S 09° 28' 35.52"	W 78° 14' 07.38"	140	99	55
EM05-Shilla (CARHUAZ)	S 09° 14' 03.10"	W 77° 37' 29.30"	3133	75	66
EM06-Corongo (CORONGO)	S 08° 33' 57.20"	W 77° 54' 12.00"	3166	96	48
EM07-San Nicolás (FITZCARRALD)	S 08° 58' 49.4"	W 77° 11' 05.10"	2810	85	35
EM08-Cañashamba (YUNGAY)	S 09° 05' 50.76"	W 77° 46' 13.14"	1942	INOPERATIVA	
EM09-Purhuay (HUARI)	S 09° 18' 53.50"	W 77° 12' 22.10"	3506	92	37
EM10-Shancayán (HUARAZ)	S 09° 30' 59.50"	W 77° 31' 29.60"	3066	99	38
EM11-Huarmey (HUARMEY)	S 10° 03' 53.58"	W 78° 08' 08.76"	28	99	68
EM12-Pomabamba (POMABAMBA)	S 08° 48' 48.00"	W 77° 28' 02.30"	2960	97	35
EM13- Pastoruri (BOLOGNESI)	S 09° 53' 21.10"	W 77° 18' 15.60"	4032	95	35
EM14-Nepeña (SANTA)	S 09° 10' 46.20"	W 78° 22' 15.30"	125	93	58
EM15-Tingua (YUNGAY)	S 09° 13' 20.82"	W 77° 41' 18.00"	2522	91	27
EM16-Quillcayhuanca (HUARAZ)	S 09° 29' 53.50"	W 77° 24' 59.80"	3828	100	47

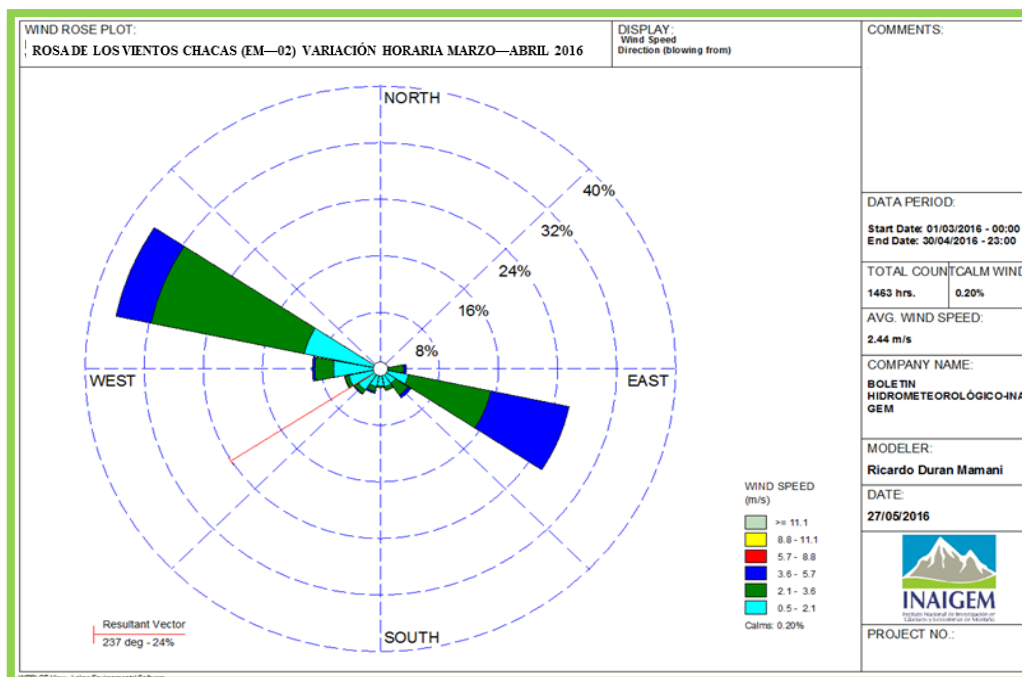
En el mes de abril, aún se pueden notar valores altos en la mayoría de estaciones. Estas condiciones se presentan por lo general a primeras horas de la mañana. Sin embargo, en lo que respecta a la humedad relativa mínima que se presenta hacia el mediodía, se observa una disminución, debido a la ausencia de precipitación y falta de cobertura nubosa. En cambio, en las estaciones que se encuentran en la costa, los valores altos se mantienen por la cercanía al mar, que condiciona que la atmósfera se encuentre saturada. Estas condiciones se mantendrán en los meses siguientes, aunque en la sierra los valores irán disminuyendo progresivamente rumbo a la estación de invierno.

# ANÁLISIS DE LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO

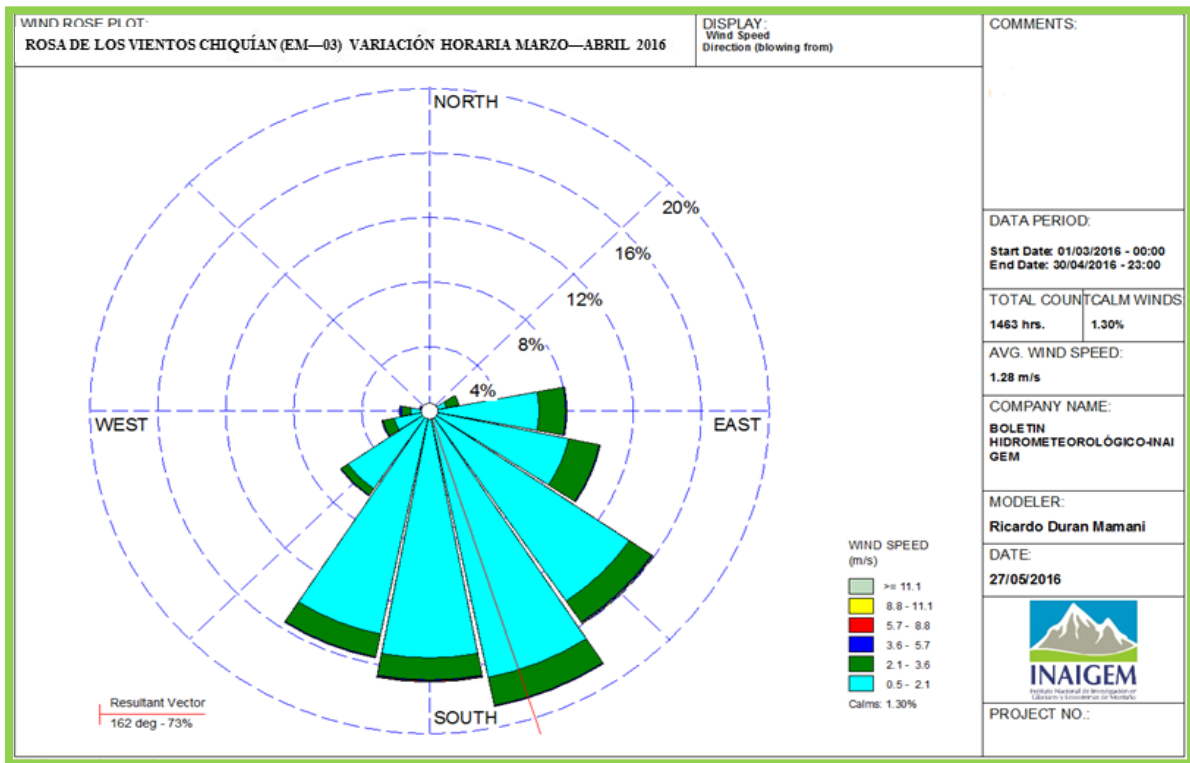
## MARZO Y ABRIL 2016



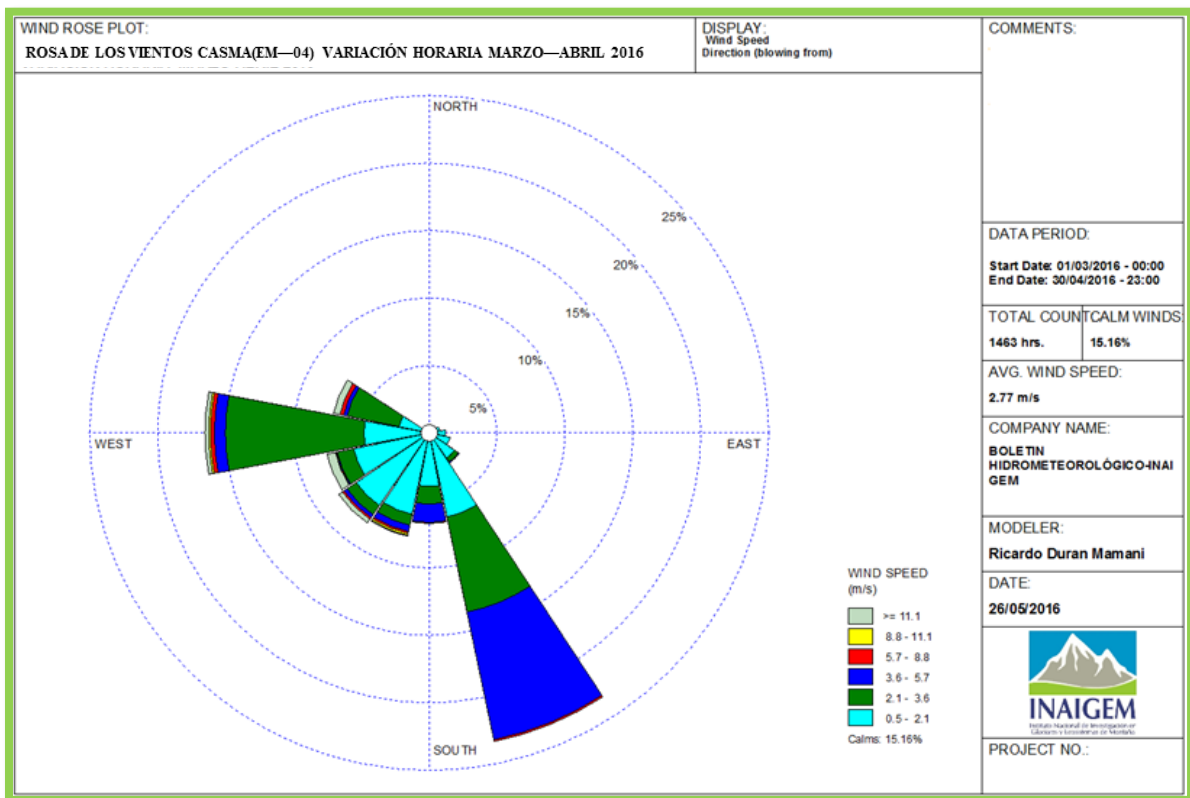
La frecuencia de vientos en la estación de Ocos fue principalmente del SE en un 25%, con un 17% de SSE, del SW con un 19%, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s



