

## OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE AREQUIPA (OVA) INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU (IGP)

### Reporte N°22-2014 Actividad del volcán Ubinas Fecha: 16 Mayo 2014

#### Resumen actualizado de la principal actividad observada

El volcán Ubinas es el más activo del Perú. En los últimos 500 años ha presentado 25 erupciones caracterizadas por su baja magnitud, pues los IEV o Índice de Explosividad Volcánica han sido siempre menores a 3. La escala IEV va de 0 a 8.

En el presente proceso de erupción 2014, se estima que el Índice de Explosividad Volcánica (IEV) que ha alcanzado esta erupción es de IEV2.

#### **A) Actividad durante el último mes**

- La actividad eruptiva magmática del volcán Ubinas durante el último mes ha continuado.
- Desde inicios de marzo, se ha estado observando lava en el fondo del cráter donde llegó a ocupar un espacio de unos 150 metros de diámetro. Desde entonces ocurren exhalaciones y explosiones con emisión de ceniza (magma pulverizado).
- En general, la actividad sismovolcánica ha disminuido paulatinamente luego del lapso de alta sismicidad ocurrido del 9 al 12 abril (Fig. 1). Sin embargo, se observa que a partir del día 6 de mayo se está registrando algunos lapsos de intensa actividad tremórica, así como sismos LP que se presentan en enjambre antes de una exhalación o pequeña explosión.
- En este mes transcurrido, las anomalías térmicas (sistema satelital MIROVA) han mostrado anomalías moderadas/bajas los días 22 abril (10 Mw), 09 de mayo (30 Mw) y 10 mayo (4Mw).
- En cuanto a la **eyección de proyectiles balísticos**:
  - \* La explosión del 19 de abril eyecto grandes trozos de lava. El de mayor tamaño fue lanzado hasta 660 metros del cráter en dirección Norte, cayendo dentro de la caldera. El hueco o cráter que hizo al caer mide 20 x 10 metros, y una profundidad de 2.5 metros (Fig. 2a). Este bloque ha debido medir unos 5 x 4 x 2 metros a juzgar por los grandes fragmentos dispersos allí presentes.
  - \* La misma explosión (19 abril) ha eyectado fragmentos de lava hasta una distancia máxima de 2.5 km en dirección Noroeste; uno de ellos (0.40 m de diámetro, aproximadamente; Fig. 2b) cayó a pocos metros de la estación sísmica permanente UB1 del IGP, e hizo un cráter de 2m de diámetro.
  - \* La explosión del 22 de abril ha lanzado fragmentos de lava incandescente en dirección Sur, que llegaron hasta un máximo de 2600 metros de distancia del cráter. No se sabe el tamaño de los proyectiles, pero uno de los huecos de impacto tiene aproximadamente un diámetro de 0.80m y una profundidad de 0.40m (Fig. 2c). Dichos proyectiles incandescentes cayeron en un área situada a 4400 msnm, cerca de la abrupta pared sur del volcán; los proyectiles incandescentes se dividieron al caer y quemaron algunas de las escasas plantas (ichu, etc) que existen a esas elevadas altitudes.

