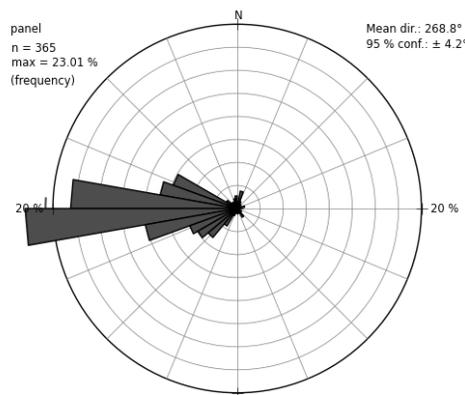


## INFORME ANUAL DE LA EMISIÓN DE SO<sub>2</sub> DEL VOLCÁN COTOPAXI 2017

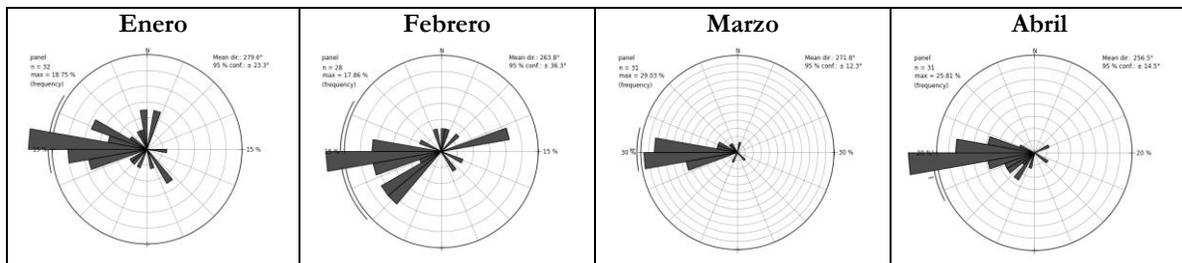
### Información del viento.

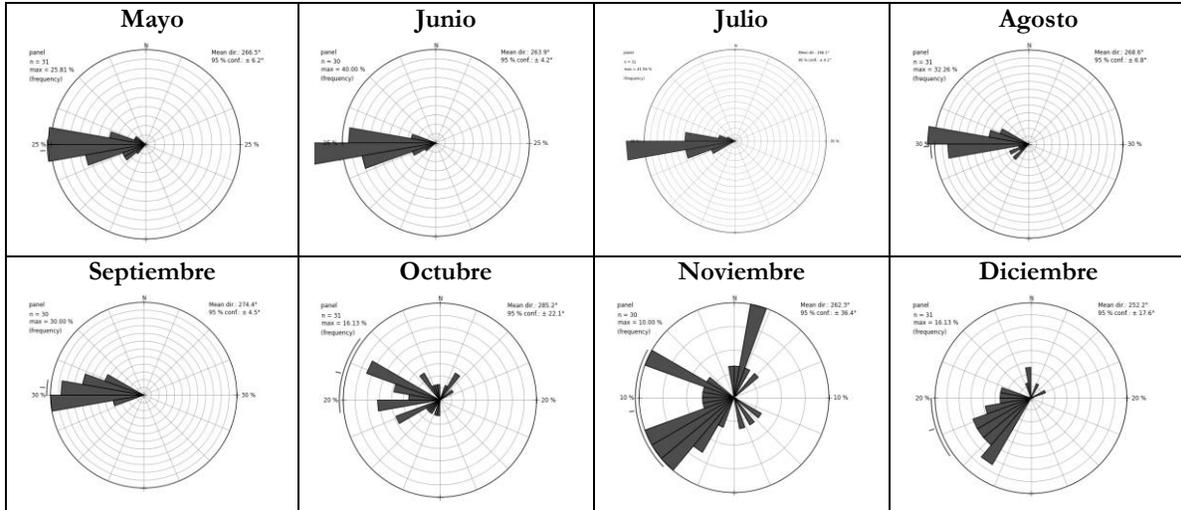
La dirección del viento sobre el volcán Cotopaxi durante el 2017 se mantuvo principalmente al W entre aprox. 250-290° con muy pocas variaciones en otras direcciones. La **Figura1**, nos muestra la distribución de la dirección del viento durante todo el año 2017. La dirección del viento promedio para el 2017 en el volcán Cotopaxi es de  $268^{\circ} \pm 4^{\circ}$ .



