



#### Cuestión 4 del

#### Orden del Día:

#### Revisión de los resultados de los ejercicios de cenizas volcánicas

### Plan de Contingencias por Cenizas Volcánicas para la Región Sudamericana (VACP/SAM)

(Presentada por la Secretaría)

RESUMEN	
<p>Esta nota de estudios presenta el Plan de Contingencia por Cenizas Volcánicas desarrollado durante la Reunión MET/ATM/AIM sobre Cenizas Volcánicas, realizada en Lima, Perú, del 22 al 26 de junio del 2015 por especialistas ATM, AIM y MET, para su aplicación en la Región de Sudamérica de conformidad con la Plantilla recomendada por el IVATF (<i>International Volcanic Ash Task Force</i>).</p>	
Referencias:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anexo 3 - Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional.</li><li>• Anexo 15 - Servicio de Información Aeronáutica.</li><li>• Informe de la Reunión MET/ATM/AIM sobre Cenizas Volcánicas (Lima, Perú, 22 al 26 de junio del 2015).</li><li>• Informes de las Reuniones del IVATF/1, IVATF/2, IVATF/3 (Montreal, Canadá, 2010, 2011, 2012).</li><li>• Informe de la Reunión SAM/IG/08</li><li>• Informe del Reunión RCC/04 - Proyecto RLA/06/901</li></ul>	
<b>Objetivos estratégicos de la OACI:</b>	<i>A - Seguridad operacional</i> <i>B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</i> <i>E - Protección del medio ambiente</i>

## 1. Introducción

1.1 El Anexo 3, en el Capítulo 3.3.1, establece que las Oficinas Meteorológicas de Aeródromos, entre otras funciones, deberán proporcionar la información recibida sobre actividad volcánica precursora de erupción, erupciones volcánicas o nubes de cenizas volcánicas a la dependencia de servicios de tránsito. Además, en el mismo documento se establece el Centro de Avisos de Cenizas Volcánicas, cuyas funciones principales son las de monitorear las condiciones relacionadas a una erupción volcánica o la presencia de nubes de cenizas volcánicas y asesorar a las Oficinas de Vigilancia Meteorológica y otras dependencias ATS o usuarios, con relación al movimiento y proyección de las nubes de cenizas volcánicas provenientes de una erupción volcánica.

1.2 El mismo Anexo, en el Capítulo 7, establece que las Oficinas de Vigilancia Meteorológica (MWO/OVM) deberían de elaborar y difundir mensajes SIGMET, además de otras razones, por la presencia de nubes de cenizas volcánicas en la FIR bajo su responsabilidad.

1.3 El Anexo 15, establece que la información relativa a un cambio de importancia para las operaciones en la actividad volcánica, erupción volcánica o nube de cenizas volcánicas contendrá los datos, cuando se notifiquen por medio de un ASHTAM, en el orden indicado en el formato de ASHTAM del Apéndice 3.

1.4 Los Estados de la Región SAM, en las reuniones de la SAM/IG/8, ante los últimos eventos de las erupciones de los volcanes Chaiten y el Cordon Caulle, han recomendado contar con un Plan de Contingencia por cenizas volcánicas para Sudamérica.

1.5 Los sucesos relacionados al volcán **Eyjafjallajökull** en Islandia, en abril del 2010, calificados como sucesos sin precedentes en la aviación civil, llevaron a la creación de un grupo internacional de tarea sobre cenizas volcánicas (IVATF) por parte del Consejo de la OACI, con la finalidad de encauzar, dirigir y liderar todos los esfuerzos realizados por la OACI, relacionados a las cenizas volcánicas, tanto a nivel regional como global.

## 2. **Análisis**

2.1 Las consecuencias de los primeros encuentros de aeronaves con cenizas volcánicas dispararon las alertas de seguridad de toda la industria aeronáutica. Toda la comunidad aeronáutica comenzó a buscar métodos de mitigación y procedimientos que pudieran evitar riesgos para operaciones aeronáuticas en zonas contaminadas por cenizas volcánicas. El Consejo de la OACI acompañó esta búsqueda y para ello realizaron enmiendas a los Anexos y PANS.

2.2 Las primeras enmiendas de los Anexos y PANS de la OACI se referían a normas, métodos recomendados y procedimientos internacionales que abarcaban la observación y notificación de actividades de erupciones y nubes de cenizas volcánicas, la expedición a las aeronaves de avisos y, de ser necesario, información relativa al cierre de rutas aéreas y a la activación de rutas de contingencia de alternativa, y la notificación por parte de los pilotos a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo acerca de cualquier actividad volcánica observada o de cualquier encuentro con nubes de cenizas volcánicas. Estas disposiciones iniciales constituyeron esencialmente el marco para el establecimiento de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales de la OACI (IAVW – *International Airways Volcano Watch*), que fue posible gracias a la cooperación de los Estados y de varias organizaciones internacionales.

2.3 EL GREPECAS acompañó el trabajo de la Sede implementando ejercicios de SIGMET por Cenizas Volcánicas, la implantación del VONA (*Volcano Observatory Notice to Aviation*) e impulsando un acuerdo operacional entre los institutos vulcanológicos y la comunidad aeronáutica.

2.4 La erupción del volcán Eyjafjallajökull en Islandia, en abril del 2010 repercutió sobre un espacio aéreo tan utilizado. La nube de cenizas se propagó con tal amplitud que impidió a los gestores del espacio aéreo sugerir rutas alternativas, la respuesta que ha caracterizado a episodios anteriores de similar naturaleza en otras partes del mundo. Por ende, la opción más responsable a disposición de los Estados europeos fue la de priorizar la seguridad operacional. Esto implicó cerrar las regiones aéreas afectadas, lo que trajo consecuencias económicas muy elevadas y la antipatía de los operadores y los usuarios.

2.5 La OACI, como respuesta, conformó el IVATF (Grupo de Tarea Internacional sobre Cenizas Volcánicas) con el objetivo principal de apoyar al grupo de operaciones IAVW (Vigilancia de los volcanes en aerovías internacionales) en aunar y coordinar esfuerzos sobre cenizas volcánicas realizadas a nivel internacional y regional.

2.6 En el 2011, luego de los eventos del Chaiten y Cordón Caulle, los Estados de la Región SAM habían observado la necesidad de contar con un Plan de Contingencia por cenizas volcánicas. El Proyecto RLA/06/901 de la Oficina Regional SAM decidió apoyar esta solicitud, y en septiembre del 2011 elaboró un borrador del documento mencionado.

2.7 Debido al trabajo paralelo que se estaba desarrollando por el IVATF, la Oficina Regional SAM decidió esperar la finalización de los trabajos del IVATF para consolidar los documentos en un documento regional.

2.8 El IVATF emite la Recomendación 3/9 mediante la cual recomienda a la Secretaría del IVATF distribuir a todas las oficinas regionales de la OACI, la plantilla de plan de contingencias por cenizas volcánicas para la OACI preparada por el grupo ad-hoc, el IVATF TF-ATM01, para su implantación. Está recomendación ha sido recibida por la Oficina Regional en agosto del 2012.

2.9 La Oficina Regional SAM, con la finalidad de cumplir con la Recomendación 3/9 del IVATF, organizó la Reunión ATM/AIM/MET, del 22 al 26 de junio del 2015, donde se desarrolló la alineación del Plan de Contingencia por cenizas volcánicas para la Región Sudamericana con la plantilla recomendada por el IVATF. Los delegados de los Estados asistentes han elaborado el Plan de Contingencia Regional por cenizas volcánicas, al cual puede accederse en versión español en el sitio web de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI: [http://www.icao.int/SAM/Documents/2015-ATMMETAIMVA/ATMMETAIM\\_VA\\_Cuestion1%20APNaPlan\\_VACP\\_SAM\\_2015.pdf](http://www.icao.int/SAM/Documents/2015-ATMMETAIMVA/ATMMETAIM_VA_Cuestion1%20APNaPlan_VACP_SAM_2015.pdf), y se presenta como **Apéndice A** de esta nota de estudio.

2.10 Por otro lado, la Reunión ATM/AIM/MET, tomando en cuenta la importancia de la coordinación regional, consideró conveniente disponer de los puntos de contactos de las áreas OVM/NOF/AAC/ANSP/Instituto Vulcanológico y en ese sentido solicitó a la Secretaría instrumentar las acciones para completar una lista de puntos de contacto en ese sentido.

2.11 Tomando en cuenta la importancia que reviste para la aviación civil internacional que los Estados de la Región Sudamericana de la OACI preparen sus propios Planes Nacionales de Contingencia sobre Cenizas Volcánicas con base en este Plan Regional, la Oficina Regional SAM ha procedido a circular a los Estados de la Región el Plan de Contingencia por Cenizas Volcánicas para la Región Sudamericana (VACP/SAM) para su aprobación.

2.12 Adicionalmente, ha recomendado su utilización como Guía para la elaboración de Planes Nacionales de Contingencia por cenizas volcánicas y solicitó a los Estados de la Región, los puntos de contactos de las áreas OVM/NOF/AAC/ANSP/Instituto Vulcanológico, para completar el Apéndice K del VACP/SAM

### 3. Conclusión

3.1 El Plan de Contingencia por Cenizas Volcánicas para la Región Sudamericana (VACP/SAM) es un documento que contiene las medidas que deben tomar las distintas áreas involucradas en la navegación aérea.

3.2 La documentación, avisos a ser emitidos, además de las acciones a ser emprendidas por las distintas áreas, están divididas en cuatro fases diferenciadas por el grado de actividad del volcán en erupción.

3.3 Las dependencias COM y MET deberían involucrarse en todas las fases. Es importante tener en cuenta el nivel de coordinación que debe existir con las dependencias ATS/AIS-AIM/Centro Vulcanológico, debido a que los **SIGMETs** a ser emitidos dependen de la información proporcionada por las áreas mencionadas, y que los **ASHTAMs** dependen de la información proporcionada por la oficina de vigilancia meteorológica (OVM) a la NOF.

3.4 La oficina de vigilancia meteorológica debiera contar con un catálogo de los volcanes, sus respectivas ubicaciones y números, así como la plantilla del SIGMET para cenizas volcánicas para su inmediata utilización, en caso necesario. En el sitio web: <http://www.volcano.si.edu> se pueden obtener todos los datos referidos a los volcanes.

3.5 La OVM debería tener el procedimiento establecido para solicitar el asesoramiento al VAAC asociado, ante cualquier indicio de erupción volcánica o presencia de nubes de cenizas volcánicas en la FIR bajo su responsabilidad.

#### 4. **Acción Sugerida**

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información suministrada en la nota de estudio;
- b) analizar el documento contenido en el Apéndice A; y
- c) tomar otras acciones que crean conveniente.

-----

**APÉNDICE A**

**PLAN DE CONTINGENCIA**

**POR CENIZAS VOLCÁNICAS**

**PARA LA REGIÓN SUDAMERICANA DE LA OACI**

**(VACP/SAM)**



## **PROYECTO**

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

**OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA**

**PLAN DE CONTINGENCIA SOBRE CENIZA VOLCANICA PARA LA REGION  
SUDAMERICANA DE LA OACI (VACP/SAM)**

Versión 1.1 (Primera Edición)  
Junio de 2015

**PAGINA INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO**

## INDICE

Prefacio  
Registro de enmiendas y corrigendos  
Acrónimos y abreviaturas  
Definiciones aplicables en el VACP/SAM

1. **Preámbulo**
2. **Generalidades**
  - 2.1 Declaración de una zona peligrosa
  - 2.2 Fases de un evento
3. **Fase previa a la erupción**
  - 3.1 Generalidades
  - 3.2 Acciones del ACC originador
  - 3.3 Acciones de los ACC adyacentes
  - 3.4 Acciones de la dependencia ATFM
4. **Inicio de la fase de erupción**
  - 4.1 Generalidades
  - 4.2 Acciones del ACC originador
  - 4.3 Acciones de los ACC adyacentes
  - 4.4 Acciones de la dependencia ATFM
5. **Fase de erupción en progreso**
  - 5.1 Generalidades
  - 5.2 Acciones de los ACC
  - 5.3 Acciones de las dependencias ATFM
6. **Fase de recuperación**
7. **Respuestas a Emergencias por Cenizas Volcánicas en los aeródromos.**
8. **Documentos de referencia.**

<b>Apéndice A</b>	Directrices generales para el desarrollo de planes de contingencia ATS por ceniza volcánica
<b>Apéndice B</b>	Reconocimiento de un encuentro con ceniza volcánica en vuelo
<b>Apéndice C</b>	Comunicación y difusión de los informes de pilotos sobre actividad volcánica
<b>Apéndice D</b>	Acciones a ser llevadas a cabo por las Oficinas de Vigilancia Meteorológicas (MWO) ante un evento de erupción volcánica
<b>Apéndice E</b>	Acciones a ser llevadas a cabo por los Centros de Avisos de Ceniza Volcánica (VAAC) ante un evento de erupción volcánica



<b>Apéndice F</b>	Acciones recomendadas por los Estados de matrícula/Operador en relación a las operaciones de las aeronaves ante un evento de erupción volcánica
<b>Apéndice G</b>	Ejemplo de proceso de evaluación de riesgo de seguridad operacional
<b>Apéndice H</b>	Procedimientos que deben tener en cuenta los explotadores de aeronaves al realizar una evaluación de riesgos de seguridad operacional
<b>Apéndice I</b>	Ejemplo de un registro de peligros (registro de riesgos)
<b>Apéndice J</b>	Ejemplo de SIGMET, NOTAM y ASHTAM
<b>Apéndice K</b>	Lista de contactos OVM/NOF/AAC/ANSP/Institutos Vulcanológicos
<b>Apéndice L</b>	Formato VONA.