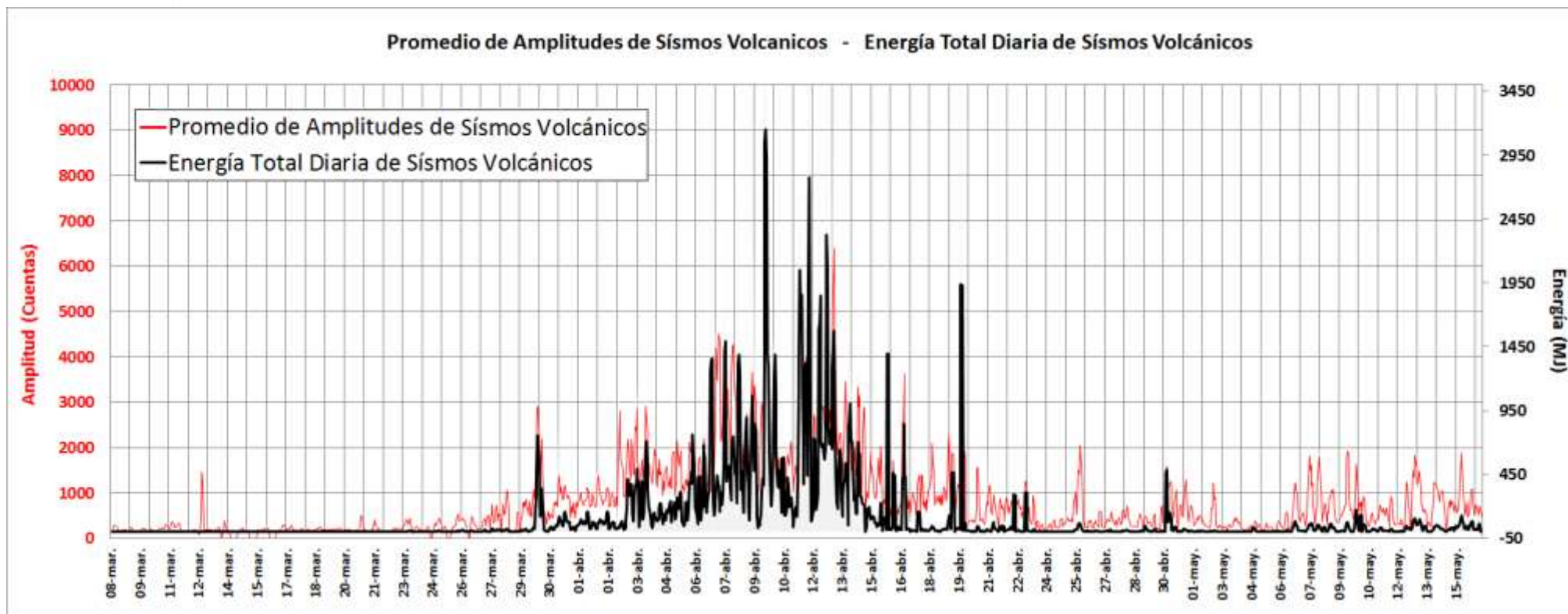


Figura 1.- Amplitudes y Energía Total Diaria de los eventos sismovolcánicos (LP, VT, Hyb, Tremor, Explos/Exhal) del volcán Ubinas de los últimos dos meses y una semana. Esta actividad corresponde a niveles moderados si se le compara con erupciones de volcanes andesíticos de Sudamérica en general. Se observa también que con posterioridad al periodo 09-12 abril la actividad sismovolcánica ha ido decayendo, y a partir del 24 de abril el nivel se mantiene bajo y estable, con algunos lapsos de incremento breve y poco energético.



Figura 2.- Fotografías de: (a) Bomba volcánica gigante (5x4x2 metros) lanzado a 660 m del cráter; (b) Pequeña bomba, de 0.40 m de diámetro, lanzada hasta distancia (máxima) de 2.5 km del cráter en el sector Norte; (c) Planta de ichu que se quemó al ser alcanzado por fragmentos de una pequeña bomba lanzada hasta 2.6 km de distancia en el flanco Sur.



## B) Actividad durante la última semana

**-Registro sísmico de Tremores, Explosiones/exhalaciones:** En esta última semana, los registros sísmicos más energéticos están relacionados con la ocurrencia de tremores, y exhalaciones/explosiones. Resalta la ocurrencia de tremores asociados a emisiones de ceniza y desgasificación los días 13, 14, 15 y 16 de mayo en que la duración total diaria de tremores sumaron 558, 516, 594 y 192 minutos, respectivamente.

**-Sismos híbridos y LPs:** El número de sismos híbridos (asociados a ascenso de magma) se mantiene estable y moderado respecto de la semana anterior, con energías diarias bajas (<20 MJ). Por otro lado los sismos LP (asociados a movimiento de fluidos en general) se mantiene moderado y estable en número; hubo también algunos enjambres de LP.

Por otra parte, los sismos VT siguen escasos.