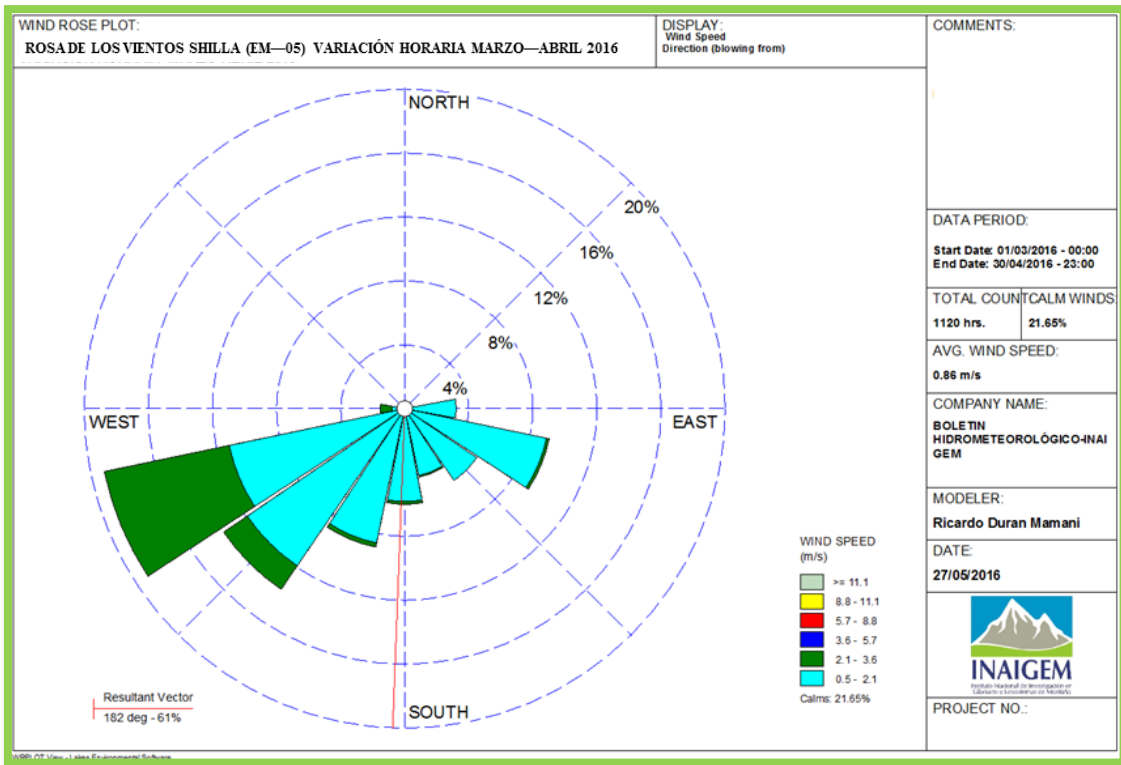
La frecuencia de vientos en la estación de Chacas fue principalmente del NW con un 37%, con un 25% de SSE, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s



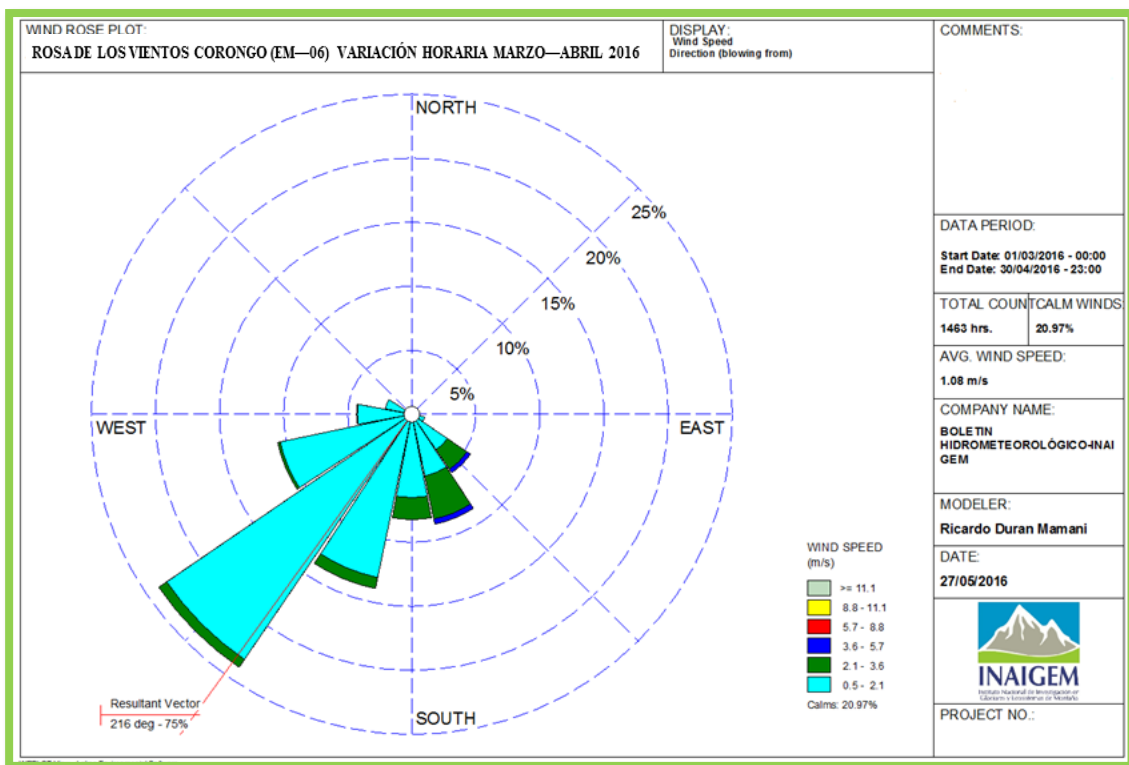
La frecuencia de vientos en la estación de Chiquián fue principalmente del SSE con un 19%, con un 17% de S, 16% del SE, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 3.6 m/s



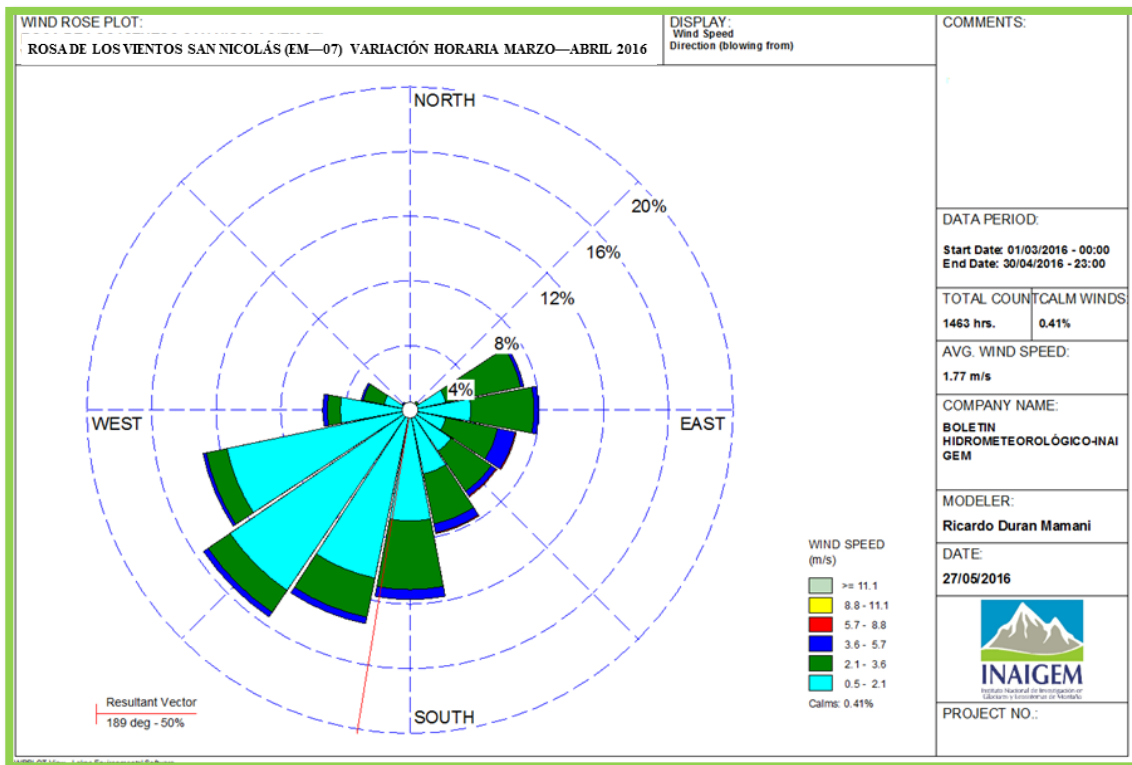
La frecuencia de vientos en la estación de Casma fue principalmente del SSE con un 23%, con un 17% del W, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a >11 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SW.