**Figura 1.-** Roseta mostrando las direcciones del viento en el volcán Cotopaxi para el año 2017.

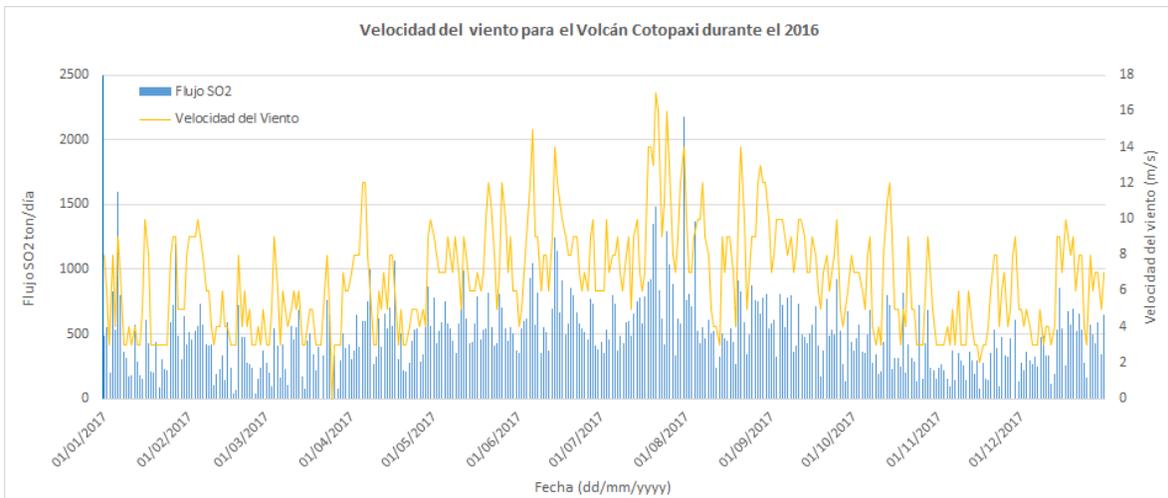
Haciendo un análisis más detallado podemos decir que durante los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre el viento tuvo una tendencia predominante hacia el W con ligeras variaciones entre WNW y WSW. Por otra parte al inicio y fin del 2017, durante los meses de enero, febrero octubre, noviembre y diciembre se muestra una distribución más irregular, si bien en algunos casos existe un predominio de la dirección W se podría decir que durante estos meses el viento sopla en múltiples direcciones, mostrando una distribución aleatoria (**figura 2**). Este fenómeno ya ha sido ampliamente observado en el pasado.





**Figura 2.-** Rosetas mostrando las direcciones preferenciales del viento en el volcán Cotopaxi para el año 2017.

Las velocidades del viento para el Cotopaxi durante el 2017 varían entre 3 y 17 m/s, con un promedio de 7m/s y una variación de 2.88 m/s (Es necesario mencionar que para los cálculos del flujo de SO<sub>2</sub> del Cotopaxi se ha establecido como norma una velocidad mínima de 3 m/s). En lo que respecta al comportamiento de las velocidades del viento, las mismas fueron más bajas en los primeros y sobretodo en los últimos meses del año. Así mismo alcanzaron los máximos valores en los meses de junio y julio. Siendo que la actividad el Cotopaxi ha sido muy baja durante el 2017, se observa que los picos en el flujo de SO<sub>2</sub> están correlacionados con los cambios en la velocidad del viento (**Figura3**).