## PREFACIO

El Plan de contingencia sobre ceniza volcánica para la Región sudamericana de la OACI (VACP/SAM) es publicado por la Oficina Regional Sudamericana de la OACI en nombre del Grupo de Implantación de la Región Sudamericana de la OACI (SAMIG). Este Plan considera los diferentes aspectos y acciones que los Estados deberían tomar en cuenta cuando los efectos de la actividad volcánica afecten a una o más de sus Regiones de Información de Vuelo (FIR). El objetivo de este plan es mostrar un esquema general de acción para estas contingencias a través de las recomendaciones, procedimientos, informaciones, modelos de ejemplo, etc. que se incluyen, para ayudar en la afluencia segura y ordenada del tránsito aéreo en la Región SAM.

La Oficina Regional en nombre de SAMIG publicará las versiones revisadas del VACP/SAM que fueran necesarias para mantener un documento debidamente actualizado.

Se puede solicitar copias del VACP/SAM a:

OFICINA SAM DE LA OACI LIMA, PERU		
E-mail	:	mail@lima.icao.int
Web site	:	www.lima.icao.int
Tel:	:	+511 6118686
Fax	:	+511 6118689
Correo	:	Apartado Postal 4127, Lima 100, Perú
E-mail Puntos de Contacto	:	<a href="mailto:rarca@icao.int">rarca@icao.int</a> <a href="mailto:jarmoa@icao.int">jarmoa@icao.int</a>

La presente edición (*Versión 1.1*) incorpora todas aquellas revisiones y modificaciones surgidas hasta Junio de 2015. Las enmiendas y/o corrigendos posteriores se indicarán en la Tabla de Registro de Enmiendas y Corrigendos, conforme al procedimiento establecido en la página siguiente.

## REGISTRO DE ENMIENDAS Y CORRIGENDOS

*La publicación de enmiendas y corrigendos se anuncia regularmente a través de correspondencia con los Estados y Organizaciones Internacionales, y en la página web de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI, que deberían consultar quienes utilizan esta publicación. Las casillas en blanco facilitan la anotación.*

[illegible][illegible]

\_\_\_\_\_

## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AAC	Autoridad aeronáutica civil
ACC	Centro de Control de Área
AD	Aeródromo
AIP	Publicación de información aeronáutica
AIS	Servicio de Información Aeronáutica
AIREP	Aeronotificación
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
ASHTAM	Serie especial de NOTAM que notifica un cambio en la actividad de un volcán, una erupción volcánica y/o una nube de cenizas volcánicas que es de importancia para las operaciones de las aeronaves
ATC	Control de tránsito aéreo
ATCO	Controlador de tránsito aéreo
ATFM	Gestión de la afluencia del tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicios de tránsito aéreo
CDM	Toma de decisiones colaborativa
FMU	Unidad de gestión de flujo de tránsito aéreo
FIR	Región de información de vuelo
IAVW	Vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales
IVATF	Grupo especial internacional sobre cenizas volcánicas (de la OACI)
LOA	Carta de acuerdo
MET	Meteorología
MWO	Oficina de vigilancia meteorológica
NOTAM	Aviso a los aviadores
PANS ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea
SAM	Región Sudamericana de la OACI
SARPS	Normas y métodos recomendados
SIGMET	Información relativa a fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar la seguridad de las operaciones de las aeronaves
SMS	Sistema de Gestión de Seguridad
SRA	Evaluación de los Riesgos de Seguridad Operacional
VAA	Aviso de cenizas volcánicas
VAAC	Centro de avisos de cenizas volcánicas
VACP/SAM	Plan de contingencia de ceniza volcánica de la Región Sudamericana
VAG	Formato gráfico de los avisos de cenizas volcánicas
VAR	Notificación de actividad volcánica desde una aeronave (la parte en tiempo real de la VAR se expide de la misma manera que una AIREP especial)
VOLCEX	Ejercicios periódicos de la OACI sobre cenizas volcánicas para validar y mejorar los planes y procedimientos regionales de contingencia sobre cenizas volcánicas
VONA:	Notificación del Observatorio de Volcanes para la Aviación
WAFC	Centro mundial de pronósticos de área

## DEFINICIONES APLICABLES EN EL VACP/SAM

**Aeronotificación.** Informe de una aeronave en vuelo preparado de conformidad con los requisitos de notificación de posición y de información operacional o meteorológica.

**Ceniza volcánica.** Compuesto de minerales característicos de las erupciones volcánicas. Los minerales característicos de la mayoría de las cenizas volcánicas son el sílice y cantidades menores de óxidos de aluminio, hierro, calcio y sodio. El material vítreo del silicato es muy duro y sumamente abrasivo. Su punto de fusión está por debajo de la temperatura del quemador del motor de reacción, lo que implica riesgos adicionales. (Véase la Sección 2.1 del *Manual sobre nubes de cenizas volcánicas, materiales radiactivos y sustancias químicas tóxicas* (Doc 9691) de la OACI).

**Centro de avisos de cenizas volcánicas.** Centro meteorológico designado en virtud de un acuerdo regional de navegación aérea para proporcionar a las oficinas de vigilancia meteorológica, centros de control de área, centros de información de vuelo, centros mundiales de pronósticos de área, y bancos internacionales de datos OPMET, información de asesoramiento sobre la extensión lateral y vertical y el movimiento pronosticado de las cenizas volcánicas en la atmósfera después de las erupciones volcánicas.

**Centro de control de área.** Dependencia establecida para facilitar servicio de control de tránsito aéreo a los vuelos controlados en las áreas de control bajo su jurisdicción.

**Centro mundial de pronósticos de área (WAFC).** Centro meteorológico designado para preparar y expedir pronósticos del tiempo significativo y en altitud en forma digital a escala mundial directamente a los Estados mediante medios apropiados como parte del servicio fijo aeronáutico.

**Dependencia de servicios de tránsito aéreo.** Expresión genérica que se aplica, según el caso, a una dependencia de control de tránsito aéreo, a un centro de información de vuelo o a una oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo.

**Estación meteorológica aeronáutica.** Estación designada para hacer observaciones e informes meteorológicos para uso en la navegación aérea internacional.

**Estado de matrícula.** Estado en el cual está matriculada la aeronave.

**Estado del explotador.** Estado en el que está ubicada la oficina principal del explotador o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del explotador.

**Gestión de afluencia del tránsito aéreo.** Servicio establecido con el objetivo de contribuir a una circulación segura, ordenada y expedita del tránsito aéreo asegurando que se utiliza al máximo posible la capacidad ATC, y que el volumen de tránsito es compatible con las capacidades declaradas por la autoridad ATS competente.

**Gestión del tránsito aéreo.** Gestión dinámica e integrada del tránsito aéreo y del espacio aéreo, (incluidos los servicios de tránsito aéreo, la gestión del espacio aéreo y la gestión de la afluencia del tránsito aéreo) en condiciones de seguridad, economía y eficiencia, mediante el suministro de instalaciones y servicios sin límites perceptibles y en colaboración con todas las partes e incorporando funciones basadas en tierra y a bordo.

**Información AIRMET.** La información que expide una oficina de vigilancia meteorológica respecto a la presencia real o prevista de determinados fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar a la seguridad operacional de los vuelos a baja altura, y que no estaba incluida en el pronóstico expedido para

los vuelos a baja altura en la región de información de vuelo de que se trate o en una subzona de la misma.

**Información meteorológica.** Informe meteorológico, análisis, pronóstico, y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas.

**Información SIGMET.** Información expedida por una oficina de vigilancia meteorológica, relativa a la existencia real o prevista de fenómenos meteorológicos en ruta especificados, que puedan afectar la seguridad operacional de aeronaves.

**Informe meteorológico.** Declaración de las condiciones meteorológicas observadas en relación con una hora y lugar determinados.

**Normas y métodos recomendados.** El Consejo adopta las normas y métodos recomendados de conformidad con los Artículos 54, 37 y 90 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y se definen como sigue:

*Norma.* Una norma es una especificación relativa a características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimientos, cuya aplicación uniforme se reconoce como necesaria para la seguridad operacional o la regularidad de la navegación aérea internacional y que los Estados contratantes deberán cumplir de conformidad con el Convenio; en caso de que sea imposible el cumplimiento, es obligatorio notificar al Consejo con arreglo al Artículo 38 del Convenio.

*Método recomendado.* Un método recomendado es una especificación relativa a características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente para la seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional, que los Estados contratantes tratarán de cumplir, de conformidad con el Convenio.

**Nube de cenizas volcánicas.** La totalidad del material expulsado de un volcán a la atmósfera y transportado por vientos en altura. Consta de cenizas volcánicas, gases y sustancias químicas<sup>1</sup> (Véase la Sección 2.1 del Manual sobre nubes de cenizas volcánicas, materiales radiactivos y sustancias químicas tóxicas (Doc 9691) de la OACI).

**Oficina meteorológica.** Oficina designada para suministrar servicio meteorológico para la navegación aérea internacional.

**Oficina meteorológica de aeródromo.** Oficina designada para suministrar servicio meteorológico para los aeródromos al servicio de la navegación aérea internacional.

**Procedimientos para los servicios de navegación aérea.** Procedimientos aprobados por el Consejo, que incluyen en general procedimientos operacionales que no se consideran suficientemente maduros como para adoptarlos como normas y métodos recomendados internacionales, o textos más permanentes que no son apropiados o son demasiado detallados como para incluirlos en un Anexo.

**Proceso colaborativo de toma de decisiones.** Proceso según el cual todas las decisiones sobre la ATM, salvo las decisiones tácticas de ATC, se basan en el intercambio de toda la información pertinente para las operaciones de tránsito entre las partes civiles y militares.

**Región de información de vuelo.** Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se facilitan los servicios de información de vuelo y de alerta.

**Servicios de tránsito aéreo.** Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo (servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo).

**Sistema de gestión del tránsito aéreo.** Sistema que proporciona ATM mediante la integración de recursos humanos, información, tecnología, instalaciones y servicios, en colaboración con el apoyo de comunicaciones, navegación y vigilancia basadas en tierra, aire y/o en el espacio.

**Uso flexible del espacio aéreo.** Concepto de gestión del espacio aéreo basado en el principio de que el espacio aéreo no debe designarse como exclusivamente militar o civil, sino como un espacio continuo en el que se satisfagan al máximo posible los requisitos de todos los usuarios.

**Vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales.** Arreglos internacionales concertados con el objeto de vigilar y proporcionar a las aeronaves avisos de cenizas volcánicas en la atmósfera.

Nota.— La IAVW se basa en la cooperación de las dependencias operacionales de la aviación y ajenas a la aviación que utilizan la información obtenida de las fuentes y redes de observación que proporcionan los Estados. La OACI coordina la vigilancia con la cooperación de otras organizaciones internacionales interesadas.

**Zona afectada.** Volumen de espacio aéreo, aeródromo u otra área en tierra, identificado por VAA/VAG y/o SIGMET como un lugar en el que se sabe que hay o se pronostica que habrá contaminación por nube de cenizas volcánicas.

**Zonas de contaminación.** La información sobre zonas de cenizas volcánicas observadas y/o pronosticadas en la atmósfera es proporcionada a través de mensajes MET apropiados, de conformidad con el Anexo 3 – Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional.<sup>1</sup>

**Zona peligrosa.** Espacio aéreo de dimensiones definidas en el cual pueden desplegarse en determinados momentos actividades peligrosas para el vuelo de las aeronaves.

**NOTA.-** En el contexto de la contaminación por nube de cenizas volcánicas, Zona de peligro es el volumen de espacio aéreo identificado por NOTAM como espacio afectado por niveles conocidos o pronosticados de contaminación por nube de cenizas volcánicas que los Estados consideran que se debe comunicar a los explotadores.