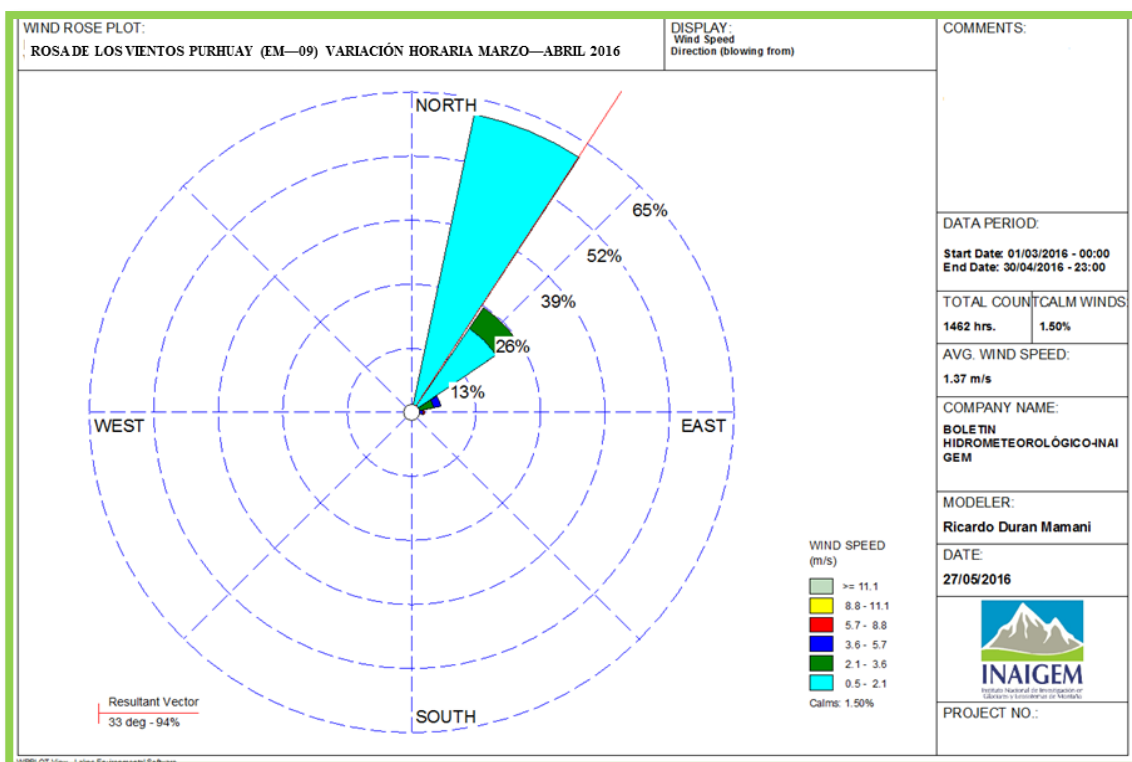
La frecuencia de vientos en la estación de Shilla fue principalmente del SSW con un 18%, con un 14% del SW, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 3.6 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SSW.



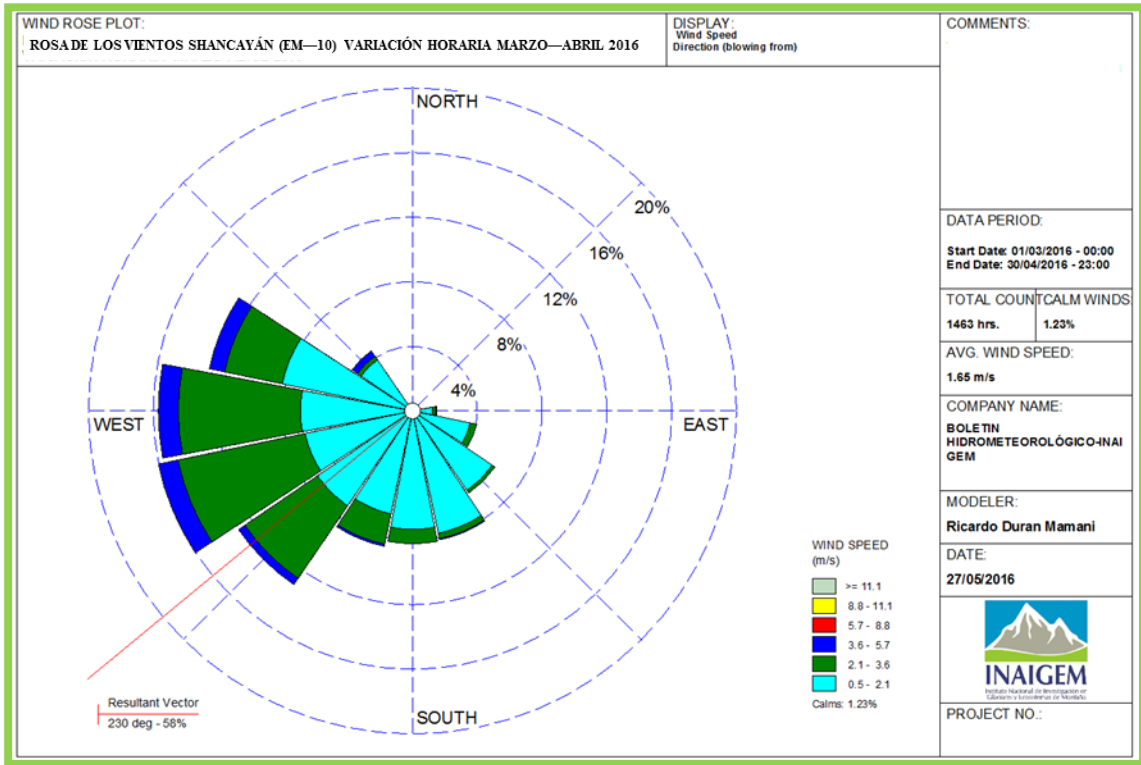
La frecuencia de vientos en la estación de Corongo fue principalmente del SW con un 24%, con un 14% del SSW, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SW.



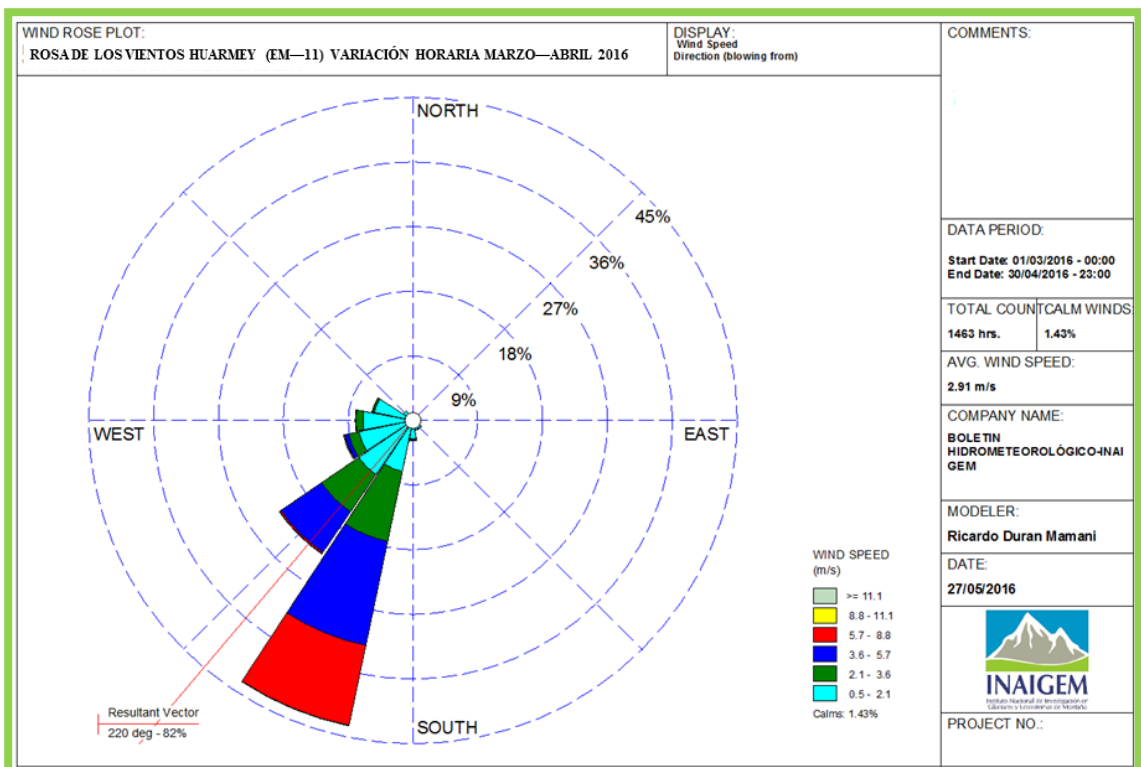
La frecuencia de vientos en la estación de San Nicolás fue principalmente del SW con un 15%, con un 13% del SSW, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SW.