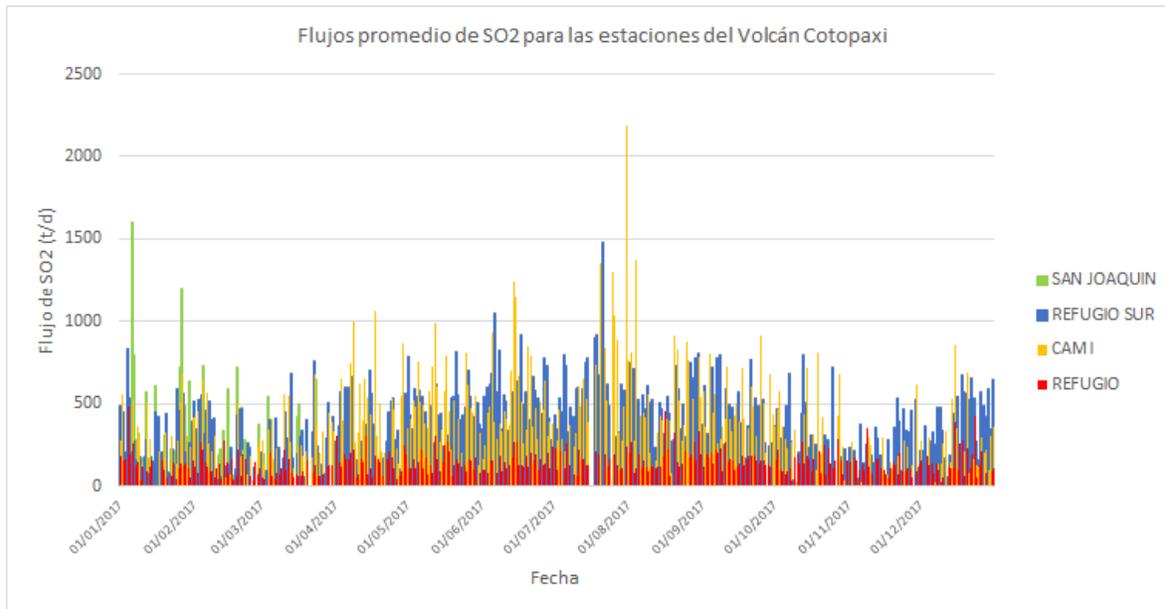


**Figura 3.-** Flujo de SO<sub>2</sub> vs. Velocidad del viento sobre el volcán Cotopaxi durante el 2017

## Emisión de SO<sub>2</sub>

A lo largo de este año se registraron grandes variaciones (entre 38 y 2183 t/d) en los flujos máximos de SO<sub>2</sub>, con un promedio de emisión diaria de 518 t/d. El máximo valor de desgasificación se registró el 31/07/2017 en la estación Cami ubicada a 8 km del cráter.

La dirección más común de viento durante 2017 fue hacia el W justo sobre la estación Cami, lo que favorece que los mayores flujos de gas hayan sido registrados por esta estación. (Ver figura 4).



**Figura 4.** Representación del flujo diario de SO<sub>2</sub>, registrado por las estaciones Refugio, Refugio Sur, Cami y San Joaquín del volcán Cotopaxi durante el 2017

Durante 2017, las emanaciones de SO<sub>2</sub> han tenido un comportamiento regular caracterizado por emisiones relativamente bajas. La **Figura 5** muestra la ocurrencia de pequeños picos en la emisión de SO<sub>2</sub> registrados a lo largo del 2017.