**Zona prohibida.** Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

**Zona restringida.** Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves, de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

---

<sup>1</sup> Esto incluirá, principalmente, mensajes de aviso de cenizas volcánicas (emitidos por los centros de avisos de cenizas volcánicas) e información SIGMET sobre cenizas volcánicas (emitida por las oficinas de vigilancia meteorológica).

## 1. PREAMBULO

1.1 La severidad, persistencia y mayor grado de frecuencia de los eventos por actividad volcánica con dispersión de cenizas suscitados recientemente en la Región Sudamericana (SAM) de la OACI (volcanes Hudson en 1991; Chaitén en 2008; Cordón Caulle en 2011; Villarica, 2015; Cabulco 2015 y otros), con su consecuente repercusión en la provisión de los Servicios de Navegación Aérea, requiere contar con un plan de contingencia para eventos de esta naturaleza de aplicación en la Región, cuando los efectos de la actividad volcánica afecten a una o más de sus Regiones de Información de Vuelo (FIR). El objetivo de este plan es mostrar un esquema general de acción para estas contingencias a través de las recomendaciones, procedimientos, informaciones, modelos de ejemplo, etc. que se incluyen, para ayudar en la afluencia segura y ordenada del tránsito aéreo en la Región SAM. Este plan establece lineamientos estandarizados para alertar a las aeronaves ante un evento de erupción volcánica y los procedimientos que se deberían seguir. Asimismo el plan es una guía de orientación para que los Estados de la Región elaboren sus planes nacionales de contingencia sobre ceniza volcánica.

1.2 La contaminación volcánica, siendo la más grave, la causada por cenizas volcánicas, representa un peligro para la seguridad de las operaciones aéreas. La mitigación de los peligros ocasionados por las cenizas volcánicas en la atmósfera y/o en el aeródromo no puede hacerse en forma aislada, sino a través de la toma de decisiones en colaboración (CDM), con la participación de todas las partes involucradas. Durante una erupción, la contaminación volcánica puede alcanzar y superar las altitudes de crucero de las aeronaves con motores de turbina en cuestión de minutos y cubrir vastas zonas geográficas en pocos días. Los encuentros con cenizas volcánicas pueden ocasionar una serie de peligros, incluyendo uno o más de los enumerados a continuación:

- a) Mal funcionamiento o falla de uno o más de los motores, ocasionando no sólo la reducción o pérdida total de empuje, sino también la falla de los sistemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos;
- b) Bloqueo de los sensores pitot o estáticos, ocasionando indicaciones de velocidad aerodinámica no confiables y avisos erróneos;
- c) Opacidad parcial o total de los parabrisas;
- d) Contaminación del aire de la cabina con humo, polvo y/o sustancias químicas tóxicas que obligan a la tripulación a colocarse las máscaras de oxígeno, lo cual afecta las comunicaciones orales; también puede afectar los sistemas electrónicos;
- e) Erosión de los componentes externos e internos de la aeronave;
- f) Enfriamiento electrónico menos eficiente, ocasionando una serie de fallas en los sistemas de la aeronave;
- g) Es posible que la aeronave tenga que ser maniobrada de una manera que esté en conflicto con otras aeronaves; y
- h) La deposición de cenizas volcánicas en una pista puede degradar la performance de frenado de las aeronaves, más aún si las cenizas volcánicas están mojadas; y, en casos extremos, puede resultar en el cierre de las pistas.

1.3 Las autoridades Reguladoras del Estado del Explotador o del Estado de Matrícula (ver **Apéndice G**), según corresponda, deberían establecer procedimientos operacionales apropiados a ser cumplimentados por la tripulación de vuelo en caso de operaciones dentro o cerca de espacios aéreos que estén contaminados con ceniza volcánica. Se les requiere a los Explotadores, en cumplimiento del Anexo 6 de la OACI -*Operación de aeronaves*, que realicen una evaluación de riesgo de operación en ceniza volcánica y que implanten medidas de mitigación apropiadas de acuerdo a su sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) tal como fuera aprobado por el Estado del Explotador o por el Estado de Matrícula, según corresponda. El manual sobre *Seguridad de Vuelo y Cenizas Volcánicas – Gestión de los riesgos en las operaciones de vuelo en caso se conozca o pronostique contaminación por cenizas*



*volcánicas* (Doc 9974 de la OACI) contiene orientación más detallada sobre la Evaluación de los Riesgos de Seguridad Operacional (SRA) en las operaciones de vuelo en relación a la contaminación por cenizas volcánicas.

1.4 El presente documento es un plan de contingencia ATM que incluye las interfaces con servicios de apoyo tales como el Servicio de Información Aeronáutica (AIS) y de Meteorología (MET). Cuando en este Plan sean mencionadas acciones de los Centros de Aviso de Ceniza Volcánica (VAAC) (Ver **Apéndice E**) y de las Oficinas de Vigilancia Meteorológica (MWO) (ver **Apéndice D**) y cuando se describan a los Explotadores, será sólo a los fines de clarificar. También debería tomarse en consideración los planes de contingencia ATS, los cuales abarcan otras situaciones anormales que podrían interactuar con una contingencia por ceniza volcánica. La distribución de los respectivos mensajes AIS y MET sobre cenizas volcánicas está definida en los correspondientes Anexos de la OACI; a saber, el Anexo 15– *Servicios de Información Aeronáutica*, y el Anexo 3 – *Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional*.

1.5 La ceniza volcánica también puede afectar la operación de las aeronaves en los aeródromos. La deposición de cenizas volcánicas en un aeródromo, aunque sea en pequeñas cantidades, puede resultar en el cierre del aeródromo hasta que toda la ceniza depositada haya sido retirada. En casos extremos, los aeródromos podrían quedar totalmente inoperativos provocando repercusiones en la gestión del tránsito aéreo (ATM), Ej.: aterrizajes en aeródromos de alternativa, re-enrutamiento del flujo de tránsito, etc.

1.6 Resulta imperativo que la información sobre la actividad volcánica sea diseminada tan pronto como sea posible. A los efectos de asistir al personal a acelerar el proceso de originar y emitir mensajes relevantes tales como SIGMET, NOTAM y ASHTAM, deberían ponerse a disposición plantillas de los mismos para cada una de las etapas de la actividad volcánica. En el **Apéndice J** se encontrarán ejemplos de SIGMET, NOTAM y ASHTAM conteniendo medidas operacionales y las distintas etapas de la actividad volcánica. En la oficina NOTAM internacional debería colocarse a disposición del personal, un listado con los volcanes registrados por la OACI que incluya el nombre del volcán, su número y posición nominal (ver Doc 9691 Manual sobre nubes de cenizas volcánicas, materiales radioactivos y sustancias químicas tóxicas, Apéndice F). A fin de garantizar la ejecución fluida y efectividad del plan de contingencia en caso de una erupción volcánica real, deberían realizarse ejercicios de simulacro anuales, denominados VOLCEX, a intervalos establecidos por GREPECAS.

1.7 Este documento ha sido elaborado de conformidad con una propuesta de enmienda a los *Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión del Tránsito Aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444), párrafo 15.8, *Procedimientos para una dependencia ATC cuando se notifique o pronostique una nube de cenizas volcánicas*, que ya se encuentra disponible.

1.8 Los **Apéndices A y B** contienen, respectivamente, consideraciones generales sobre el desarrollo de un plan de contingencia ATM para cenizas volcánicas y los problemas que se anticipa deberá enfrentar la tripulación de vuelo al encontrar cenizas volcánicas.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 Declaración de una zona peligrosa

2.1.1 Si se considera que el evento volcánico podría ser un peligro para la aviación, se puede declarar una zona peligrosa<sup>2</sup> mediante NOTAM. No obstante, sólo se debería aplicar esta opción encima y en las proximidades de la fuente volcánica. Normalmente, no se otorgará permisos para cruzar la zona peligrosa a menos que sea explícitamente solicitado por la tripulación de vuelo. Dentro de este contexto, cabe notar que, en última instancia, la responsabilidad por la seguridad de la aeronave recae en la tripulación de vuelo. Por lo tanto, la decisión final en cuanto a la ruta, ya sea para evitar o atravesar una zona de actividad volcánica, recae en la tripulación de vuelo. La mención en este documento del posible establecimiento de zonas peligrosas no implica que los Estados estén impedidos de establecer zonas restringidas o prohibidas sobre su territorio soberano, si el Estado en cuestión así lo considera necesario.

2.1.2 Si bien el Estado proveedor tiene la prerrogativa de promulgar una zona peligrosa en el espacio aéreo sobre alta mar, cabe reconocer que no se puede imponer restricciones a la libertad de vuelo sobre alta mar, de conformidad con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Montego Bay, 1982).

### 2.2 Fases de un evento

2.2.1 En este documento, la respuesta a un evento volcánico que afecta el tránsito aéreo ha sido dividida en cuatro fases bien diferenciadas - una Fase Previa a la Erupción, una Fase de Inicio de Erupción, una Fase de Erupción en Progreso, y una Fase de Recuperación — de la siguiente manera:

- a) **FASE PREVIA A LA ERUPCION** (cuando corresponda): La respuesta inicial, “dar el alerta”, comienza cuando se prevé que ocurrirá una erupción volcánica.  
  
Se puede emitir mensajes AIS y MET apropiados de conformidad con el Anexo 15 y el Anexo 3, respectivamente, y difundirlos a las aeronaves en vuelo afectadas, utilizando el medio más rápido. Cabe notar que, en ocasiones, los volcanes entran en erupción en forma inesperada, sin que se haya emitido alerta alguna, por lo que la fase previa a la erupción puede ser omitida.
- b) **INICIO DE LA FASE DE ERUPCION** (cuando corresponda): La fase de erupción empieza en el momento en que se inicia la erupción volcánica y las cenizas volcánicas ingresan en la atmósfera, e involucra mayormente a las aeronaves en vuelo. Se puede emitir mensajes AIS y MET apropiados, de conformidad con el Anexo 15 y el Anexo 3, respectivamente, y declarar una zona peligrosa mediante NOTAM. Normalmente, no se emitirá autorizaciones para atravesar la zona peligrosa a menos que sea explícitamente solicitado por la tripulación de vuelo.
- c) **FASE DE ERUPCION EN PROGRESO**: La fase de erupción en progreso se inicia al momento de emitirse el primer aviso de cenizas volcánicas (VAA) con información sobre la extensión y movimiento de la nube de cenizas volcánicas, luego de finalizar las respuestas reactivas previas. Se puede emitir mensajes AIS y MET apropiados, de conformidad con el Anexo 15 y el Anexo 3, respectivamente.
- d) **FASE DE RECUPERACION**: La fase de recuperación comienza con la emisión del VAA/VAG que indique que la FIR ya no se encuentra contaminada por cenizas

---

<sup>2</sup> Dependiendo de la reglamentación del Estado, la zona puede ser establecida como una “zona peligrosa”, “zona restringida” o “zona prohibida”. En alta mar, sólo se puede establecer una “zona peligrosa”.

volcánica o el primer VAA/VAG conteniendo el enunciado “NO FURTHER ADVISORY”, lo cual normalmente ocurre cuando se determina que no se prevé la ocurrencia de cenizas volcánicas en la atmósfera y la actividad volcánica ha regresado a su estado previo a la erupción. Deberán ser emitidas los mensajes AIS y MET apropiados, de conformidad con el Anexo 15 y el Anexo 3, respectivamente

*Nota: Estas descripciones aparecen detalladas en el Capítulo 3 de este documento.*

2.2.2 Si bien las cuatro fases describen las acciones a ser adoptadas durante un evento volcánico real, éstas se basan en un escenario teórico. Puede que las erupciones reales no siempre están tan claramente diferenciadas con respecto a las acciones ATM a ser adoptadas. Igualmente, una erupción puede ocurrir sin que exista actividad previa a la erupción, o puede detenerse y reiniciarse más de una vez. Por lo tanto, puede que la primera observación sea la presencia de una nube de cenizas que ya se encuentra a cierta distancia del volcán. Es esencial que el plan de contingencia prepare al sistema ATM para una respuesta apropiada, dependiendo de las condiciones reales. Por lo tanto, la “Fase Previa a la Erupción” y la “Fase de Inicio de la Erupción” descritas en este documento van acompañadas de la observación “cuando corresponda” a fin de tener flexibilidad en la aplicación del plan de contingencia en aquellas partes del mundo que carecen de suficiente monitoreo y alerta de volcanes.

2.2.3 Las tripulaciones de vuelo deben notificar sus observaciones de actividad volcánica mediante una aeronotificación especial (AIREP especial). Se debería hacer arreglos para garantizar la pronta transferencia de dicha información a las instituciones aeronáuticas apropiadas responsables por las acciones subsiguientes. El **Apéndice C** describe la comunicación y difusión de las notificaciones de los pilotos sobre actividad volcánica.