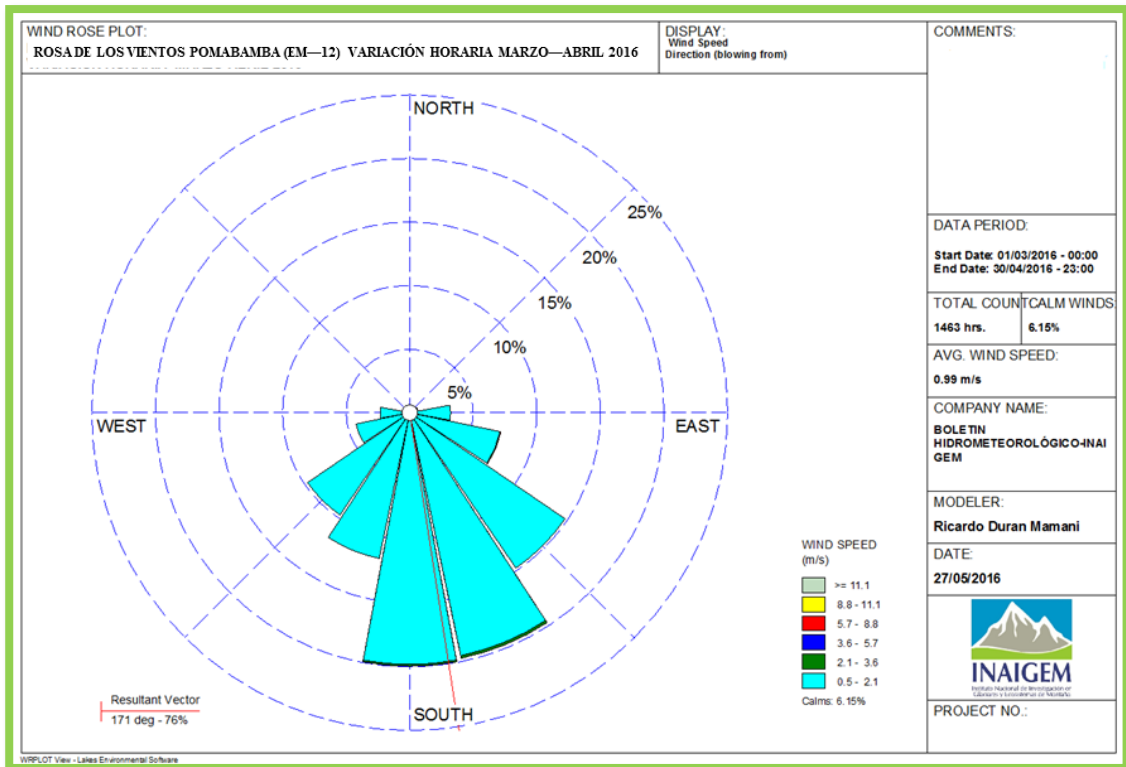
La frecuencia de vientos en la estación de Purhuay fue principalmente del NNE con un 64%, con un 26% del NE, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente NNE.



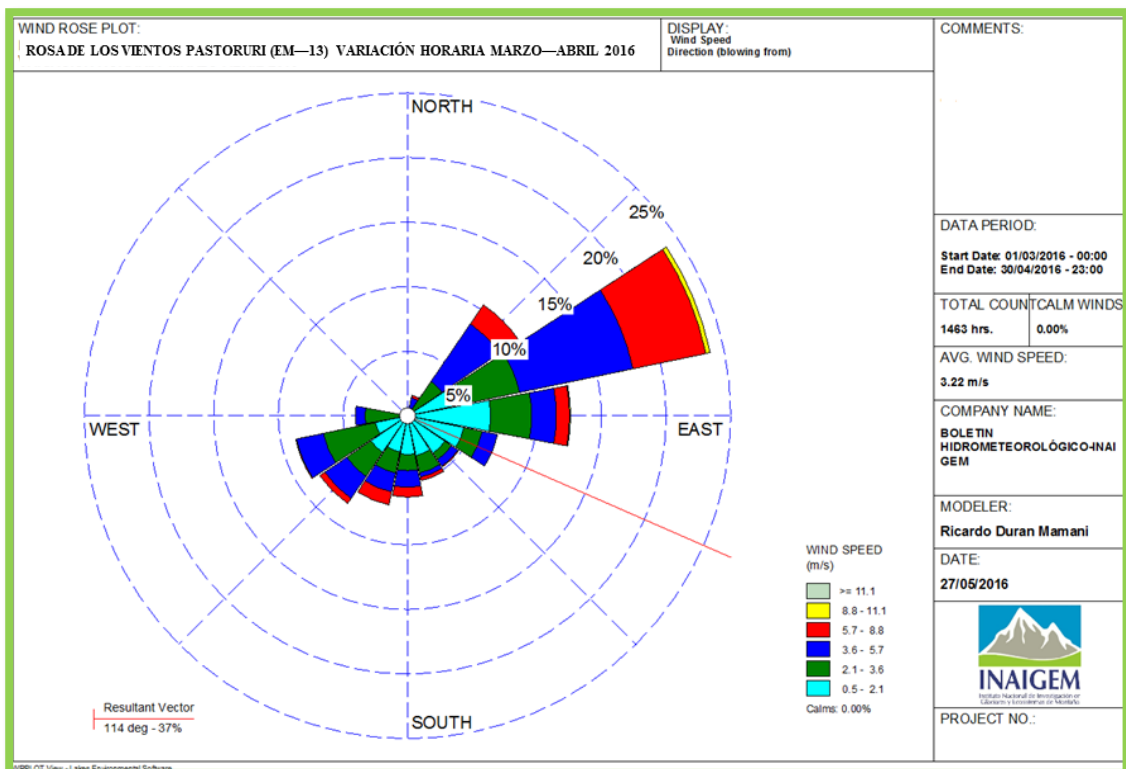
La frecuencia de vientos en la estación de Shancayán fue principalmente del WSW con un 16%, con un 15% del W, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente WSW.



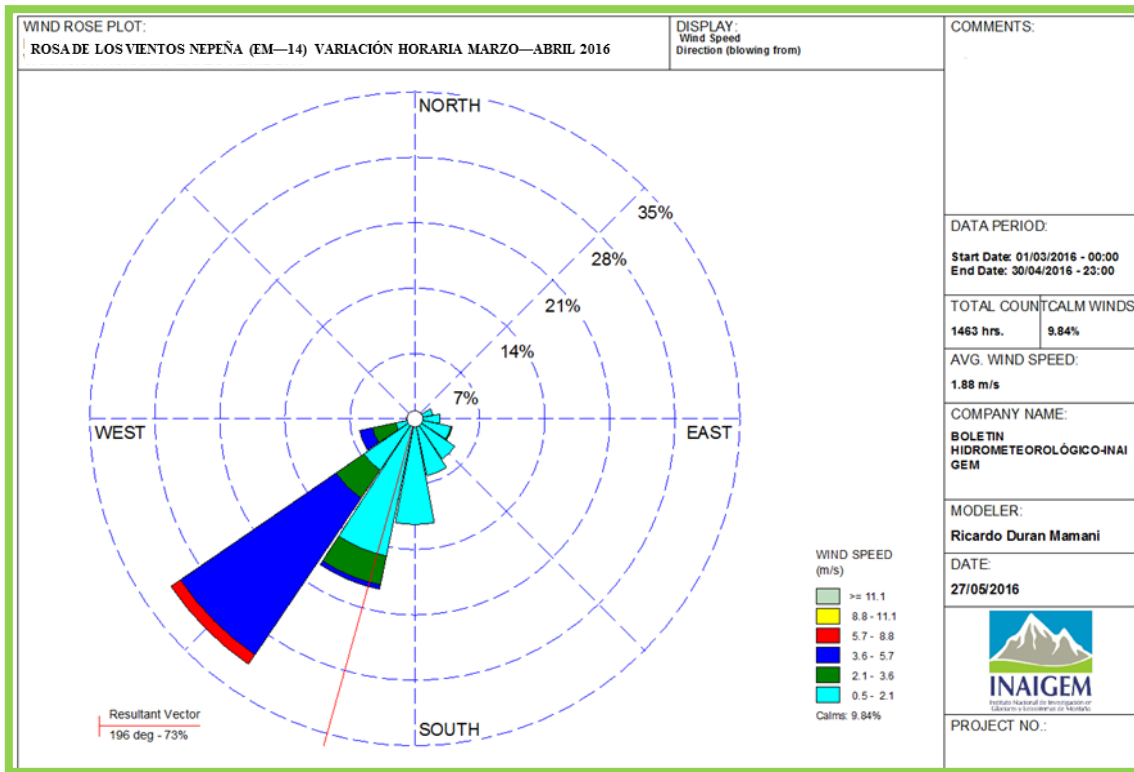
La frecuencia de vientos en la estación de Huarney fue principalmente del SSW con un 44%, con un 23% del SW, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 8.8 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SSW.



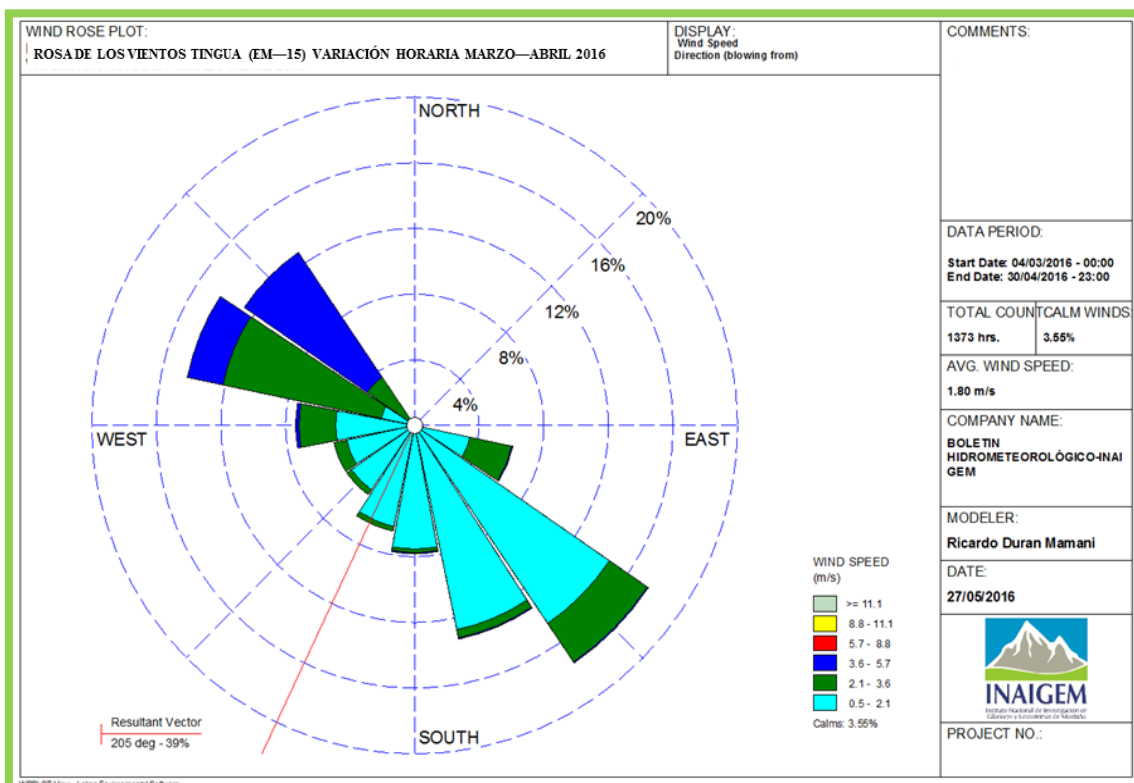
La frecuencia de vientos en la estación de Pomabamba fue principalmente del S con un 20%, con un 19% del SSE, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 2.1 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente S.



