



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Dirección de Meteorología
y Evaluación Ambiental
Atmosférica

Subdirección de Evaluación del
Ambiente Atmosférico

Monitoreo de la atmósfera en el Observatorio de Vigilancia Atmosférica MARCAPOMACOCHA

JULIO – SETIEMBRE 2023



PRESENTACIÓN

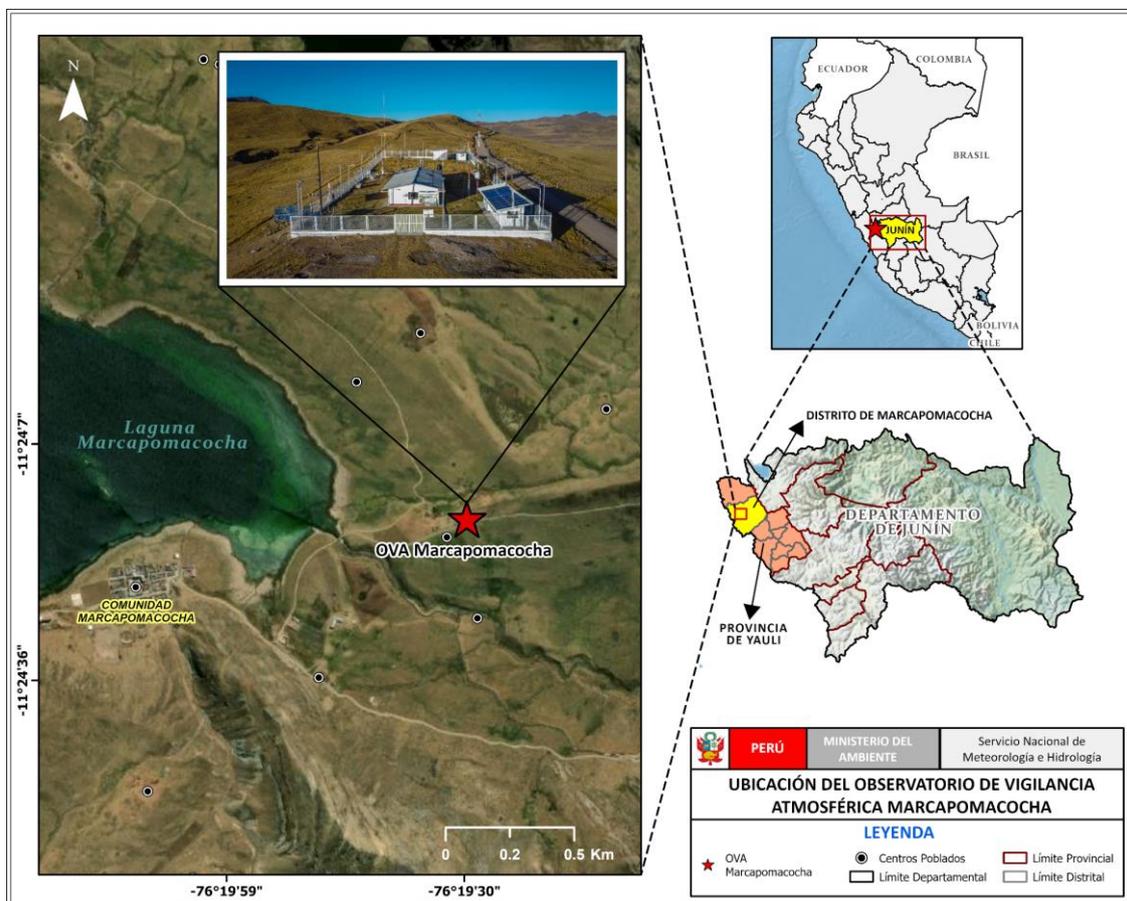
El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) a través de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA) de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA) publica el boletín trimestral de Monitoreo de la Atmósfera en el Observatorio de Vigilancia Atmosférica Marcapomacocha (OVA Marcapomacocha) con la finalidad de informar a las autoridades, agricultores, profesionales y población en general sobre el comportamiento de las variables meteorológicas, así como, de las propiedades físicas y la composición química de la atmósfera en la sierra central del Perú durante el tercer trimestre del 2023.

I. OBSERVATORIO DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA MARCAPOMACOCHA (OVA MARCAPOMACOCHA)

El SENAMHI cuenta con el OVA Marcapomacocha, el cual se encuentra ubicado en la sierra central del país, en el departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Marcapomacocha, en las coordenadas $-11^{\circ}24'00''$ y $-76^{\circ}20'0.04''$ y a una altitud aproximada de 4500 m s.n.m (ver figura 1).

En el OVA Marcapomacocha, se registran datos de las principales variables meteorológicas entre ellas precipitación, humedad relativa, radiación solar global, temperatura y vientos. El OVA Marcapomacocha forma parte de la red de estaciones del programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y es de tipo regional¹. En el presente boletín se analiza la información de cuatro (04) áreas focales, las cuales son: Aerosoles, Deposición atmosférica, Ozono y Radiación ultravioleta.

Figura 1. Mapa de ubicación del OVA Marcapomacocha



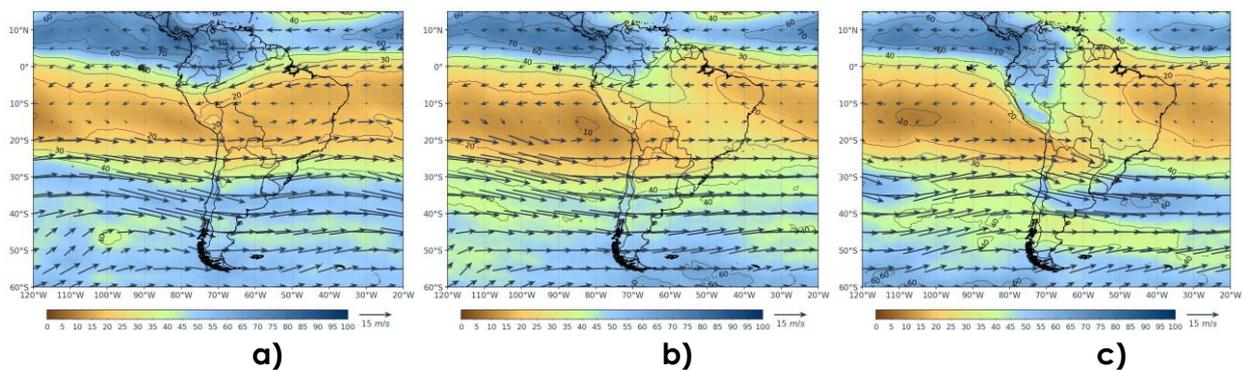
¹ OMM (2018). GAW SIS Station Information System. Disponible online: <https://gawsis.meteoswiss.ch/GAW SIS/#/search/station/stationReportDetails/0-20008-0-MPO>

II. MONITOREO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS EN EL OVA MARCAPOMACOCHA

2.1. Análisis sinóptico de las condiciones meteorológicas en niveles medios (500 hPa - aproximadamente a 5000 m s.n.m.)

Durante julio (Figura 2a) se tiene la presencia de flujos del este para el norte de sudamérica, los cuales son flujos húmedos que afectaron principalmente a la selva norte del país; por otro lado, se observó también flujos secos del oeste, los cuales secaron la mayoría del territorio peruano, durante agosto (Figura 2b) aún se tuvo predominio de flujos del oeste que transportaban masas de aire seco que afectaron la mayoría del país. Finalmente, durante septiembre (Figura 2c) se tuvo un fortalecimiento de vientos del este entre los 15°N y 10°S que contribuyeron al ingreso de humedad para la zona de selva y sierra.