**-Emisión de fragmentos incandescentes:** En este periodo, no se ha registrado emisiones de fragmentos incandescentes fuera de la caldera.

**-Altura de columna eruptiva:** Las explosiones/exhalaciones han levantado columnas moderadas de ceniza que alcanzaron un máximo de 800- 2600 m por encima del cráter, principalmente los días 08, 10, 12 y 15 de mayo.

### - Anomalías térmicas MIROVA:

El día 09 de abril el sistema MIROVA ([www.mirova.unito.it](http://www.mirova.unito.it)) registró una notoria anomalía (30 Mw) en el cráter del volcán Ubinas, que coincidió con la ocurrencia de la explosión de las 03:50:16 UTC (Fig. 3). Esta anomalía (valor relativamente elevado) no corresponde a una anomalía producida por un cuerpo de lava en el cráter, sino más bien por el material caliente (cenizas y gases) expulsado en el momento preciso de la explosión cuya imagen, desafortunadamente, no fue registrada por la cámara de vigilancia que opera en tierra. Como ejemplo de incandescencia durante las explosiones, la Figura 4 muestra fotografías en secuencia captadas en el momento de una explosión ocurrida el día 14 de mayo por la noche: si en ese momento el sistema satelital MIROVA hubiera tomado una imagen térmica, los valores de anomalía térmica habrían sido elevados.

INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ

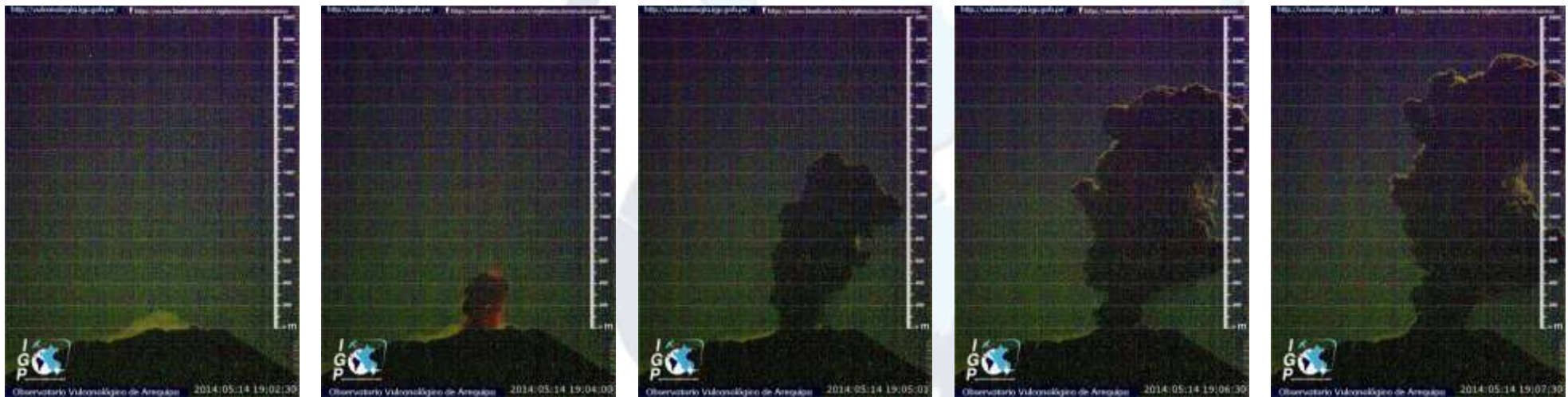


Figura 3: Cinco fotos consecutivas de la explosión del 14 de mayo a las 19:02 hora local. La segunda imagen muestra la ocurrencia de incandescencia importante, con eyección de fragmentos de lava que no salieron fuera de la caldera.

La última anomalía térmica registrada por el sistema MIROVA corresponde al día 10 de mayo en que se registro un valor pequeño (4 Mw). Ver Figura 4.