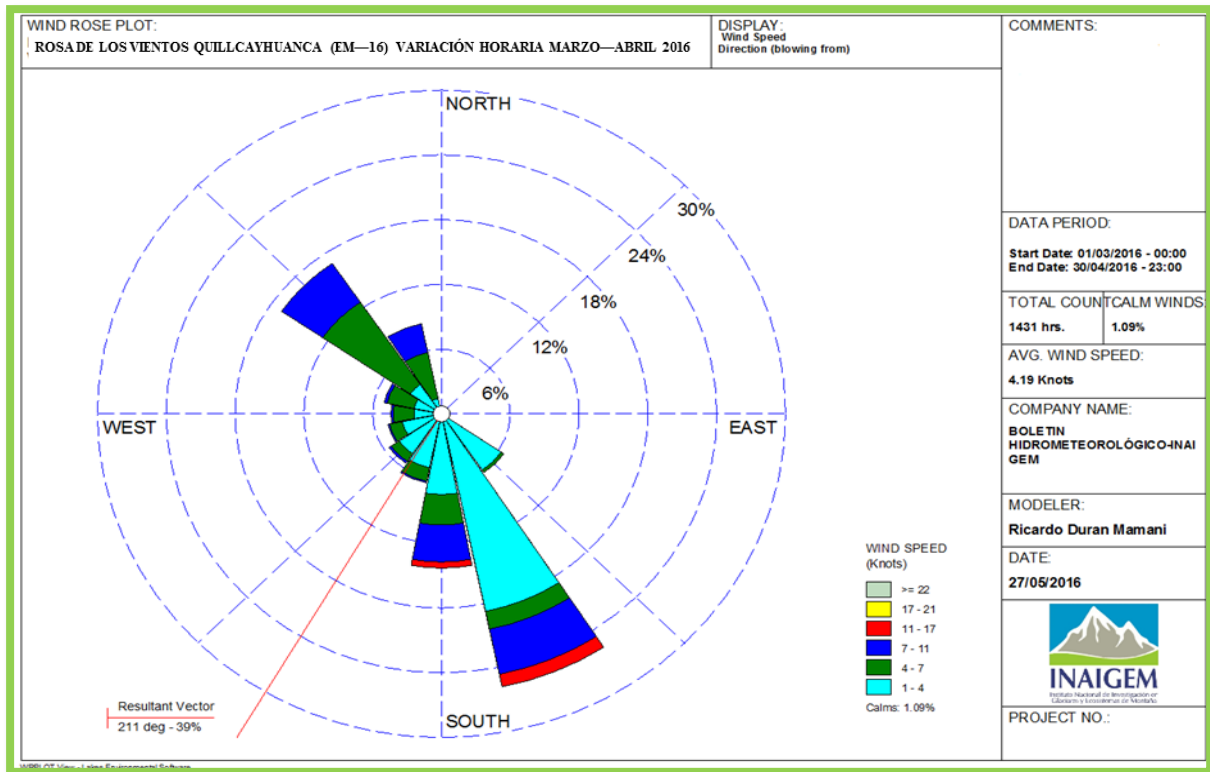
La frecuencia de vientos en la estación de Pastoruri fue principalmente del ENE con un 24%, con un 13% del E, y las máximas velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 11.1 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente ENE.



La frecuencia de vientos en la estación de Nepeña fue principalmente del SW con un 33%, con un 17% del SSW, y las velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 8.8 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SW.



La frecuencia de vientos en la estación de Tingua fue principalmente del SE con un 17%, con un 15% del WNW, y las velocidades de viento oscilaron en valores de 0.5 a 5.7 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SE.

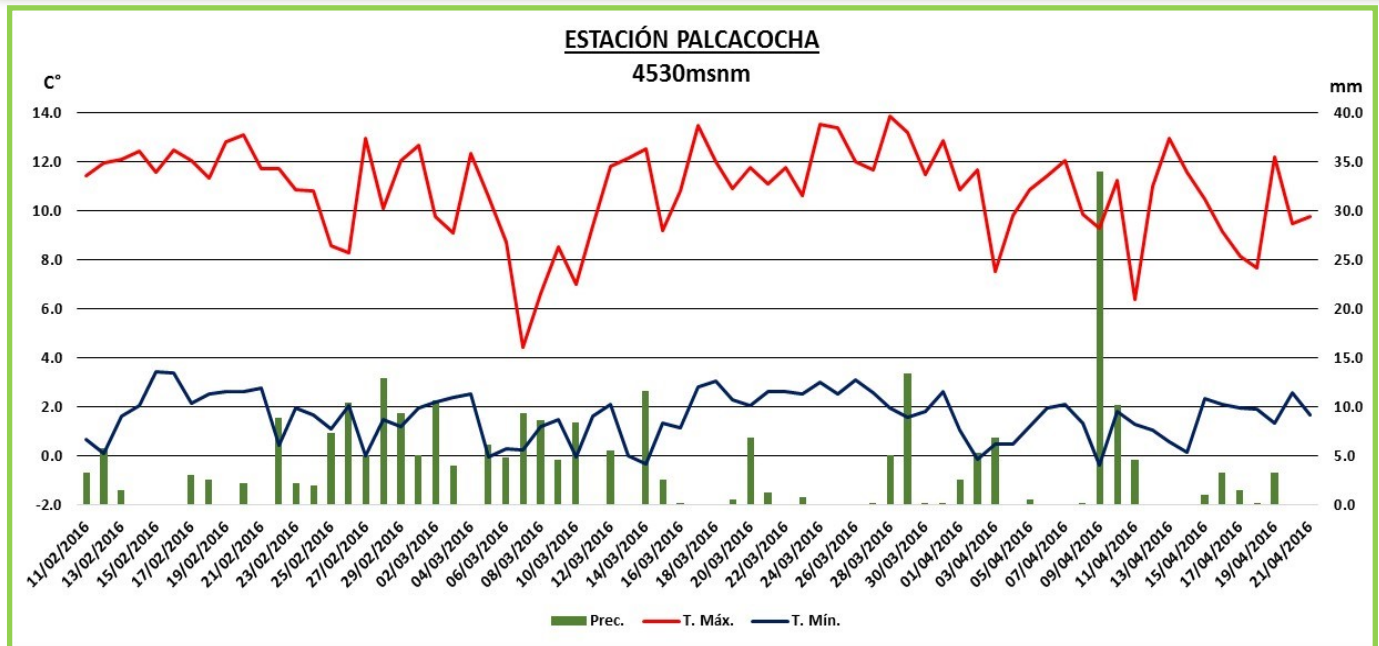


La frecuencia de vientos en la estación de Quillcayhuanca fue principalmente del SSE con un 25%, con un 17% del NW, y las velocidades de viento oscilaron valores de 0.5 a 5.7 m/s. Las máximas intensidades fueron de componente SSE.



*Glaciar Pucaranra*  
 Foto: Ricardo Duran  
 INAIGEM

## ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA LAGUNA PALCACOCHA DESDE EL 11 DE FEBRERO AL 21 DE ABRIL 2016



A raíz de la peligrosidad que representa la laguna Palcacocha hacia la población de la ciudad de Huaraz, y a falta de información meteorológica, se ha optado por instalar una estación meteorológica portátil en la misma laguna, a fin de contar con información sobre el comportamiento de las variables meteorológicas del sitio, que pueda ser utilizada por los tomadores de decisión, así como para la realización de estudios e investigaciones.

### **Temperatura Máxima:**

En el transcurso del periodo mencionado, se observa un comportamiento estable a excepción del día 07/03/2016, que presentó un valor de 4.4 °C, y que fue el valor más bajo del periodo. Estas condiciones se debieron al incremento de nubosidad reinante en la zona. El valor más alto alcanzado fue de 13.9 °C, el día 28/03/2016 debido a la falta de cobertura nubosa, lo cual propició un incremento de esta variable. Los promedios fueron de 11.5, 10.9 y 10.2 °C, respectivamente, observándose un ligero descenso de los valores para el mes de abril, lo que continuará en los meses próximos, como es propio de la estación.

### **Temperatura Mínima**

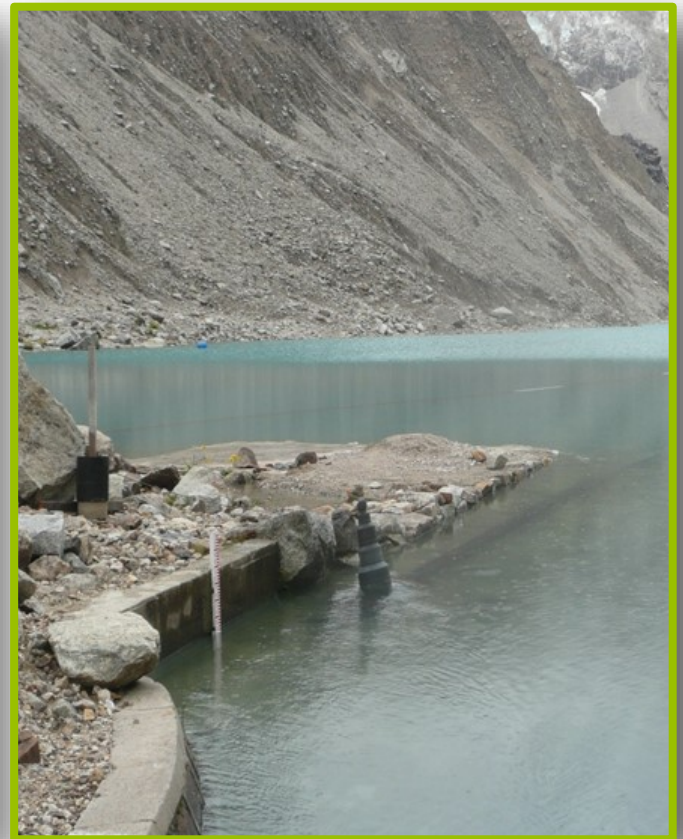
Los valores que se registraron en esta variable tuvieron un comportamiento estable, el valor más bajo alcanzado en el periodo fue de -0.4 °C (helada meteorológica) el día 09/04/2016. Los valores medios alcanzados en los meses de análisis fueron 1.9, 1.8 y 1.3 °C, respectivamente, pudiendo decirse que, entre los meses de febrero y marzo, las condiciones fueron similares. Hacia el mes de abril se observa un ligero descenso de la temperatura mínima, presentándose ya las llamadas heladas, condiciones que continuarán presentándose rumbo a la estación de invierno.