### 3. FASE PREVIA A LA ERUPCIÓN

#### 3.1 Generalidades

3.1.1 Cuando se planifique operaciones de vuelo en zonas susceptibles a erupciones volcánicas, las dependencias ATS pueden esperar recibir de las tripulaciones de vuelo el formulario de Informe sobre Actividad Volcánica (VAR) de la OACI (publicado en los *Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión del Tránsito Aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) Apéndice 1).

3.1.2 Esta fase se focaliza en obtener un temprano reconocimiento de los eventos volcánicos. Con frecuencia, esta fase se caracteriza por una disponibilidad de información sobre la extensión y severidad de la inminente erupción. La prioridad es garantizar la continua seguridad operacional de las aeronaves en vuelo, por lo que existe el requisito de promulgar información con carácter de urgencia. A pesar de la cantidad potencialmente limitada de información disponible, se debería adoptar las acciones previas a la erupción descritas a continuación para cada erupción esperada.

3.1.3 Por lo general, los pilotos de las aeronaves son fuente de información de una erupción, excepto en aquellos casos donde existe un sistema establecido de monitoreo vulcanológico. Por esta razón, los pilotos que operen en aéreas con volcanes no monitoreados deberían siempre mantenerse alerta de aquellos signos que pudieran indicar una erupción y además, comprender la importancia de su rol como proveedores de información. Los explotadores deberían suministrar a los pilotos el formulario de Reporte de Actividad Volcánica (VAR) de la OACI, preferentemente en un formato electrónico de fácil uso.

3.1.4 La respuesta inicial de “dar el alerta” comienza cuando existe la presunción de una erupción volcánica o cuando ésta ocurre inesperadamente. La fuente de tal información puede provenir de pilotos (AIREP/VAR) y/o de las agencias meteorológicas o vulcanológicas (VONA). Los acuerdos en cada Estado, entre los Organismos vulcanológicos y meteorológicos y las agencias de gestión de tránsito aéreo deberían garantizar la inmediata difusión de la información de alerta a las aeronaves afectadas en vuelo o a través de VONA, SIGMET, NOTAM, ASHTAM o de la retransmisión de los AIREP, según sea lo más apropiado, por el medio más expeditivo posible y difundida de acuerdo a los procedimientos establecidos.

3.1.5 Esta fase se focaliza en centrar la atención de las aeronaves sobre un potencial peligro y de protegerlas de los peligros inherentes a la erupción misma. Las acciones se basan en planes de contingencia bien preparados y procedimientos de operación estandarizados. Se espera que las aeronaves liberen o eviten el área afectada de acuerdo a los procedimientos de operación estandarizados. Este alerta será el iniciador de acciones, tales como la recolección de datos adicionales y la preparación de evaluaciones de riesgo de seguridad operacional específicas (SRA).

#### 3.2 Acciones del ACC\* de Origen (*erupción esperada en su propia región de información de vuelo*)

\* Donde se utilice el término “ACC” en este documento, se entiende que también incluye a todas las instalaciones y servicios ATS

3.2.1 Ante el caso de una actividad volcánica pre-eruptiva significativa, una erupción en curso o una nube de ceniza volcánica informada, tal que pudieran significar un peligro para la aviación, el centro de control de área (ACC) que reciba la información debería llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) avisar al proveedor MET asociado, de conformidad con los arreglos nacionales/regionales (a menos que dicho proveedor fuera el originador de la notificación inicial), y al AIS quien, a su vez, informará a las dependencias de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM) correspondientes;
- b) asegurar la generación de mensajes MET (SIGMET) y AIS (NOTAM/ASHTAM) apropiados, de conformidad con los Anexo 3 y 15. Estos deben brindar información

precisa sobre la actividad del volcán, tan pronto se vaya disponiendo de la misma. Es imperativo que esta información sea emitida por la oficina de Vigilancia Meteorológica y la Oficina NOTAM internacional, y difundida lo más pronto posible, de conformidad con las disposiciones de los mencionados Anexos

- c) cuando fuera solicitado por el Estado, definir inicialmente una zona de peligro cautelar inicial, de conformidad con los procedimientos establecidos. El tamaño de ésta zona de peligro debería comprender un volumen razonable del espacio aéreo en concordancia con la limitada información disponible, tratando de evitar una interrupción indebida de las operaciones de vuelo;
    - i. si tales procedimientos no han sido establecidos, la zona de peligro debería ser definida como un círculo de radio de 222 km (120 NM). Si la erupción no ha comenzado o si no hay información disponible sobre el viento en altura, el círculo debería centrarse en el lugar estimado de ubicación de la actividad volcánica o de disponerse de mayor información, el círculo debería centrarse a 111 km (60 NM);
    - ii. de haberse establecido una zona de peligro en forma precautoria, su tamaño debería comprender un volumen razonable del espacio aéreo en concordancia con la limitada información disponible, tratando de evitar una interrupción de las operaciones aéreas; y
- Nota.— Un área de radio de 5 a 10 minutos de tiempo de vuelo representa tan sólo 2 a 3 minutos de vuelo adicional.*
- iii. si bien el ATC no emite normalmente autorizaciones a través de una zona peligrosa, es responsabilidad del piloto al mando determinar el curso de acción más seguro.
- d) alertar a los vuelos que se encuentran en la zona de peligro y ofrecer asistencia para permitir a las aeronaves salir del área en la forma más rápida y conveniente posible. Se debería brindar a las tripulaciones de vuelo toda la información necesaria para que puedan tomar decisiones seguras y eficientes con respecto a los peligros en la zona definida. Se les deberá ofrecer asistencia a las aeronaves que estén cerca de la zona de peligro para mantenerse fuera de la misma. Además, se debería de otorgar nuevas autorizaciones tácticas a aquellos vuelos cuya ruta prevista originalmente se viera afectada por esta zona.
  - e) notificar inmediatamente a los otros ACC sobre el fenómeno, informando la ubicación y las dimensiones de la zona de peligro. Asimismo, debería realizar nuevas coordinaciones y reencaminar, si fuese necesario, aquellos vuelos previamente coordinados pero que aún se encuentren en las regiones de información de vuelo adyacentes. Requerirán también a los ACC adyacentes el re-enrutamiento de los vuelos que no hayan sido aún coordinados para mantenerlos fuera de la zona de peligro. Cabe notar que las tripulaciones de vuelo pueden decidir no evitar la zona en su totalidad, en base, por ejemplo, a las observaciones visuales;
  - f) de ser necesario, tomar medidas de gestión de afluencia para mantener el nivel de seguridad requerido;
  - g) asegurar que los SIGMET y NOTAM/ASHTAM sean originados. Estos deben proporcionar la información relativa a la actividad del volcán de la forma más precisa posible en función de la disponibilidad de la misma. Deberían estar incluidos en dicho mensaje el nombre (para aquellos casos en que sea aplicable), el número de

referencia y la posición del volcán junto con la fecha y hora de comienzo de la erupción. Resulta imperativo que las informaciones sean emitidas por la oficina de vigilancia meteorológica y por la oficina NOTAM internacional y difundidas tan pronto como sea posible.

- h) a los efectos de asistir al personal a acelerar el proceso de composición de los mensajes NOTAM/ASHTAM deberían ponerse a su disposición plantillas para cada una de las etapas de la actividad volcánica. En el Apéndice J se encontrarán ejemplos de NOTAM/ASHTAM para estos casos.

3.2.2 El NOTAM/ASHTAM inicial y sus subsecuentes mensajes serán enviados a todos los destinatarios de la lista de distribución y también a las agencias meteorológicas involucradas, agregando el encabezamiento de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) correspondiente.

### 3.3 Acciones de los ACC adyacentes

3.3.1 Durante la fase previa de la erupción volcánica, el ATC, debería informar a las aeronaves que podrían tácticamente ser- reencaminadas para evitar las zonas peligrosas. Los ACC adyacentes deberían adoptar las siguientes acciones para proveer una adecuada asistencia:

- a) Previa coordinación con el ACC de origen se re-autorizaran los vuelos a los cuales se les está prestando servicios y cuya ruta se verá afectada por el establecimiento de la zona peligrosa; y
- b) a menos que reciban instrucciones en sentido contrario, continuar con el desarrollo normal de las actividades, , y
  - i. si una o más rutas se ven afectadas por la zona peligrosa, sugerir de ser el caso el re-encaminamiento a las aeronaves en vuelo hacia otras rutas que no atraviesen la zona peligrosa; y,
  - ii. mantener la conciencia en todo momento, de la zona afectada.

### 3.4 Acciones de la Dependencia ATFM

3.4.1 La dependencia ATFM y el centro de avisos de cenizas volcánicas (VAAC) asociado determinarán la forma en que tendrán lugar sus comunicaciones iniciales en base a los acuerdos bilaterales preexistentes. A partir del momento de la recepción de la información sobre actividad volcánica desde los VAAC, la dependencia ATFM debería iniciar acciones de acuerdo a sus procedimientos para asegurar el intercambio de información en apoyo al CDM entre los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), las MWO, los VAAC y los explotadores de aeronaves involucrados.

## 4. INICIO DE LA FASE DE ERUPCION

### 4.1 Generalidades

4.1.1 Esta fase comienza al momento de iniciarse una erupción volcánica, con la eyección de cenizas volcánicas a la atmósfera. El enfoque de estos procesos es proteger de los peligros de la erupción a las aeronaves que se encuentran en vuelo y en los aeródromos, recolectar la información relevante y transformar la información disponible sobre la nube de ceniza volcánica (extensión horizontal y vertical, etc.) en información confiable y precisa.

4.1.2 La información para el inicio de esta fase puede provenir de pilotos (AIREP/VAR), personal ATS, del proveedor MET o vulcanológicas (VONA/SIGMET). El formato VONA y un ejemplo se encuentra en el **Apéndice L**

4.1.3 Además de las acciones relevantes descritas bajo la fase previa a la erupción, las principales acciones de la fase de inicio de erupción son: emisión de un SIGMET de inicio de erupción; emisión de un NOTAM/ASHTAM de inicio de erupción, suministro de información y asistencia al tránsito en vuelo. Según resulte apropiado, las zonas peligrosas serán notificadas a través de un NOTAM. Esta fase proseguirá hasta que la fase de erupción en progreso sea activada.

#### 4.2 **ACCIONES DEL ACC DE ORIGEN** (*erupción en su propia región de información de vuelo*)

4.2.1 El ACC proveedor de servicios a la FIR donde la erupción volcánica tiene lugar, debería informar a los vuelos acerca de la existencia de la misma, de su extensión, del pronóstico de desplazamiento de la ceniza volcánica y brindar información útil para el desarrollo seguro de los vuelos.

4.2.2 El re-encaminamiento del tránsito aéreo deberá comenzar inmediatamente o podría encontrarse en progreso si la fase de alerta volcánica otorgara el tiempo suficiente. El ACC debería asistir en el re-enrutamiento de las aeronaves alrededor de las zonas peligrosas tan rápido como sea posible. Los ACC adyacentes deberían también tomar en cuenta la zona peligrosa y brindar similar asistencia a las aeronaves, en la forma más temprana posible. Si bien el ATC normalmente, no otorgará una autorización para atravesar una zona peligrosa, informará a las aeronaves acerca del peligro y continuará brindando servicios en forma normal. Se espera que las aeronaves intenten mantenerse alejadas de la zona peligrosa, no obstante es responsabilidad de los pilotos al mando determinar el curso de acción más seguro.

4.2.3 Durante esta fase el ACC debería:

- a) mantener un estrecho enlace con la MWO asociada. La MWO debería emitir un mensaje SIGMET de comienzo de erupción volcánica por el medio más expeditivo posible. El mismo puede simplemente informar que una nube de ceniza ha sido reportada, la fecha/hora y su ubicación. El SIGMET de comienzo de erupción volcánica puede también ser promulgado por un VAA. Durante esta fase, la información sobre la extensión y severidad del evento volcánico puede ser limitada; sin embargo, cuando sea posible, el mensaje debería contener información sobre la extensión y desplazamiento pronosticado de la ceniza de acuerdo a las fuentes de información apropiadas;
- b) deberían revisarse y actualizarse las medidas ATFM cuando resulte necesario, en función de los pronósticos y de la cooperación con los Explotadores de aeronaves (CDM) y los ACC adyacentes, para el desarrollo seguro de las operaciones aéreas;
- c) asegurarse que haya sido originado un NOTAM para definir una zona peligrosa tal que comprenda un volumen del espacio aéreo acorde con la limitada información disponible. Para determinar la zona, se debería tener en cuenta la información sobre vientos en altitud, de haberla. La finalidad es garantizar la seguridad operacional de los vuelos en ausencia de una predicción por una autoridad competente en cuanto a la extensión de la contaminación;
- d) asegurar que las diferencias encontradas entre la información publicada y las observaciones (informes de pilotos, mediciones atmosféricas, etc.) sean encaminados tan pronto como sea posible a las autoridades apropiadas para asegurar su difusión a todos los involucrados; y

- e) iniciar la planificación de la CDM para la fase de erupción en progreso, conjuntamente con los explotadores de aeronaves, la dependencia ATFM apropiada y los ACC involucrados.