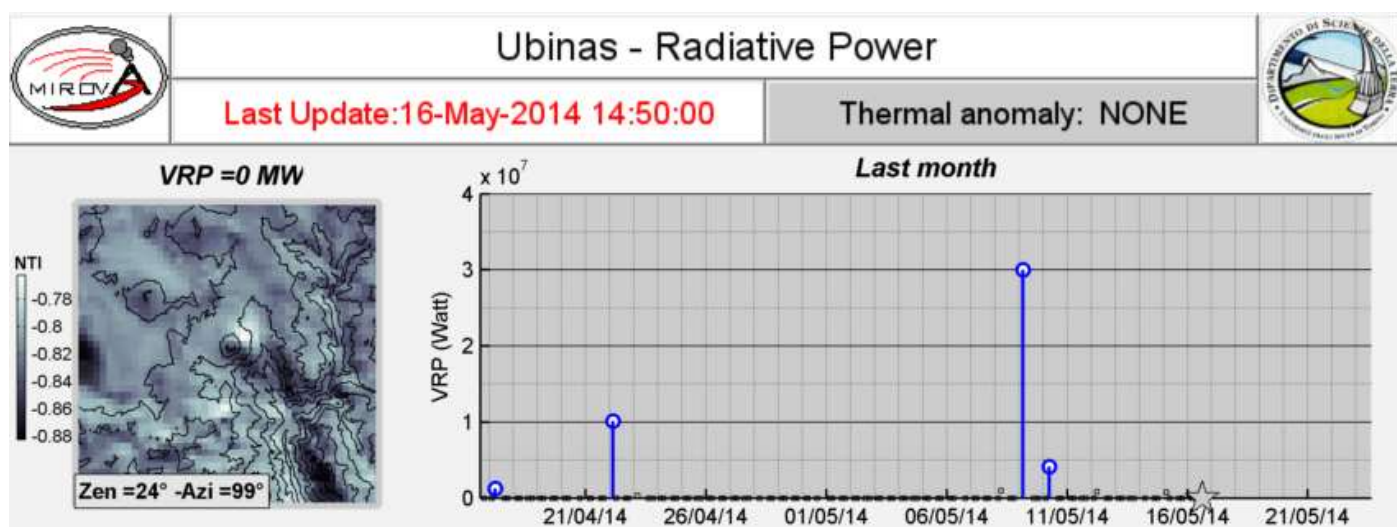


Figura 4.- Ultimas anomalías térmicas registradas por MIROVA. Todos los valores son pequeños (<10 Mw), excepto el del día 09 mayo (30 Mw), pero este valor no corresponde a un cuerpo de lava.

### C) Actividad de las últimas 48 horas

- **Explosiones/Exhalaciones, e híbridos:** La principal actividad del volcán en estas 48 horas pasadas está representado por la ocurrencia de Exhalaciones/Explosiones (Fig. 5) poco energéticas. Algunas de ellas han sido precedidas de sismos LP en enjambre. Los sismos híbridos están todavía presentes, pero en número y energía bajos a moderados.