**Precipitación:**

En el mes de febrero, climatológicamente deben presentarse precipitaciones, debido a la estacionalidad y el periodo de lluvias en nuestra región. Sin embargo, como se puede observar, desde el día de la instalación de la estación, los acumulados diarios no superan los 10 mm. Ya hacia la tercera década se registran valores por encima de los 10 mm, condiciones que se mantienen en la primera parte de la segunda década. Posteriormente, se tiene una ausencia de lluvias, que corresponde a los llamados veranillos, episodios que se presentan hasta casi finalizar el mes de marzo. El mes de abril empieza con ausencia de lluvias, el día 09/04/2016 se registra el máximo acumulado de todo el periodo de análisis con un valor de 34.0 mm. En febrero, desde el día 11/02/2016 hasta el fin de mes, se tuvo un acumulado de 77 mm, en marzo se tuvo un acumulado de 110.5 mm, y en abril, hasta el día 21/04/2016, se registra un acumulado de 73.7 mm

**Nivel de la regla limnimétrica en al laguna Palcacocha desde 25/02/2016 al 25/05/2016****Nivel de la laguna Palcacocha**

El día 25/02/2016 se instaló una regla limnimétrica en la laguna Palcacocha, con el fin de verificar el nivel de dicha laguna. En el momento de instalación se dejó en 40.00 cm de altitud.

*Fig. 1**Fig. 2*

Desde la fecha de su instalación (fig.1 y 2) el nivel de la laguna fue disminuyendo progresivamente a la fecha de 24/05/2016. El nivel de la laguna respecto a la regla (fig. 3 y 4) es -0.11 cm. dado que el nivel ha descendido por debajo de la base de la regla limnimétrica instalada.



*Fig. 3*



*Fig. 4*

El día 24 de mayo de 2016 EL Ing° Oscar Vilca Gómez realizó la medición del caudal en la laguna de Palcacocha

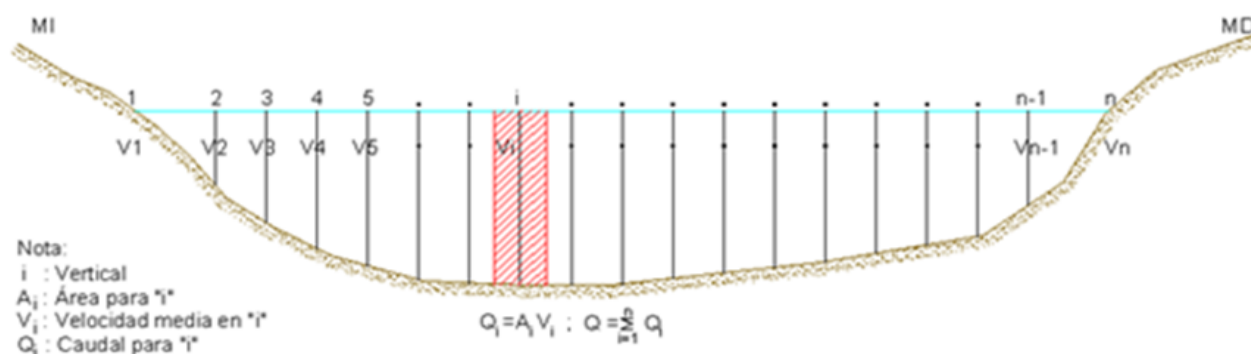
Se realizó el aforo correspondiente a la salida de la laguna, en la sección donde se encuentra la regla limnimétrica,

El caudal de rebose de la laguna Palcacocha, según el aforo realizado a las 10:20 am. Del día 24 de mayo es **313 L/s.** (Ver Cuadro de cálculo en el Anexo)



*Estación meteorológica instalada en la laguna glaciar Palcacocha*

<b>PALCACOCHA</b>						
Estacion ID: LP-01		Fecha: 24/05/2016				
Responsable: REGLA LIMNIMÉTRICA		Tiempo: Clima Nublado al 30 %				
OVG						
Hora inicio: 10:20:00						
Hora final: 10:35:00						
Distancias desde margen DERECHO						
Datos de aforo						
Vertical No.	Distancia desde margen (m)	Profundidad agua vertical (m)	Velocidad media vertical (m/s)	Area (m2)	Caudal (l/s)	Notas
1	0.00	0.00	0.001	0.0000	0.000	Margen derecha
2	0.50	0.54	0.101	0.2700	27.270	
3	1.00	0.14	0.232	0.0700	16.240	
4	1.50	0.22	0.325	0.1100	35.750	
5	2.00	0.19	0.371	0.0950	35.245	
6	2.50	0.21	0.405	0.1050	42.525	
7	3.00	0.20	0.410	0.1000	41.000	
8	3.50	0.23	0.429	0.1150	49.335	
9	4.00	0.20	0.402	0.1000	40.200	
10	4.50	0.14	0.366	0.0700	25.620	
11	5.00	0.00	0.001	0.0000	0.000	
Página 1						
<b>L Total</b>		<b>H Prom</b>		<b>V Prom</b>		
5.00		0.19		0.28		
<b>A Total</b>				<b>Q Total</b>		
1.0350				313		



<b>INAIGEM</b>	<b>Aforos PALCACOCHA LP-01</b>			<b>FIGURA 1.0</b>
	FECHA: Mayo, 2016	PROYECTO: Palcacocha		
RESPONSABLE: OVG	Nro: 01	ESTUDIO: Hidrología Palcacocha		
REVISADO: CPR	TAREA: -			

## PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH

### TEMPERATURA MÁXIMA:

Debido a la etapa transitoria que se viene presentando, se prevé que en la costa se registren valores cercanos a sus normales climatológicas, en ocasiones superándolos debido a la poca nubosidad predominante. En el Callejón de Huaylas, las normales climatológicas estarán por debajo de los valores que se presentarán, fundamentalmente debido a la falta de cobertura nubosa en la zona. En la zona de Conchucos, los valores a presentar estarán dentro su normal climatológica, aún se espera la presencia de nubosidad en dicha zona, lo que influye en que la temperatura máxima no presente valores altos.

### TEMPERATURA MÍNIMA:

En los siguientes meses, los valores irán disminuyendo progresivamente debido a que nos vamos acercando a la estación de invierno, por ello en la sierra, principalmente en horas de la noche y la madrugada, habrá poca cobertura nubosa, lo cual condiciona el descenso de la temperatura en las primeras horas de la mañana. Hacia la costa, las condiciones a presentarse serán cercanas a su normal climatológica debido a la cobertura nubosa y la presencia de neblina en las primeras horas de la mañana.

### PRECIPITACIÓN:

En gran parte de la región se presentarán de forma esporádica, debido al periodo de transición entre las temporadas de lluvia y seca. En las zonas altoandinas de la región se presentarán precipitaciones tipo sólidas (nieve), las cuales son típicas de la temporada. En la costa, habrá lloviznas en horas de la madrugada debido al ingreso de la estación de invierno, y en el resto de la región, condiciones estables propias de la estación.

- El comunicado oficial ENFEN N° 09-2016 nos menciona:
- *Condiciones normales a lo largo de la costa del Perú.*
- Para mayor información: <http://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-61.pdf>



## GLOSARIO DE TÉRMINOS METEOROLÓGICOS

- **Aire, masa de.** Es un extenso volumen de aire cuya distribución horizontal de temperatura y humedad es muy uniforme.
- **Aire saturado.** Aire que contiene la cantidad máxima de vapor de agua a una temperatura y presión dadas, cuando la humedad relativa es de 100 %.
- **Albedo.** La palabra albedo significa la capacidad de reflejar. Aquellas superficies blancas (nieve, nube, hielo, desiertos) tienen un albedo grande; mientras que aquellas superficies negras (bosques, ciudades, etc.) tienen albedos pequeños.
- **Anticiclón.** El área de presión alta donde la circulación es a favor de las manecillas del reloj (anticiclónica) en el hemisferio norte. En el hemisferio Sur la circulación es en contra de las manecillas del reloj. Es la región donde el viento fluye hacia afuera del centro.
- **Chubasco.** Es una tormenta con fuertes relámpagos y violentas tempestades, durante tiempos relativamente cortos. Los chubascos son especialmente frecuentes en los meses de verano. Se presentan a mediodía y en la tarde, se caracterizan por gruesas nubes cercanas a las montañas.
- **Clima.** Es el promedio espacial y temporal de las condiciones del estado del tiempo para una determinada región.
- **Congelación.** El cambio de fase de líquido a sólido.
- **Helada.** Las condiciones meteorológicas que se tienen cuando la temperatura del suelo está por abajo de 0 °C. En la agricultura hay dos tipos de heladas muy comunes. a) la helada blanca y b) la helada negra (también conocida como helada asesina).
- **Helada blanca.** Las condiciones meteorológicas que se tienen cuando el aire es húmedo; de tal manera que al bajar la temperatura por debajo de 0 °C, el vapor de agua se congelará directamente por el proceso de sublimación, que es un cambio de la fase del agua de vapor a hielo, sin pasar por líquido. Este tipo de helada no es muy severa, pues al formarse el hielo en la superficie de las plantas, se forma una capa protectora que impide que el organismo siga perdiendo calor.
- **Helada negra.** Las condiciones meteorológicas que se tienen cuando el aire es seco, de tal manera que al bajar la temperatura por debajo de 0 °C, la planta perderá demasiado calor, hasta el momento en que ésta muere, cambiando su color claro a oscuro. Cuando la atmósfera está relativamente seca y al caer la temperatura a cero grados Celsius, no se forma la capa protectora de hielo y la planta continúa perdiendo calor, congelándose hasta morir. La "estación de crecimiento" en agricultura se extiende desde la última "helada asesina" al inicio de la primavera hasta la primera helada asesina de fines de otoño.
- **Humedad.** Es la cantidad de vapor de agua en la atmósfera.
- **Humedad relativa.** Es el cociente entre la cantidad de humedad en el aire y la cantidad de humedad que el aire puede contener a una temperatura dada, se expresa en %.

