



EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA EN LA AVIACIÓN

SISTEMA DE AVISO Y ALERTA DE CENIZA VOLCÁNICA PARA LA AVIACIÓN

Guillermo Vega Gowrzong
Especialista Regional, Meteorología Aeronáutica
Oficina Regional NACC de la OACI
15-16 de agosto de 2013, Ciudad de México



Contenido:

- Antecedente
 - El problema de las cenizas volcánicas y la aviación
 - El establecimiento del IAVW
 - Que se ha hecho (IAVW)?
- El IAVW, IAVWOPSG y el IVATF
- La erupción del volcán Eyjafjallajökull (14 de abril de 2010, Islandia)
- Coordinación de los VAAC con las MWOs y ACCs
- Tendencias en el suministro del servicio MET para la navegación aérea internacional
- Ejemplo del aviso de ceniza volcánica para la aviación
- Ejemplos el SIGMET de ceniza volcánica
- Investigaciones sobre la detección de la ceniza volcánica

Nueva definición de ceniza volcánica



➤ Séptima Reunión del IAVWOPSG,
marzo 2013, Bangkok, Tailandia

Conclusión 7/16 Definición de ceniza visible y discernible para uso operacional

- a) se define la ceniza visible como “ceniza volcánica observada por el ojo humano” y no ser definida cuantitativamente por el observador
- b) se define la ceniza discernible como “ceniza volcánica detectada por impactos definidos en/sobre la aeronave o por acuerdo de técnicas in-situ de sensores remotos”.



● El problema de la ceniza volcánica (VA) y la aviación

- 24 de junio de 1982, un B747 de Kuala Lumpur a Perth perdió potencia en los 4 motores, se desvió de forma segura,
- Tres semanas más tarde, otro B747 en ruta a Melbourne reportó un incidente similar
- Sospecha: Volcán Galunggung, Indonesia
- Amenaza seria, el potencial de causar un accidente grave a una aeronave
- Mientras tanto se desarrollaron una serie de directrices

Establecimiento del IAVW



IAVW

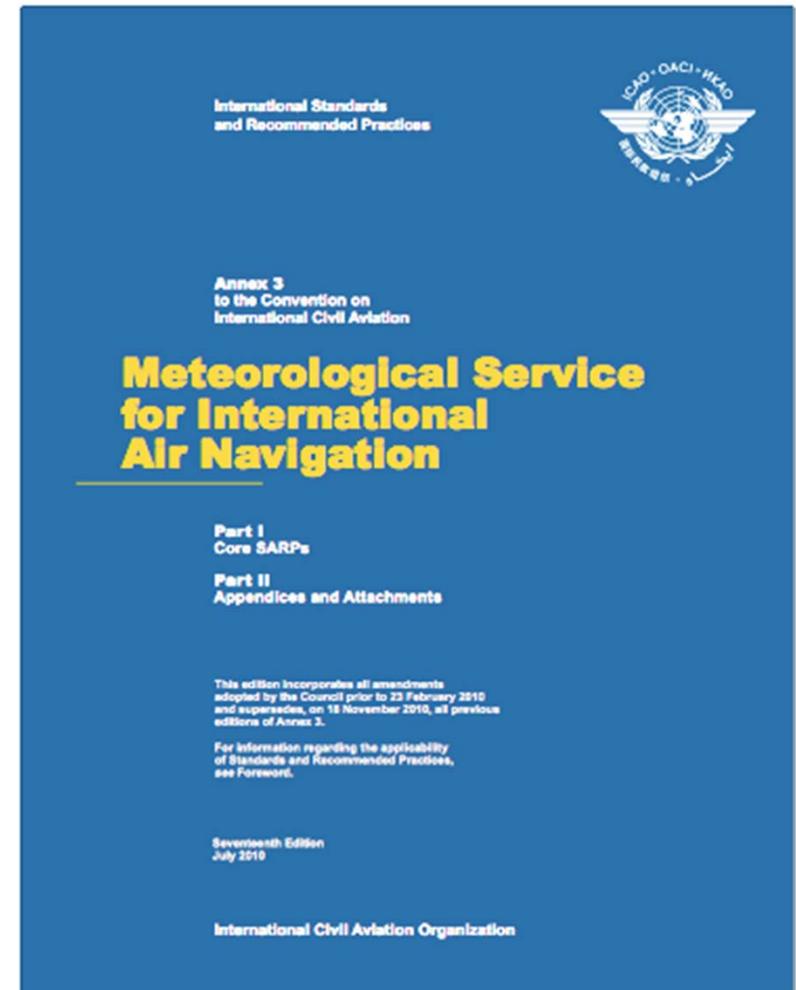
- La Vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW) fue establecido por la OACI en una estrecha coordinación con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), noviembre de 1987
- Ayudó a la aviación civil de manera importante a mitigar los peligros significativos causados por las erupciones volcánicas y la ceniza volcánica en la atmósfera
- Desde los años 80's y por medio de una estrategia de colaboración guiado por la OACI, la IAVW se convirtió en un sistema de monitoreo y notificación a nivel global
- Este sistema lo componen: observatorios vulcanológicos, oficinas meteorológicas, oficinas de vigilancia meteorológicas (MWO), incluyendo los centros de avisos de ceniza volcánica (VAACs), las unidades de servicio de tránsito aéreo y los usuarios

Material de Orientación sobre Cenizas Volcánicas



Anexo 3 de OACI/Regulaciones Técnicas de la OMM [C 3.1]

- Capítulo 3, Apéndice 2, Tabla A2-1, Plantilla para mensajes de aviso de cenizas volcánicas
- *La seguridad de vuelo y las cenizas volcánicas*, Doc 9974
- *Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW) – Procedimientos operacionales y lista de puntos de contacto*, Doc 9766. Documento en línea en la página de la OACI.
- *Manual sobre nubes de cenizas volcánicas, materiales radiactivos y sustancias químicas tóxicas*, Doc 9691



Qué se ha hecho al respecto?

- En el ínterin se desarrollaron directrices
- Se hicieron las enmiendas a los Anexos y los procedimientos (1987) (se asistió al VAWSG, Estados y Organismos Internacionales)
- Como?
 - ✓ AIREP (Pilotos)
 - ✓ SIGMETs (Oficina de vigilancia meteorológica –MWO)
 - ✓ NOTAMs (Control de tránsito aéreo – ACC)
 - ✓ Los gestores de rutas aéreas (Reguladores)

Qué se ha hecho al respecto?

- ✓ El establecimiento de la IAVW en el Anexo 3 (desde noviembre de 1998)
- ✓ Acuerdos internacionales para monitorear y suministrar avisos a las aeronaves de la presencia de cenizas volcánicas en la atmósfera

Qué se ha hecho al respecto?

- Procedimientos operacionales incluidos en el Manual sobre el IAVW, Doc 9766
- (<http://www.icao.int/safety/meteorology/iavwopsg>)
- Otros desarrollos
 - ✓ Nuevo formato para los VAAs y plantillas
 - ✓ Revisar las Guías SIGMET Regionales (Reunión Divisional de Meteorología)
 - ✓ Inclusión de observatorios vulcanológicos seleccionados en los suministros de la OACI (Reunión Divisional de MET)
 - ✓ Manual sobre cenizas volcánicas, Doc 9691

IAVW-IAVWOPSG



IAVWOPSG

- Lo constituyen Estados, Organismos Internacionales y Usuarios
- Siete reuniones desde 2002, la última en marzo 2013 en Bangkok, Tailandia
- Se hacen revisiones continuas de los requisitos y provisiones
- Actualización de material de orientación
- Propuestas para desarrollar
- Seguimiento de las Conclusiones formuladas por las siete reuniones anteriores

La erupción del volcán Eyjafjallajökull

- Produjo una interrupción extrema al tráfico aéreo en Europa (parte oeste y norte) y el este del Atlántico Norte
- Estimaciones de la IATA indicó que el impacto le costó a las aerolíneas de Europa 1.7 billones de Euros
- La afectación en la economía global fue mucho mayor, más de 5 billones en PIB se perdieron por este evento
- Fue el mayor cierre del espacio aéreo desde la Segunda Guerra Mundial
- Fue el evento más perturbador en la historia de la aviación civil por causa natural

IAVW-IAVWOPSG y la IVATF



Fuerza de Tarea Internacional de Cenizas Volcánicas (IVATF)

- La erupción del Eyjafjallajökull demostró la vulnerabilidad de la aviación a las erupciones volcánicas que ocurren en o cerca del espacio aéreo con tránsito denso
- Esta situación provocó, por la urgencia, dirigir esta crisis a la IVATF

IAVW-IAVWOPSG y el IVATF



IVATF

➤ Se le encomendó al IVATF:

- evaluar las necesidades de la aviación a nivel mundial en anticipo a la actividad volcánica adicional
- Determinar las acciones necesarias para abordar los riesgos para la aviación
- Revisar y aprender de la respuesta Europea
- Involucrar activamente a todos los interesados/disciplinas
- Esto no representaba un grupo estándar de la OACI con procedimientos bien establecidos – pero fue una oportunidad y un gran reto

IAVW y el IAVWOPSG



IAVW Y el IAVWOPSG



¿Por qué se Vigila la Ceniza Volcánica?



- * La ceniza es severamente abrasiva a partes sensibles de motor a reacción
- * La ceniza se funde y reúne dentro de motores a reacción
- * Puede llevar a lecturas erróneas y avería del motor

Izquierda: Daño hecho al parabrisas de un avión que se encontró con ceniza. Es casi opaco. (Alaska USA)

Derecha: Daño hecho al avión. (Filipinas)

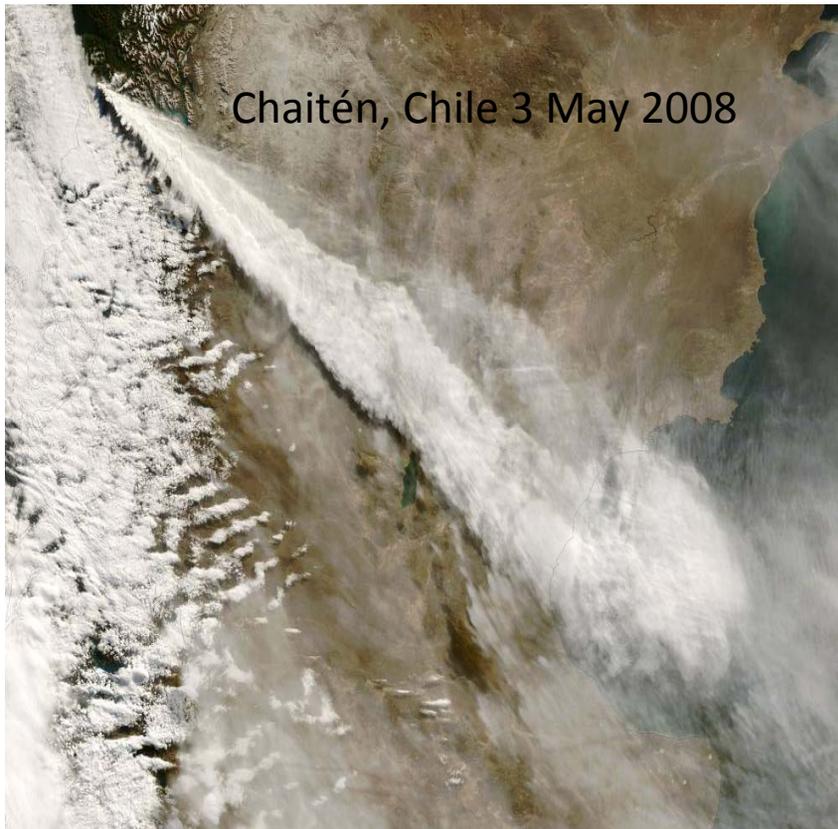


Efectos de la ceniza volcánica

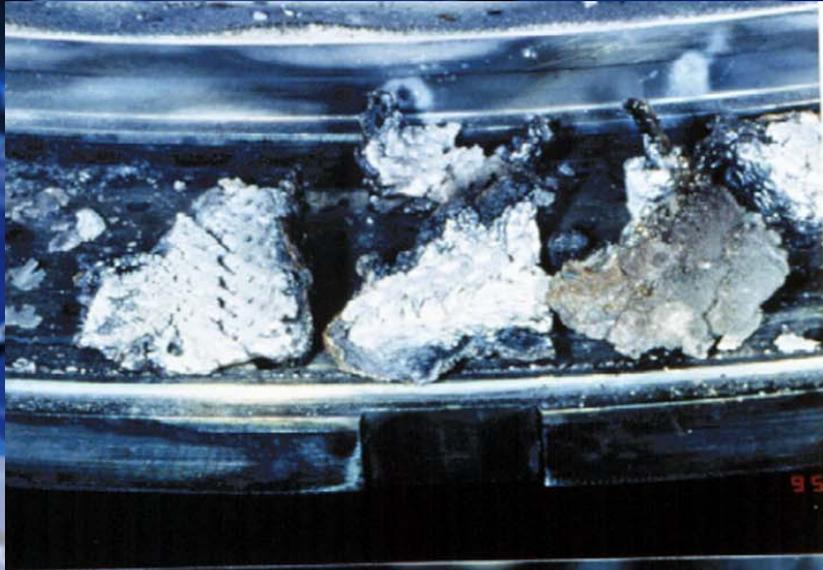


A través de las décadas han ocurrido muchas interrupciones en los aeropuertos y encuentros de aeronaves por las nubes de ceniza en la atmósfera que han resultado ser muy costosos y ha constituido una amenaza para la vida.

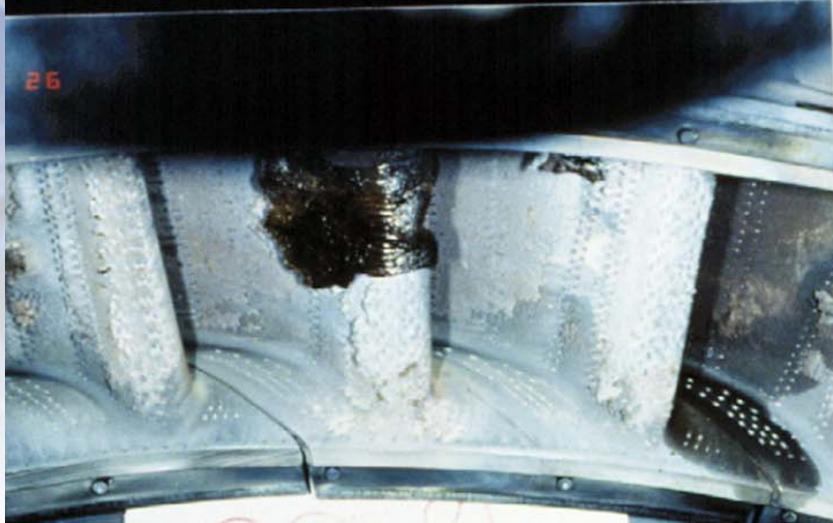
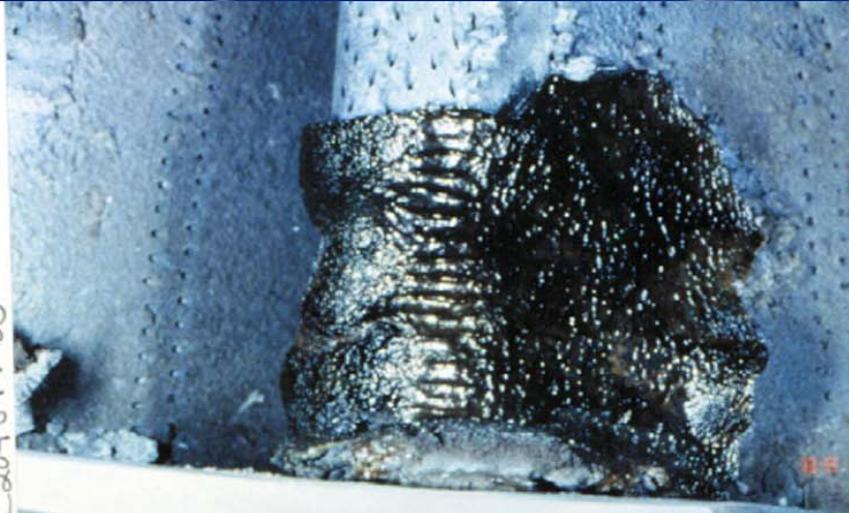
Los avisos de erupción, seguimiento de la nube de ceniza y la educación sobre este tema, han prevenido muchos desastres.



Depósitos de ceniza en el interior de la turbina



209899-33



209899-30

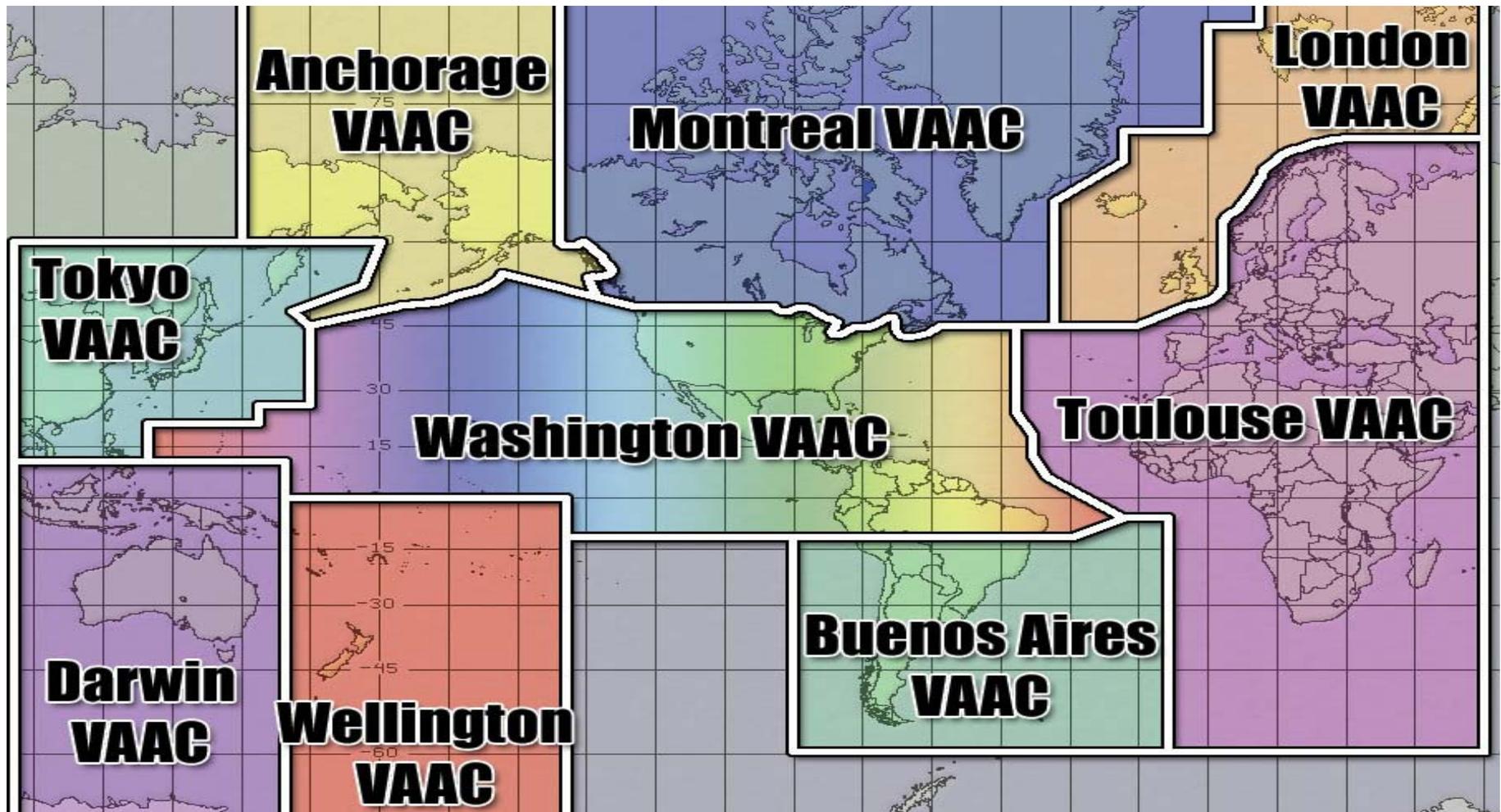


La designación de los VAACs

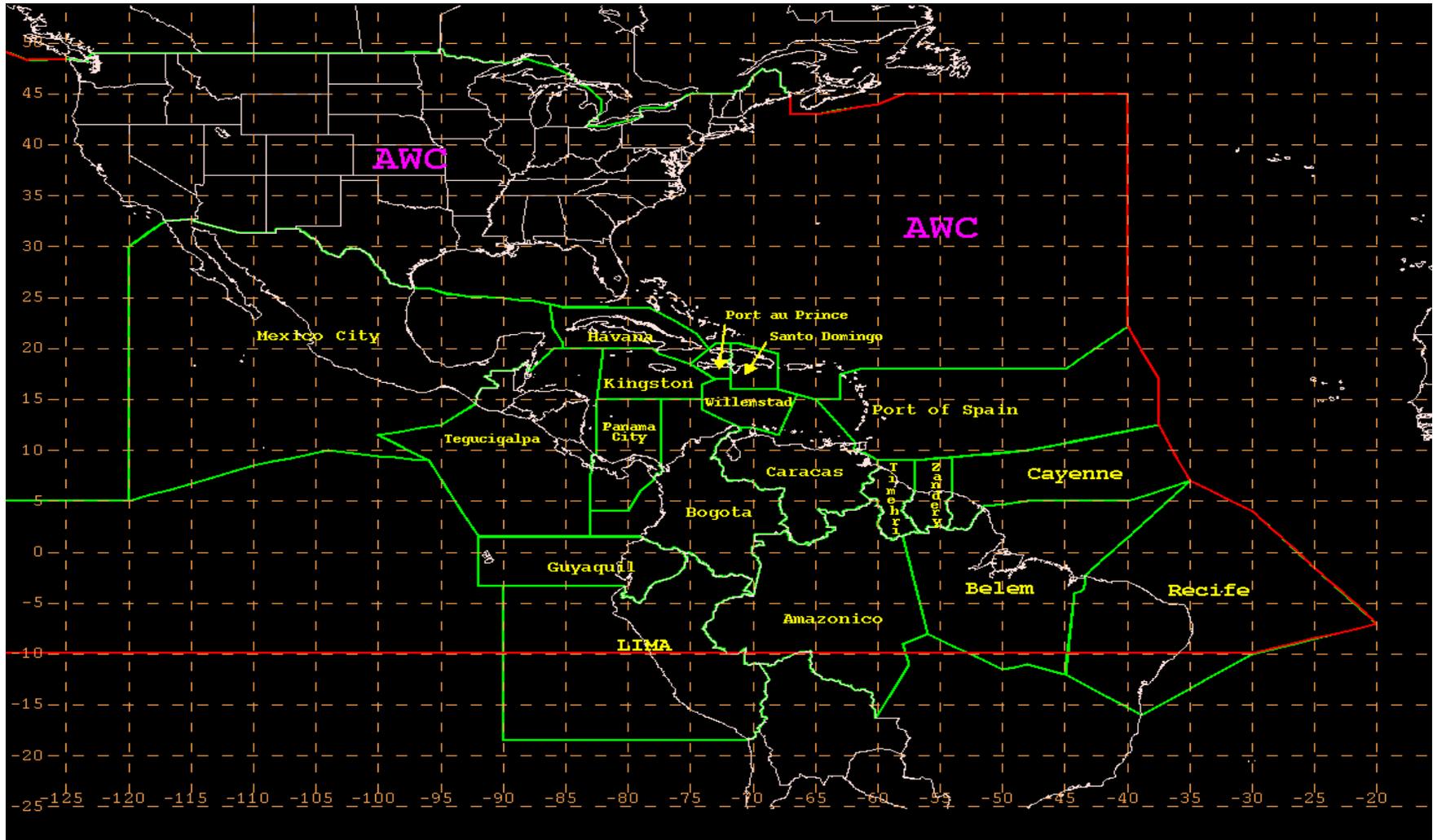


- ✈ La OACI ha designado en base al asesoramiento de la OMM a determinados centros meteorológicos especializados para que tengan la capacidad necesaria para actuar como centros sobre de cenizas volcánicas (VAAC).
- ✈ Estos centros proporcionan asesoramiento a las MWOs y los centros de control (ACCs) en su zona de responsabilidad en cuanto a la trayectoria pronosticada de las cenizas volcánicas y en cuanto a los niveles de vuelo que probablemente estarían afectados

Centros de avisos de cenizas volcánicas, (VAAC), Washington



Oficinas de vigilancia meteorológica (MWO) que envían la información al VAAC de Washington





Ash from an eruption of the Mount Saint Helens Volcano in the state of Washington is captured here in a photograph courtesy of the United States Geological Survey. The immense ash plume spread over many states, causing a significant aviation hazard.

El costo y peligro de las cenizas volcánicas para la industria de la aviación.

Cuando un volcán entra en erupción, puede lanzar cenizas volcánicas a decenas de miles de pies en la atmósfera y en la ruta de las aeronaves. La ceniza volcánica es un peligro para los aviones ya que los aviones que vuelan dentro de la ceniza volcánica sufren problemas con los motores y otros daños.

La ceniza de una erupción del volcán Mount Saint Helens en el Estado de Washington, fue captada en la fotografía al lado, cortesía de United States Geological Survey. La inmensa pluma de ceniza se extendió sobre muchos Estados, causando un peligro significativo para la aviación.

- Steenblik, J.W., 1990 Air Line Pilot June/July pp 9-15

VAAC de Washington



- 🌱 Tres productos divulgados por el VAAC de Washington
- El aviso de ceniza volcánica (VAA)
 - El Gráfico de ceniza volcánica (VAG)
 - El modelo de trayectoria conocido como HYSPLIT (The Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model)

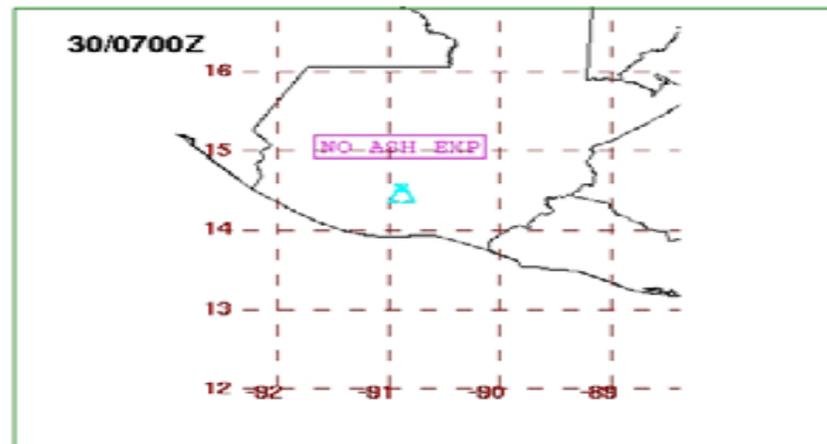
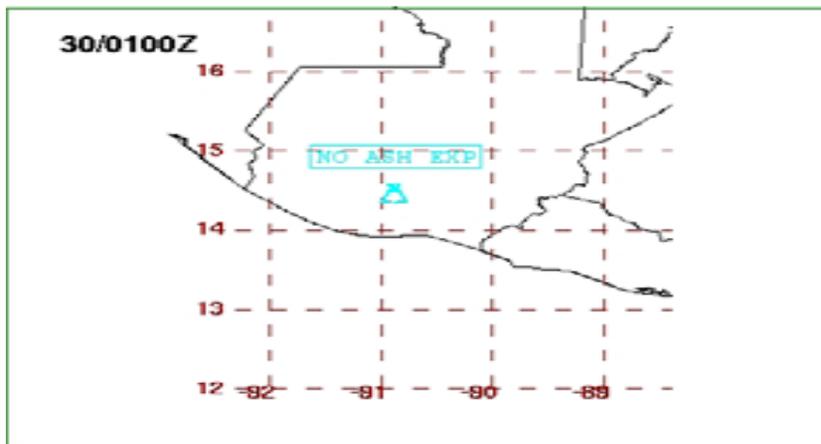
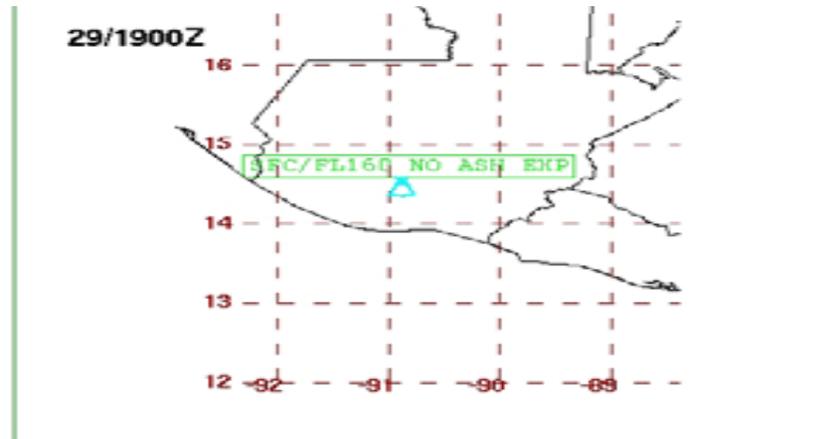
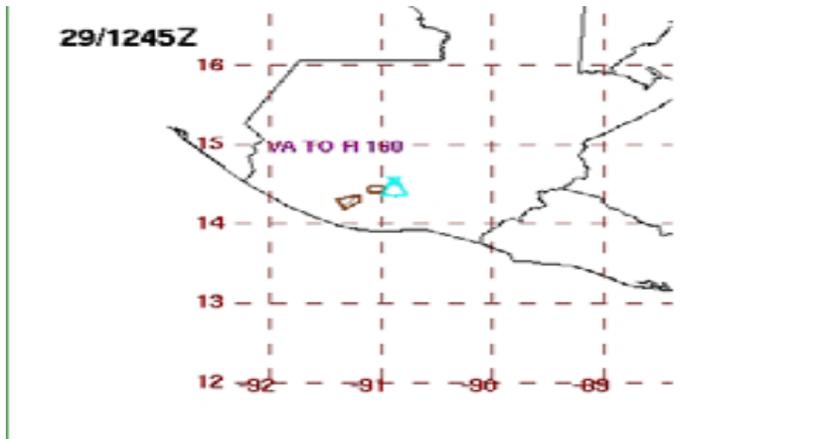
VAAC de Washington



El aviso de ceniza volcánica

FVXX20 KNES 291316
VA ADVISORY
DTG: 20120929/1316Z
VAAC: WASHINGTON
VOLCANO: FUEGO 1402-09
PSN: N1428 W09052
AREA: GUATEMALA
SUMMIT ELEV: 12346 FT (3763 M)
ADVISORY NR: 2012/059
INFO SOURCE: GFS WINDS. INSIVUMEH. GOES-14
ERUPTION DETAILS: DISCREET PUFFS OF VA
OBS VA DTG: 29/1245Z
OBS VA CLD: SFC/FL160 N1428 W09106 - N1428 W09059 –
N1423 W09058 - N1423 W09105 - N1428 W09106
MOV W 10-15KT SFC/FL160 N1421 W09112 - N1417 W09111 –
N1411 W09119 - N1419 W09123 - N1421 W09112 MOV W 10-15KT
FCST VA CLD +6HR: 29/1900Z SFC/FL160 NO ASH EXP
FCST VA CLD +12HR: 30/0100Z NO ASH EXP
FCST VA CLD +18HR: 30/0700Z NO ASH EXP
RMK: MORNING VISIBLE IMAGERY SHOWS DISCREET
PUFFS OF VA MOVING W AND WSW FROM THE SUMMIT.
INSIVUMEH REPORTS VA 500M TO 900M ABOVE SUMMIT
WITH FINE ASHFALL. ...SCHWARTZ NXT ADVISORY: WILL BE ISSUED BY 20120929/1915Z

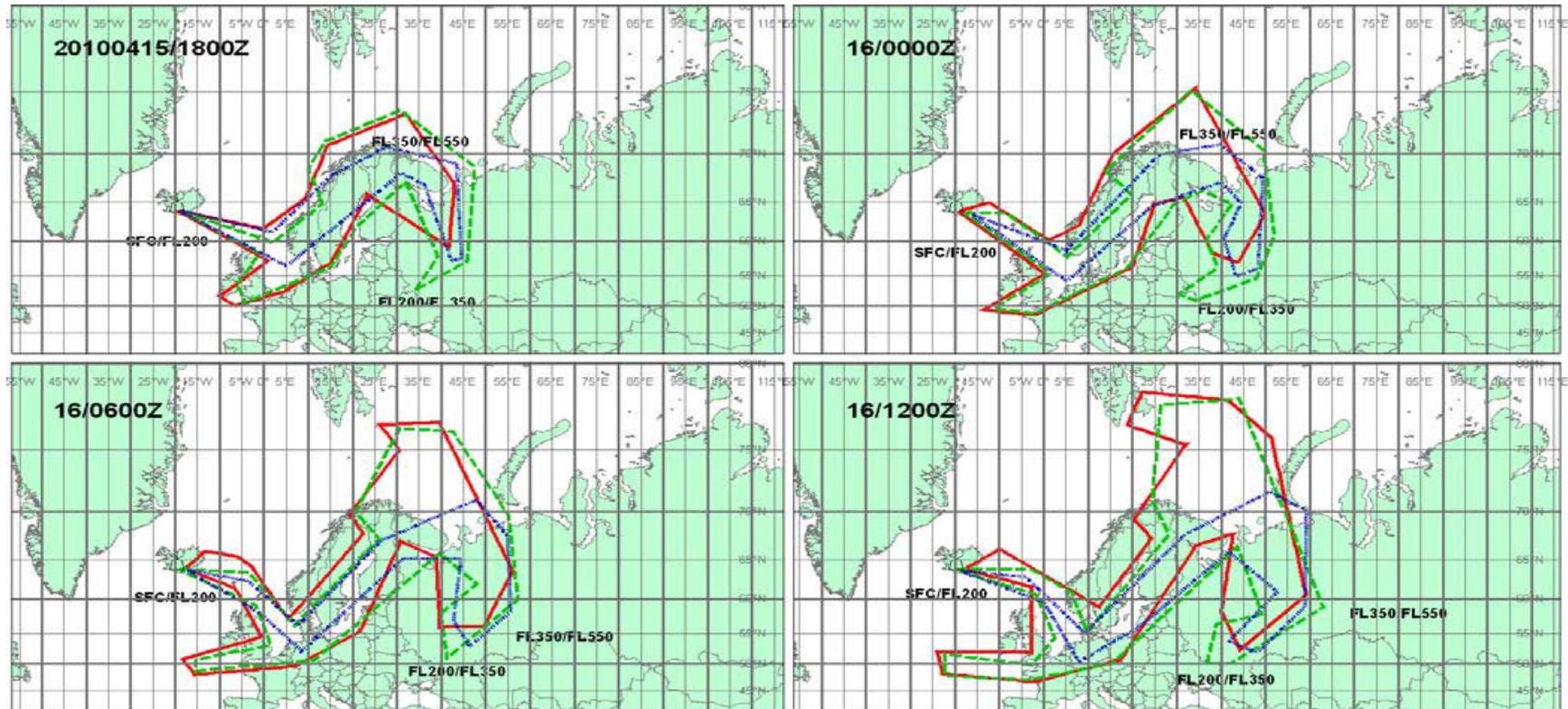
Gráfica de ceniza volcánica, VAAC de Washington



VOLCANIC ASH ADVISORY
DTG: 20120929T1316Z
VAAC: WASHINGTON
VOLCANO: FUEGO 1402-09
AREA: GUATEMALA
SUMMIT ELEV: 12336 FT (3763 M)
ADVISORY NR: 2012059

INFO SOURCE: GFS WINDS, INSIVUMEH, GOES-14
ERUPTION DETAILS: DISCREET PUFFS OF VA
RMK: MORNING VISIBLE IMAGERY SHOWS DISCREET PUFFS OF VA
MOVING W AND WSW FROM THE SUMMIT. INSIVUMEH REPORTS VA 300M
TO 900M ABOVE SUMMIT WITH FINE ASHFALL. ... SCHWARTZ
NXT ADVISORY: WILL BE ISSUED BY 20120929T1915Z

Ejemplo del modelo de Transporte y dispersión de CV del VAAC de Londres



VA ADVISORY
DTG: 20100415/1800Z
VAAC: LONDON
VOLCANO:
EYJAFJALLAJOKULL
PSN: N6338 W01937
AREA: ICELAND

SUMMIT ELEV: 1666M
ADVISORY NR: 2010/007
INFO SOURCE: ICELAND MET OFFICE
AVIATION COLOUR CODE: RED
ERUPTION DETAILS: SIGNIFICANT ERUPTION
CONTINUING. PLUME REACHING FL150, BUT
POSSIBLY OCCASIONALLY TO FL330

RMK: ASH CONCENTRATIONS WITHIN THE INDICATED AREAS ARE
UNKNOWN
NXT ADVISORY: 20100416/0000Z

VAAC de Washington



 Contribución de los observatorios vulcanológicos para preparar el aviso y gráfica de ceniza volcánica

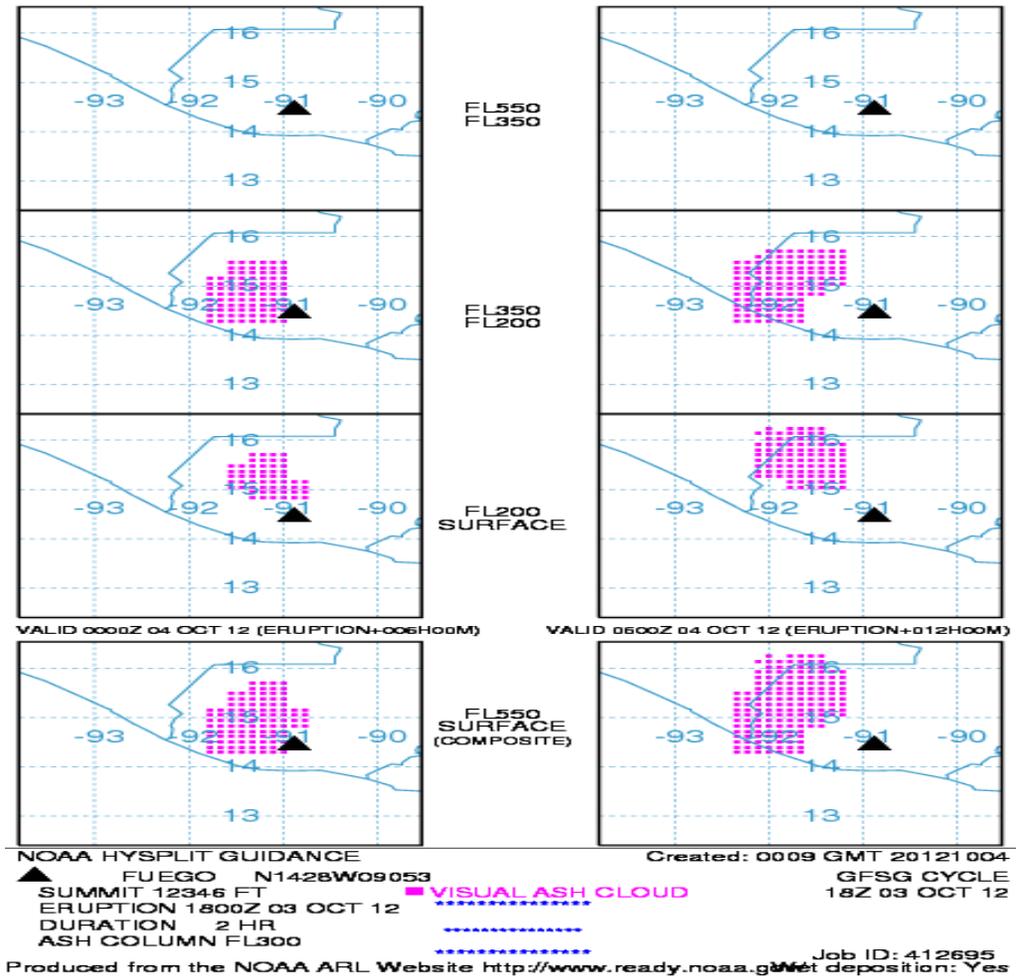
- Hora de la erupción
- Determinación de la altura de la pluma de ceniza
- Dirección y velocidad de la pluma de ceniza
- Contenido de la pluma (gases, vapor de agua, SO₂ , etc.)
- Información adicional para el usuario en la sección de Remarks

VAAC de Washington



The Hybrid Single Particle
Lagrangian Integrated
Trajectory Model
(HYSPLIT)

Este es un modelo de
Transporte y Dispersión



Nuevo mensaje para la aviación, que a solicitud de la OACI está a prueba por la USGS Volcano Observatory Notice for Aviation - VONA



- 🌿 (1) **VOLCANO OBSERVATORY NOTICE FOR AVIATION (VONA)**
- 🌿 (2) Issued:
- 🌿 (3) Volcano:
- 🌿 (4) Current Aviation Color Code:
- 🌿 (5) Previous Aviation Color Code:
- 🌿 (6) Source:
- 🌿 (7) Notice Number:
- 🌿 (8) Volcano Location:
- 🌿 (9) Area:
- 🌿 (10) Summit Elevation:
- 🌿 (11) Volcanic Activity Summary: **SIMPLE Y CONCISO**
- 🌿 (12) Volcanic cloud height:
- 🌿 (13) Other volcanic cloud information:
- 🌿 (14) Remarks:
- 🌿 (15) Contacts:
- 🌿 (16) Next Notice:

VAAC de Washington



Ejemplo de SIGMET de Guayaquil, Ecuador

WVEQ31 SEGU 181946
SEGU SIGMET 01 VALID 181946/182246 SEGU-
GUAYAQUIL FIR VA TUNGURAHUA 1502-08 S01 28.00 W078 26.3
ACFT MPH068 SPIM/KMIA OBS AT 1940Z VA CLD FL165/280=

WVEQ31 SEGU 132039
SEGU SIGMET 09 VALID 132039/132339 SEGU-
GUAYAQUIL FIR VA TUNGURAHUA 1502-08 S01 28.00 W078 26.3
WASHINGTON VAAC OBS AT 1945Z VA CLD FL160/300 8NM WID BTN S0116 W078 46-S0128 W07827
MOV NW TO 10KT=

WVEQ31 SEGU 131745
SEGU SIGMET 07 VALID 131745/132045 SEGU-
GUAYAQUIL FIR VA TUNGURAHUA 1502-08 S01 28.00 W078 26.3
INST. GEOFISICO OBS AT 1715Z VA CLD FL165/300 MOV W=

MWO de Tegucigalpa



Ejemplos de SIGMET de Tegucigalpa, Honduras

WVHO31 MHTG 202200
MHTG SIGMET 1 VALID 212330/210530 MHTG-
CENTROAMERICA FIR VAC FUEGO
(GUATEMALA) LOC 1428N 09052W ELEVATION
12346 FT (3763M) CLOUD VA OBS BY GOES 12
GFS WIND ASH CLOUD SFC/FL150
MOVING NE 10-20 KNOTS NC=

WVHO31 MHTG 171750
MHTG SIGMET A3 VALID 171735/172335 MHTG-
MHTG CENTRAL AMERICAN FIR VA SANTA MARIA LOC N1444 W09134 VA
CLD OBS AT 161554Z ASH DISPERSED AT SW SFC/FL100 MOV N 10KT NC=

WVHO31 MHTG 132100
MHTG SIGMET A4 VALID 132125/0325
MHTG-CENTROAMERICA FIR VA SANTA
MARIA LOC N1444 W09134
VA CLD OBS 121801Z NOTAMR A0652/09 ASH
DISPERSED AT W ACFT
EXER CTN RDO 05NW SFC/FL110 MOV S 05KT NC=

❖ Ejemplos de SIGMET incorrecto y correcto

WVEQ31 SEGU 201426

SEGU SIGMET A1 VALID 201426/201726 SEGU-

SEGU GUAYAQUIL FIR TUNGURAHUA 1502-08 S01 28.00 W078 26.3

ACFT AEE628 OBS AT 1416Z VA CLD FL220

• *Es necesario una sección de **Outlook y posiblemente Remarks***

➤ *Ejemplo de un formato correcto para un SIGMET*

WVMX31 MMEX 282241

MMEX SIGMET 1 VALID 282231/290431

MMM- MMEX MEXICO FIR/UIR/SRR VA POPOCATEPETL 01901.2N 09837.2W

OBS AT 282231Z VA CLD EXTDN 6MN NE BTN SFC/FL280 MOV NE 6KT WKN.

OUTLK AT 290430 UTC VA CLD DISSPTD.=

VAAC de Washington



➤ En general, el VAAC de Washington tiene dos metas principales

1. Salvar vidas por la emisión oportuna de avisos, gráficos y pronósticos que sean fáciles de leer e interpretar
2. Ahorrarle dinero a las aerolíneas por medio de mejores pronósticos para realizar una mejor planificación de vuelo

➤ Dos cosas importantes necesita el VAAC de Washington de los Observatorios Vulcanológicos y la MWO

1. Reportes con actualizaciones continuas del Observatorio y la MWO
2. Mejor comunicación entre los tres grupos involucrados con datos actualizados de: teléfono, fax y email

Desarrollos vigentes en la detección de la ceniza volcánica



- 🌱 Investigaciones recientes de una subsidiaria de Airbus, Innovative Works, ha confirmado la prueba exitosa del sistema LIDAR (Light Detection and Ranging, un sistema de detección que funciona bajo el principio del radar, pero que utiliza la luz proveniente de un láser) a bordo de un A340 del sistema LIDAR la capacidad de analizar el movimiento de moléculas de aire hasta 200 metros delante de la aeronave.
- 🌱 Lo que el LIDAR ve es a lo sumo un segundo por adelantado, tiempo suficiente para que la máquina reaccione y haga los ajustes a las alas antes de que la aeronave se encuentre con la turbulencia.

Desarrollos vigentes en la detección de la ceniza volcánica



- ❧ Lo novedoso de esta investigación es el uso del LIDAR pero con sensores que propaga luz ultravioleta (UV) a razón de 60 pulsos por segundo provenientes de cuatro fuentes a bordo de la aeronave.
- ❧ La luz UV es dispersada por las moléculas de nitrógeno y oxígeno y es crítica en esta aplicación.
- ❧ Normalmente se utiliza el LIDAR pero con radiación IR, pero para esto se necesita aerosoles, mientras que el LIDAR UV no necesita aerosoles en el aire para detectar movimiento.
- ❧ Los aerosoles, gotas de agua, polvo, partículas de los autos son abundantes cuando las aeronaves hacen la aproximación, sin embargo, son relativamente escasos a altitudes donde se produce turbulencia en aire claro.

Desarrollos vigentes en la detección de la ceniza volcánica



- ✈️ Basado en lo anterior, las aerolíneas podrían beneficiarse de la habilidad del LIDAR para identificar partículas en el aire y más aún si esas resultan ser ceniza volcánica
- ✈️ Teniendo el LIDAR UV a bordo podría resultar ser capaz de determinar si es seguro operar la aeronave después de que se produzca una erupción como la del Eyjafjallajökull en abril de 2010



GRACIAS!

Guillermo Vega
Especialista Regional
MET

gvega@icao.int

<http://www.mexico.icao.int/>