Figura 2. Mapas de Humedad Relativa y Flujos de viento en niveles medios (500hPa)



2.2. Condiciones meteorológicas locales

En la figura 3, se muestra el comportamiento temporal de la precipitación (acumulada diaria), humedad relativa (promedio diario), radiación solar global (acumulada diaria) y temperatura diaria (máxima, mínima y promedio) en el OVA Marcapomacocha, para el tercer trimestre del 2023 (julio-septiembre).

Respecto a la precipitación (figura 3a), durante julio se tuvo un acumulado de 12.4 mm, con un máximo diario de 4.4 mm y 6 días con precipitaciones, para agosto se alcanzó un acumulado de 4.4 mm, un máximo diario de 2 mm y 2 días con precipitaciones. Finalmente, en septiembre se obtuvo un acumulado de 65.8 mm, con un máximo diario de 13 mm y un total de 17 días con precipitaciones.

Por otro lado, para la humedad relativa (figura 3b), durante julio se presentaron valores entre 39.58% y 83.38% (67.1% en promedio), para agosto los valores oscilaron 47.7% y 80.8% (66.7% en promedio), finalmente, para el mes de septiembre se registraron valores entre 61.75% y 93.29% (79.5% en promedio).

Respecto a la radiación solar global (figura 3c) durante el mes de julio, esta varió entre 4438 W.h.m⁻² y 7577 W.h.m⁻² (6630 W.h.m⁻² en promedio), para agosto se alcanzó valores entre 4272 W.h.m⁻² y 8324 W.h.m⁻² (6833 W.h.m⁻² en promedio) y para el mes de septiembre los registros fluctuaron entre 2659 W.h.m⁻² y 8376 W.h.m⁻² (6286 W.h.m⁻² en promedio).

Asimismo, en la figura 3d se muestra el comportamiento diario de la temperatura mínima, promedio y máxima. Para realizar un análisis adecuado del comportamiento mensual de esta variable se expresará la media aritmética mensual de las mínimas y máximas registradas; es así que para julio se alcanzaron valores de -2.9°C y 13.0°C, para agosto se obtuvieron valores de -2.7°C y 13.3°C y para septiembre se presentaron valores de -0.3°C y 12.3°C. Finalmente la temperatura media dentro de cada mes fue de 3.8°C (julio), 4.3°C (agosto) y 4.5°C (septiembre).

En la figura 4, se presentan imágenes del satélite GOES-16 de la cobertura nubosa sobre el OVA Marcapomacocha, donde se observa que el 30 de julio, 07 de agosto y 29 de septiembre (días con máximos valores de radiación solar horaria), presentaron cielo parcialmente nublado.

En general, podemos observar que, en los meses de julio y agosto se alcanzaron las menores precipitaciones, coincidiendo con los meses donde las temperaturas fueron más bajas. Respecto a la radiación solar, los días en que hubo mayor ingreso de radiación, coincide con los días en que se alcanzaron las temperaturas máximas más altas del mes y valores más bajos de humedad relativa, por otro lado, los menores valores de radiación fueron consecuencia de una densa nubosidad local y relacionado a los días en los que se presentaron precipitaciones y mayor humedad relativa, fomentando el incremento de temperaturas mínimas. Esto se logró especialmente en el mes de septiembre.

Figura 3. Variación diaria de las variables meteorológicas en el OVA Marcapomacocha

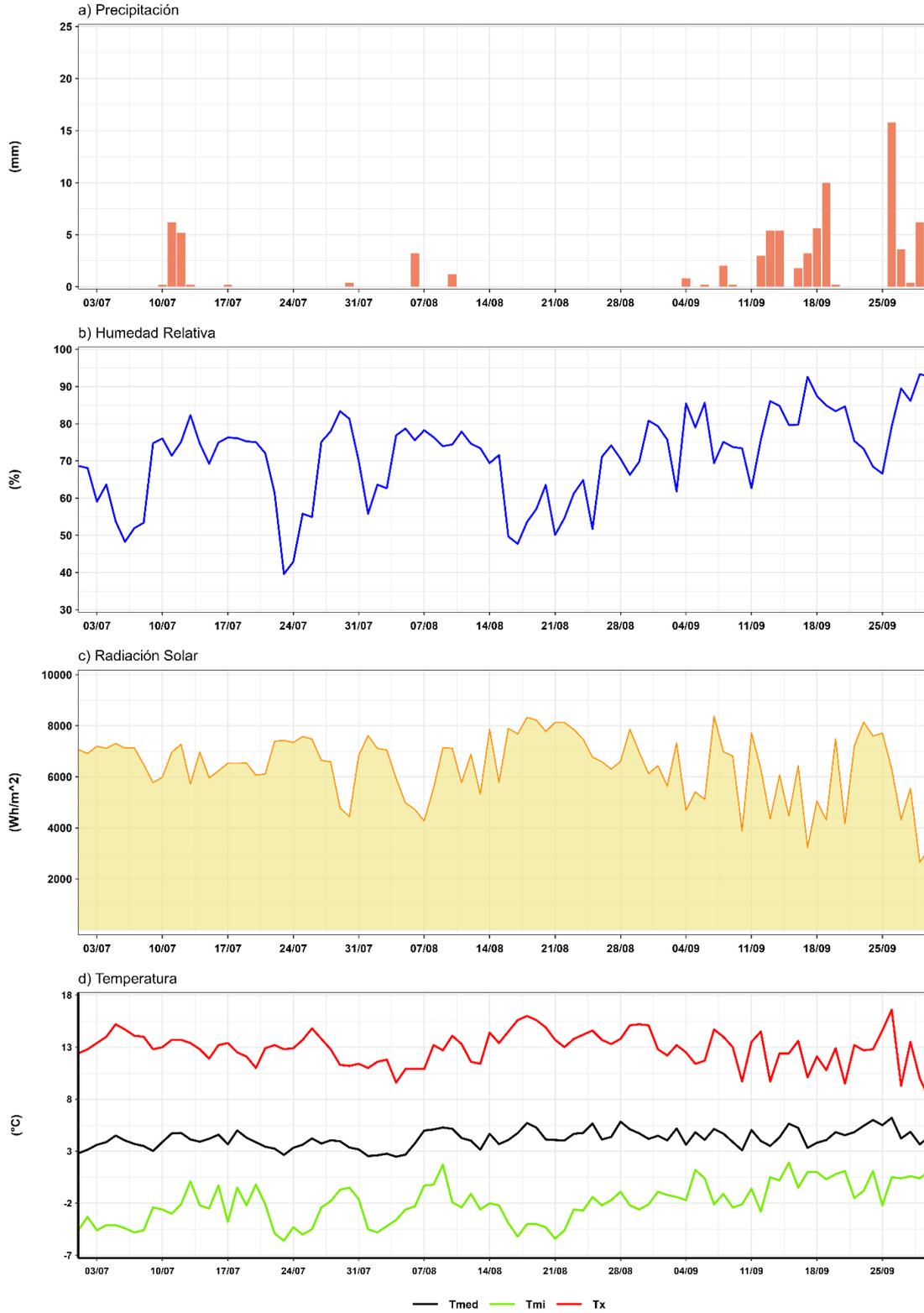
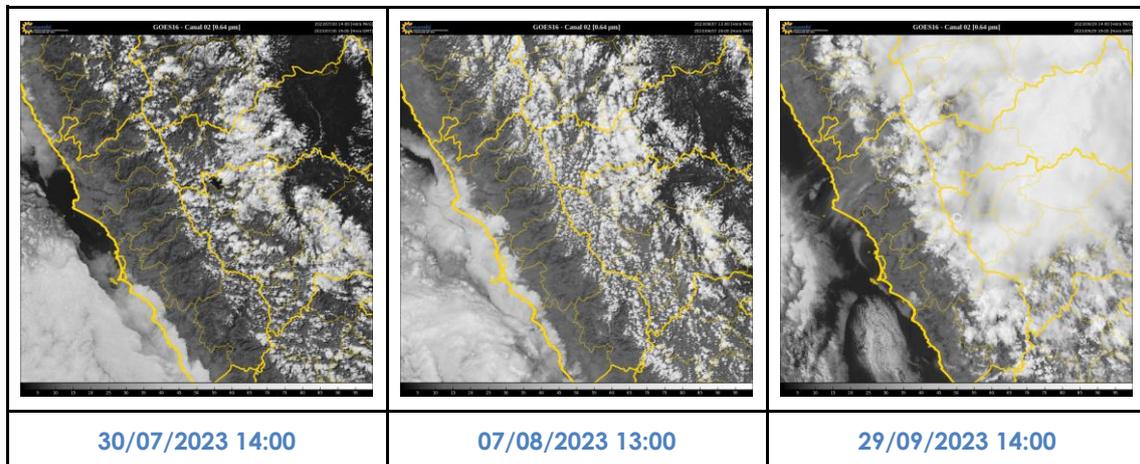