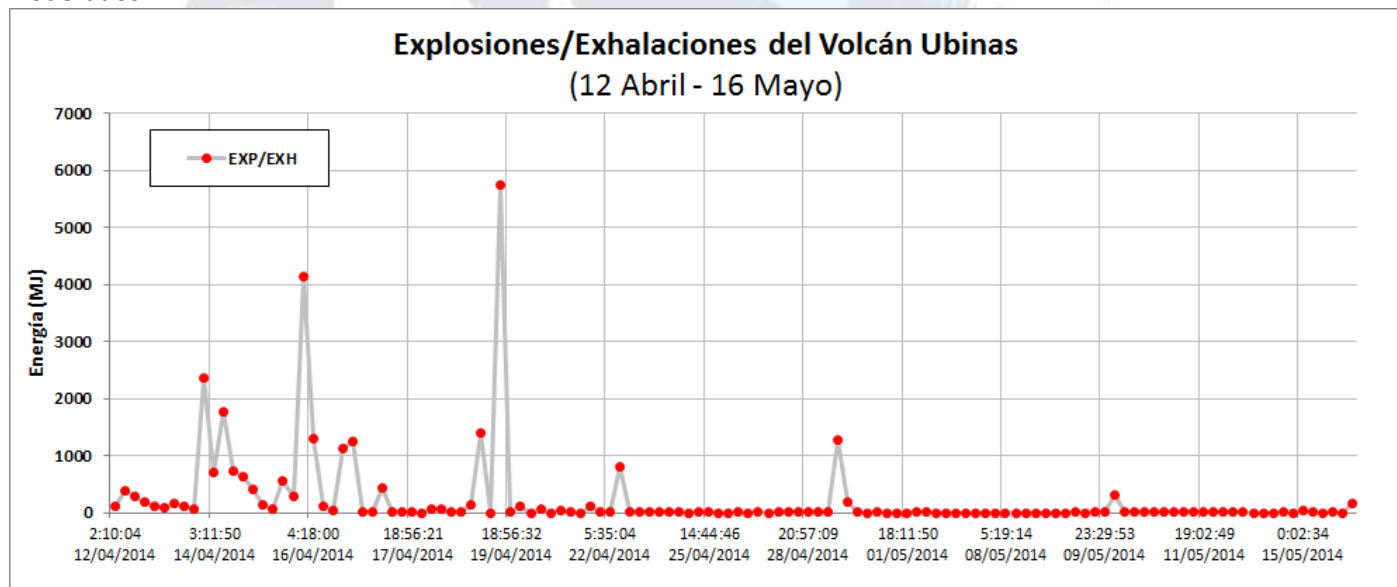


Figura 5.- Grafico de evolución de las cinco mayores explosiones/exhalaciones diarias. Desde el día 19 en que ocurrió una explosión importante (5752 MJ), las explosiones/exhalaciones son de menor energía.



El cuadro adjunto resume las principales características de lo ocurrido en este tiempo: hubo explosiones/exhalaciones de energía menor. Las exhalaciones han sido frecuentes y se caracterizaron por emitir cenizas por decenas de minutos, e inclusive horas, en especial los días 13,14 y 15 de mayo.

**CUADRO DE EXHALACIONES/EXPLOSIONES MAS IMPORTANTES OCURRIDAS ENTRE EL 08 - 16 MAYO.**

Nº	EVENTO	FECHA	HORA UTC	DURACION (Seg.)	ENERGIA (MJ)
1	EXP/EXH	08/05/2014	05:19:14	2364	2,4
2	EXP/EXH	08/05/2014	11:15:57	386	0,0
3	EXP/EXH	08/05/2014	11:34:18	325	0,0
4	EXP/EXH	08/05/2014	14:50:58	179	1,1
5	EXP/EXH	08/05/2014	16:53:12	400	0,0
6	EXP/EXH	08/05/2014	17:00:06	181	0,0
7	EXP/EXH	08/05/2014	18:38:02	353	0,0
8	EXP/EXH	09/05/2014	03:50:47	10	3,6
9	EXP/EXH	09/05/2014	16:09:06	18	2,5
10	EXP/EXH	09/05/2014	23:12:35	106	11,9
11	EXP/EXH	09/05/2014	23:29:53	80	12,8
12	EXP/EXH	10/05/2014	03:20:14	44	311,6
13	EXP/EXH	10/05/2014	07:58:45	71	16,7
14	EXP/EXH	10/05/2014	18:37:22	125	7,9
15	EXP/EXH	10/05/2014	19:51:21	238	13,4
16	EXP/EXH	10/05/2014	21:56:06	224	5,4
17	EXP/EXH	11/05/2014	11:14:58	490	3,0
18	EXP/EXH	11/05/2014	17:09:36	573	2,7
19	EXP/EXH	11/05/2014	17:33:44	18	12,0
20	EXP/EXH	11/05/2014	18:32:07	707	26,5
21	EXP/EXH	11/05/2014	19:02:49	37	4,2
22	EXP/EXH	12/05/2014	07:48:31	183	8,3
23	EXP/EXH	12/05/2014	12:28:27	186	7,5
24	EXP/EXH	12/05/2014	20:49:23	238	14,6
25	EXP/EXH	13/05/2014	13:27:10	354	24,3
26	EXP/EXH	13/05/2014	18:14:10	176	2,4
27	EXP/EXH	13/05/2014	18:46:12	112	2,5
28	EXP/EXH	13/05/2014	23:59:01	38	1,1
29	EXP/EXH	14/05/2014	08:12:18	40	5,0
30	EXP/EXH	14/05/2014	19:56:52	19	0,7
31	EXP/EXH	15/05/2014	00:02:34	251	33,3
32	EXP/EXH	15/05/2014	06:52:59	225	4,9
33	EXP/EXH	15/05/2014	21:06:47	123	2,4
34	EXP/EXH	15/05/2014	23:45:22	40	4,5
35	EXP/EXH	16/05/2014	02:17:35	28	2,5
36	EXP/EXH	16/05/2014	09:20:02	89	162,6

**- Densidad de gases magmáticos SO<sub>2</sub>:**

La densidad del gas magmático SO<sub>2</sub> es monitoreada por el sistema OMI (Ozone Monitoring Instrument) del satélite "EOS Aura" (GSDM-NASA, <http://so2.gsfc.nasa.gov/index.html>). Los registros de las recientes semanas dan cuenta de una disminución de la masa de SO<sub>2</sub> en el sur del Perú; estos valores están estrechamente asociados a la actividad del volcán Ubinas. Se observa un decaimiento, principalmente desde el 17 de abril (Fig. 6).

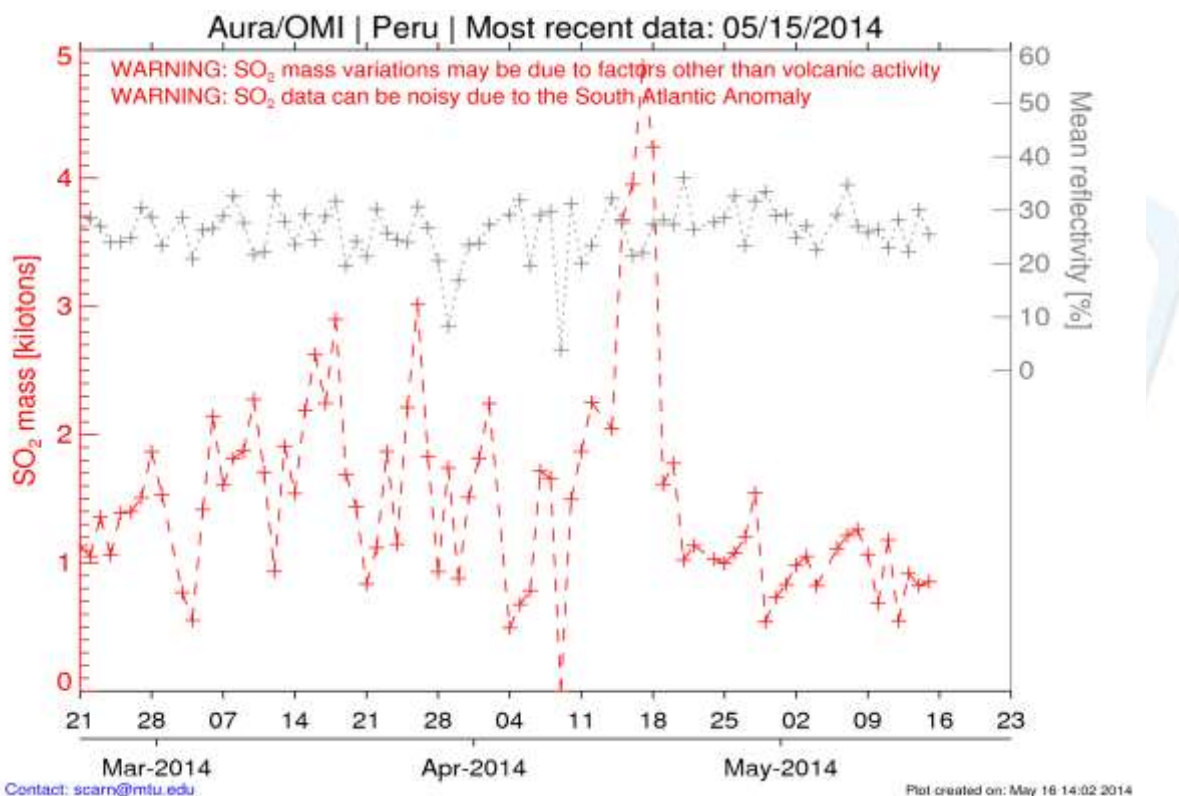


Figura 6.- Densidad de SO<sub>2</sub> registrada por el sistema OMI, en el sur del Perú. Se observa disminución a partir del 17 de abril.

**- Dispersión de cenizas:**

La explosión del día 14 de mayo a las 19:02 hora local, generó una columna de cenizas que alcanzó 2600 m por encima del cráter, siendo la mayor altura alcanzada en explosiones de la semana. Los demás días, la altura de la columna eruptiva no sobrepasó los 2000 metros por encima del cráter.

La ceniza continúa cayendo en los alrededores del volcán, en mayor cantidad dentro de los 10 km más cercanos al cráter. Los vientos han trasladado las cenizas en prácticamente todas direcciones, pero los mayores depósitos de ceniza están hacia los sectores E, así como S-SO; así, en estas zonas se ha medido espesores de hasta 3-4 mm a 6 km del cráter. Las zonas ubicadas al Oeste y Noroeste del volcán son las menos afectadas por la ceniza, pues a 5 km del cráter solo se ha medido menos de 3 mm de espesor.



## CONCLUSIONES

- La erupción magmática continúa.
- En general, la actividad sismovolcánica se ha seguido manteniendo baja y estable en la última semana.
- La energía de sismos híbridos mantienen una tendencia baja y estable. Los sismos de tipo LP (periodo largo) aumentaron ligeramente en número (hasta 100 diarios, en los últimos dos días). Los sismos de tipo VT (sismos de fractura de rocas) son escasos.
- Si bien el proceso de erupción continua, se observa que **todos los parámetros medidos** (sismicidad, anomalías térmicas, gas magmático SO<sub>2</sub>, altura de emisiones, número diario de explosiones) **han estado disminuyendo desde la tercera semana de abril, y actualmente presentan valores estables, y bajos o moderados.**
- En reciente visita al cráter del volcán Ubinas, se ha observado bombas gigantes que fueron eyectadas por la explosión del día 19 de abril. Una de ellas mide 5 x 4 x 2 metros y ha sido impulsada hasta 660 metros fuera del cráter.

## PREVISIONES

[Atención:

*\*Aunque se basan esencialmente en datos cuantitativos, de tipo sísmico, térmico (por satélite), de medida de densidad de gases magmáticos (por satélite), y observaciones in-situ, las previsiones que se dan a continuación son esencialmente de orden cualitativo, es decir que son estimaciones de lo que ocurrirá en los siguientes días.*

*\*Aunque no es común que así suceda, el desarrollo de un proceso eruptivo puede variar rápidamente, en horas o días. Los especialistas del OVA-IGP harán, en tal caso, lo mejor posible para informarlo oportunamente]*

**-Se prevé que va a continuar generándose exhalaciones y explosiones con energías variables.** Se estima que estas exhalaciones/explosiones ocurrirán con alti-bajos, lo cual es normal en periodos de declive de la actividad. Podría ocurrir, por ejemplo, algunos días con explosiones moderadas y repetidas.

-La emisión de **fragmentos de lava incandescente que son expulsados durante algunas explosiones pueden todavía continuar.** Se recomienda, por tanto, no acercarse a la cima del volcán.

**-La caída de cenizas sigue siendo el factor causante del mayor daño en las áreas habitadas alrededor del volcán,** sobre todo aquellas situadas al Este y el S-SO del cráter a distancia menores a los 6 km, lo cual es causa de daños a la salud de personas, animales y plantas. Se recomienda tomar medidas de mitigación de este serio problema.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-

- White R. (2011).-"Monitoring volcanoes and forecasting eruptions". Volcano Observatory Best Practices Workshop: Eruption Forecasting, 11-15 September 2011, Erice, Italy.