#### 4.3 Acciones de los ACC adyacentes

4.3.1 Durante el inicio de la fase de erupción, los ACC adyacentes deberían tomar las siguientes medidas:

- a) mantener un estrecho enlace con la dependencia ATFM apropiada y el ACC de origen para crear, implantar y mantener actualizadas las medidas ATFM para el desarrollo seguro de las operaciones aéreas;
- b) el ACC adyacente, en colaboración con el ACC originador y los explotadores de aeronaves, deberían, en caso necesario, adoptar medidas tácticas adicionales a las emitidas por la dependencia ATFM correspondiente;
- c) mantenerse atentos a la zona afectada; y
- d) iniciar la planificación de la fase de erupción en progreso, en conjunto con los operadores aéreos, las dependencias ATFM apropiadas y los ACC involucrados.

#### 4.4 Acciones de la Dependencia ATFM

4.4.1 Durante el inicio de la fase de erupción, dependiendo del impacto y/o extensión de las cenizas volcánicas, la dependencia ATFM apropiada debería organizar con los VAAC, los ANSP, las MWO y los Explotadores involucrados, el intercambio de la última información disponible sobre la evolución de la misma para apoyar al CDM y comunicar a las Dependencias ATFM Regionales o interregionales que corresponda la información actualizada que disponga.

### 5. FASE DE ERUPCIÓN EN PROGRESO

#### 5.1 Generalidades

5.1.1 La fase de erupción en progreso comienza con la emisión del primer VAA/VAG (Aviso de Ceniza Volcánica/Información sobre avisos de ceniza volcánica en formato gráfico) por parte de los VAAC de Buenos Aires o el de Washington. El VAA/VAG contendrá la posición actual de la ceniza volcánica y los pronósticos de la extensión vertical y horizontal de la nube de ceniza volcánica y su desplazamiento esperado a intervalos de 6 (seis) horas, desde T+0 hasta T+18 horas. Cuando se espere que la nube de ceniza volcánica se desplace considerablemente durante el periodo de 6 horas, deberían emitirse mensajes SIGMET a intervalos menores al establecido. Ambos mensajes deberían de emitirse de conformidad a los estipulados en el Anexo 3.

5.1.2 Los pronósticos de nube de ceniza volcánica a T+6, T+12 y T+18 horas y a mayor extensión de pronóstico (si estuviera disponible) son utilizados para la elaboración del NOTAM/ASHTAM. Los pronósticos de nube de ceniza volcánica y/o los VAA/VAG podrían incluir (si estuviera disponible) indicadores de calidad (Ej.: certeza, variabilidad, etc.) como así mismo niveles de riesgo que puedan utilizarse más fácilmente en las SRA.

5.1.3 La ceniza volcánica puede afectar a cualquier combinación del espacio aéreo; por esta razón, resulta imposible establecer medidas para cada situación particular. Tampoco es posible detallar las acciones a tomar por parte de cada ACC. La siguiente guía puede resultar de utilidad durante la fase de erupción en curso pero no debería considerarse como mandatorio:



- a) dependiendo del impacto y/o extensión de la ceniza volcánica, la dependencia ATFM correspondiente puede tomar la iniciativa de organizar teleconferencias con los VAAC, los ANSP, las MWO, las agencias vulcanológicas y los Explotadores involucrados para intercambiar las últimas informaciones sobre el desarrollo del evento, en contribución al CDM,
- b) durante esta fase los VAAC deberían procurar el cálculo de la extensión vertical del área con ceniza y proveer el VAA/VAG apropiado para poder definir el espacio aéreo contaminado con la mayor precisión posible. A los efectos de la planificación del vuelo, los Explotadores deberían procurar que sus aeronaves sobrevuelen los límites horizontales y verticales de la zona peligrosa como si se operara sobre terreno montañoso. Los Explotadores serán advertidos del riesgo de despresurización de la cabina o de la falla de los motores implicado en la imposibilidad de continuar manteniendo el nivel de vuelo, especialmente en el caso de operaciones de largo alcance con aviones bimotores (ETOPS), y
- c) cualquier diferencia entre la información publicada y las observaciones (informes de pilotos, observaciones atmosféricas, etc.) deben ser encaminadas tan pronto como sea posible a las autoridades apropiadas.

## 5.2 Acciones de los ACC

5.2.1 Los ACC afectados por el desplazamiento de la ceniza deberían asegurarse de que el NOTAM/ASHTAM continúe siendo originado a intervalos apropiados. Los ACC involucrados y las dependencias ATFM deberían continuar publicando los detalles concernientes a las medidas tomadas para asegurar su distribución a todos los involucrados.

5.2.2 Si se informa o se pronostica ceniza en la FIR bajo responsabilidad del ACC, éste debería adoptar los siguientes procedimientos:

- a) retransmitir inmediatamente a los pilotos de aquellas aeronaves que pudieran verse afectadas, toda la información disponible para que tengan conciencia situacional sobre la extensión horizontal y vertical del espacio aéreo contaminado con ceniza;
- b) si fuese requerido, sugerir cambios de ruta apropiados para ayudar a los vuelos a evitar áreas con contaminación conocida o pronosticada;
- c) el ATC no debería emitir autorizaciones para el ingreso u operación de las aeronaves en un área peligrosa. Debería proveerse a las aeronaves de la asistencia necesaria para que salgan de una zona peligrosa en la forma más expeditiva posible;
- d) solicitar una aeronotificación especial cuando la ruta de vuelo conduzca a la aeronave hacia o cerca de la nube de cenizas pronosticada, y enviar dicha aeronotificación especial a las agencias correspondientes; y
- g) si una aeronave ha notificado al ACC que ha ingresado en un área contaminada con ceniza volcánica:
  - i. considerar que la aeronave se encuentra en situación de emergencia;
  - ii. no iniciar modificaciones de la ruta o nivel asignados, a menos que fuera solicitado por la tripulación de vuelo o resulte necesario en virtud de los requisitos del espacio aéreo o las condiciones del tráfico; y

- iii. no iniciar guía vectorial sin el consentimiento del piloto.

5.2.3 La experiencia ha demostrado que la maniobra de escape recomendada para una aeronave que ha tenido un encuentro con una nube de ceniza volcánica consiste en invertir su curso y comenzar el descenso (si el terreno lo permite). Sin embargo, la responsabilidad final sobre esa decisión recae en el piloto.

*Nota 1.— Los procedimientos generales a ser aplicados cuando un piloto reporta una situación de emergencia están contenidos en los Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión del Tránsito Aéreo (PANS-ATM, Doc 4444), Capítulo 15, Procedimientos relativos a emergencias, falla de comunicaciones y contingencias.*

*Nota 2.—El material de orientación sobre los efectos de las cenizas volcánicas y su impacto en los servicios aeronáuticos operacionales y de apoyo está contenido en los Capítulos 4 y 5 del Manual sobre Nubes de Cenizas Volcánicas, Materiales Radioactivos y Sustancias Químicas (Doc 9691).*

### 5.3 Acciones de la Dependencia ATFM

5.3.1 Dependiendo del impacto y/o extensión de la ceniza volcánica, y a los efectos de apoyar al CDM, la dependencia ATFM correspondiente debería organizar con los VAAC, los ANSP, las MWO y los Explotadores involucrados, el intercambio de la última información disponible sobre el evento volcánico.

5.3.2 La dependencia ATFM aplicará medidas ATFM a requerimiento de los ANSP involucrados. Las medidas deberían ser revisadas y actualizadas de acuerdo con la información más reciente. Se les aconsejará a los Explotadores que revisen periódicamente los NOTAM/ASHTAM y SIGMET para el área.

*Nota 1.- Las medidas ATFM aplicables figuran en el Manual ATFM para el Caribe y Sudamérica (CAR/SAM) <http://www.icao.int/SAM/eDocuments/2ATFM%20Manual%20Spa%20MAR10.pdf>*

5.3.3 También la dependencia ATFM debería tener en consideración la coordinación civil-militar para poner en práctica el concepto de Espacio Aéreo Flexible (FUA) que permite utilizar temporariamente rutas alternativas que normalmente atraviesan espacios aéreos restringidos, evitando así que las aeronaves emprendan grandes recorridos para eludir a las mismas.

*Nota 1.- La Circular 330 AN/189 sobre cooperación civil/militar en la Gestión de Tránsito Aéreo proporciona una guía y ejemplos sobre este tema.*

*Nota 2.- Información adicional sobre el FUA se podrá obtener en el Texto de Orientación para la Implantación del Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA) en la Región Sudamericana de la OACI (Texto de Orientación FUA/SAM) <http://www.icao.int/SAM/eDocuments/Manual%20Guía%20FUA.pdf>*

## 6. FASE DE RECUPERACION

6.1 La fase de recuperación se inicia con la emisión del VAA/VAG que indique que la FIR ya no se encuentra contaminada por cenizas volcánicas o el primer VAA/VAG conteniendo el enunciado “NO FURTHER ADVISORY” — lo cual normalmente ocurre cuando se determina que la actividad volcánica ha regresado a su estado previo a la erupción y el espacio aéreo ya no está contaminado con cenizas volcánicas. En consecuencia, se debería emitir los mensajes MET/AIS correspondientes, de conformidad con los Anexos 3 y 15.

6.2 Los ACC y y las dependencias ATFM deberían regresar a sus operaciones normales lo más pronto posible.

6.3 Una vez finalizado el evento, la AAC debería realizar una evaluación de las actividades realizadas por las diferentes áreas involucradas con la finalidad de mejorar los procedimientos realizados.

*Nota 1.- En relación a las responsabilidades dadas a las dependencias ATFM, a quién se hace mención en este documento, deberían ser asumidas por los ACC respectivo hasta tanto sean implementadas las dependencias ATFM.*

*Nota 2.- Todas las acciones aquí descritas deben, hasta donde sea posible, contenerse y respetarse en cartas de acuerdos entre todas las dependencias involucradas.*

## 7. RESPUESTA A EMERGENCIAS POR CENIZAS VOLCÁNICAS EN LOS AERÓDROMOS

7.1 El LAR 153 – Operación de Aeródromos, establece los requisitos para la operación de aeródromos, de los Estados participantes del Sistema Regional de Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) que decidan adoptar dicho reglamento y tiene como objetivos el promover la armonización y actualización de reglamentos y procedimientos de seguridad operacional para la aviación civil entre sus Estados participantes.

7.2 En el apartado 153.540 - Control de emisión de cenizas volcánicas de dicho reglamento se establece que:

- a) El Operador de aeródromo, debe preparar un plan de contingencia para el control de emisiones volcánicas el cual debe ser desarrollado según lo establecido en el **Apéndice 2- Respuesta a Emergencias**, Parte III– Emergencias por Cenizas Volcánicas del presente Reglamento y que sea aceptable a la AAC con la finalidad de garantizar la seguridad operacional en el aeródromo;
- b) El plan de contingencia para el control de emisiones volcánicas debe incluir procedimientos antes, durante y después del fenómeno natural para proteger a:
  - 1) Aeronaves en vuelo;
  - 2) Aeronaves en tierra;
  - 3) Tanques de combustible;
  - 4) Vehículos terrestres;
  - 5) Infraestructura aeronáutica que incluye:
    - i. Radioayudas;
    - ii. Comunicaciones;
    - iii. Pistas, calles de rodaje, plataformas, terminales;
    - iv. Equipos de rampa; y
    - v. Servicio de energía eléctrica, plantas de energía, agua potable.

## 8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Anexo 3: Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional;
- Anexo 6: Operación de aeronaves;
- Anexo 11: Servicios de tránsito aéreo;
- Anexo 15: Servicio de información aeronáutica;
- Anexo 19: Gestión de la seguridad operacional;
- LAR 153 – Operaciones de Aeródromos;
- Doc 4444 Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) -Gestión del tránsito aéreo;
- Doc 9691 Manual sobre nubes de cenizas volcánicas, materiales radiactivos y sustancias químicas tóxicas;
- Doc 9766 Manual sobre la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales – Procedimientos Operacionales y lista de puntos de contacto;
- Doc 9974 La seguridad de vuelo y las cenizas volcánicas -Gestión de riesgos de las operaciones de vuelo en que se sabe o se pronostica que habrá contaminación por cenizas volcánicas;
- Plantilla del Plan de Contingencia sobre Cenizas Volcánicas de la Gestión del Tránsito Aéreo (ATM) elaborada por el IVATF.