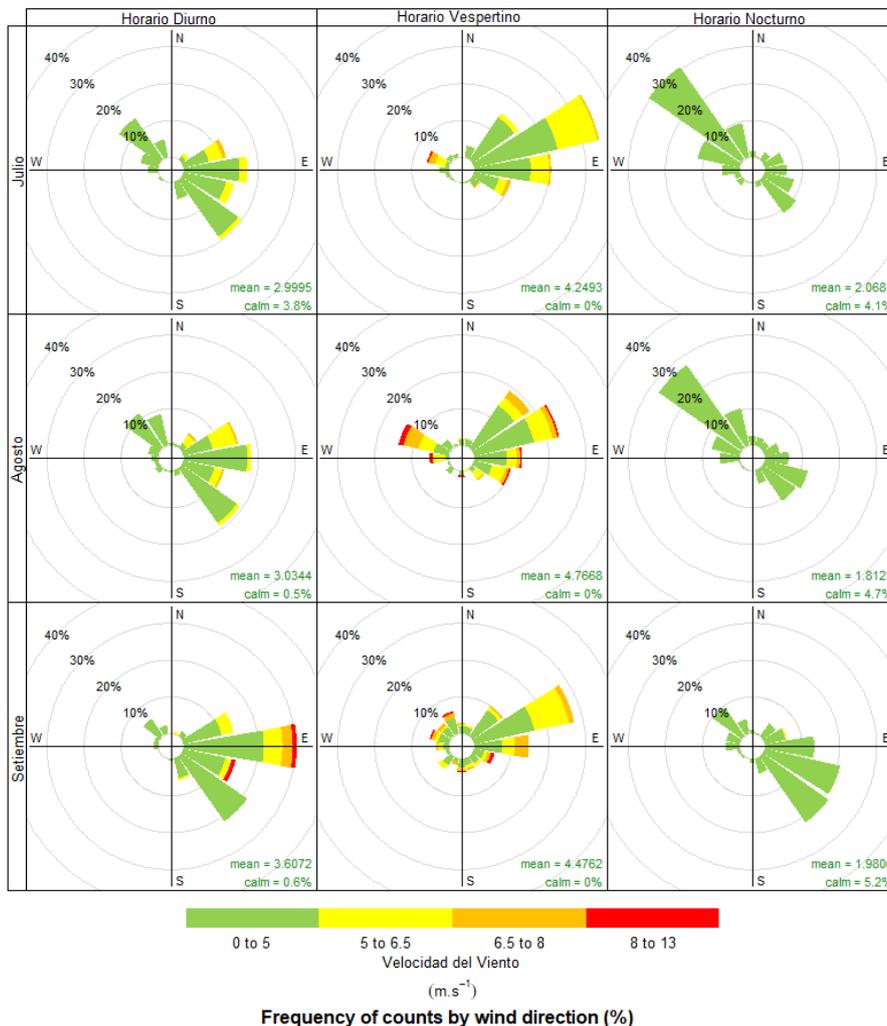
Figura 4. Imágenes del satélite GOES 16 de cobertura nubosa para diferentes horarios: 30 de julio, 7 de agosto y 29 de setiembre. (el círculo blanco representa la zona donde se ubica el OVA Marcapomacocha).



En la figura 5, se observan rosas de vientos para el horario diurno (07:00 a 11:59 horas), vespertino (12:00 a 18:59 horas) y nocturno (19:00 a 06:59 horas) de los meses evaluados. Durante el horario diurno la dirección del viento predominante durante los meses de julio y agosto fue de dirección sureste (SE) con una intensidad de hasta 6.5 m/s, en cambio para agosto la dirección predominante es de dirección este (E) con una intensidad de hasta 13 m/s; por otra parte, para el horario vespertino en los meses de julio, agosto y septiembre la dirección predominante fue del este noreste (ENE), con una intensidad de hasta 8 m/s y para septiembre se alcanzó una intensidad de hasta los 13 m/s; finalmente, para el horario nocturno la dirección predominante para julio y agosto fue del este noroeste (NO), con una velocidad de hasta 5 m/s y para septiembre, el viento predominante fue del sureste (SE), para este horario la intensidad de viento alcanzó los 5 m/s.

Las mayores velocidades de viento se alcanzaron en el horario vespertino para el trimestre analizado, alcanzando valores de hasta 13 m/s. El horario nocturno ha presentado velocidades menores del viento en comparación al horario diurno y vespertino.

Figura 5. Rosas de vientos en el OVA Marcapomacocha



En la figura 6, se observa un calendario del comportamiento de los vientos en el OVA Marcapomacocha durante los meses de julio a setiembre, en la cual se aprecia la media vectorial de la dirección del viento diario; la coloración de cada día está en función de la escala de la velocidad promedio del viento; asimismo, se observa que durante setiembre se presentaron más días con vientos de velocidad más alta, los cuales fueron más intensos durante la última decadiaria de dicho mes.

Figura 6. Calendario de los vientos (dirección y velocidad) en el OVA Marcapomacocha.



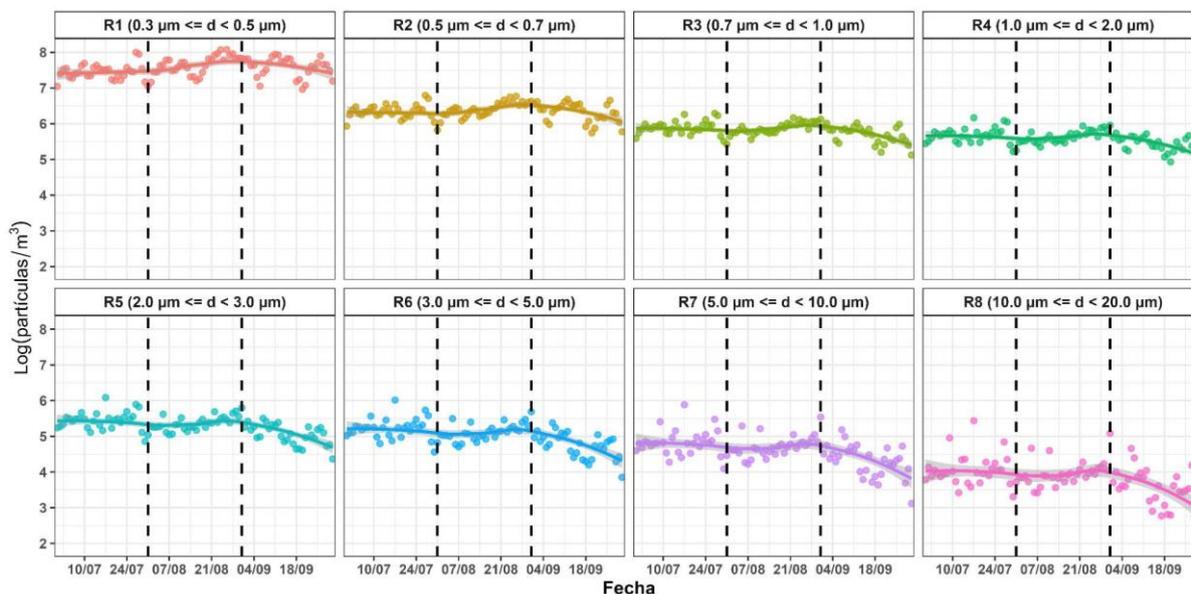
III. MONITOREO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA EN EL OVA MARCAPOMACOCHA

3.1. Aerosoles

3.1.1. Concentración en número de partículas

La mayoría de estudios sobre las concentraciones de los contaminantes atmosféricos analizan la información relacionada a la concentración en masa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sin embargo, hay evidencia que sugiere que las concentraciones en número de partículas y la composición química son de mayor importancia que las concentraciones en masa para la determinación de ciertos efectos sobre la salud, así la concentración del número de partículas se expresa como el número total de estas por unidad de volumen de aire². Para describir el comportamiento de la concentración en número de partículas³ en el OVA Marcapomacocha se han establecido rangos (R), los cuales están categorizados de acuerdo al diámetro aerodinámico (d)⁴: R1 ($0.3 \mu\text{m} \leq d < 0.5 \mu\text{m}$), R2 ($0.5 \mu\text{m} \leq d < 0.7 \mu\text{m}$), R3 ($0.7 \mu\text{m} \leq d < 1.0 \mu\text{m}$), R4 ($1.0 \mu\text{m} \leq d < 2.0 \mu\text{m}$), R5 ($2.0 \mu\text{m} \leq d < 3.0 \mu\text{m}$), R6 ($3.0 \mu\text{m} \leq d < 5.0 \mu\text{m}$), R7 ($5.0 \mu\text{m} \leq d < 10.0 \mu\text{m}$) y R8 ($10.0 \mu\text{m} \leq d < 20.0 \mu\text{m}$)⁵. Estos datos se expresan en unidades de partículas por metro cúbico ($\text{partículas}/\text{m}^3$) y para una mejor visualización de la figura 6, se aplicó el logaritmo de base 10 a las concentraciones iniciales.

Figura 7. Distribución del tamaño de partículas de aerosoles en el OVA Marcapomacocha



² UK AIR Air Information Resource (2022). Particle Numbers and Concentrations Network. Revisado el 1 de octubre del 2022 desde: <https://bit.ly/3D80Ap4>

³ La concentración en número de partículas, es el número de partículas por unidad de volumen. Tomado de: <https://bit.ly/3AezqeM>

⁴ El diámetro aerodinámico es un indicador del tamaño de la partícula (World Health Organization Europe, 2005).

⁵ Cangiamila, S. (2019). Utilizzo e prestazioni di sensori low-cost per il monitoraggio di varie frazioni dimensionali di particolato atmosferico. Universidad de Bologna.

Durante el periodo evaluado, las mayores concentraciones promedio del día en número de partículas registradas fueron las del rango R1. Es así que, los valores máximos registrados fueron de 99 796 480 partículas/m³ (julio), 120 372 104 partículas/m³ (agosto) y 88 521 992 partículas/m³ (septiembre).

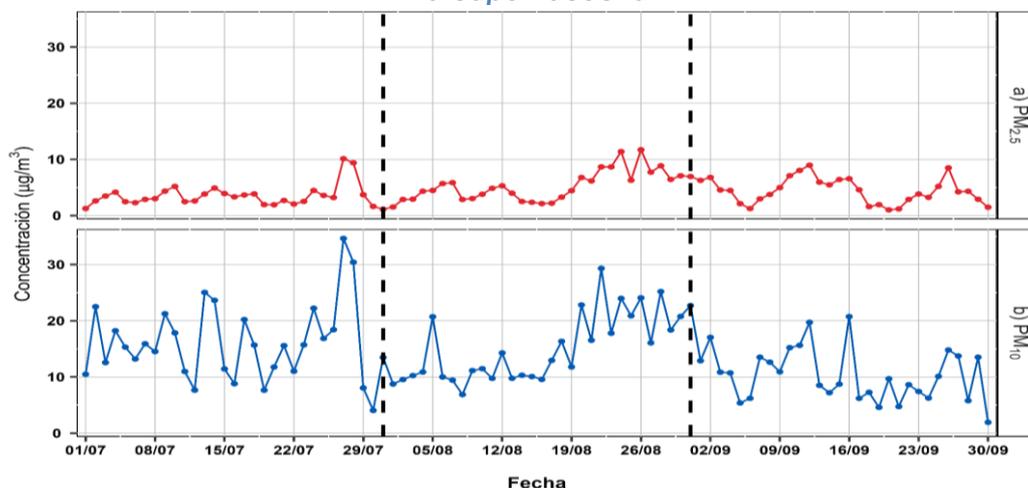
En todos los casos se presentó una ligera tendencia al incremento en la concentración en número de partículas durante la cuarta semana de agosto, mientras que, hacia la primera semana de septiembre en adelante, se presentó una tendencia a disminuir. Generalmente para la ubicación del OVA Marcapomacocha, las partículas finas (partículas con diámetro menor a 2,5 micras) están asociadas a la ocurrencia de incendios, por otro lado, las partículas en el rango de la fracción gruesa (partículas con diámetros mayores a 2,5 y menores a 10 micras) tienen su origen en el polvo proveniente de la resuspensión por efecto de la actividad vehicular o por acción de los vientos.

3.1.2. Concentración en masa de partículas

En la figura 8, se muestra el comportamiento de las concentraciones en masa del material particulado (promedio diario) con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5}) y menor a 10 micras (PM₁₀). En la figura 8a se observa que las máximas concentraciones promedio diarias registradas de PM_{2,5} para los meses de julio, agosto y septiembre fueron 10.1 µg/m³, 11.7 µg/m³ y 9 µg/m³ respectivamente. Por otro lado, en el caso del PM₁₀ (figura 8b) para los meses de julio, agosto y septiembre se alcanzaron valores de 34.7 µg/m³, 29.3 µg/m³ y 20.7 µg/m³ respectivamente.

En general, las bajas concentraciones de PM_{2,5} y PM₁₀ son debido a las características propias del entorno del observatorio y a la escasa actividad antropogénica cercana. Sin embargo, en algunos casos se han registrado altas concentraciones de PM₁₀, esto se debería al desarrollo de actividades tales como quema de pastos o al tránsito de grandes cantidades de animales alrededor del observatorio lo cual podría producir la resuspensión de polvo existente en la zona.

Figura 8. Variación de los promedios diarios del PM_{2,5} y PM₁₀ en el OVA Marcapomacocha



3.2. Deposición Atmosférica

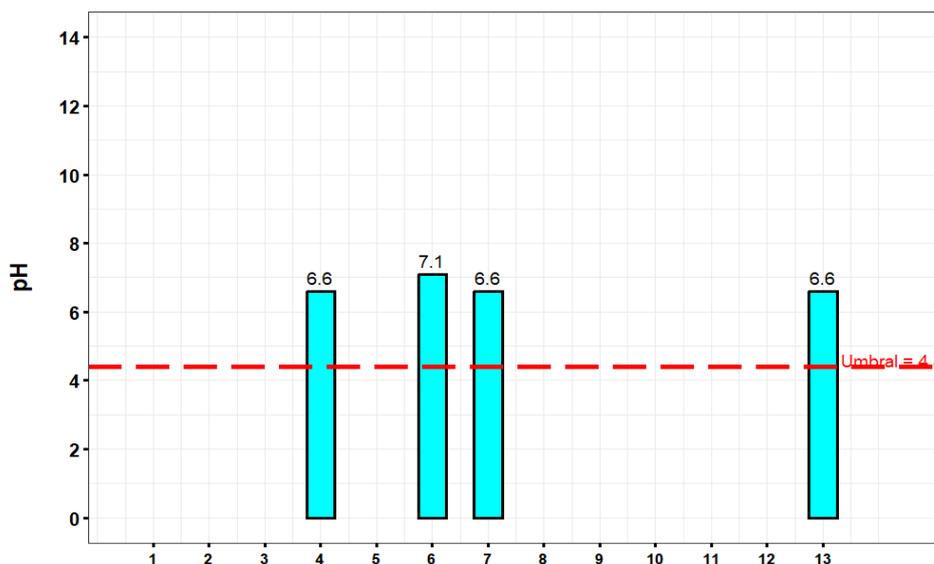
En las figuras 9 y 10, se muestran los registros de pH y conductividad eléctrica respectivamente para la Deposición Atmosférica⁶ durante los meses de julio a setiembre en el OVA Marcapomacocha, dichas muestras se tomaron con el siguiente detalle:

Cuadro 1. Correspondencia del número de muestra y el periodo de monitoreo

| Número de muestra | Periodo de monitoreo |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 27/06/23 al 04/07/23 |
| 2 | 04/07/23 al 11/07/23 |
| 3 | 11/07/23 al 18/07/23 |
| 4 | 18/07/23 al 25/07/23 |
| 5 | 25/07/23 al 01/08/23 |
| 6 | 01/08/23 al 08/08/23 |
| 7 | 08/08/23 al 15/08/23 |
| 8 | 15/08/23 al 22/08/23 |
| 9 | 22/08/23 al 29/08/23 |
| 10 | 29/08/23 al 05/09/23 |
| 11 | 05/09/23 al 12/09/23 |
| 12 | 12/09/23 al 19/09/23 |
| 13 | 19/09/23 al 26/09/23 |

En la figura 9 se observan los valores de pH de la deposición atmosférica húmeda recolectados por el muestreador automático, donde los valores mínimo y máximo de pH fueron 6.6 y 7.1 respectivamente. Se puede observar que todos los valores de pH registrados se encontraron por encima del umbral (<4.4)⁷ de lluvia ácida.

Figura 9. Registros de pH de la deposición atmosférica húmeda del muestreador automático



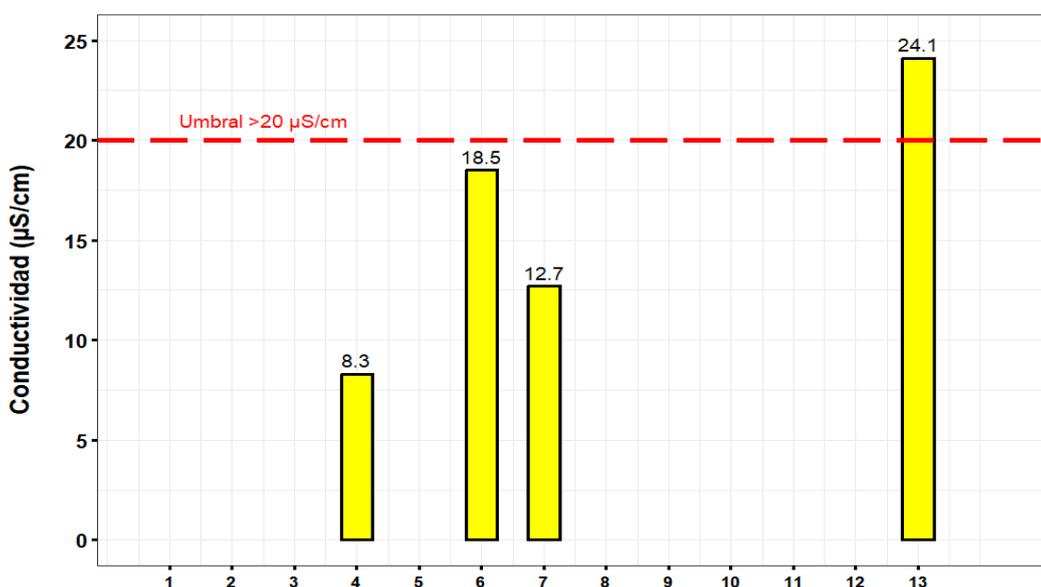
⁶ Proceso por el cual sustancias químicas, tales como partículas contaminantes, son transferidas de la atmósfera a la superficie de la Tierra. Puede ser seca o húmeda.

⁷ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>

En la figura 10, se muestran los registros de Conductividad Eléctrica para la Deposición Atmosférica Húmeda en el OVA Marcapomacocha, donde los valores mínimo y máximo fueron 8.3 y 24.1 respectivamente, asimismo, se puede observar que en la muestra del 19 al 26 de setiembre se registró valor por encima del umbral de lluvia ácida.⁸

Cabe precisar que, tanto para las figuras 9 y 10, los muestreos que no presentan valores son porque durante los periodos de monitoreo no se colectó muestra (días sin precipitación) o esta fue de cantidad insuficiente para el análisis respectivo.

Figura 10. Registros de Conductividad Eléctrica de la deposición atmosférica húmeda del muestreador automático



3.3. Columna Total de Ozono

En las figuras 11 y 12, se presentan las variaciones promedio diarias de la Columna Total de Ozono (CTO) en Unidades Dobson (UD) correspondientes a los meses de julio a setiembre y sus promedios diarios históricos para los mismos meses del periodo 2000-2022 en el OVA Marcapomacocha. Para julio, los valores mínimos y máximos de CTO fueron 237.6 UD y 246.4 UD respectivamente; para agosto, estos valores fueron de 239.5 UD y 247.1 UD respectivamente y, finalmente, para setiembre se obtuvieron valores de 239.4 UD y 249 UD respectivamente. Cabe precisar que, los valores de la CTO registrados son usualmente bajos en todo el año en comparación con latitudes medias y altas. En general los valores de la CTO estuvieron por encima de 220 UD, valor referencial, usado en algunas regiones para identificar agujeros en la capa de ozono. Asimismo, la mayoría de los valores registrados en los meses de agosto y setiembre estuvieron por debajo de sus valores correspondientes al promedio histórico (2000-2022). Una descripción detallada del comportamiento de la CTO en el Observatorio se encuentra en los boletines mensuales de vigilancia del ozono atmosférico realizados por el SENAMHI⁹.

⁸ Antolinez, A. y Díaz, C. (2003) Lluvia Ácida en la zona norte de Bogotá.

⁹ <https://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines>

Figura 11. Variación diaria de CTO en el OVA Marcapomacocha

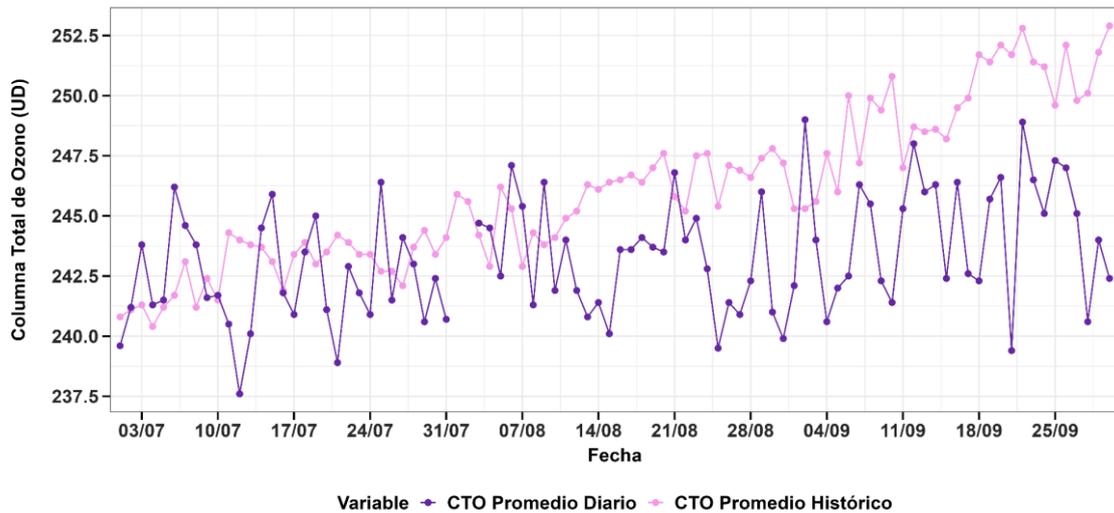
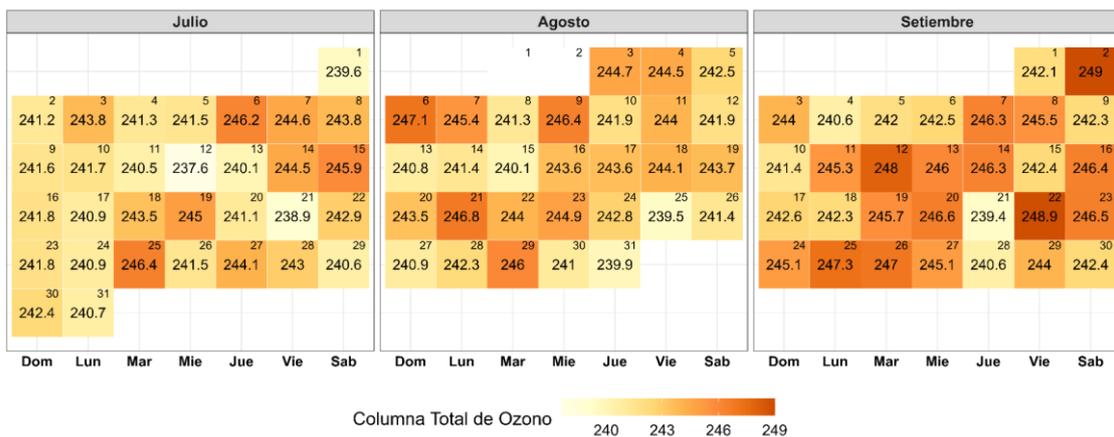


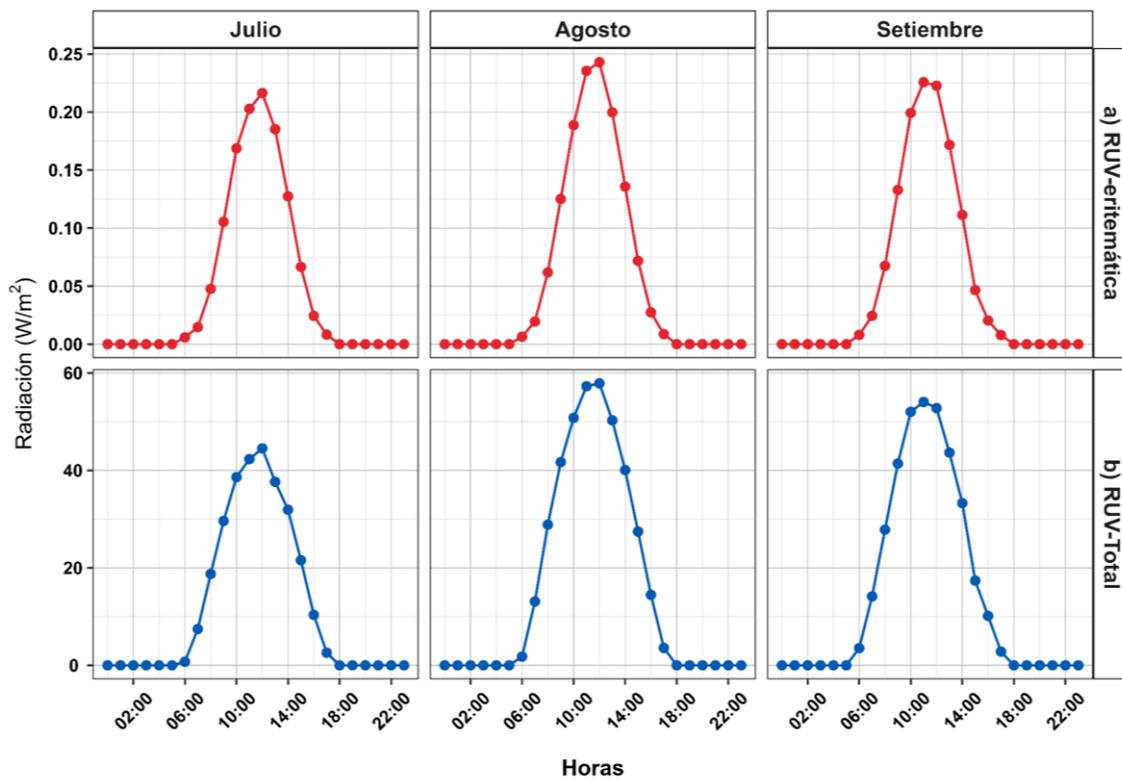
Figura 12. Calendario de la CTO en el OVA Marcapomacocha



3.4. Radiación ultravioleta

En la figura 13, se muestra la variación horaria de la radiación ultravioleta eritemática (RUV-e) y la radiación ultravioleta total (RUV-Total) para los meses de julio, agosto y setiembre de 2023, ambos medidos en W/m^2 , donde se aprecia que los valores horarios más bajos se presentaron en julio, incrementándose para agosto y volviendo a disminuir ligeramente para setiembre, no estando debajo de lo registrado en julio. En ese sentido, los mayores valores de la RUV-e oscilaron entre 0.24 y 0.22 W/m^2 , por otro lado, los mayores valores horarios de la RUV-Total oscilaron entre 57.9 y 44.5 W/m^2 ; representando entre el 0.49 y 0.42% de la UV-Total. En general, la RUV-e representó el 0.34% de la RUV-Total.

Figura 13. Variación horaria de la UV-e y la UV-Total en el OVA Marcapomacocha



3.5. Índice Ultravioleta Solar (IUV)

El IUV es una magnitud adimensional la cual se expresa como un valor entero superior a cero, cuanto más alto es el valor, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares; asimismo, estas lesiones tardan menos tiempo en producirse.

En las figuras 14 y 15, se muestran la variación de los valores máximos diarios del IUV (promedios de 30 minutos) para cada categoría de exposición según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para julio estos valores variaron entre 8 y 10; para agosto, entre 8 y 12; y para setiembre entre 7 y 13. El incremento de los valores del IUV se relacionaría principalmente como manifestación de las condiciones características de término del invierno e inicios de la primavera en el hemisferio sur. Cabe precisar que, si bien los menores valores del IUV se presentaron durante el mes de julio, estos siguieron siendo de la categoría Muy Alta, y durante el mes de setiembre, alcanzaron sus mayores valores, alcanzando la categoría Extremadamente Alta, por lo cual es importante mantener las medidas de protección ante la exposición a la radiación ultravioleta solar.

Figura 14. Variación de los valores máximos diarios de IUV en el OVA Marcapomacocha

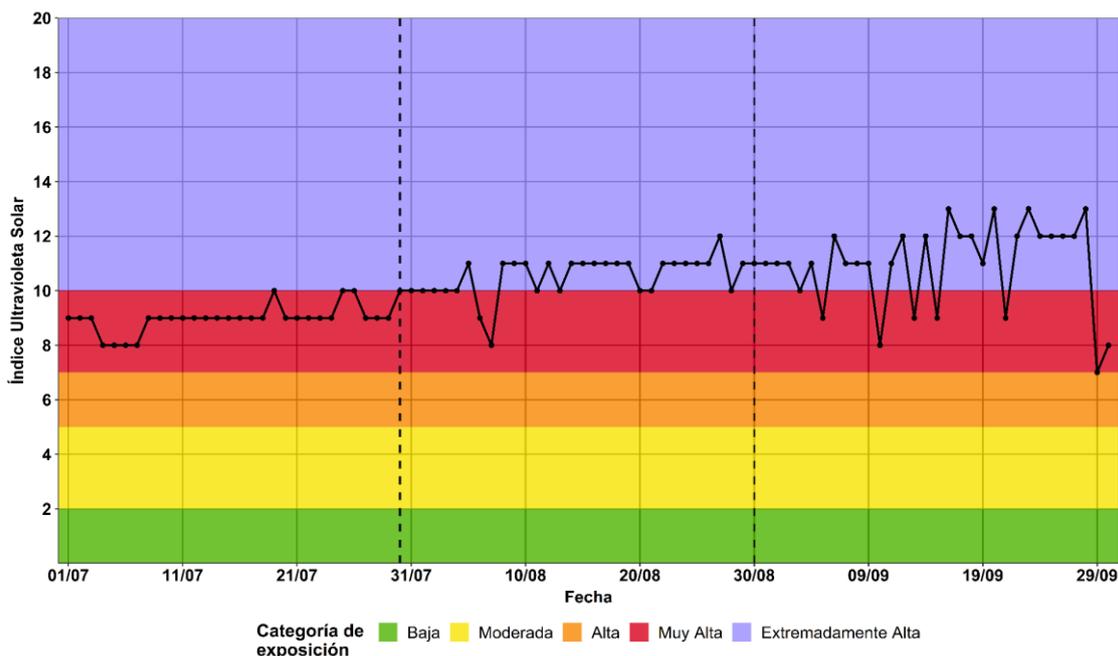
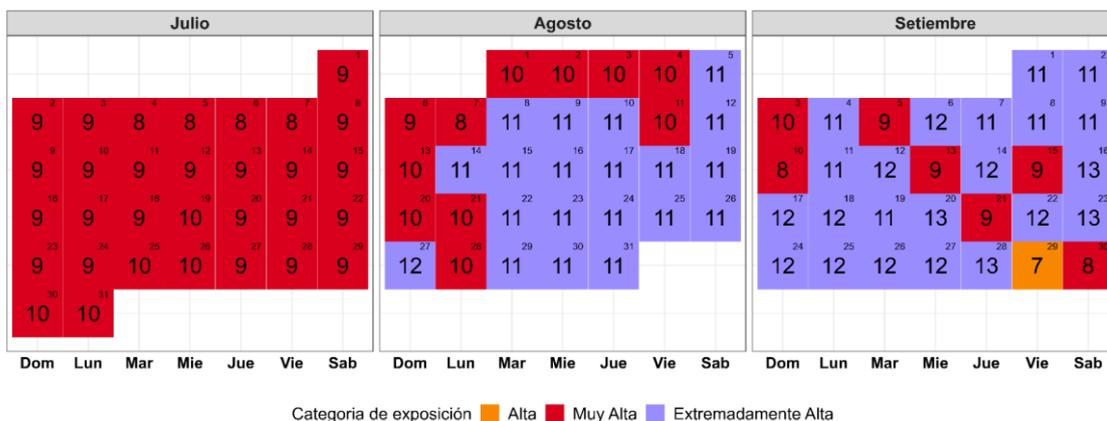
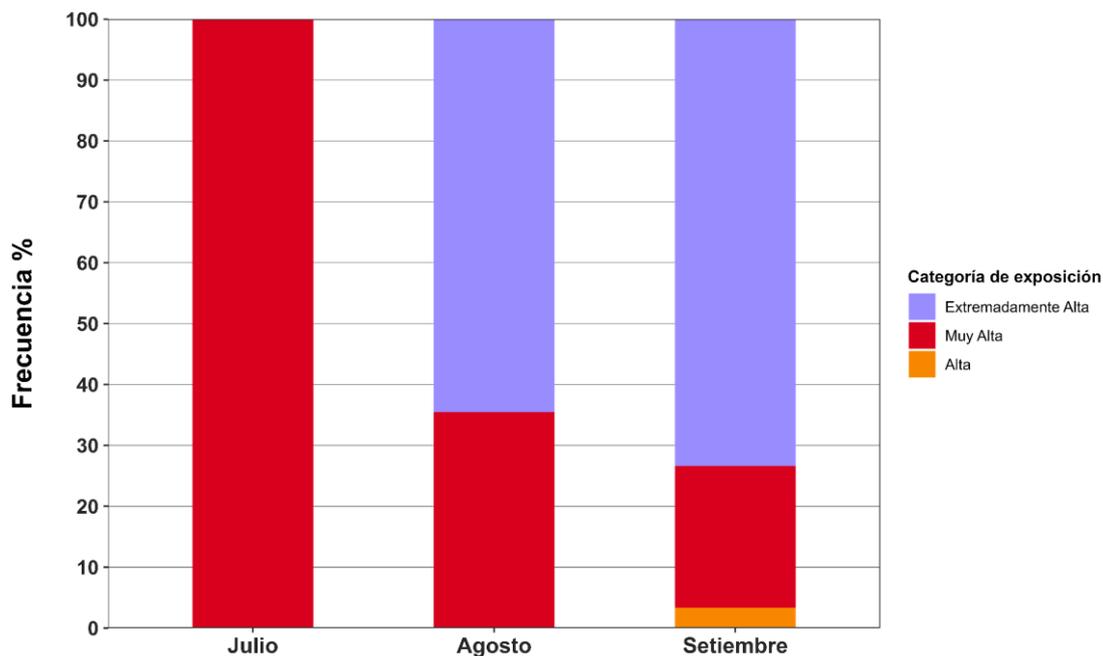


Figura 15. Calendario de los valores del IUV en el OVA Marcapomacocha



En la figura 16 se presentan las frecuencias de los valores observados del IUV (máximos diarios) en el OVA Marcapomacocha durante los meses de julio, agosto y setiembre respecto a cada una de las categorías de exposición según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En julio, los valores del IUV se encontraron en la categoría de exposición Muy Alta (100.0%). Mientras que, para agosto, el 35.5% pertenece a la categoría Muy Alta y el 64.5% fue Extremadamente Alta. Finalmente, para setiembre, las categorías variaron entre Alta (3.4%), Muy Alta (23.3%) y Extremadamente Alta (73.3%). Cabe resaltar que, la exposición a valores del IUV de categorías por encima de “moderada” consideran un riesgo para la salud de las personas.

Figura 16. Frecuencia de las categorías de exposición del IUV en el OVA Marcapomacocha



En general, si se tiene una menor cantidad de ozono en la atmósfera (es decir, disminuye la CTO) se tendrá una menor capacidad para filtrar la radiación ultravioleta solar, por ende, los mayores valores del IUV diario registrado en el OVA Marcapomacocha (principalmente en los meses de agosto y setiembre) estarían asociados, entre otros, a menores valores en promedio de la CTO y a las condiciones meteorológicas.

IV. CONCLUSIONES

- 3.1. Respecto a las condiciones meteorológicas se tiene que durante los meses de julio y agosto ocurrieron la mayor presencia de masas de aire seco en niveles medios de la atmósfera, así como también, reducción en la frecuencia de las precipitaciones, lo cual habría repercutido en la disminución de la humedad relativa durante estos meses. Asimismo, referente a la radiación, esta alcanzó mayores valores durante el mes de septiembre, por otro lado, los valores de temperatura fueron aumentando (alcanzando valores positivos de temperatura mínima hacia el mes de septiembre)
- 3.2. Las mayores concentraciones en número de partículas registradas en el OVA Marcapomacocha corresponden a las partículas menores a 0.5 μm . En general la cantidad de partículas presentaron un ligero incremento durante el mes de agosto, y una disminución en el mes de septiembre, siendo esta disminución más notoria en las partículas mayores a 5.0 μm .
- 3.3. En relación a la concentración en masa de partículas menores a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$), se tiene que los valores promedios más altos registrados durante el trimestre fueron durante el mes de agosto, alcanzando valores de 10.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que para las partículas menores a 10 micras (PM_{10}) los valores más altos se registraron en julio, alcanzando los 34.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Respecto a estos resultados, se ha podido observar que los valores más altos de estos contaminantes están mayormente relacionados a la quema de pastos y tránsito de animales.
- 3.4. Durante los meses de julio, agosto y setiembre, los valores de pH obtenidos para deposición atmosférica húmeda no evidenciaron presencia de lluvia ácida, por otra parte, respecto a los valores de Conductividad eléctrica, durante los meses de julio y agosto no se evidenció presencia de lluvia ácida; sin embargo, una muestra del mes de setiembre estuvo por encima del umbral de lluvia ácida. Asimismo, existieron periodos de monitoreo en los cuales no se colectaron muestras debido a que no se presentaron precipitaciones en dichos periodos o la cantidad de ésta fue insuficiente para el análisis respectivo.
- 3.5. Para julio, los valores mínimos y máximos de CTO fueron 237.6 UD y 246.4 UD respectivamente; para agosto, estos valores fueron de 239.5 UD y 247.1 UD respectivamente y finalmente, para setiembre se obtuvieron valores de 239.4 UD y 249 UD respectivamente; así también, debemos de considerar que dichos valores estuvieron por encima de 220 UD, valor referencial, usado en algunas regiones para identificar agujeros en la capa de ozono.
- 3.6. La radiación UV-e representó en promedio el 0.34% de la UV-Total, siendo el mes de agosto aquel que presentó los valores más altos de ambas variables y el mes de julio, los valores más bajos.
- 3.7. La categoría de exposición del IUV Muy Alta presentó una disminución de su frecuencia en el transcurso de los meses con valores de 100.0% (julio), 35.5% (agosto) y 23.3% (setiembre). En contraparte, la categoría IUV Extremadamente Alta presentó un incremento en su frecuencia, que se evidenció con valores de 64.5% (agosto) y 73.3% (setiembre). Asimismo, los mayores valores del IUV se registraron en el mes de setiembre.

MISCELÁNEAS

El SENAMHI a través de la SEA de la DMA, realizó una capacitación a los pobladores y autoridades de la Comunidad Campesina de Marcapomacocha, dicha capacitación fue acerca de las medidas de protección frente a la exposición a la Radiación Ultravioleta; asimismo, se brindó información relacionada a temas climatológicos y agrometeorológicos y se entregó material informativo (guías, afiches, infografías, historietas, trípticos, etc.) elaborado en la institución con la finalidad de difundir información sobre temas de meteorología, radiación ultravioleta, capa de ozono, entre otros, en el marco del convenio suscrito con la Comunidad de Marcapomacocha.



Capacitación a pobladores y autoridades de la Comunidad Campesina de Marcapomacocha.

GLOSARIO

Aerosol: Es un conjunto de partículas microscópicas, sólidas o líquidas, que se encuentran en suspensión en un gas. En el contexto de la contaminación del aire, un aerosol se refiere a material particulado fino, de mayor tamaño que una molécula, pero lo suficientemente pequeña como para permanecer en suspensión en la atmósfera durante al menos unas horas.

Columna Total de Ozono: Es el ozono total que se encuentra en una columna de aire que se extiende desde la superficie terrestre hasta el límite superior de la estratosfera (alrededor de unos 50 km), se expresa en Unidades Dobson (UD), esta medida se interpreta como el espesor de una capa de O₃ puro alrededor de la superficie terrestre a condiciones normales (presión = 1 atm y la temperatura = 0 °C), es decir 100 DU equivale a 1 mm de espesor de la capa de O₃.

Deposición atmosférica: Proceso por el cual sustancias químicas, tales como partículas contaminantes, son transferidas de la atmósfera a la superficie de la Tierra. Puede ser seca o húmeda. En el caso de deposición seca las partículas se depositan en la superficie terrestre en ausencia de precipitaciones. En el caso de deposición húmeda las partículas atmosféricas son incorporadas en pequeñas gotas y transferidas a la superficie terrestre en forma de lluvia, niebla o nieve.

Humedad Relativa: Es la relación entre la masa de vapor de agua contenido en la unidad de volumen del aire y la de vapor de agua, que sería necesario para saturar este volumen a la misma temperatura. Normalmente se expresa en porcentaje.

Índice Ultravioleta Solar: Es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. Los valores de IUV se expresan en el rango del cero en adelante, cuanto más alto sea el IUV, mayor será el potencial de lesiones para la piel y los ojos, y menos tiempo tardará en producirse esas lesiones.

PM₁₀: Son partículas con un diámetro menor a 10 micras (µm) (conocido como PM10), generalmente ingresan por las vías respiratorias (garganta-nariz-pulmones). Una vez inhalado, estas partículas pueden afectar el corazón y los pulmones y causar efectos graves para la salud.

PM_{2,5}: La materia particulada o PM (por sus siglas en inglés) 2,5 son partículas muy pequeñas en el aire que tiene un diámetro aerodinámico de hasta 2,5 micrómetros (aproximadamente 1 diez milésimas de pulgada). Esto es menos que el grosor de un cabello humano. La materia particulada, uno de los seis criterios de contaminantes del aire de la U.S. EPA, es una mezcla que puede incluir sustancias químicas orgánicas, polvo, hollín y metales.

Precipitación: Producto líquido o sólido de la condensación del vapor de agua que cae de las nubes y se deposita en el suelo.

Radiación Solar: Es la energía electromagnética emitida por el sol. La proporción de la radiación solar en las distintas regiones del espectro solar es aproximadamente: ultravioleta 7%, luz visible 43%, infrarrojo 49%, resto 1%.

Temperatura: Es la condición que determina la dirección de flujo neto de calor entre dos cuerpos, se dice que el cuerpo que pierde calor a favor del otro está a mayor temperatura.

Viento: Es el desplazamiento de las masas de aire en sentido horizontal y con una determinada dirección y velocidad.

.....

Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho

jprojas@senamhi.gob.pe

Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico

Elaboración

Ing. Sháneri Sheyla Sánchez Calderón (ssanchez@senamhi.gob.pe)

Ing. José Hitoshi Inoue Velarde

Ing. Dayana Lucero Acuña Valverde

Bach. Hanns Kevin Gomez Muñoz

Bach. Juan Tacza Ordoñez

Tec. Rosalinda Cedy Aguirre Almeyda

Tec. Julia Amelia Astudillo Capcha

.....

Suscríbete al **BOLETÍN TRIMESTRAL DE MONITOREO DE LA ATMÓSFERA EN EL OBSERVATORIO DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA MARCAPOMACOCHA** en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/1ep1Gdkz_s1W7L-xUbRJKjJs4LovFal85AbGaR7sjskA/edit?chromeless=1