- **Llovizna.** Es una lluvia muy fina, producida por gotas de agua con diámetros del orden de 200 - 500 micrones. Usualmente formada de nubes estratos.
- **Nieve.** Es la precipitación sólida, que se origina en las tormentas en invierno o de aquella precipitación que se presenta en las altas montañas, caracterizadas por bajas temperaturas.
- **Precipitación.** Representa la caída de agua en cualquier forma (líquida o sólida) de la atmósfera a la superficie del suelo. Todas las formas de agua o hielo en la atmósfera se conocen como hidrometeoros, pero solo aquellos que caen a la superficie son la precipitación.
- **Radiación.** La transferencia de energía por medio de ondas electromagnéticas. El calor viaja a través del espacio vacío en forma de radiación infrarroja.
- **Viento de valle.** Es el viento que asciende de un valle a una montaña, durante el día.
- **Veranillo.** Este nombre indica que en plena estación lluviosa se tiene una secuencia de días sin lluvias que pueden ir desde tres días hasta más de una semana. Rosales (1966) Rosales (1966) ha definido el "Veranillo" como "varios días sin lluvia o con lluvia inefectiva que pueden ir desde 5 hasta 15 días consecutivos sin lluvia"



*Laguna Willcacocha*

*Foto: Jaime Alegría*

## EL DESASTRE DE HUARÁS (\*)

Por: LELAND STOWE

La ciudad peruana de Huarás, capital del departamento de Ancash, que data de la época colonial española, está rodeada por ocho gigantes picos de la Cordillera Blanca, el más alto de los cuales es el monte Palcaraju, de 6274 m. de altura, coronado por nieves eternas. Es un paisaje propio para alegrar la vista de un pintor, y en las primeras horas del sábado 13 de diciembre de 1941 las montañas parecían derramar paz sobre la población que aún dormía a sus pies. Sin embargo, por lo menos uno de cada cinco de los 30.000 habitantes de Huarás no viviría para contemplar otro amanecer.

No era porque hubiesen faltado pronuncios del desastre. Desde los primeros tiempos de la colonización española del Perú, las poblaciones situadas a lo largo del valle del río Santa han sufrido inundaciones periódicas. La última de grandes proporciones dejó 1500 muertes, pero eso había sucedido en 1725 y estaba olvidado desde hacía mucho tiempo. Hacia 1938 uno de los primeros peritos que hicieron levantamientos topográficos de la cordillera había advertido en la prensa local que los lagos glaciares existentes más arriba de Huarás habían alcanzado su nivel máximo y amenazaban desbordarse peligrosamente “dentro de pocos años” si no se tomaban medidas para evitarlo. Pero ni los círculos oficiales ni la opinión pública hicieron caso. Y la misma semana del desastre un grupo de alarmados indios quechuas habían avisado a la Prefectura que el lago Cojup, situado sobre su aldea, estaba lleno hasta el borde, mientras aguas arriba los arroyos crecían tanto que presagiaban una desgracia. ¿Podrían enviar un sacerdote a que oficiara misa junto al Cojup?

Así llegó el día fatídico, un sábado.

La mayoría de los habitantes de Huarás dormían todavía cuando a las 6:45 un repentino fragor como el de un disparo de cañón creció rápidamente hasta semejar un trueno casi sobrenatural, cada vez más fuerte y más cercano. Las mujeres corrieron junto a sus maridos y sus hijos. Otros corrieron a las ventanas y los balcones que daban al este para ver nubes inmensas de un gris espectral arremolinarse por las laderas del valle de Quilcay. Un joven maestro de escuela que entraba en la céntrica plaza de Armas, quedó petrificado. A siete manzanas de distancia, una enorme masa cenicienta —alta como un edificio de tres pisos y con el aspecto de una ballena monstruosa— avanzaba atronadora hacia él. En un instante el fenómeno se convirtió en un muro de agua de 15 metros de altura, que arrastraba casas y comercios a su paso cual si fueran hileras de naipes. Densas columnas de polvo lo precedían. Aterrorizado, el joven retrocedió corriendo.

(\*) Escritura según texto original



El pánico se desato en la ciudad, Millares de personas aterrorizadas. Vestidas solo con sus ropas de dormir, huían frenéticas y a ciegas, como hormigas de un hormiguero que ha sido destruido. En el delirio del miedo hubo quienes perdieron del todo la razón. La señora Evangelina Cragin y su madre alcanzaban el ansiado refugio de la plaza cuando una niña cubierta de lodo, con mirada alocada, se cruzó con ellas corriendo desesperada. “¡No, no; por este lado!” le gritaron. Pero ella respondió dando alaridos: “Mi madre ha ido por allí. ¡Yo tengo que ir también!” Y siguió . . . hacia el consuelo de una muerte segura.

Muchos feligreses devotos corrieron a la catedral, en la plaza, donde oficiaba misa un sacerdote, para implorarle que huyese. “*Suceda lo que suceda, yo me quedare para orar por las almas de las víctimas*”, contesto (sobrevivió y ayudo a organizar los primeros auxilios.) Desde la colina del cementerio otro sacerdote vio avanzar el alud por el lado este de Huarás “*como una gigantesca serpiente del Apocalipsis, devorando cuanto encontraba a su paso*”. No muy lejos, José Cortes Manjarrez vio veintenas de personas aisladas en la terraza del lujoso Hotel de Turistas, presenciando horrorizado el embate de la violenta masa liquida que dividía el edificio en tres partes, que se tambaleaba y arrastraba todo al desplomarse. Desde la loma de Taclán otros vieron estupefactos como, al encontrar cerrado el paso por montañas de rocas y peñascos lanzados a su profundo cauce, el río Santa invertía su curso!

**Segundos fatales.** ¿Qué había sucedido? Desde varios días atrás, Huarás había tenido temperaturas de 30 grados, sin saber que el sol casi ecuatorial reblandecía los helados contrafuertes del elevado glaciar Palcaraju. Dos grandes lagos colectores que había en los flancos de la montaña iban llenándose cada vez más con el producto del deshielo. El mayor de los dos, el Palcacocha, cuelga de una cresta montañosa, muy inclinado hacia el lago Cojup, situado 300 metros más abajo. Las aguas que se filtran del Cojup forman el río Paria, que se precipita por un tortuoso cañón y se funde con otra corriente, el río Auqui, para formar el río Quilcay. Desde hace muchas generaciones, este serpentea centelleando por estrechos rápidos, atravesando ricos campos de labor y, después de cruzar la parte oriental de Huarás, desemboca en el Santa, que corre hacia el norte.

Segundos antes de las 6:45 de aquella mañana, la enorme saliente del glaciar del Palcaraju finalmente se desprendió, precipitándose en el lago superior. Millones de toneladas de agua desplazada se desbordaron sobre sus márgenes de granito hacia el rebosante Cojup, cuya cortina natural reventó como volada por dinamita. El contenido de ambos lagos, unos 10 o 12 millones de metros cúbicos, se vació valle abajo con la velocidad de un tren expreso, precedido por una retumbante masa de peñascos. El ominoso torrente se desbordo por el altiplano de Quilcay, tragándose ocho aldeas en vertiginosa sucesión. Centenares de indios y miles de cabezas de ganado cayeron en su hirviente vórtice pereciendo de inmediato como si hubieran sido otros tantos insectos inermes.

Directamente al paso del torbellino se abría la avenida Raimondi, la más bella de Huarás, bordeada por eucaliptos. La mayoría de los residentes estaban todavía en sus hogares cuando el diluvio los devoro con sus fauces de muerte y destrucción que tenía 10 manzanas de ancho y se extendía por una tercera parte de la ciudad. Ante su empuje todo se desintegraba.

En aquellos primeros minutos de terror, mientras el torrente abría una brecha de 20 kilómetros desde el Cojup hasta el río Santa, llevando consigo lo que se calculó serían unos 40 millones de toneladas de

piedra, las autoridades municipales intervinieron con celeridad y sangre fría asombrosas. Se organizaron rápidamente cuadrillas de auxilio, que encontraron a millares de huaracinos dedicados a buscar febrilmente entre los escombros empapados de casas deshechas, muebles y automóviles aplastados y árboles arrancados de cuajo. Por doquiera *“había cadáveres dispersos como peces muertos”*, las mayorías desnudos y cubiertos de lodo como si estuviesen pintados de negro. Muchos estaban mutilados espantosamente, y un número aterrador eran irreconocibles. A menudo los socorristas no podían decir si las víctimas estaban vivas o muertas. Al lodo cerca del Quilcay, el R. P. Alfonso Esteva advirtió un tenue movimiento entre unas ramas. Debajo de ellas había una figura humana envuelta en cieno. Ayudado por otros, pudo sacar a una joven, desvestida pero asombrosamente ileso, cuyas primeras palabras fueron: *“Présteme su capa”*. Días después, le devolvieron la capa bien lavada y planchada, con una breve nota de agradecimiento... púdicamente anónima .