## APENDICE A

## GUIA GENERAL PARA EL DESARROLLO DE UN PLAN DE CONTINGENCIA ATS POR CENIZA VOLCÁNICA

(Esta información se encuentra adaptada del *Manual on Volcanic Ash, Radioactive Material and Toxic Chemical Clouds – Manual sobre Ceniza Volcánica, Material Radioactivo y Nubes Químicas Tóxicas* (Doc 9691). Remitirse a este documento para mayores detalles.)

1. En un plan de contingencia relativo a la ceniza volcánica deben establecerse pasos secuenciales para proveer una respuesta coordinada y controlada a un evento de tal naturaleza. Las responsabilidades deberían estar perfectamente definidas para los Jefes/Gerentes a cargo de la dependencia ATS, para los supervisores y los controladores de tránsito aéreo (ATCO), funcionarios o persona responsable de mantener actualizados los contactos periódicamente. El plan debería también identificar las dependencias a ser contactadas, el tipo de mensajes que deben ser creados, la apropiada distribución de los mismos y como llevar adelante la tarea. La lista de puntos de contactos OVM/NOF/AAC/ANSP/Institutos vulcanológicos, se encuentran en el **Apéndice K**
2. Es necesario que el personal sea entrenado y advertido sobre las potenciales consecuencias que surjan del encuentro de una aeronave con una nube de ceniza volcánica.
3. Algunos puntos a tener en cuenta, son los siguientes:
  - a) la contaminación por ceniza volcánica puede extenderse horizontalmente a cientos de millas y verticalmente a niveles estratosféricos;
  - b) la ceniza volcánica puede bloquear el sistema pitot estático de una aeronave, resultando en indicaciones de velocidades erróneas;
  - c) se verán afectadas las condiciones de frenado en aquellos aeródromos en los que recientemente se ha depositado ceniza volcánica sobre la pista. Esto es más pronunciado en las pistas contaminadas con ceniza húmeda. Tanto los pilotos como los ATCO deberían estar advertidos sobre las consecuencias de la ingestión de ceniza volcánica en los motores durante el aterrizaje y el rodaje. Para el despegue, se recomienda que los pilotos eviten esta operación en condiciones de ceniza volcánica visible; en su lugar, resulta aconsejable esperar el tiempo suficiente para la deposición de las partículas antes de iniciar la carrera de despegue, lo cual reduciría el riesgo de ingestión de las mismas en los motores. Además, deberían realizarse cuidadosas tareas de limpieza para remover las cenizas del área de movimiento a utilizar antes del encendido de los motores;
  - d) la ceniza volcánica puede causar la pérdida de potencia en uno o en todos los motores de una aeronave; y
  - e) los aeródromos con deposición de cenizas volcánicas podrían ser declarados inseguros para las operaciones aéreas. Esto podría acarrear consecuencias para el sistema ATM.
4. Durante una erupción volcánica, el ACC conjuntamente con las dependencias ATFM, servirán como un enlace de comunicación crítico entre las aeronaves en vuelo afectadas y los proveedores de información. Durante episodios de contaminación de ceniza volcánica dentro de la FIR, el ACC tiene dos roles principales en la comunicación: el primero y de mayor importancia consiste en su capacidad de establecer comunicaciones directas con la aeronave que tuviera un encuentro con la ceniza en ruta. Los ATCO deberían contar con la capacidad de advertir al piloto sobre los niveles de vuelo afectados por la

ceniza, la trayectoria prevista y la deriva de la contaminación en base a la información provista en el SIGMET por ceniza volcánica, los VAA y su coordinación con la MWO. Los ACC poseen la capacidad de coordinar con las tripulaciones, mediante el uso de las radiocomunicaciones, las rutas alternativas que la mantengan alejada de la contaminación. En este último caso resulta de gran importancia establecer una estrecha coordinación civil-militar para poner en práctica el concepto de Espacio Aéreo Flexible (FUA) que permite utilizar temporariamente rutas alternativas que normalmente atraviesan espacios aéreos restringidos, evitando que las aeronaves deban emprender grandes recorridos para evitar las mismas. La Circular 330 AN/189 sobre cooperación civil/militar en la Gestión de Tránsito Aéreo proporciona una guía y ejemplos sobre este tema, así como también el Manual FUA de la Región SAM.

5. Asimismo, el ACC puede difundir información sobre el estado y actividad del volcán y los incrementos de la actividad pre-volcánica mediante la emisión de un NOTAM/ASHTAM por actividad volcánica. Los NOTAM/ASHTAM, los SIGMET y los AIREP resultan de crítica importancia para la planificación del vuelo por parte de los despachantes. Los Explotadores necesitan notificaciones sobre el estado de un volcán con la mayor antelación posible para la planificación estratégica de los vuelos y la seguridad de los pasajeros. Es necesario que los despachantes estén en comunicación con los pilotos en ruta para que puedan tomarse decisiones coordinadas entre ellos y el ATC sobre la disponibilidad de rutas alternativas. El ACC debería asesorar a la dependencia ATFM sobre la disponibilidad de rutas alternativas. No debe asumirse, sin embargo, que siempre exista la posibilidad de proveer una ruta alternativa deseable a una aeronave en cuya ruta original proyectada se espera el encuentro con una nube de ceniza. Deben tomarse en cuenta otras consideraciones tales como, la densidad de tránsito en las otras rutas y la reserva de combustible disponible de los vuelos que deberían ser desviados para permitir, a la aeronave afectada, su propio desvío.

6. El NOTAM/ASHTAM de actividad volcánica proporciona información sobre el estado de actividad de un volcán y cuando se produce o se espera que se produzca un cambio en la misma, tal que resulten significativos para la operación aérea. Dicho mensaje es originado por el ACC y emitido a través de la oficina NOTAM internacional, y se basa en la información recibida a través de cualquiera de las fuentes de información y/o sobre la información provista por los VAAC asociados, las estaciones meteorológicas, o el observatorio vulcanológico. Además, el NOTAM/ASHTAM provee información sobre la ubicación, extensión y desplazamiento de la contaminación por ceniza, y sobre las rutas aéreas y niveles de vuelo afectados. Los NOTAM también pueden ser utilizados para limitar el acceso al espacio aéreo afectado por la ceniza volcánica. Se proporciona una guía completa sobre la emisión de NOTAM y ASHTAM en el Anexo 15 — *Servicios de Información Aeronáutica*. El Anexo 15 incluye asimismo, una carta con el código de colores indicativa del nivel de actividad volcánica. La carta de alerta de colores puede ser utilizada para proveer información sobre el estado del volcán, utilizando el color “rojo” para indicar el caso más severo, Ej.: erupción volcánica en progreso con una columna/nube de ceniza informada por sobre el nivel de vuelo 250; en el otro extremo de la carta se encuentra el color indicativo “verde”, el cual señala que la erupción ha cesado y que la actividad del volcán se ha revertido a su estado de pre-erupción. Resulta de vital importancia que el NOTAM por ceniza volcánica sea cancelado y que el ASHTAM sea actualizado tan pronto como el volcán haya revertido su estado a la fase de pre erupción, los vulcanólogos no esperen nuevas erupciones y no sea detectada o informada ceniza desde la FIR involucrada.

7. Resulta esencial que los procedimientos a ser seguidos por el personal del ACC y los servicios de apoyo, tales como MET, AIM y ATFM, continúen durante la erupción volcánica/presencia de nube de ceniza volcánica, tal lo descripto en los párrafos anteriores; y que además, los mismos sean incorporados en los manuales o instrucciones locales para el personal (adaptadas a las circunstancias locales, según se requiera). Resulta también esencial que estos procedimientos/instrucciones formen parte del entrenamiento básico para el personal ATS, AIS, ATFM y MET cuyas tareas pudieran requerir la toma de acciones en cumplimiento de los mismos. El *Scientific Event Alert Network Bulletin* publicado

mensualmente por el Instituto Smithsonian de los Estados Unidos de América y enviado sin cargo a los ACC/FIC que lo requieran, posee información global sobre el estado de actividad de los volcanes.

8. Al considerar la necesidad de desarrollar un Plan de contingencia local, cada Estado debería generar un Plan de Acción que incluya por lo menos tres (3) fases, a saber:

- Fase I: Elaboración del Plan de Contingencia Nacional por ceniza volcánica considerando el plan de contingencia sobre ceniza volcánica de la región;
- Fase II: Armonización del Plan de Contingencia Nacional con el de los países limítrofes; y,
- Fase III: Envío del Plan de Contingencia Nacional a la Oficina Regional de la OACI correspondiente.

9. Al elaborar el Plan de Contingencia Nacional debería prestarse atención a las directrices establecidas en el Adjunto D del Anexo 11 de la OACI relativo a la planificación de las contingencias y a los planes nacionales de contingencia ATS.

-----





**APENDICE B****ASPECTOS A SER CONSIDERADOS POR EL PILOTO ANTE UN ENCUENTRO CON CENIZA VOLCANICA**

1. El personal ATS debería ser conscientes que las tripulaciones de vuelo podrán sufrir algunas o todas las situaciones que a continuación se describen como consecuencia de su encuentro con ceniza volcánica. Los ATCO deben mantenerse en alerta sobre estos hechos:

- a) la aparición de humo o polvo en la cabina, lo cual podría hacer que la tripulación deba colocarse las máscaras de oxígeno (esto podría interferir en la claridad de la voz en las comunicaciones);
- b) percibir olor a acritud similar al humo eléctrico;
- c) fallas múltiples de los motores tal como entrada en pérdida, incremento de la temperatura de gases de escape (EGT), llamaradas, incendios y pérdida de empuje tal que produzcan un abandono inmediato de la altitud asignada;
- d) ante los intentos de reencendido, los motores podrían entrar en marcha lenta en ralentí (idle), especialmente a grandes altitudes (podría impedir el mantenimiento de la altitud o el número Mach);
- e) durante la noche podrían producirse descargas estáticas conocidas como “Fuegos de San Telmo” alrededor del parabrisas, éstos pueden estar acompañados por un resplandor de color anaranjado brillante en las tomas de aire de los motores (inlet/s).
- f) posible pérdida de la visibilidad debido al agrietamiento de las ventanas o su decoloración a consecuencia del efecto de arenado que produce la ceniza volcánica;
- g) las ventanas de la cabina podrían opacarse completamente; y/o
- h) por la noche, la ceniza volcánica interpuesta a las luces de aterrizaje puede proyectar sombras de bordes definidos (distintas a las sombras normalmente difusas que proyectan las nubes de agua), lo que afecta la percepción visual de los objetos que se encuentran fuera de la aeronave.

2. Simultáneamente, el ATC se mantendrá a la espera de que los pilotos ejecuten los procedimientos de contingencia, tales como:

- a) de ser posible, la tripulación de vuelo puede reducir inmediatamente el empuje a marcha lenta;
- b) salir de la nube de cenizas volcánicas lo más pronto posible. La distancia/tiempo más corto para salir de las cenizas puede requerir un giro descendente inmediato de 180 grados (si el terreno lo permite);
- c) colocarse las máscaras de oxígeno de la tripulación de vuelo al 100 por ciento (de ser necesario);
- d) monitorear la velocidad aerodinámica y la actitud en cabeceo. Si se sospecha que la velocidad aerodinámica no es confiable, o si ocurre una total pérdida de indicación de la velocidad aerodinámica (las cenizas volcánicas pueden bloquear el sistema *pitot*), la tripulación de vuelo establecerá la actitud de cabeceo apropiada;

- e) aterrizar en el aeródromo apropiado más próximo; y
- f) luego de aterrizar, los inversores de impulso pueden ser utilizados lo más ligeramente posible.

- - - - -

## APENDICE C

### COMUNICACIÓN Y DIFUSION DE LOS INFORMES DE PILOTOS SOBRE ACTIVIDAD VOLCANICA

#### 1. INTRODUCCION

1.1 El Anexo 3 de la OACI — *Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional* (párrafo 5.5, g) y h)) establece que las nubes de cenizas volcánicas, las erupciones volcánicas y la actividad volcánica previa a la erupción, al ser observadas, deberán ser reportadas por todas las aeronaves. Los *Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión del Tránsito Aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) de la OACI, contienen disposiciones detalladas sobre este requisito de aeronotificación especial en los párrafos 4.12.3 y 4.12.5, y sobre el formulario de Informe de Actividad Volcánica en el Apéndice 1.

1.2 La experiencia ha demostrado que la notificación y uso compartido de la información sobre encuentros con cenizas volcánicas, de conformidad con las disposiciones arriba indicadas (en vuelo y posterior al vuelo) varían alrededor del mundo. Actualmente, la eficiencia y la calidad de la notificación dependen mucho de las características regionales y del nivel de integración regional. Se requiere un alto nivel de armonización a nivel global para lograr el nivel deseado de implementación y coherencia de la información.

#### 2. PROPOSITO DE LA NOTIFICACION Y RECOLECCION DE DATOS SOBRE CENIZAS VOLCANICAS

2.1 La principal finalidad de la notificación y recolección de datos sobre cenizas volcánicas es:

- a) definir la ubicación de los peligros volcánicos;
- b) notificar de inmediato a las otras aeronaves (en vuelo) acerca del peligro;
- c) notificar a las otras partes interesadas (ANSP (ATC, AIS, ATFM), VAAC, MWO, etc.), a fin de garantizar una producción consistente de información y avisos apropiados, de conformidad con las disposiciones existentes;
- d) analizar los informes recolectados en la fase posterior al vuelo a fin de:
  - 1) identificar las zonas que generan preocupación;
  - 2) convalidar y mejorar los pronósticos de dispersión cenizas volcánicas;
  - 3) mejorar los procedimientos existentes;
  - 4) contribuir a definir mejores requisitos de aeronavegabilidad; y
  - 5) compartir lecciones aprendidas, etc.

#### 3. FASE DE OPERACIONES

3.1 Los papeles y responsabilidades de los participantes en cuanto a la recolección, intercambio y difusión de información volcánica están claramente diferenciados en dos distintas fases:

- a) en vuelo; y
- b) posterior al vuelo.

3.2 La siguiente sección los analiza en forma separada.

#### 4. PARTICIPANTES EN EL PROCESO DE NOTIFICACION, SUS PAPELES Y RESPONSABILIDADES

4.1 La identificación de los participantes, así como sus papeles y responsabilidades en general, pero, específicamente, durante las dos distintas fases de operaciones, es un elemento importante para mejorar la recolección, intercambio y difusión de la información volcánica. La cantidad de participantes y sus papeles y responsabilidades depende de la fase de operaciones (en vuelo, posterior al vuelo), su posición en la cadena de información dentro de una de las dos fases, y los arreglos nacionales/regionales. Uno de los principales problemas con respecto a los papeles y responsabilidades de los participantes es que cada uno de ellos, en un momento u otro, son tanto proveedores de datos/información como usuarios de la información.

##### 4.2 *Fase en Vuelo*

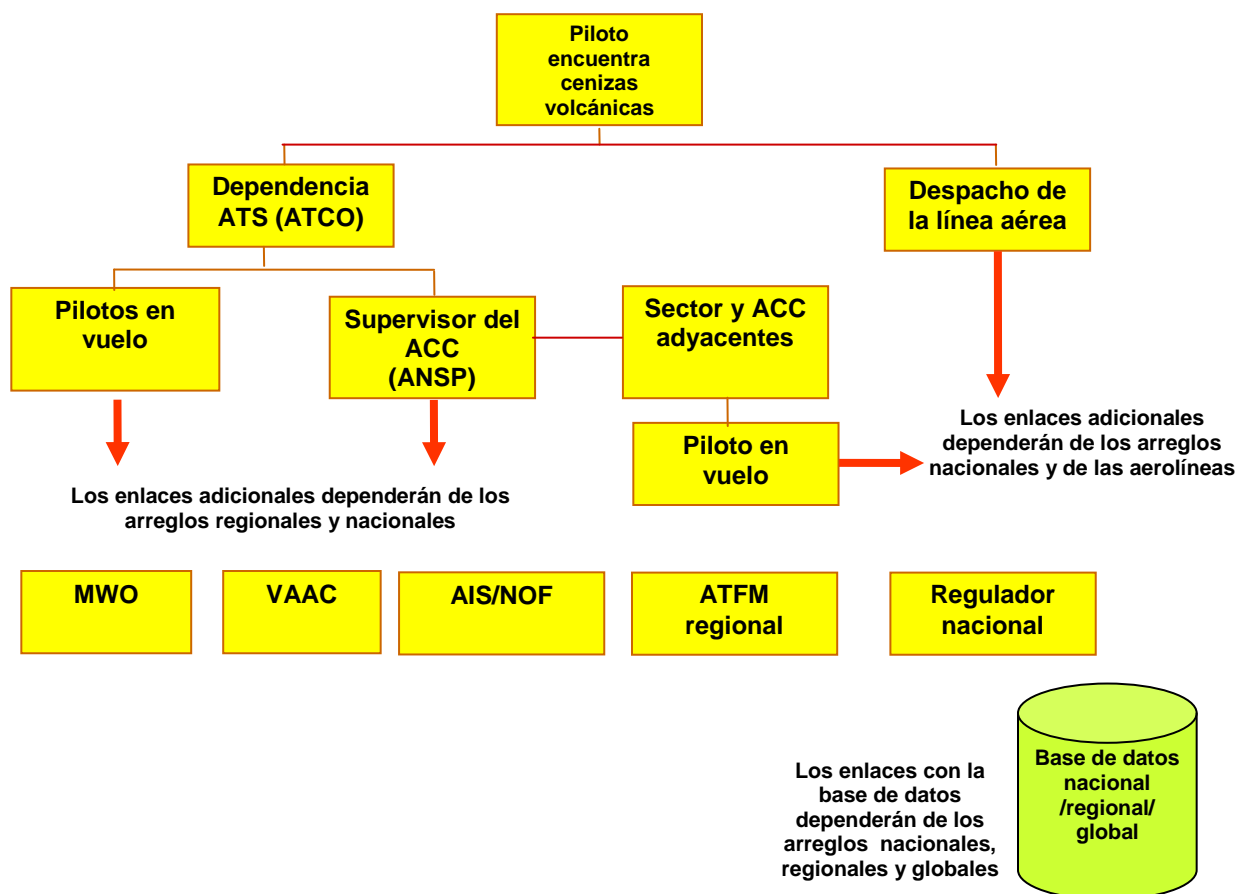
##### 4.2.1 *Participantes, papeles y responsabilidades*

Nº	Participantes	Papeles y responsabilidades
1	Pilotos, civiles y/o militares, que observan y/o encuentran actividad volcánica	Brindar información, lo más detallada posible, acerca del tipo, posición, color, olor, dimensiones de la contaminación volcánica, nivel y hora de la observación, y enviar de inmediato la VAR Parte I a la dependencia ATS con la que el piloto está en comunicación radiotelefónica (R/T). Registrar la información requerida por la VAR Parte II en el formulario apropiado lo más pronto posible después de la observación o encuentro, y presentar el informe vía enlace de datos, en caso esté disponible, o por cualquier medio disponible autorizado y difundido por la autoridad aeronáutica civil del Estado
2	Dependencia ATS que recibe la información del piloto que ha encontrado el evento volcánico	Asegurarse que la información del piloto recibida por un control de tránsito aéreo haya sido escuchada, aclarada (de ser necesario) y difundida a otros pilotos, así como al supervisor del ACC. Asimismo, los controladores de tránsito aéreo podrían preguntar a otros pilotos que están volando dentro de la misma zona si han observado alguna actividad volcánica.
3	El supervisor de la dependencia ATS/ACC (según corresponda) u otra persona responsable dentro del proveedor de servicios de navegación aérea	Utilizar todos los medios de comunicación y los formularios disponibles para asegurarse que la información recibida del controlador de tránsito aéreo haya sido: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ transmitida a las organizaciones meteorológicas y VAAC asociadas, de conformidad con los arreglos nacionales/regionales;</li> <li>✓ difundida en forma completa e inmediata a toda la organización, especialmente a los sectores adyacentes y a la oficina NOTAM (NOF) asociada;</li> </ul>

N°	Participantes	Papeles y responsabilidades
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ transmitida a los sectores y ACC vecinos (de ser necesario);</li> <li>✓ transmitida al centro regional ATFM, de haberlo (por ejemplo, CFMU en Europa);</li> <li>✓ transmitida a la autoridad nacional/regional responsable por el manejo de las situaciones de contingencia.</li> </ul> <p>Nota: El orden queda sujeta a lo que el Estado cree conveniente</p>
4	ANSP vecinos (ACC, etc.)	Asegurarse que la información sea suministrada a las tripulaciones de vuelo que estén volando hacia la zona afectada por la contaminación volcánica y sea difundida a través de la organización; que el sistema esté preparado para enfrentar los posibles cambios en las afluencias de tránsito; y que la información sea suministrada a la autoridad nacional responsable por el manejo de las situaciones de contingencia y luego transferida a la NOF y MWO, según se requiera.
5	Oficina de vigilancia MET	Utilizar la información originada por las tripulaciones de vuelo y re-enviada por la dependencia ATS que recibió la información, de conformidad con el Anexo 3.
6	VAAC	Utilizar la información originada por las tripulaciones de vuelo, MWO y otras fuentes competentes, de conformidad con el Anexo 3.
7	AIS / NOF	Publicar los mensajes AIS apropiados, de conformidad con el Anexo 15.
8	Dependencia ATFM o centro (en caso exista)	Asegurarse que la información recibida sea almacenada y esté disponible para todos los socios en su zona de responsabilidad (ANSP, líneas aéreas, VAAC, MET, etc.). Como parte de la actividad diaria, coordinar las medidas ATFM con los ACC involucrados.

#### 4.2.2 Notificación en vuelo – Ejemplo de diagrama de flujo de la información sobre cenizas volcánicas

4.2.2.1 El siguiente cuadro es una representación gráfica de la ruta que podría seguir la información sobre cenizas volcánicas en vuelo, la cual podrá variar de una región a otra, dependiendo de los arreglos regionales. Asimismo, indica la posición de los participantes de las cenizas volcánicas en la cadena de notificación. El diagrama de flujo no es exhaustivo y la ruta de la información puede ampliarse y añadirse nuevos participantes, dependiendo de los requisitos nacionales y regionales.



#### 4.3 Papeles y responsabilidades en las operaciones posteriores al vuelo, y secuencia de notificación

	Participantes	Papeles y responsabilidades
1.	Pilotos civiles y/o militares/líneas aéreas que observan o encuentran una erupción o contaminación volcánica	Presentar el informe de cenizas volcánicas con la mayor cantidad posible de información detallada acerca de la actividad volcánica y/o encuentro (posición, color, olor, dimensiones, nivel de vuelo, hora de observación, impacto sobre el vuelo, etc.). Asegurarse que el VAR sea presentado y transmitido a los destinatarios pertinentes lo más pronto posible después del aterrizaje (en caso no haya sido presentado mediante enlace de datos durante el vuelo). Hacer una anotación en el Registro de Mantenimiento de la Aeronave (AML) en caso de un encuentro real o sospecha de encuentro con contaminación volcánica.

	<b>Participantes</b>	<b>Papeles y responsabilidades</b>
2.	ANSP	Brindar un informe resumido de los efectos de la actividad volcánica sobre sus operaciones por lo menos una vez al día a la autoridad nacional, con la mayor cantidad posible de información detallada acerca de la cantidad de encuentros, su impacto sobre la gestión del tránsito aéreo, etc.).
3.	Mantenimiento AOC – Inspección posterior al vuelo	Informar acerca de la observación de las superficies, motor, etc. de la aeronave y suministrar la información al repositorio central de datos a nivel nacional (o regional o global, según el caso).
4.	Autoridad investigadora	Todos los proveedores de servicios aeronáuticos (incluyendo explotadores, ANSP, aeropuertos, etc.) deberán investigar los efectos de la actividad volcánica, analizar la información y sacar conclusiones; y notificar los resultados de la investigación y la información pertinente a la autoridad supervisora nacional y cualquier repositorio central de datos.
5.	Autoridad nacional	Gestionar el repositorio central de datos a nivel nacional y notificar al repositorio central de datos a nivel regional/global, en caso exista. Analizar las notificaciones de sus proveedores de servicios aeronáuticos y adoptar las acciones necesarias.
6.	Repositorio central de datos a nivel regional	Recolectar datos nacionales y ponerlos a disposición de las partes involucradas que estuvieren interesadas, bajo condiciones acordadas.
7.	MWO	Utilizar la información nacional y regional proveniente de los repositorios centrales de datos a nivel nacional y regional.
8.	VAAC	Utilizar la información originada por las tripulaciones de vuelo y otras fuentes competentes a fin de: a) convalidar sus productos; y b) mejorar el pronóstico.
9.	Repositorio de datos a nivel global (e institutos de investigación – según el caso)	Analizar la información almacenada en el repositorio central de datos a nivel regional, y brindar los resultados de la investigación para alimentar el proceso de lecciones aprendidas.
10.	Gestión del conocimiento (por ejemplo, SKYbrary)	Utilizar las lecciones aprendidas en la fase posterior al vuelo y difundirlas a las partes interesadas.
11.	OACI	Revisar/modificar los planes de contingencia ATM sobre cenizas volcánicas.