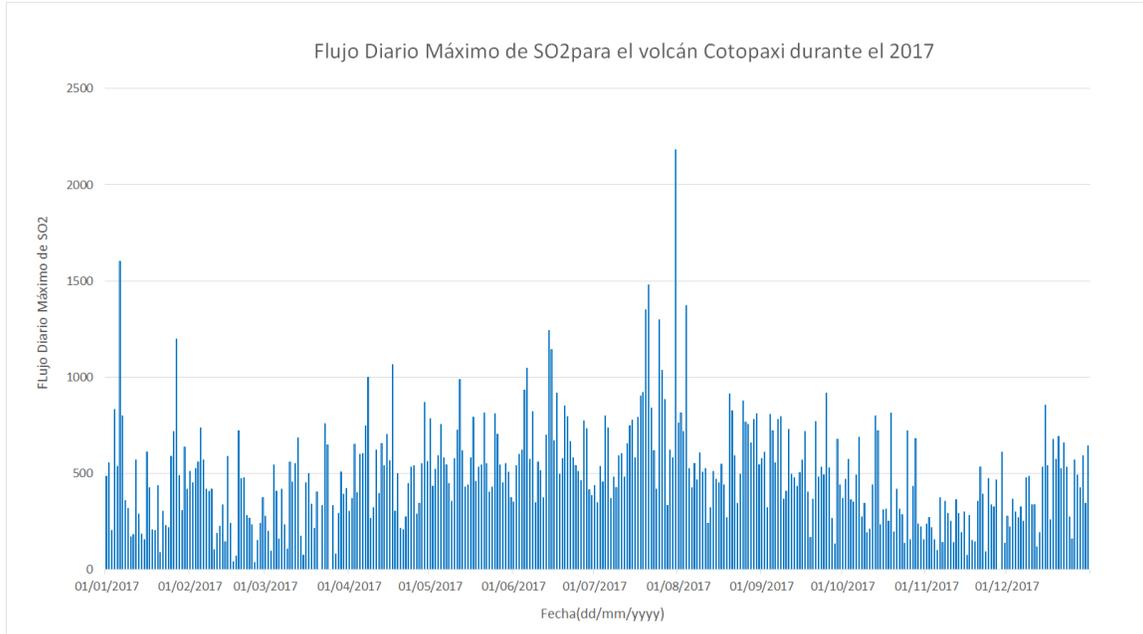


Figura 5. Gráfico del flujo diario máximo del SO<sub>2</sub> (t/d) registrado en el volcán Cotopaxi durante el 2017.

Los picos no parecen guardar relación alguna con las variaciones de la actividad sísmica (que ha sido ligera en 2017) **Figura 6**. Más bien parecen estar fuertemente influenciados por variaciones de la velocidad del viento como se observa claramente en la **Figura 3**.

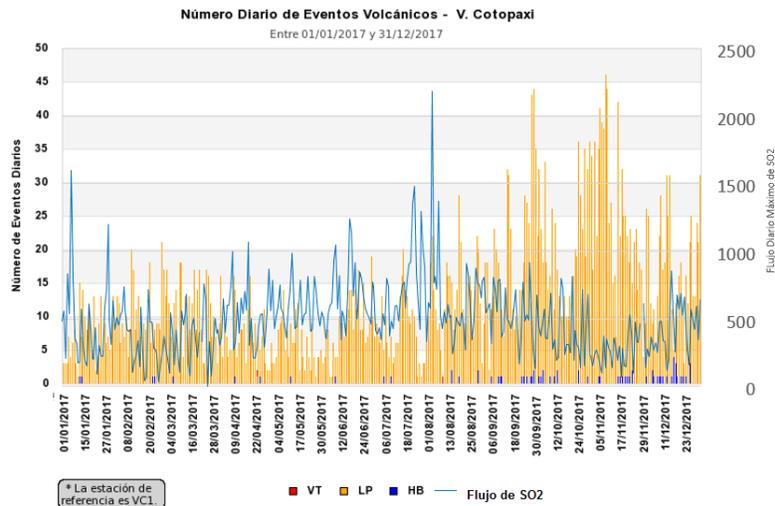
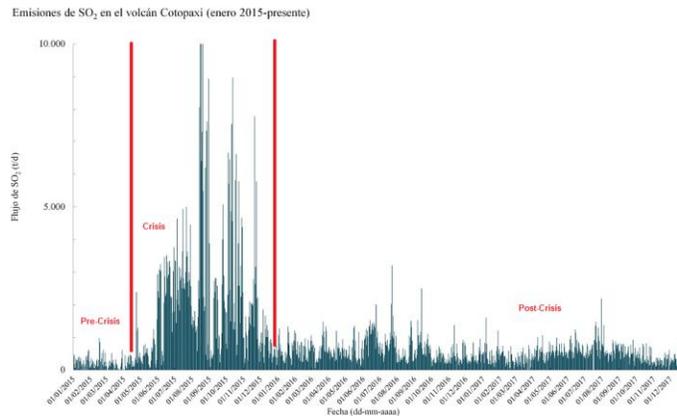


Figura 6. Actividad Sísmica vs Gráfico del flujo diario máximo del SO<sub>2</sub> (t/d) registrado en el volcán Cotopaxi durante el 2017.

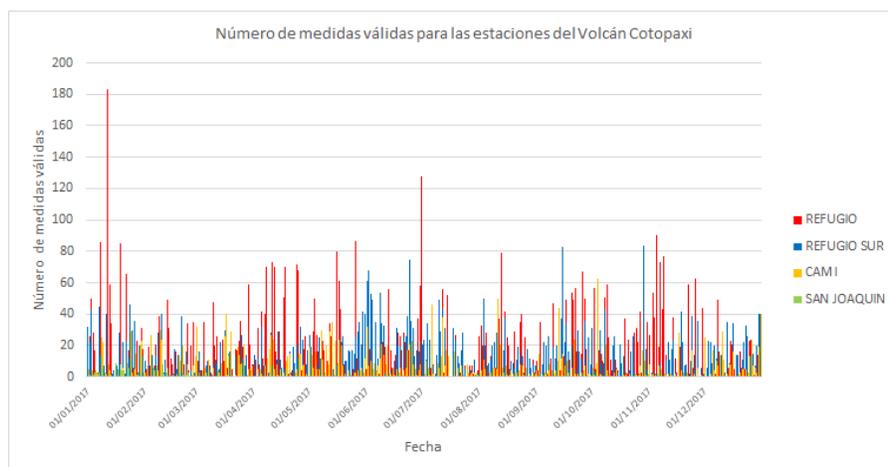
Cabe mencionarse que las emisiones durante el 2017 están dentro del nivel de fondo establecido para el periodo Post-Crisis (a partir de enero de 2016) **Figura 7**. Durante el 2017, el volcán se ha caracterizado por una actividad superficial baja con esporádica emisión de plumas de gas, misma que no estaba presente antes de la crisis de 2015.



**Figura 7.** Gráfico del flujo diario máximo del SO<sub>2</sub> (t/d) registrado en el volcán Cotopaxi desde 2015-2017. Se observa que las emisiones de gas del 2017 son similares a las registradas en 2016, manteniendo el nivel de fondo establecido para la post-crisis. Así mismo, dichas emisiones superan los niveles establecidos antes de mayo 2015.