**El don de la vida.** Varios centenares se salvaron porque habían ido al mercado o a la misa de alba, muchos otros merced a circunstancias milagrosas. Juan Manuel Ramírez había prometido despertar a cuatro condiscípulos para estudiar juntos a orillas del Quilcay antes del desayuno. Pero esa mañana se despertó sintiendo un presagio tan inexplicable como poderoso y no llamo a sus compañeros, con lo cual gano el don de la vida para los cinco. En lo alto de una ladera, arriba del Paria, Alberto Minaya, leñador indio, vio el alud que se lanzaba sobre su aldea, y, cayendo de rodillas, exclamo: *“¡Dios mío, salva a mi familia!”*. Instantes más tarde su mujer y cuatro hijas pequeñas —la mayor rodeando con un brazo a Pablo, el niño de pecho— estaban asidas a unos retoños de eucalipto, azotadas por las olas que pasaban una tras otra a su lado. Lo increíble fue que los tiernos arbolitos no cedieron, pero el torrente arranco al niño del brazo de su hermanita. Al bajar las aguas, madre e hijas se pusieron a buscar desesperadamente en la hondonada más abajo, y encontraron el cuerpo del niño, al parecer muerto, en medio de siete cadáveres de adultos. Se arrodillaron para rezar en voz alta y la madre empezó a quitar tiernamente el cieno de la carita de Pablo, ¡cuando de pronto vio que sus labios se movían! *“Dios ha escuchado nuestras plegarias”*, murmuró la madre, casi sin aliento.

Rodolfo Ramírez, un muchacho de 14 años, recobro el conocimiento en medio de la vorágine cuando la armazón de una cama, fantásticamente intacta y todavía con una manta encima, apareció dando tumbos con una mujer invalida aferrada a ella. Ramírez asió la rama de un árbol y esta paso como una bala a través de la pared de adobe de la cárcel municipal, todavía con él encima. Después sólo recuerda haber oído que alguien decía: *“Esta muerto”*. Lo estaban descargando en el hospital con un montón de cadáveres. Casi sofocado por el barro, con hondos tajos en el pecho y los brazos, no pudo hablar, pero movió las manos.

En medio de la hecatombe, hubo incontables actos de heroísmo. Hombres, mujeres y niños se arrojaban a las aguas enfurecidas para rescatar a algún ser querido y, aunque algunos lo consiguieron, muchísimos más murieron en el intento. Un niño de 10 años acababa de sacar a tirones a su madre hasta un lugar seguro, cuando resbalo y el torrente lo arrastro. La señora Vargas tuvo tiempo para escapar con su marido y cinco hijos, pero volvió para recoger a los niños de un vecino perdiéndose todos para siempre. Al escuchar el rugido creciente de las aguas, un obrero del aserradero de vapor, situado

precisamente en el paso del torrente, se apodero del cordel que tocaba la sirena, tiro de él y lo afirmo en la mano. El agudo toque del silbato, que solo sonaba a mediodía, dio la alarma y los vecinos de muchas manzanas a la redonda huyeron de sus casas. La sirena toco durante algo más de un minuto y ceso repentinamente al ser arrastrado el aserradero por las aguas. Nunca se sabrá cuantas fueron las vidas salvadas por ese héroe anónimo.

Los que salvo el abogado Juan La Rosa Sánchez se pudieron contar. Vivía con su mujer en el Colegio Nacional de Mujeres, donde era director, y al oír los primeros fragores del agua que avanzaba acertó a comprender lo que sucedía, corrió al dormitorio, en que 65 alumnas de 8 a 18 años de edad dormían, y las condujo a lugar seguro. Cuando estaban a menos de cuatro manzanas del edificio, este se derrumbó. Al regresar una hora más tarde, el Dr. La Rosa solo descubrió en pie una pared de la capilla, donde encontró en su nicho la imagen de yeso de Santa Teresita del Nino Jesús, de un metro de alto, y que aprieta un crucifijo contra su pecho, milagrosamente intacta. (Hoy la imagen es preciada reliquia en casa del Dr. La Rosa, en Lima.)

Mientras, la inundación se despeñaba sobre el valle del Santa, comprimida a trechos por el angosto cañón del Pato hasta alturas de más de 50 metros, arraso una docena de puentes de piedra de la época colonial, demolió seis puentes ferroviarios y desemboco rugiente en el Pacifico a la altura de Chimbote. ¡Atrás dejaba un surco devastado de 220 kilómetros!

Ha sido imposible determinar exactamente el número de muertos. Las autoridades locales coincidieron en un total de más de 6000, pero muchos aceptan el cálculo de la Cruz Roja peruana, según el cual hubo *“alrededor de 7000 muertos”*. Tampoco se ha intentado calcular las enormes pérdidas sufridas en edificios públicos, casas y enseres, ni los gastos de la reconstrucción íntegra de carreteras, puentes y líneas ferroviarias. Por lo menos un millón de árboles de eucalipto fueron destruidos y las pérdidas agropecuarias exceden todo cálculo.

Unas dos mil familias quedaron damnificadas. Centenares perdieron absolutamente todo; no les quedo un vestido. Los primeros envíos aéreos de medicamentos, alimentos y equipo llegaron el domingo con las brigadas sanitarias del Ministerio de Salud Pública de Lima y con las ambulancias del Instituto Nacional del Niño. Los grupos sanitarios administraron sin perder un segundo vacunas contra la tifoidea, 24 horas al día. Mientras el Congreso votaba una partida inicial de siete millones de soles para socorros y reconstrucción, la población de todo el país envió enormes contribuciones en alimentos, ropas y efectivo, y los donativos afluyeron del extranjero, sobre todo de los países vecinos, menos apremiados por la segunda guerra mundial, entonces en desarrollo. El cuerpo de zapadores militares se entregó sin descanso a la tarea de impedir la temida repetición del desastre. Gran parte de la sección nordeste de Huarás resulto totalmente irrecuperable. Hoy las márgenes del Quilcay tienen un aspecto de paisaje lunar, tachonadas con peñascos de 300 toneladas y desnudas de sus árboles.

**Los domadores de lagos.** Por lo terrible que fue, el cataclismo dio lugar al primer avenamiento preventivo de los lagos de la región, lo cual representa un beneficio inestimable. Los trabajos de consolidación comenzaron en 1942, y tienen su sede en Huarás. En 1950 el gobierno del Perú intensifico los planes y creo la Comisión de Control de las Lagunas de la Cordillera Blanca. Utilizando aviones y helicópteros militares, la Comisión inició levantamientos fotográficos de toda la Cordillera, y en 1953

tenía fotos detalladas de todos los depósitos naturales de agua, 226 lagos en total. Al mismo tiempo, cuadrillas de especialistas y obreros escalaban la sierra y abrían con dinamita salidas a los lagos más peligrosos, que así quedaban eliminados de la lista de riesgos. Series anuales de fotografías proporcionan a los ingenieros la “historia clínica” de cada cambio en el estado de los lagos, así como de la formación de otros nuevos por la descarga de aludes o movimientos de glaciares. Desde que se inició la observación, se han encontrado nada menos que 38 lagos nuevos.

Pero se requería orientación científica especializada para resolver los misterios que presenta el comportamiento de los glaciares y las morenas. Por ello se creó en 1967 la Corporación Peruana del Santa en la cercana población de Carhuás, con el Dr. Benjamín Morales Arnao, el primer glaciólogo peruano formado en Europa, como director. Este tiene un personal de 25 ayudantes y obreros y dirige la recién establecida investigación de hielos y glaciares, y los trabajos de desagüe de urgencia, al mismo tiempo que traza los planes de lucha contra posibles inundaciones. Lo que han logrado los “domadores de lagos” quedó demostrado el año pasado en forma dramática, cuando suprimieron una espada de Damocles líquida que pendía sobre el balneario termal de Chancos y la cercana población de Marcará. Siete especialistas de la Corporación abrieron con dinamita una salida al lago del cañón Honda, ¡con un costo de solamente 10.000 soles! “Si hubiéramos esperado y dejado crecer el Honda”, dice el Dr. Morales, *“el costo pudo haberse elevado hasta cinco millones de soles”*. El lago superior de Palcaraju, que desató el desastre de Huarás, fue también reducido a la mitad de su tamaño, y los gastos -inclusive la construcción de un túnel de 220 metros de longitud- alcanzaron apenas a 300.000 soles.

La obra más importante que ejecuta actualmente la Corporación tiene su centro en el lago Safuna, considerado “el más peligroso” de la Cordillera. Situado en la falda del monte Pucajirca, de 6200 metros de altitud, representa una flecha que apunta a millares de habitantes de los pueblos situados más abajo y al centro hidráulico del Santa. La Comisión de Control había reunido un archivo de fotos aéreas del Safuna, tomadas durante 16 años, cuando otro depósito natural, llamado Alto Safuna, se formó con alarmante rapidez y en esos 16 años alcanzó una profundidad de 85 metros. Morales utilizó sondas de eco, por primera vez en lo alto de los Andes, para determinar la profundidad del Safuna y las formaciones bajo su superficie. Con los conocimientos así reunidos, los técnicos de la Corporación prepararon los planos de un túnel que permita mantener el Safuna en su actual nivel de seguridad. Las perforaciones exploratorias recientes han revelado que el túnel no necesita tener una longitud que exceda de 100 metros.

Un gran mapa mural en las oficinas de la Corporación Peruana del Santa indica la ubicación de los 264 lagos de la Cordillera Blanca. La colección de fotos aéreas que muestran el estado actual de cada uno está siempre disponible. *“Si no se hubiera producido la tragedia de Huarás”,* dice el dinámico Benjamín Morales, *“nadie habría pensado en tomar medidas preventivas. Pero hoy disponemos de los conocimientos científicos y los métodos técnicos para hacerlo. Hemos aprendido que existe indudablemente la posibilidad de impedir futuros desastres. Tan solo es cuestión de dinero”*.

Es así como los millares de muertos aquel día en Huarás prometen hoy salvar a muchas veces más ese número de personas y a incontables millares todavía por nacer.



# FORO INTERNACIONAL DE GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

10 al 13  
AGOSTO  
2016

Huaraz - Perú

- Mesas Temáticas.
- Conferencias Magistrales.
- Mesas de Trabajo Simultáneas.

- Exposición de Proyectos.
- Actividades Culturales.
- Pabellón de Montañas.



**ORGANIZA:**



**AUSPICIAN:**





**INAIGEM**  
Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña