

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 1 de 40

# Informe Anual Monitoreo Climático 2019

**Responsable:** Natanaél Xaminez de la Cruz, *Unidad de Monitoreo Ambiental*; Domingo Ujpán, *Unidad de Información Geográfica y Bases de Datos*; Elsa María Reyes, *Jefe del Departamento de Investigación y Calidad Ambiental*.

#### INTRODUCCIÓN

La AMSCLAE está facultada para planificar, coordinar y ejecutar en coordinación con las instituciones que corresponda, todos los trabajos que permitan conservar, preservar y resguardar los ecosistemas de la cuenca del Lago de Atitlán, generando los mecanismos necesarios para lograr sus objetivos. Por lo tanto, conocer el comportamiento del clima en la cuenca del lago Atitlán es de gran importancia debido a las características físicas y geográficas de la región, además de los impactos de esta a nivel social, ambiental y económico.

El departamento de investigación y calidad ambiental realiza el monitoreo permanente meteorológico para dar cumplimiento al artículo 13 del Reglamento de la AMSCLAE (Acuerdo Gubernativo 78-2012) "Coordinar la operación de la red hidrométrica y meteorológica para monitorear las condiciones climáticas de la cuenca. Por tal razón las actividades desarrolladas por la unidad de climatología buscan mejorar la información disponible y llenar vacíos de información existe a través del manejo de estaciones meteorológicas. En el presente informe se detalla la variabilidad climática dentro de la cuenca durante el presente año, de acuerdo a los datos registrados de temperatura ambiental, precipitación, radiación solar y ultravioleta, humedad relativa, dirección y velocidad del viento.

#### **OBJETIVOS**

- Recabar y describir los parámetros meteorológicos en el área de la cuenca del lago Atitlán en el período
   2019
- Fortalecer la base de datos de la AMSCLAE, a partir de la integración de datos meteorológicos de la cuenca del lago Atitlán.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Área de estudio

El departamento de investigación y calidad ambiental cuenta con ocho estaciones meteorológicas, las cuales se encuentran en las localidades de San Lucas Tolimán, Aldea Barreneché (Totonicapán), San Andrés Semetabaj, Panajachel, San Juan La Laguna, Santiago Atitlán, Santa Lucia Utatlán y El Tablón Sololá. (Cuadro 1, Fig. 1). Adicionalmente, se le da el soporte técnico a la estación climática de San José Chacayá.



GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Página 2 de 40

Cuadro 1. Ubicación y coordenadas geográficas de las estaciones climáticas de AMSCLAE.

the production of the same of		Coordenadas	Encargado del sitio	
Ubicación	E	E N A		
Municipalidad Santa Lucia Utatlán	417487	1633474	2506	Alcalde Municipal
Alcaldía auxiliar aldea Barreneché Totonicapán, Totonicapán	422514	1639619	2420	Alcalde comunal
Centro Educativo Comunitario Maya Tijob´al Tzolojya´	426653	1636400	2393	Dir. Santiago Panjoj
Finca Santa Victoria, Aserradero San Andrés Semetabaj, Sololá	434378	1633096	2303	Sr. Víctor Adolfo Sacuj Cuy
Municipalidad San José Chacayá	423012	1633566	2219	Alcalde Municipal
Biblioteca Comunitaria Rija´tzuul Na´ooj, San Juan La Laguna, Sololá	415227	1625033	1611	Comité Comunitario
Hotel Emanuel, San Lucas Tolimán Sololá	430826	1618247	1604	Gte. Abimael Carrillo
Hotel Jardines del Lago Panajachel, Sololá	428748	1630034	1585	Gte. Salomón García
Hotel Tiosh Abaj Santiago Atitlán	421129	1619029	1583	Gte. Arnulfo Miranda

Fuente: DICA, 2019

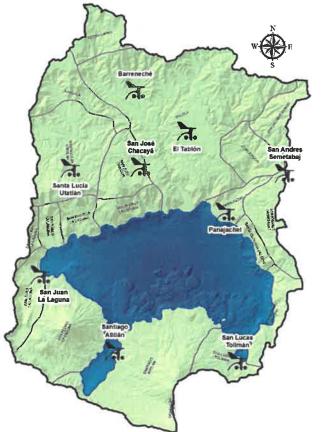


Figura 1. Mapa de ubicación de las estaciones climáticas de AMSCLAE dentro de la cuenca del lago Atitlán (Fuente: DICA/AMSCLAE 2019)

Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 3 de 40

#### **Equipo**

La AMSCLAE cuenta con estaciones meteorológicas automáticas Marca DAVIS y modelo Vantage Pro2. Estas difieren de las estaciones convencionales en que estas son operadas diariamente y presenta mayor rigurosidad en la calibración de sus instrumentos. Las estaciones meteorológicas automáticas son de amplio uso en el monitoreo de sistemas productivos e industria, así mismo son utilizadas para fines didácticos y de investigación, y constan de los siguientes componentes (Fig. 2)

- 1. Veleta. (dirección del Viento)
- 2. Anemómetro. (Velocidad del Viento)
- 3. Pluviómetro. (colector de Iluvia)
- 4. Sensor de Radiación Solar y Radiación UV.
- 5. Protector ISS con panel solar.
- 6. Panel Solar.
- 7. Sensor de Temperatura y Humedad.
- 8. Poste de Montaje.



Figura 2. Componentes de estación climática DAVIS Vantage PRO2 (DAVIS, 2019)

### Recolección y procesamiento de datos

Se recabaron datos de forma mensual de las diferentes estaciones meteorológicas de la AMSCLAE, los datos son descargados empleando el software *Wheater Link* y posteriormente almacenados en formato de lectura de texto (.txt). Los datos son procesados en el departamento de Investigación y Calidad Ambiental donde se describe el comportamiento de las diferentes variables climáticas, a través de estadística descriptiva: rangos, valores máximos, mínimos, promedios, diarios, promedios mensuales, comparación de medias los cuales son representados de forma gráfica. Adicionalmente, la información está disponible en la página web de la AMSCLAE en el siguiente link <a href="http://www.amsclae.gob.gt/clima/">http://www.amsclae.gob.gt/clima/</a>

Las estaciones meteorológicas de Santiago Atitlán, Santa Lucía Utatlán y El Tablón, Sololá fueron instaladas en junio del 2019, por lo que solo se cuenta con cinco meses de datos.

Adicionalmente a la descarga mensual de datos, las estaciones reciben un mantenimiento preventivo por parte del técnico en climatología, que consta de limpieza de las piezas, revisión de la carga de baterías y funcionamiento de los sensores (Anexo 1), esto con la finalidad de garantizar su buen funcionamiento y fiabilidad. Asimismo, cada año la empresa LABCO provee un servicio de mantenimiento más completo, el cual consta de la verificación del buen funcionamiento de cada uno de los sensores y circuitos de la estación.

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Este apartado describe la distribución, intensidad y duración de las distintas condiciones climáticas que hubo dentro de la cuenca del lago Atitlán a lo largo del año 2019

Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

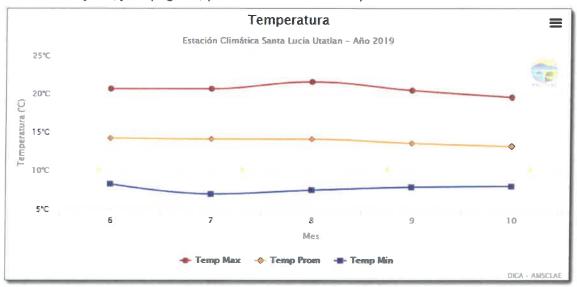


Página 4 de 40

#### Santa Lucia Utatlán

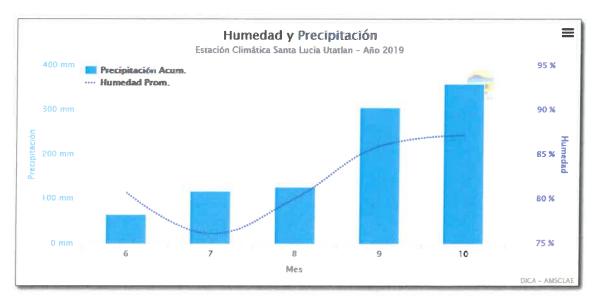
#### **Temperatura**

La temperatura promedio osciló entre los 13.3 y 14.37°C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 7.1 y 7.6°C, y fueron registradas en los meses de julio y agosto. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de junio, julio y agosto, y oscilaron entre los 20.8 y 21.7°C.



#### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. En Santa Lucía Utatlán la mayor precipitación se registró en octubre con 359.8 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada lluviosa fue junio con 66.4 mm. El total de precipitación, desde junio a octubre del 2019, fue de 980.2 mm. La humedad relativa osciló entre 76.2 y 87.17%, y los meses con mayor humedad relativa fueron septiembre y octubre.



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



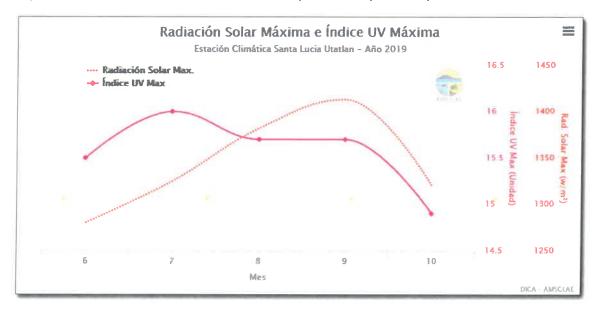
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Página 5 de 40

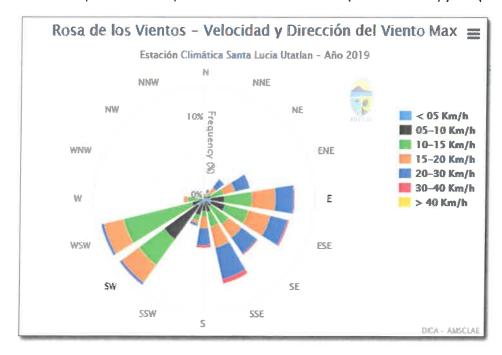
### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada fue de 1403 W/m² que corresponde al mes de septiembre. Los valores máximos del índice UV fueron 15.7 y 16 en los meses de julio, agosto y septiembre, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de Santa Lucia Utatlán presentó velocidades máximas de 20 km/h a 27.4 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron WSW (Oestesuroeste) y SW (Suroeste).



Via Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

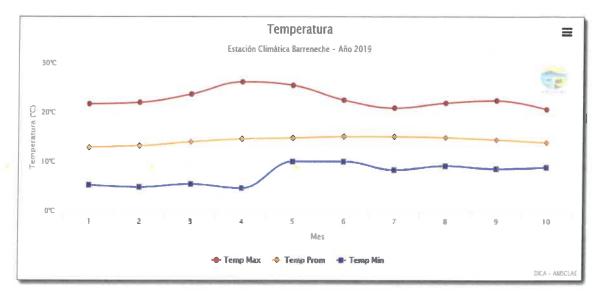


Página 6 de 40

### Barreneché

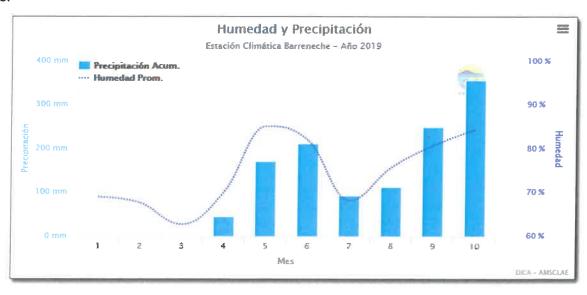
#### **Temperatura**

La temperatura promedio durante el 2019 osciló entre los 13.06 y 15.27  $^{\circ}$ C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 4.8 y los 10  $^{\circ}$ C. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de abril y mayo, y oscilaron alrededor de los 25.7 y 26.4  $^{\circ}$ C.



#### Precipitación - % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en el mes de octubre. Para el año 2019, la mayor acumulación de lluvia correspondió al mes de octubre con 356.4 mm. El mes con menor precipitación, durante la temporada lluviosa, fue julio (92.8 mm). El total de precipitación durante el 2019 fue de 1241.6 mm. La humedad relativa osciló entre 62.74 y 85.13%, y los meses con mayor humedad relativa fueron mayo, junio y octubre.



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



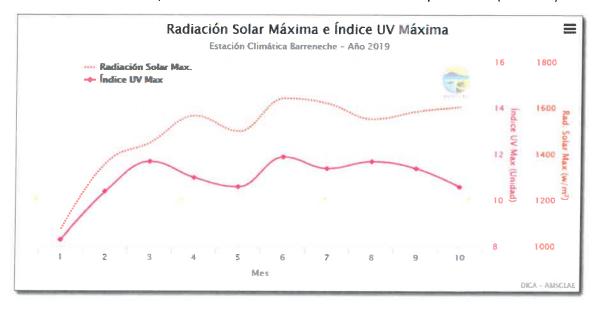
GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Página 7 de 40

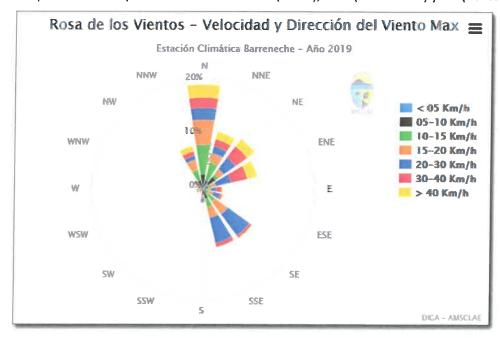
#### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada en el 2019 fue de 1644 W/m² que corresponde al mes de junio. Los valores máximos del índice UV fueron 11.7 y 11.9 que corresponden a los meses de marzo y junio, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de Barreneché presentó velocidades máximas de 40 km/h a 83.7 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron N (norte), NNE (nornoreste) y NE (noreste).



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

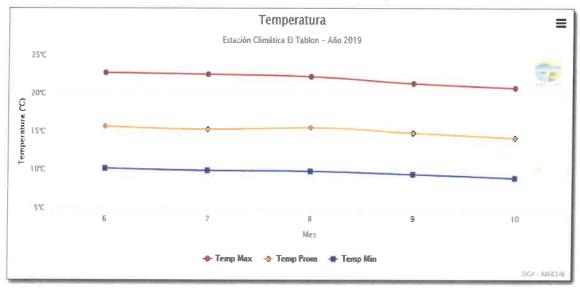


Página 8 de 40

### El Tablón, Sololá

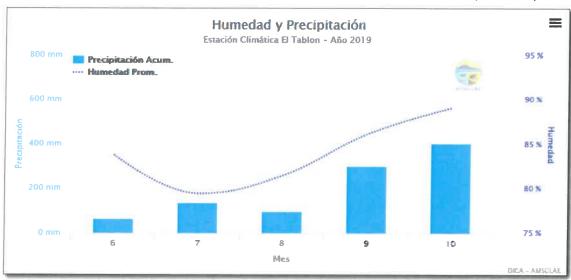
#### Temperatura

La temperatura promedio osciló entre los 14.24 y 15.79°C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 9.0 y 9.5°C, y fueron registradas en los meses de septiembre y octubre. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de junio y julio, y oscilaron entre los 22.6 y 22.8°C.



#### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. Para el año 2019 la mayor precipitación se registró en octubre con 406.32 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada de invierno fue junio con 67.4 mm. El total de precipitación durante el 2019 fue de 1012.12 mm. La humedad relativa osciló entre 79.47 y 89.11%, y los meses con mayor humedad relativa fueron septiembre y octubre.



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



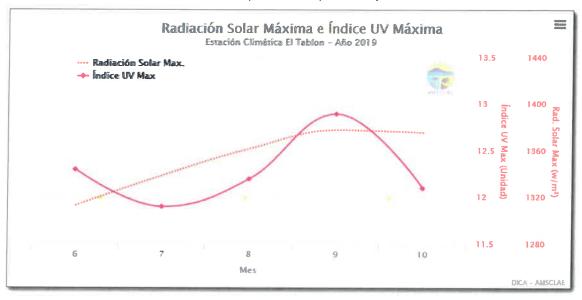
Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 9 de 40

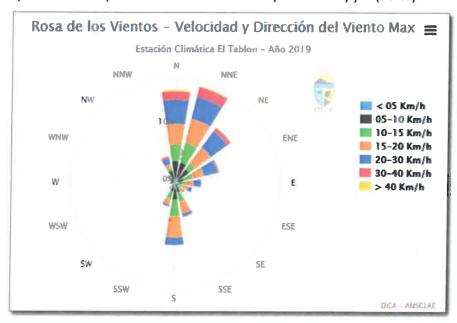
#### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada fue de 1378 W/m² que corresponde al mes de septiembre. Los valores máximos del índice UV fueron 12.3 y 12.9 en los meses de junio y septiembre, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de El Tablón, presentó velocidades máximas de 35 km/h a 45.1 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron NNE (Nornoreste) y N (norte).





Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

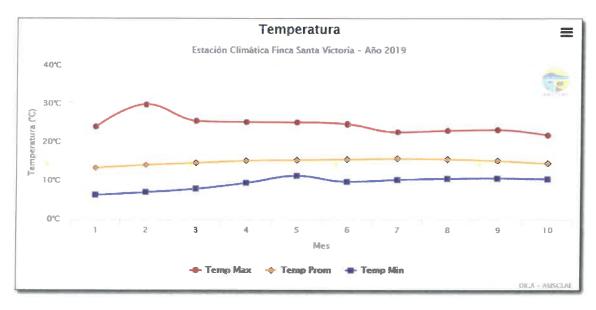


Página 10 de 40

### San Andrés Semetabaj

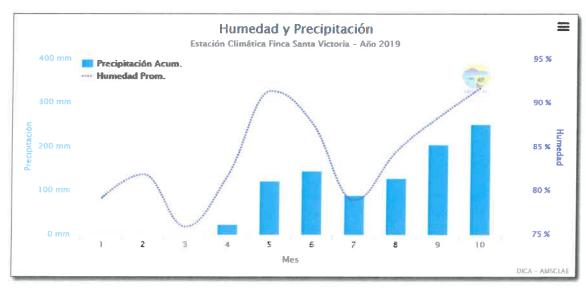
#### Temperatura.

La temperatura promedio en el 2019 osciló entre los 13.49 y 15.90 °C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 6.5 y los 11 °C, y se registraron en los meses de enero y febrero. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de febrero y marzo, y oscilaron entre los 25.7 y 29.9 °C, respectivamente.



#### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en el mes de octubre. Para el año 2019, la mayor precipitación acumulada se registró en el mes de octubre con 253 mm, el mes con menor precipitación, durante la temporada lluviosa, fue julio con 89.6 mm. El total de precipitación durante el 2019 fue de 974.6 mm. La humedad relativa osciló entre 75.91 y 91.74%, y los meses con mayor humedad relativa fueron mayo y octubre.



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



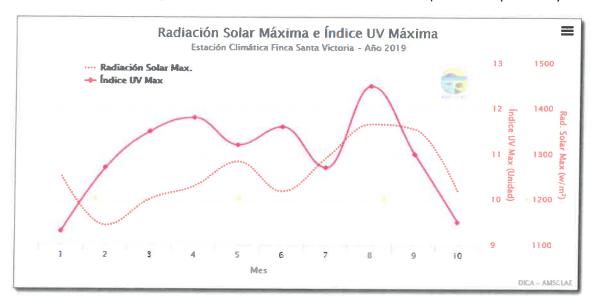
Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 11 de 40

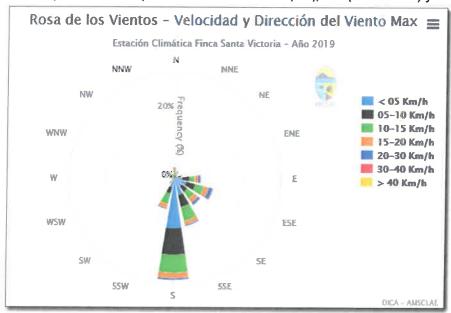
#### Radiación Solar e Índice UV.

La radiación solar máxima registrada en el 2019 fue de 1366 W/m² que correspondió al mes de agosto. Los valores máximos del índice UV fueron 11.8 y 12.5, y se registraron en los meses de abril y agosto, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de San Andrés Semetabaj presentó velocidades máximas de 20 km/h a 33.8 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron S (sur), SSE (Sursudeste) y ESE (estesureste)





Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

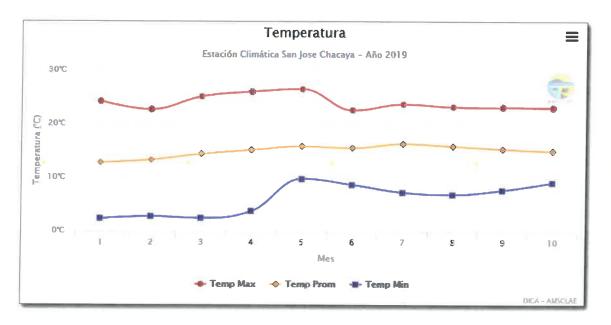


Página 12 de 40

### San José Chacayá

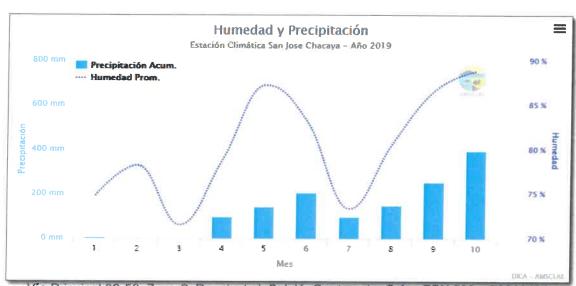
#### **Temperatura**

La temperatura promedio en el 2019 osciló entre los 12.86 y 16.39°C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 2.4 y 2.5°C, y fueron registradas en los meses de enero y marzo. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de abril y mayo, y oscilaron entre los 26.1 y 26.6°C.



#### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. Para el año 2019, la mayor precipitación se registró en octubre con 396 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada lluviosa fue julio con 99.2 mm. El total de precipitación acumulada durante el 2019 fue de 1360.4 mm. La humedad relativa osciló entre 71.55 y 88.87%, y los meses con mayor humedad relativa fueron mayo y octubre.



Via Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

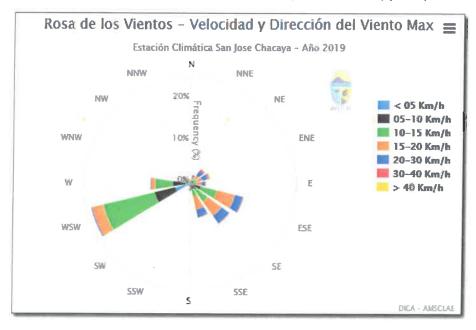
Página 13 de 40

#### Radiación Solar e Índice UV

La estación meteorológica de San José Chacayá no cuenta con sensores de radiación ni con sensor de radiación ultravioleta, por lo que no se reporta está variable en el informe.

#### Dirección y velocidad del Viento

La estación de San José Chacayá presentó velocidades máximas de 20 km/h a 29 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron WSW (Oestesuroeste) y ESE (Estesudeste)





Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

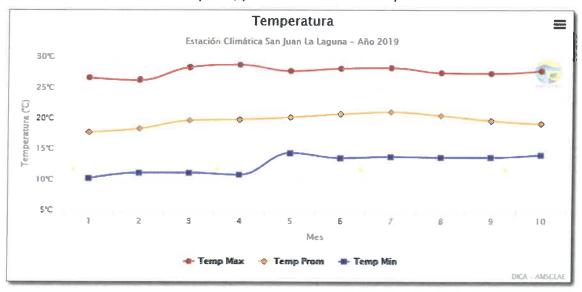


Página 14 de 40

### San Juan La Laguna

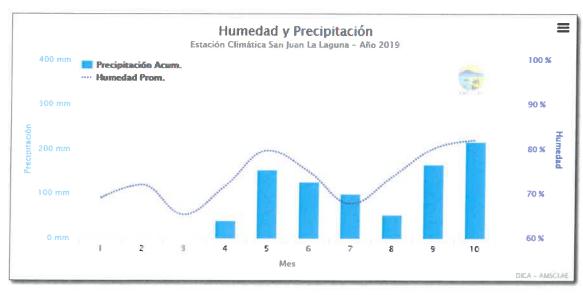
#### **Temperatura**

La temperatura promedio en el 2019 osciló entre los 17.8 y 21.12°C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 10.3 y 10.9°C, y fueron registradas en los meses de enero y abril. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de marzo y abril, y oscilaron entre los 28.4 y 28.8°C



#### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. Para el año 2019 la mayor precipitación se registró en octubre con 218 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada lluviosa fue agosto con 53.8 mm. El total de precipitación durante el 2019 fue de 861.8 mm. La humedad relativa osciló entre 65.38 y 82.08%, y los meses con mayor humedad relativa fueron mayo, septiembre y octubre.



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



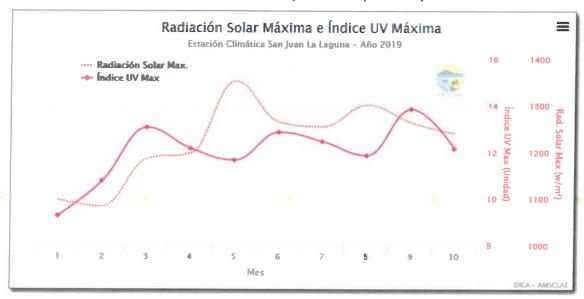
Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 15 de 40

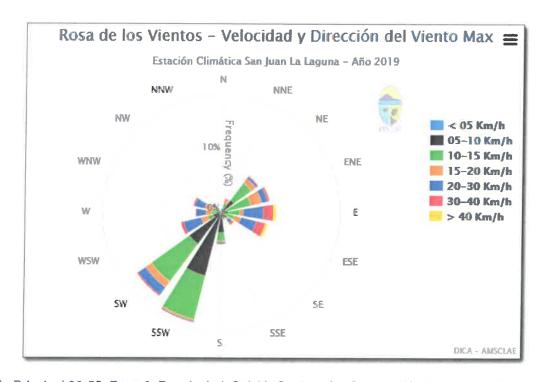
#### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada en el 2019 fue de 1355 W/m² que corresponde al mes de mayo. Los valores máximos del índice UV fueron 13.1 y 13.9 en los meses de marzo y septiembre, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de San Juan La Laguna presentó velocidades máximas de 20 km/h a 38.6 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron SSW (sursuroeste) y SW (suroeste).



Via Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

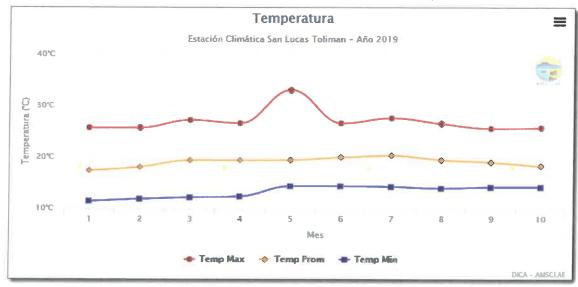


Página **16** de **40** 

### San Lucas Tolimán

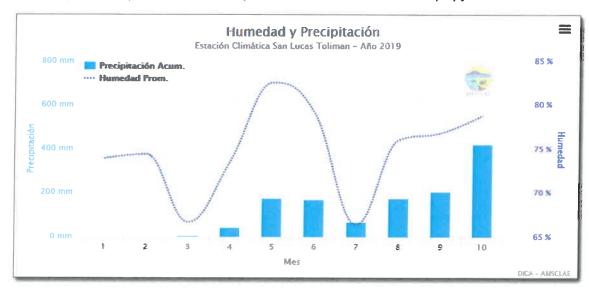
#### **Temperatura**

La temperatura promedio en el 2019 osciló entre los 17.47 y 20.39°C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 11.5 y 11.9 °C, y fueron registradas en los meses de enero y febrero. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de mayo y julio, y oscilaron entre los 27.7 y 33.1°C.



### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. Para el año 2019 la mayor precipitación se registró en octubre con 424.2 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada lluviosa fue julio con 70 mm. El total de precipitación durante el 2019 fue de 1280.6 mm. La humedad relativa osciló entre 66.42 y 82.58%, y los meses con mayor humedad relativa fueron mayo y junio.



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



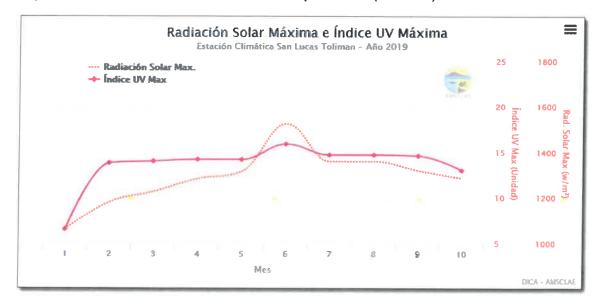
Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 17 de 40

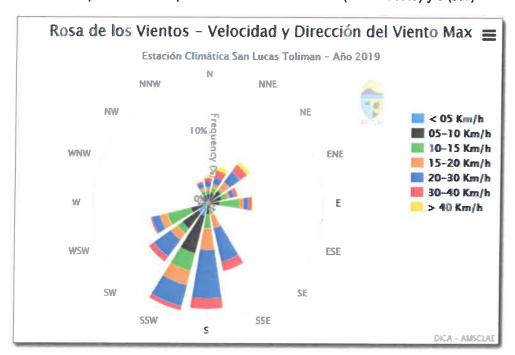
#### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada en el 2019 fue de 1528 W/m² que corresponde al mes de junio. Los valores máximos del índice UV fueron 14.8 y 16 en los meses de junio, julio y agosto, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de San Lucas Tolimán presentó velocidades máximas de 25 km/h a 41.8 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron SSW (Sursuroeste) y S (sur)



Via Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

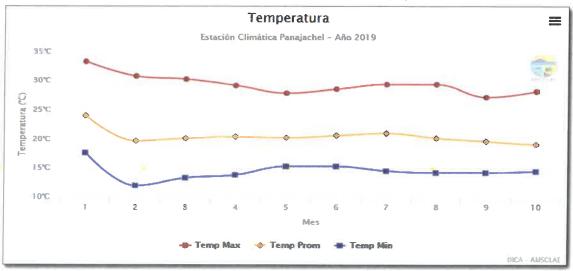


Página 18 de 40

### Panajachel

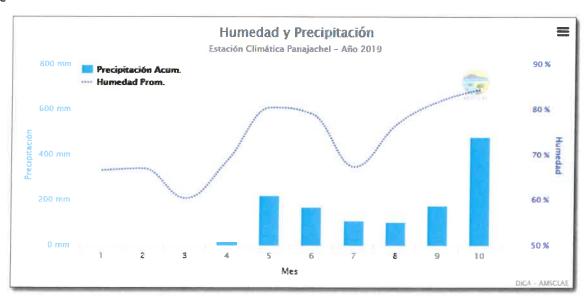
#### **Temperatura**

La temperatura promedio en el 2019 osciló entre los 19.3 y 24.07°C. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los 12.1 y 13.4 °C, y fueron registradas en los meses de febrero y marzo. Las temperaturas máximas fueron registradas durante los meses de enero y febrero, y oscilaron entre los 30.9 y 33.4°C.



### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. Para el año 2019 la mayor precipitación se registró en octubre con 481 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada lluviosa fue agosto con 106.2 mm. El total de precipitación durante el 2019 fue de 1289 mm. La humedad relativa osciló entre 60.45 y 84.48%, y los meses con mayor humedad relativa fueron mayo, junio, septiembre y octubre



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



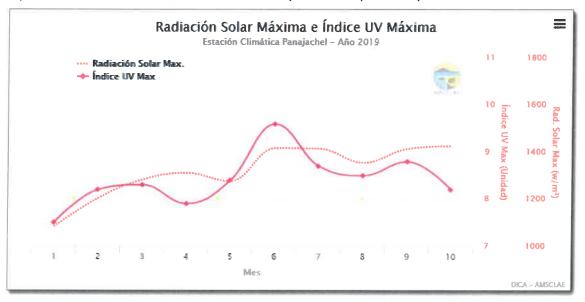
GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Página 19 de 40

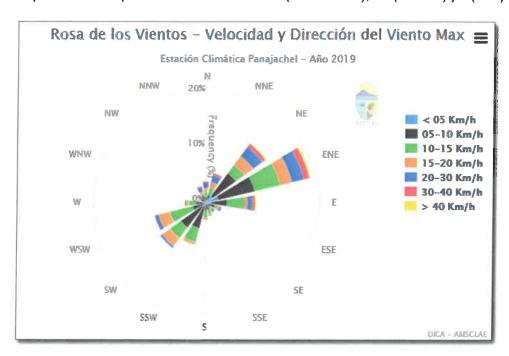
#### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada en el 2019 fue de 1426 W/m2 que corresponde al mes de octubre. Los valores máximos del índice UV fueron 8.8 y 9.6 en los meses de junio y septiembre, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de Panajachel presentó velocidades máximas de 27 km/h a 53.1 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron ENE (estenoreste), NE (noreste) y E (este).



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Solola, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 20 de 40

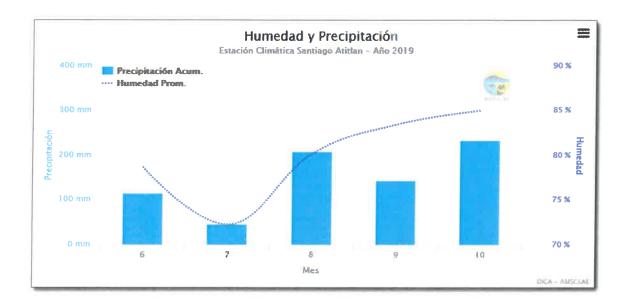
### Santiago Atitlán

#### **Temperatura**

Los registros de la temperatura promedio, máxima y mínima de la estación meteorológica de Santiago Atitlán no se reportan en el presente informe, debido a que los valores estuvieron 6 grados por arriba de los registrados en San Juan La Laguna y San Lucas Tolimán. Por lo tanto, no se tiene certeza de la calidad de los datos y se especula que el sensor de temperatura no está funcionando bien.

### Precipitación % de Humedad

El periodo de lluvias en el 2019 inició en el mes de mayo y finalizó en octubre. Para el año 2019 la mayor precipitación se registró en octubre con 234 mm. El mes con menor precipitación durante la temporada lluviosa fue julio con 46 mm. El total de precipitación durante el 2019 fue de 749.6 mm. La humedad relativa osciló entre 72.27 y 85%, y los meses con mayor humedad relativa fueron septiembre y octubre.





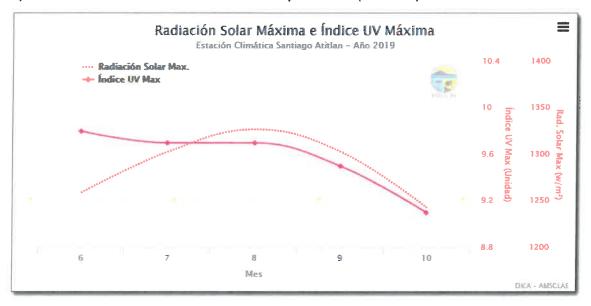
GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Página 21 de 40

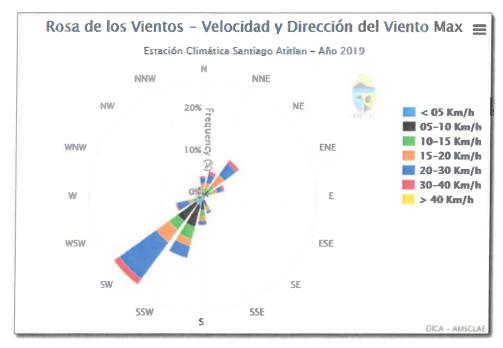
### Radiación Solar e Índice UV

La radiación solar máxima registrada en el 2019 fue de 1327 W/m² que corresponde al mes de agosto. Los valores máximos del índice UV fueron 9.7 y 9.8 en los meses de junio, julio y agosto, respectivamente. Los valores superiores a 7 de UV son considerados dañinos por la OMS (Cuadro 2).



### Dirección y velocidad del Viento

La estación de Santiago Atitlán presentó velocidades máximas de 35.4 km/h a 40.2 km/h. En la rosa de los vientos podemos observar que los vientos predominantes fueron SW (Suroeste) y SSW (Sursuroeste).



Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Dárina 22 da 40

### Radiación Solar & Índice UV (Ultravioleta) en la cuenca del lago Atitlán:

La radiación solar puede incidir junto a otros elementos como el viento, cantidad y niveles de nutrientes en el surgimiento de afloramientos algares de un cuerpo de agua (Unesco, 1994). En el año 2019, se registraron valores altos (> 7) de radiación solar en las estaciones climáticas.

El índice UV es un indicador de la intensidad de radiación UV proveniente del Sol en la superficie terrestre (OMS, 2003). En general los valores máximos del índice UV oscilaron entre los 7 y 16, estos niveles son considerados de muy alto riesgo de acuerdo al índice de exposición UV de la organización mundial de la Salud (Cuadro No. 2)

Cuadro 2. Color, clasificación de riesgos a exposición a radiación UV, según el índice UV. (Tomado de: OMS, 2003).

Color	Riesgo a exposición a Radiación UV	Índice UV		
Verde	Вајо	< 2		
Amarillo	Moderado	de 3 a 5		
Naranja	Alto	de 6 a 7		
Rojo	Muy Alto	de 8 a 10		
Violeta	Extremadamente alto	> 11		

La mayoría de los valores de radiación solar y del índice UV registrados dentro de la cuenca del lago Atitlán estuvieron por arriba de las 7 unidades, por lo tanto, la exposición de los habitantes se encuentra en un alto riesgo de presentar problemas de la piel. Bajo estas condiciones la exposición de la población al sol debe ser mínima (Cuadro 3) o al menos contar con un tipo de protección especial para reducir el riesgo por exposición solar y evitar las horas en donde la radiación solar es mayor (Fig.39), la cual corresponde entre las 10:00 y las 15:00 hrs.

**Cuadro 3.** Tiempo máximo recomendado de exposición en minutos a la radiación solar, de acuerdo al tipo de piel. (Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire (SIMAT), México.

Si la UV es: Y el UV está en:	Según el tipo de piel, el tiempo máximo de exposición en minutos sin protección es:							
	Muy Clara	Clara	Morena Clara	Morena Oscura	Oscura	Muy Oscura		
	0	Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefin do	Indefinido	Indefinido	
Baja	1	112	140	175	219	274	342	
	2	56	70	88	109	137	171	
	3	37	47	58	73	91	144	
Moderada	4	28	35	44	55	68	86	
	5	22	28	35	44	55	68	
Alta	6	19	23	29	37	47	57	
	7	16	20	25	31	39	49	
May Alta	- 6	14	18	22	27	34	42	
	3	12	16	19	24	30	38	
	100	11	14	18	22	27	34	
	11	10	13	16	20	25	31	
Extrema	12	9	12	15	18	23	29	
	13	9	11	14	17	21	26	
	14	8	10	13	16	20	24	
	15	8	9	12	15	18	23	

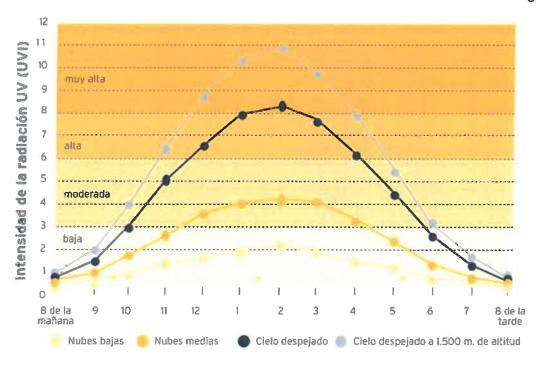
Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



GUATEMALA

Departamento de Investigación y Calidad Ambiental

Página 23 de 40



**Figura 3.** Radiación UV a lo largo del día entre 0 y 300 metros de altitud. (Servicio meteorológico de Cataluña. España)

### Condiciones climáticas de la cuenca del lago Atitlán

Las condiciones climáticas de la cuenca del lago Atitlán, incorporando toda información de todas las estaciones meteorológicas que administra la AMSCLAE, en general fueron cálidas, con alta radiación solar, radiación UV y precipitación (Fig. 4 - 16). Los meses más fríos fueron enero, febrero y marzo (Fig. 4), los meses más calurosos y con mayor radiación solar y un alto índice uv fueron abril, mayo, junio, julio y agosto (Fig. 5, 6, 11 - 14). Los meses con mayor humedad relativa y precipitación fueron mayo, junio, septiembre y octubre (Fig. 7 - 10). Los vientos que predominaron a lo largo del año fueron S (sur) y NE (noreste) (Fig. 15 - 16). Debido a la tormenta tropical Selma que ingresó a la cuenca del lago Atitlán el 29 de octubre los registros de precipitación acumulada fueron mayores en el año 2019 (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de precipitación acumulada durante los meses de mayo a octubre de los años 2018 – 2019.

Ubicación de la estación	Precipitación acumulada (mm)			
meteorológica	Año 2018	Año 2019		
Barreneché	848.2	1241.6		
San Andrés Semetabaj	805.4	974.6		
Panajachel	813.2	1289		
San Lucas Tolimán	785.4	1280.6		
San Juan La Laguna	670.4	861.8		
San José Chacayá	1062.0	1360.4		



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 24 de 40

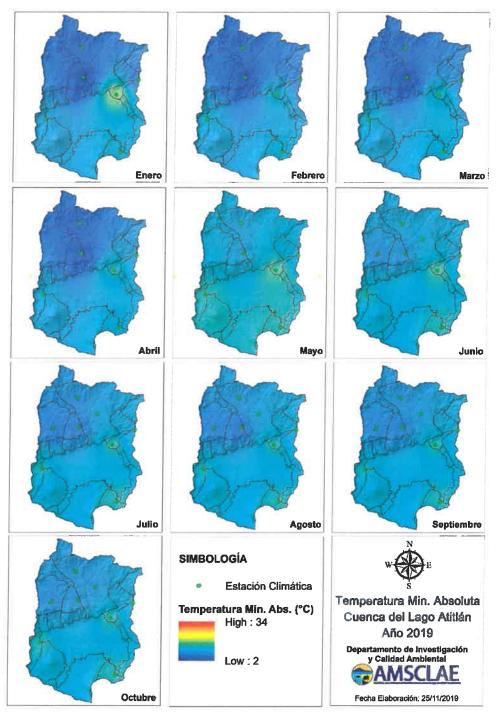


Figura 4. Comportamiento de la temperatura mínima por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán durante el año 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 25 de 40

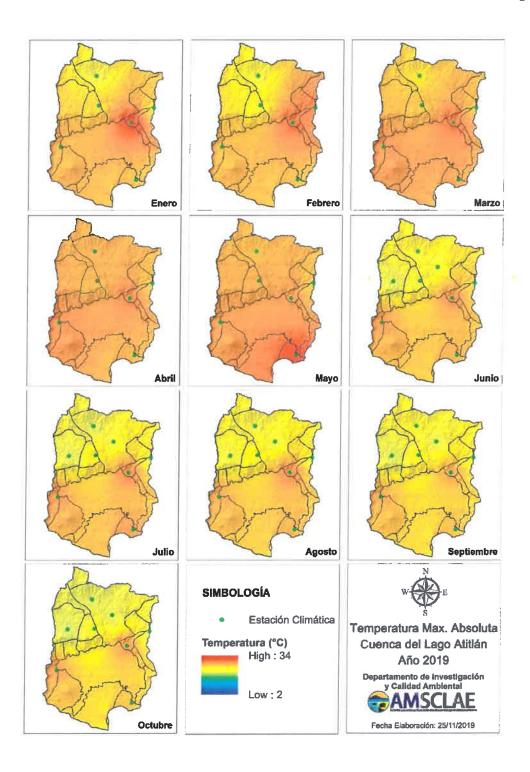


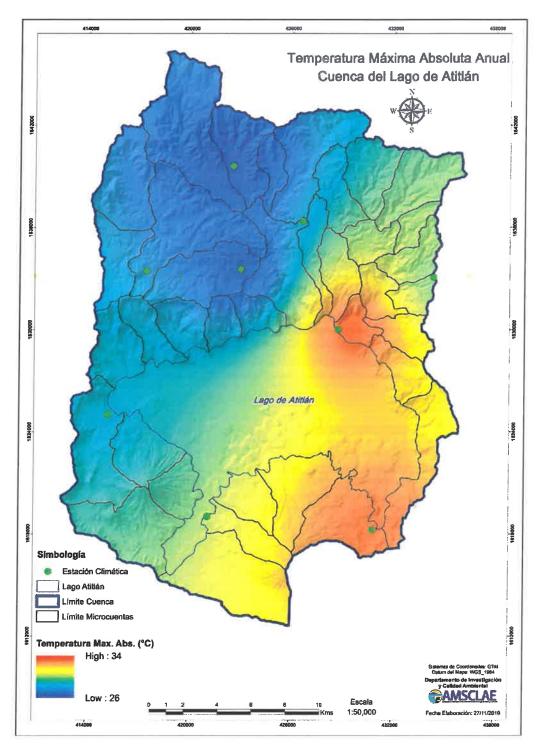
Figura 5. Comportamiento de la temperatura máxima por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán durante el año 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 26 de 40



**Figura 6.** Temperatura máxima dentro de la cuenca del lago Atitlán, 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 27 de 40

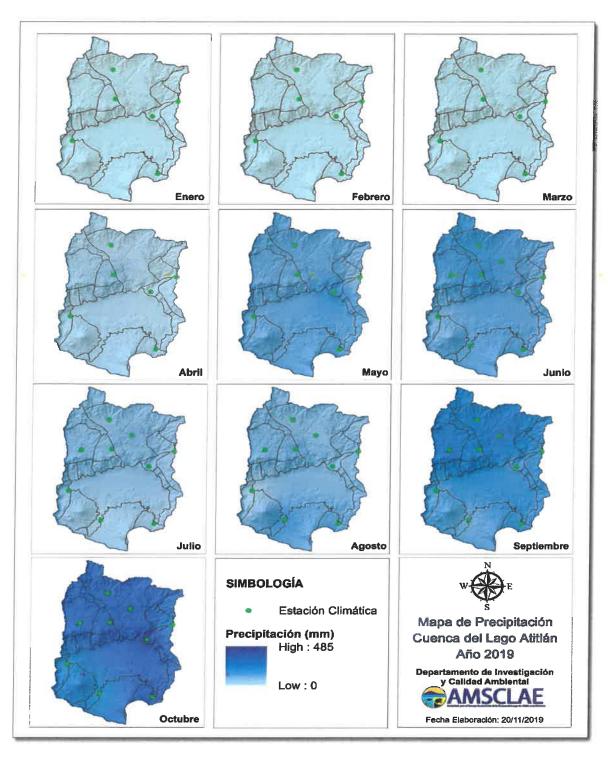


Figura 7. Comportamiento de la precipitación por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán durante el año 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 28 de 40

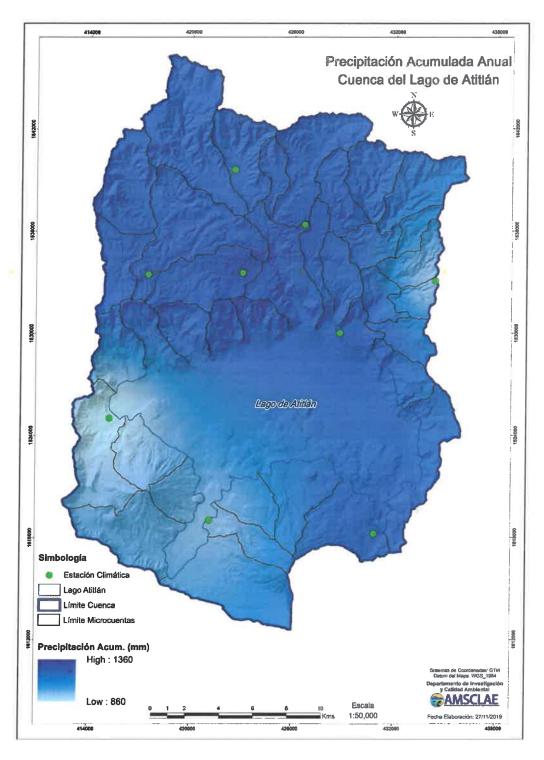


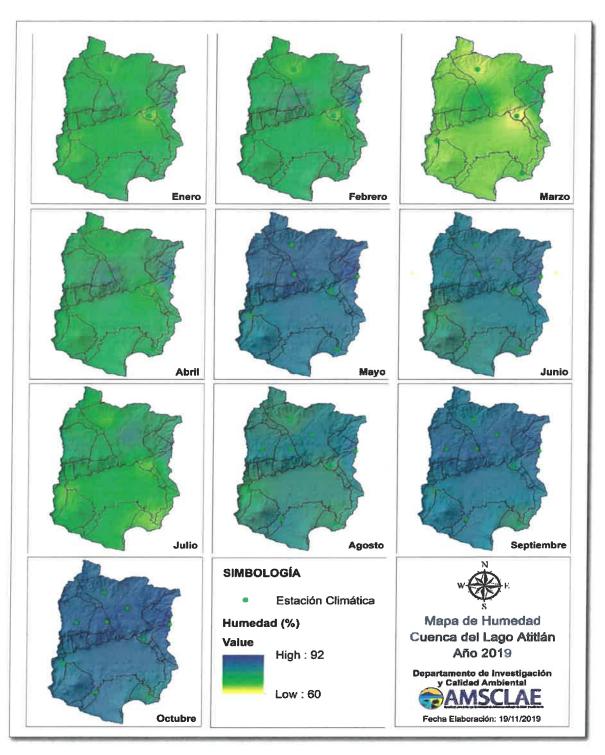
Figura 8. Precipitación anual acumulada dentro de la cuenca del lago Atitlán, 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 29 de 40



**Figura 9.** Comportamiento de la humedad por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán durante el 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 30 de 40

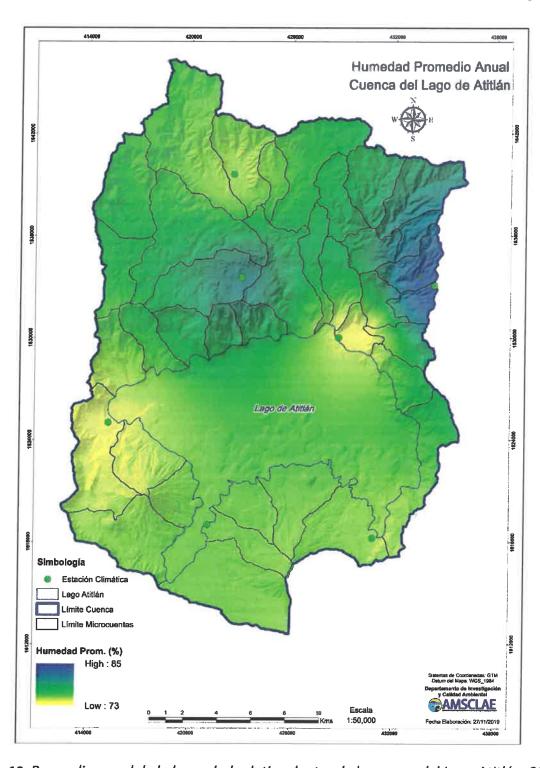


Figura 10. Promedio anual de la humedad relativa dentro de la cuenca del Lago Atitlán, 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 31 de 40

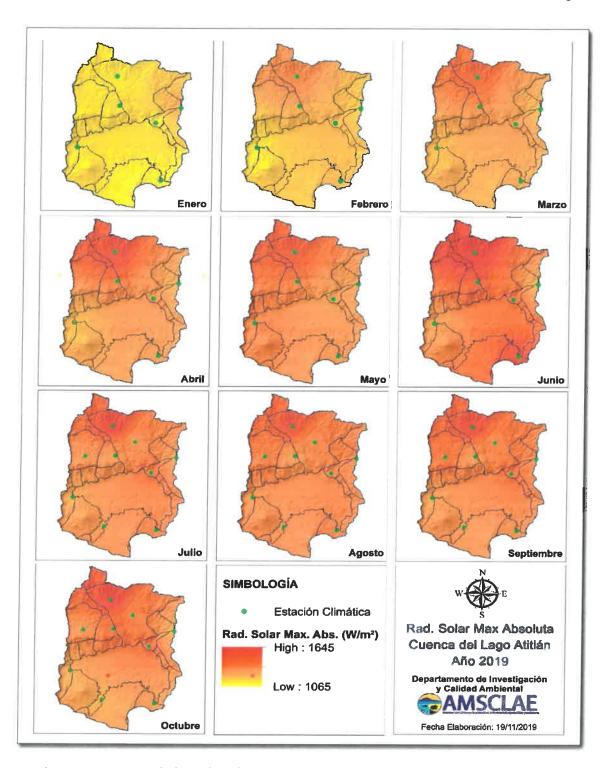


Figura 11. Comportamiento de la radiación solar máxima por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán, durante el 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 32 de 40

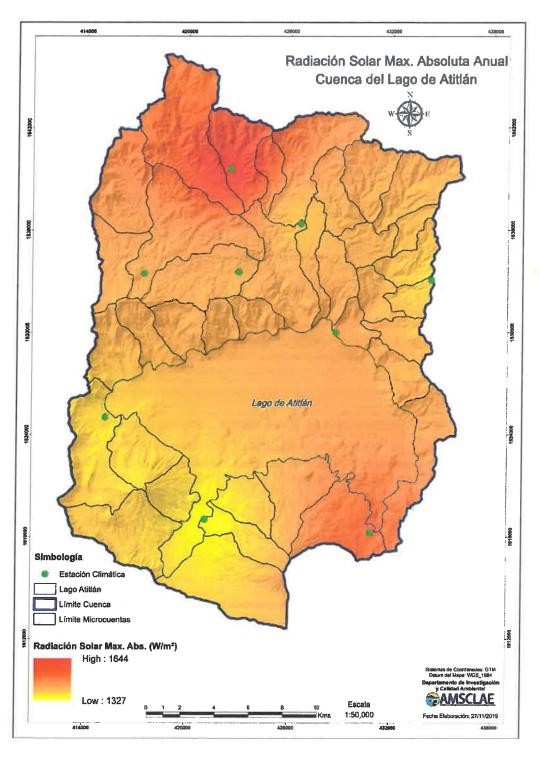


Figura 12. Radiación solar máxima dentro de la cuenca del lago Atitlán, 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019).



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 33 de 40

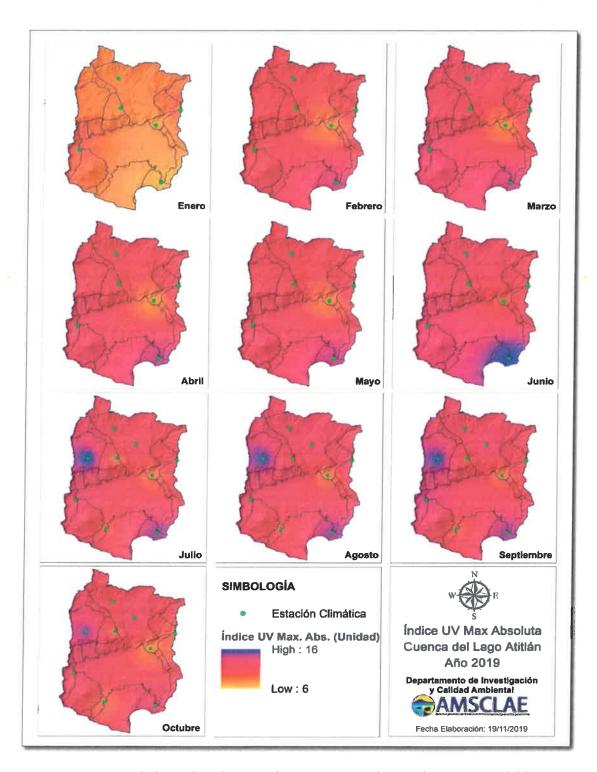


Figura 13. Comportamiento de la Radiación UV máxima por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán, durante el 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 34 de 40

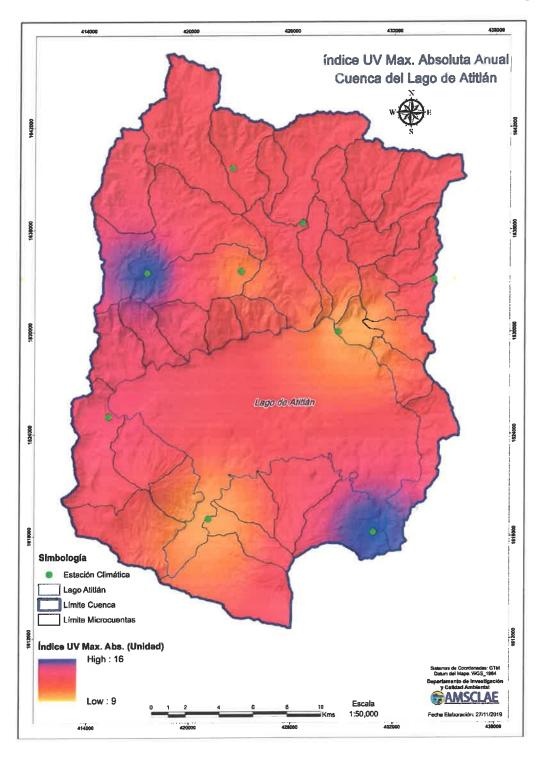


Figura 14. Radiación UV máxima dentro de la cuenca del lago Atitlán, 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019).

Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 35 de 40

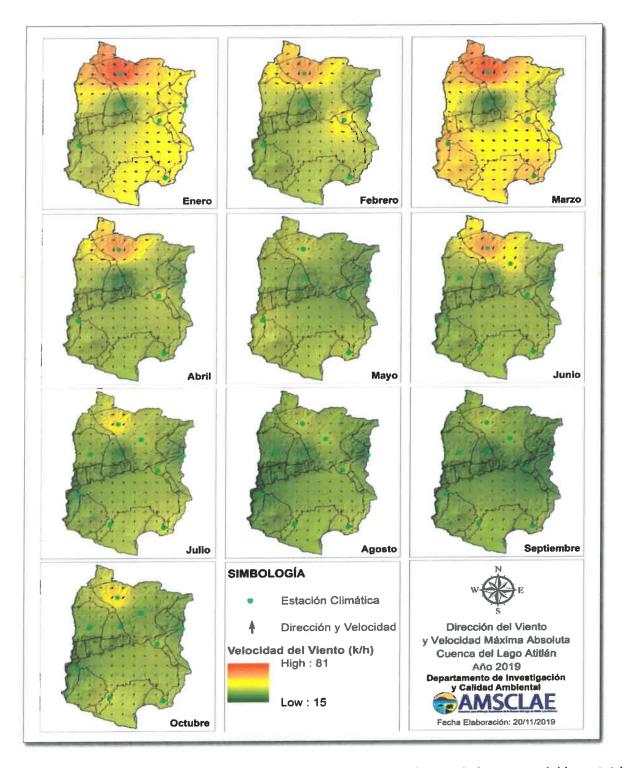


Figura 15. Comportamiento de la velocidad y dirección por mes dentro de la cuenca del lago Atitlán, durante el 2019. (U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019).



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 36 de 40

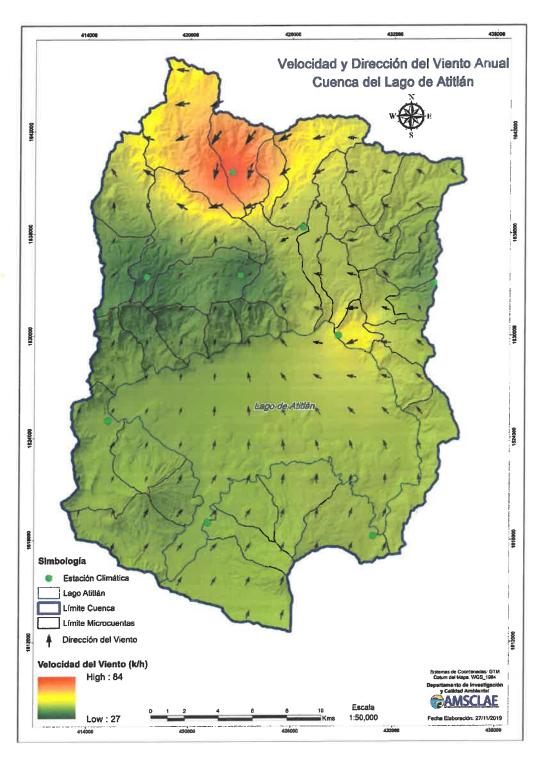


Figura 16. Velocidad Máxima y dirección del viento dentro de la cuenca del lago Atitlán, 2019.

(U. Clima - U. Información Geográfica/DICA.2019)



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 37 de 40

#### **Conclusiones**

- Los datos generados por las estaciones meteorológicas de la AMSCLAE permiten realizar una descripción mensual y anual de los principales parámetros climáticos de la parte alta, media y baja de la cuenca del lago Atitlán durante el periodo 2019.
- La ampliación de la red meteorológica, mediante la instalación de tres estaciones meteorológicas en Santa Lucia Utatlán, Santiago Atitlán y en El Tablón, Sololá, permite optimizar la captura de datos y generar información más precisa de las variaciones climáticas dentro de la cuenca del lago Atitlán.
- Se considera que las condiciones climáticas dentro de la cuenca del lago Atitlán para el año 2019, fueron cálidas, con alta radiación solar y radiación UV. En comparación con el año 2018 y 2017, las condiciones ambientales (temperatura) fueron similares al 2017 (Anexo 2). Esta comparación provee información relevante para comprender los patrones climáticos de la cuenca del lago Atitlán, así como los efectos que pueden tener en los recursos naturales dentro de la cuenca, tales como florecimientos algales, sequías prolongadas, pérdida de rendimiento de los cultivos, pérdida de biodiversidad, entre otros.
- Durante la temporada lluviosa del 2019, en los meses de octubre y noviembre hubo un considerado aumento en la precipitación dentro de la cuenca de lago Atitlán, esto en comparación a los meses anteriores y al año anterior. Este incremento fue debido al ingreso de la tormenta tropical Selma en el territorio nacional. El incremento de la precipitación dentro de la cuenca conlleva a un aumento de la escorrentía pluvial y arrastre de sedimento por erosión hídrica, ocasionando un mayor ingreso de nutrientes en el lago Atitlán que pueden alterar la calidad de agua del lago.
- Para crear modelos de predicción climáticos para la cuenca del Lago Atitlán se requiere el registro histórico de datos de más de 10 años. No obstante, conocer las condiciones climáticas de la región permite que se garantice la aplicación de estrategias y políticas de adaptación al cambio climático y así reducir los impactos en el ambiente y en la calidad de vida de los habitantes de la cuenca.

### Recomendaciones

- Continuar con el monitoreo de las estaciones meteorológicas para conocer el comportamiento climático dentro de la cuenca del lago Atitlán y generación de información climática para el registro histórico.
- Realizar la limpieza, descarga de datos y calibración de sensores a cada una de las estaciones climáticas mensualmente, para evitar que cada una de las piezas y sensores dejen de funcionar y perder información importante.
- Los servicios de mantenimiento deben ser realizados anualmente para evitar daños en los sensores y
  crear vacíos de información en la base de datos de la institución. Así mismo, es importante la
  contratación del plan anual de servicio celular GPRS para garantizar la recepción y almacenamiento de
  la información de las estaciones climáticas que están en línea.
- Para reducir la incertidumbre respecto a la vulnerabilidad al cambio climáticos dentro de la cuenca del lago Atitlán, es fundamental la ampliación de la red meteorológica para generar más información, así como la creación de políticas de gestión y administración del territorio y los recursos naturales. Además, es necesario desarrollar planes y programas de adaptación a los nuevos escenarios climáticos que se esperan en un futuro.

Vía Principal 03-56, Zona 2, Panajachel, Sololá, Guatemala, C.A. - PBX 502 - 79616464



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 38 de 40

#### Literatura Consultada

OMS. Organización Mundial de la Salud. 2003. Índice de UV Solar Mundial. Guía Práctica. Suiza.

DAVIS, 2013. Davis instruments 2013 catalog. Hayward, California EEUU.

INSIVUMEH. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología Meteorología e Hidrología. 2003, Atlas climatológico, Isoyetas de precipitación en el territorio nacional.

METEOCAT. Servicio Meteorológico de Cataluña. Opción 26 Verano 2008

C. Humberto. La Radiación Ultravioleta y el Índice de Radiación Ultravioleta (IUV)

PAGINA CLIMÁTICA. Unidad de Clima del Departamento de Investigación y Calidad Ambiental AMSCLAE 2018

HONITOREO

AS Natariael Xaminez De La Cruz TECNICO EN CLIMATOLOGÍA DEPTO. DE INVESTIGACIÓN

Y CALIDAD AMBIENTAL -AMSCLAE- MSc. Elsa Maria de Fatirha Reves M Jefe del Depto. de Investigació

Calidad Ambiental

MSCLAE

MSc. One la Xicay France Subdirectora Técnica AMSCLAE



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página **39** de **40** 

### **ANEXO**

Anexo 1. Boleta de campo del monitoreo climático.

AMSCLAE	UNIDAD DE MONITORED AMBIENTAL BOLETA DE CAMPO MONITOREO CLIMÁTICO						Varsión: Emisión: Página:		
Nombre de la Estaci	An:				Día:	Mes		Afric	
Descarga de Datos d	leli:	Al	M						
Participantes:									
Observaciones Serve	mles:								
Coordenadas: X		Y			Altitu				
Anemómetro Observaciones		ciones	12.	Colector de	Collector de Uluvias		Observaciones		
6	Limpieza			Mary		Limpieza			
Paneles Solares Chserva:		ciones22		Panel de Consción de Sensores		Observaci	ones		
Protectores de Senas			implesa 🔲	Limpieza:	Obser	Limpieza [			
Sensores de Radiación UV & SOLAR		ab da	120	Limpieza: Obser		Observaciones:			
		· ·	E						
Bateria & Voltica			Limpieza	Panel S	alas Sur		Limpieza	,	
Bateria 3 Voltios ISS			Limpiese	PanelS			Limpieza:		
Baterias 1.5 V. Data I	ogger		- Indiana		-	impieza		-	
		SITE OF					•		
Cambio de Bateria: 1.5 v 3. v		remas	5. v	M T		runcionamiento B		В	
allocate to	J. T	_	W. F	870		10		TeV .	
			4	- NO - 4-44					
Elaboraic			e ຂາກໃສ່ໄດ້ກ ໃນດີ:	1	Aprobó:				
		F:_				F:			
Fecha:	WATER STATE OF THE PARTY OF THE	Fect		and the second s	Fe	cha:			



Departamento de Investigación y Calidad Ambiental



Página 40 de 40

Anexo 2. Comportamiento diario de la temperatura máxima, radiación solar máxima y precipitación acumulada en los años 2017, 2018 y 2019. Datos obtenidos de la estación climática de Panajachel (DICA/AMSCLAE, 2019).