### Medidas válidas de SO<sub>2</sub>

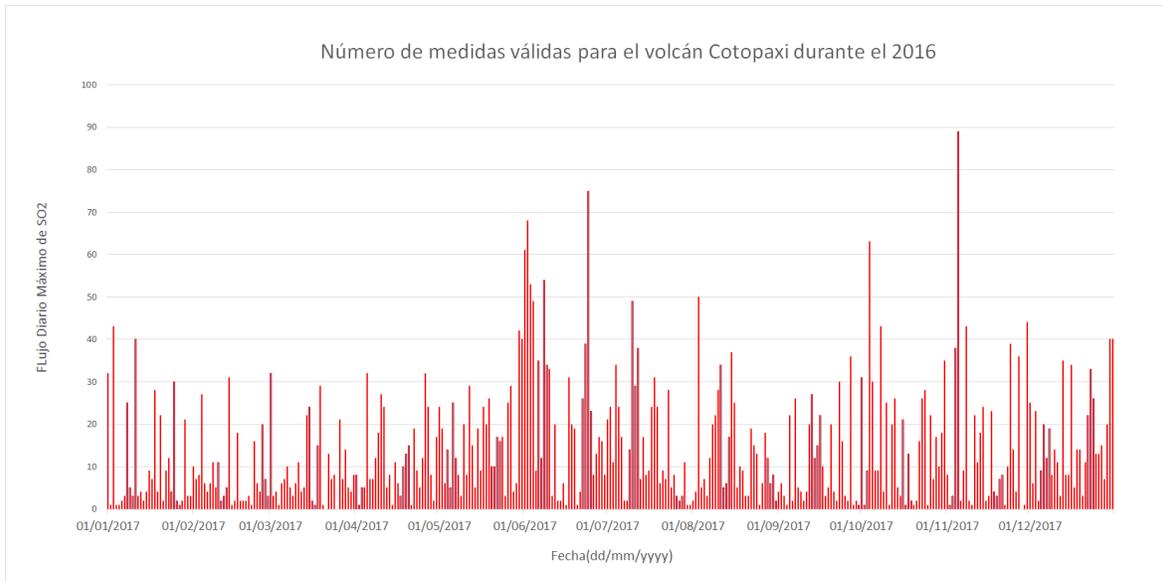
Los números de medidas válidas para el 2017 han sido muy variables, durante la mayor parte del año han permanecido por debajo de 50 al día. Sin embargo se han registrado picos esporádicos (**Figura 8 y 9**). Los mayores números de medidas válidas se durante todo el 2017 se registraron en la estación Refugio ubicada aprox. 2,5 km al N del volcán (**Figura 8**).



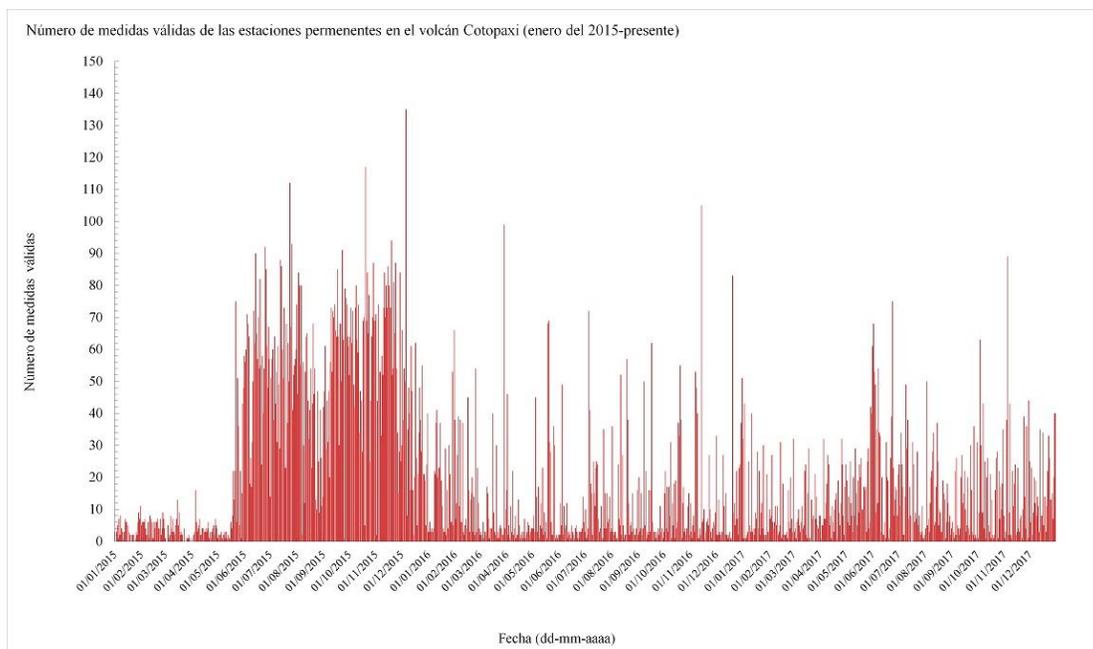
**Figura 8.** Representación del número de medidas válidas, registrado por las estaciones Huayrapata, Bayushig y Pillate del volcán Cotopaxi durante el 2017.



Los números de medidas válidas registrados en 2017 son más altos que aquellos del nivel de base establecido antes de mayo de 2015 pero se mantienen similares a los del nivel de fondo establecido a partir de 2016 (**Figura 10**).



**Figura 9.-** Número de medidas válidas, asociadas al máximo diario registrado en el volcán Cotopaxi durante el 2017



**Figura 10.-** Número de medidas válidas, asociadas al máximo diario registrado en el volcán Cotopaxi durante el 2015-2017



### Funcionamiento de las Estaciones

La estación Refugio estuvo operativa y registró medidas durante 333 días, Refugio Sur estuvo operativa durante 349 días, la estación Cami estuvo operativa durante 302 días y la estación San Joaquín estuvo operativa durante solo durante 45 días del año (**Figura 6**).

Una de las ventajas de poseer una red de varias estaciones, es que si una de ellas llega a presentar fallas de funcionamiento o deja de transmitir, no se pierde del todo el registro de los datos. Durante el 2017, se obtuvo datos de al menos una estación durante 362 días del año.

### Mediciones Satelitales

Durante el 2017, las bajas emisiones de SO<sub>2</sub> registradas en el volcán Cotopaxi, no han permitido que se las pueda detectar mediante el satélite.

### Estadísticas mensuales:

Durante el 2017 la emisión promedio fue de 518 t/d con una variación de 265 t/d. La emisión total acumulada de SO<sub>2</sub> fue aprox 179000 toneladas. Las estadísticas para cada mes se pueden observar a continuación en la **Tabla 1**.

Los meses de mayo, junio y julio registran la mayor emisión total acumulada. Los valores más altos de desgasificación para un solo día se registraron en los meses de enero, junio, julio y agosto.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Valor Promedio (t/d)</i>	254	350	363	513	585	667	751	609	535	393	278	429
<i>Variabilidad (t/d)</i>	239	197	193	223	153	230	393	229	193	202	137	182
<i>Valor máximo del mes (t/d)</i>	1602	735	760	1067	987	1243	2183	1373	919	815	612	854
<i>Fecha (dd/mm)</i>	06-ene	05-feb	23-mar	17-abr	12-may	14-jun	31-jul	04-ago	25-sep	19-oct	29-nov	15-dic
<i>Emisión mensual estimada (t)</i>	14060	9788	9799	14881	16955	19346	23282	18892	16045	12175	8058	13297

**Tabla 1.** Estos valores han sido calculados a partir de los valores máximos diarios de emisión de SO<sub>2</sub> registrados durante el 2017.

### Resumen general de la emisión de SO<sub>2</sub>

Durante el 2017 el viento tuvo una orientación preferentemente orientada hacia el W, con excepción de los meses de enero, febrero, octubre, noviembre y diciembre donde tuvo un comportamiento un poco diferente.



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**  
**INSTITUTO GEOFISICO**  
Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telf: 2225-655; 2225627 - Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 -  
[www.igepn.edu.ec](http://www.igepn.edu.ec)

---

El promedio de emisión para el 2017 es de 518 t/d y la emisión total acumulada fue de 179000 toneladas.

Se registraron algunos picos en la emisión de SO<sub>2</sub> durante el 2017, todos ellos asociados a variaciones en las velocidades del viento.

**Nota:** El presente informe ha sido elaborado en base a los datos de monitoreo, obtenidos por la red de instrumentos DOAS colocados en las inmediaciones del volcán Cotopaxi. La información de los vientos ha sido extraída del sitio web de la NOAA.

DS, ET, SH