#### 4.4 *Herramientas para presentar y compartir la información sobre cenizas volcánicas*

4.4.1 Distintos tipos de herramientas pueden ser utilizados para notificar, transmitir y difundir la información sobre encuentros con cenizas volcánicas. La siguiente lista tiene como objetivo dar una idea de las herramientas que pueden ser utilizadas. También se podrían dividir en herramientas regulatorias y de información general. En todo caso, no se trata de una lista exhaustiva, y puede ser actualizada con nuevos elementos, dependiendo de las experiencias regionales.

- a) Comunicaciones por radiotelefonía y enlace de datos
- b) VAR
- c) NOTAM/ASHTAM
- d) SIGMET
- e) VAA/VAG
- f) Repositorio central de datos; por ejemplo, el portal de operaciones de la red CFMU (*Network Operations Portal* - NOP)
- g) Portales centralizados con información y mapas actualizados en forma regular – e.g. EVITA - <http://www.eurocontrol.int/services/evita-european-crisis-visualisation-interactive-tool-atfcm>
- h) Teleconferencias
- i) Boletines periódicos con la información definida por los proveedores y usuarios de datos; por ejemplo, el Boletín semanal del Instituto Smithsonian (*Smithsonian Institution Weekly Bulletin*).
- j) Reportes actualizados de actividad volcánica emitidos por estaciones meteorológicas
- k) Portales de internet centralizados para compartir las lecciones aprendidas (Gestión del conocimiento – por ejemplo, SKYbrary [http://www.skybrary.aero/index.php/Main\\_Page](http://www.skybrary.aero/index.php/Main_Page))

**APENDICE D****ACCION DE LAS OFICINAS DE VIGILANCIA METEOROLOGICA ANTE UN EVENTO DE ERUPCION VOLCANICA**

1. Al recibir información sobre una erupción volcánica y/o la existencia de ceniza volcánica, la MWO deberá:

- a) emitir un mensaje SIGMET de alerta por ceniza volcánica con periodo de validez de 6 (seis) horas. Incluir en el direccionamiento del SIGMET, al SADIS, a los bancos de datos OPMET internacionales, y al banco de datos OPMET regional de Brasilia. Mantener una continua coordinación con el ACC para asegurar la consistencia en la emisión y contenido de los SIGMET y NOTAM/ASHTAM.
- b) en caso de que la erupción se haya producido dentro de su área de responsabilidad, coordinar con la agencia vulcanológica la emisión del VONA, si aún no lo ha recibido;
- c) notificar a las VAAC designadas para que éstas provean a las FIR bajo jurisdicción del ACC, detalles relevantes sobre la erupción, solicitándoles asimismo, el correspondiente aviso de asesoramiento sobre ceniza volcánica (VAA) con información sobre la extensión y la trayectoria de la misma;
- d) notificar al ACC, tan pronto como sea posible, si la nube de ceniza volcánica puede ser identificada a través de las imágenes de los radares meteorológicos o en las imágenes/datos de los satélites meteorológicos y de ser así, proveer regularmente información sobre la extensión horizontal y vertical de la nube y su trayectoria utilizando como fuente el aviso recibido de los VAAC; y,

2. En el caso de que una MWO tomara conocimiento sobre la ocurrencia de actividad pre-eruptiva, de una erupción volcánica o de la presencia de una nube de ceniza a través de cualquier otra fuente, dicha información será transmitida inmediatamente al ACC. Se proseguirá luego con el procedimiento mencionado arriba.

3. En el caso de que cualquier otra oficina meteorológica tomara conocimiento sobre la ocurrencia de actividad pre-eruptiva, de una erupción volcánica o de la presencia de una nube de ceniza a través de cualquier otra fuente, dicha información será transmitida inmediatamente a la MWO para su retransmisión al ACC y a los VAAC apropiados.

- - - - -



**APENDICE E****ACCION DE LOS CENTROS DE AVISO DE CENIZA VOLCANICA (VAAC) ANTE UN  
EVENTO DE ERUPCION VOLCANICA**

1. Al tomar conocimiento sobre la ocurrencia de actividad pre-eruptiva, de una erupción volcánica o de la presencia de una nube de ceniza a través de una MWO o de cualquier otra fuente, los VAAC deberían:

- a) Iniciar la corrida de los modelos de dispersión/trayectoria de ceniza volcánica para proveer los avisos (VAA/VAG) pertinentes a las MWO, a los ACC, a las dependencias ATFM apropiada, y a los Explotadores involucrados;
- b) Revisar los datos/imágenes satelitales y los informes provenientes de los pilotos que vuelen en el área afectada durante el tiempo que dure el evento, a los efectos de establecer si la nube de ceniza volcánica es identificable y de ser así, determinar su extensión y movimiento;
- c) Informar a las dependencias ATFM asociada sobre el evento volcánico;
- d) Preparar y emitir avisos sobre la extensión y pronóstico de la trayectoria de la contaminación volcánica (VAA) en formato de mensaje para su transmisión a las MWO, los ACC, las dependencias ATFM, y a los Explotadores aéreos dentro del área de responsabilidad del VAAC, además de enviárselo a las otras VAAC, a los WAFC, y a los Banco de Datos OPMET Regional de Brasilia.
- e) Monitorear toda la información satelital que prosiga y cualquier otra información disponible que ayude a determinar el desplazamiento de la nube de ceniza volcánica;
- f) Continuar con la emisión de los avisos (VAA/VAG) para las MWO, los ACC, las dependencias ATFM y los Explotadores involucrados. Dichos VAA/VAG se emitirán con validez a T+0, T+6, T+12 y T+18 horas, al menos a intervalos de 6 (seis) horas. La emisión se hará con una frecuencia mayor, de resultar necesario. Se continuará con el procedimiento hasta tanto se considere que la ceniza volcánica ya no es identificable en la información proveniente de los satélites, no se reciban más reportes de ceniza volcánica desde el área afectada y no se informen más erupciones del volcán; y,
- g) Mantener un contacto regular con los VAAC y con las oficinas meteorológicas involucrados y de ser posible, con la Red vulcanológica global del Instituto Smithsonian (Smithsonian Institute Global Volcanism Network), para mantener información actualizada sobre el estado de los volcanes en el área de responsabilidad.

- - - - -



## APENDICE F

### ACCIONES RECOMENDADAS POR PARTE DE LOS ESTADOS DE MATRICULA/OPERADOR CON RELACION A LAS OPERACIONES DE AERONAVES ANTE UN EVENTO DE ERUPCION VOLCANICA

#### Evaluación de Riesgo de Seguridad Operacional para Vuelos en Proximidades de Espacio Aéreo próximo a ceniza volcánica

#### 1. Introducción

1.1 Se recomienda que los Estados de matrícula o del Explotador, según corresponda, que tengan intenciones de permitir a los Explotadores bajo su jurisdicción operar en áreas contaminadas por ceniza volcánica, que soliciten a los mismos efectuar evaluaciones de riesgo de seguridad operacional antes de iniciar las operaciones.

1.2 La evaluación de riesgo de seguridad operacional debería ser completada antes de planificar las operaciones en el espacio aéreo o hacia/desde aeródromos que podrían estar contaminados por ceniza volcánica.

#### 2. Aplicabilidad

2.1 Para todos los Explotadores que desarrollen vuelos en el espacio aéreo y/o hacia/desde aeródromos que podrían estar afectados por ceniza volcánica.

#### 3. Recomendaciones

3.1 De acuerdo a lo estipulado en el *Anexo 6 de la OACI, Capítulo 3, párrafo 3.3 Gestión de la Seguridad Operacional*, se recomienda que los Estados de Matrícula o del Explotador, según corresponda, que soliciten a todos los Explotadores que planifiquen operar en áreas donde se pronostique la presencia de ceniza volcánica, que efectúen evaluaciones de riesgo de seguridad operacional antes de planificar las operaciones. Las evaluaciones de riesgo de seguridad operacional deberían requerir al Explotador lo siguiente:

- a) Conducir su propia evaluación de riesgo y desarrollar procedimientos operacionales para afrontar cualquier riesgo remanente;
- b) Establecer inspecciones apropiadas de mantenimiento por daños causados por ceniza; y
- c) Asegurar que cualquier incidente que estuviera relacionado con ceniza volcánica sea informado a través de los AIREP, seguidos por el Reporte de Actividad Volcánica (VAR) correspondiente.

3.2 En el Apéndice G se provee de una guía para la preparación de la evaluación de riesgo de seguridad operacional.

-----



## APENDICE G

### EJEMPLO DEL PROCESO DE EVALUACION DE RIESGO DE SEGURIDAD OPERACIONAL

#### 1. Introducción

1.1 El proceso de evaluación de riesgo de seguridad operacional se describe en el *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (Doc. 9859)*. El proceso involucra la identificación de los peligros asociados con la actividad (en este caso, el espacio aéreo próximo a la ceniza volcánica o el vuelo hacia/desde aeródromos afectados por ceniza volcánica), tomando en consideración la seriedad de las consecuencias del fenómeno (severidad), la posibilidad o probabilidad de que ocurra, si el riesgo resultante es aceptable y se encuentra dentro de los márgenes de rendimiento de seguridad operacional de la organización (aceptabilidad) y, finalmente la toma de acciones que reduzcan el riesgo de la seguridad operacional a un nivel aceptable (mitigación).

#### 2. Identificación de los peligros

2.1 Se considera peligro a cualquier situación o condición que tiene el potencial de causar consecuencias adversas. En el Apéndice H figura una lista sugerida de tópicos, la cual no es taxativa.

#### 3. La evaluación de riesgo de seguridad operacional

3.1 El riesgo es la determinación de la probabilidad y la severidad de las consecuencias adversas resultantes de un peligro.

3.2 Todos los interesados deberían ser consultados para ayudar al Explotador a decidir si existe la posibilidad de que un peligro cause un daño y para asistirlo en la mitigación de cualquier riesgo de seguridad operacional percibido.

3.3 El riesgo de seguridad operacional de cada peligro debería ser evaluado utilizando una matriz apropiadamente calibrada de evaluación de riesgo operacional. Puede encontrarse un ejemplo de una matriz de evaluación de seguridad operacional en el *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (Doc. 9859)*. Podría resultar igualmente apropiada una alternativa que se encuentre alineada con el propio sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) de la organización. En el análisis del riesgo a la seguridad operacional debería tomarse en consideración la severidad de las consecuencias adversas resultantes de un peligro particular y la probabilidad de ocurrencia de las mismas.

3.4 La severidad de cualquier consecuencia adversa resultante de un peligro particular debería ser determinado utilizando una escala apropiadamente calibrada sobre severidad. En el *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (Doc. 9859)* se encuentran ejemplos de estas escalas. Podría resultar igualmente apropiada una alternativa que se encuentre alineada con el propio sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) de la organización. Debe tenerse en cuenta que, para cualquier vuelo, el apartamiento de la seguridad operacional por un encuentro con ceniza volcánica puede ser muy significativo.

#### 3.5 Probabilidad de riesgo

3.5.1 Debería determinarse la posibilidad o probabilidad de consecuencias adversas resultantes de un peligro particular. La probabilidad debe concordar con la escala de probabilidades apropiadamente calibrada. En el *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (Doc. 9859)* se encuentran ejemplos de



estas escalas de probabilidad. Podría resultar igualmente apropiada una alternativa que se encuentre alineada con el propio sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) de la organización.

3.5.2 Al evaluar la probabilidad o posibilidad de consecuencias adversas resultantes de un peligro particular, deberían tenerse en cuenta los siguientes factores:

- El grado de exposición al peligro. El Plan de contingencia sobre ceniza volcánica para la Región Sudamericana.
- Cualquier incidente histórico o dato sobre un evento peligroso que afecte a la seguridad operacional. Esta información puede ser derivada de la industria, de los reguladores, de otros Explotadores, de los proveedores de servicios de navegación aérea, de informes internos, etc.
- El juicio experto de los principales interesados.

3.5.3 Los resultados de esa evaluación deberían estar asentados en un registro de peligros, también conocido como “registro de riesgos”. En el Apéndice I se encuentra un ejemplo de registro de peligros.

### 3.6 *Tolerancia al riesgo*

3.6.1 En esta instancia del proceso, el riesgo de seguridad operacional debería ser clasificado en un rango que varíe entre lo aceptable y lo inaceptable. En el *Manual de Gestión de la Seguridad Operacional* (Doc. 9859) se proporciona un apropiado conjunto de definiciones para la Clasificación de Riesgos.

3.6.2 Deberían considerarse las medidas mitigatorias apropiadas para cada peligro identificado, asentarlas en el registro de peligros e implementarlas. Deben adoptarse medidas mitigatorias para reducir los riesgos de seguridad operacional a un nivel aceptable, pero deberían ser también consideradas medidas mitigatorias adicionales, cuando resulte razonablemente practicable, si éstas redujeran el riesgo operacional a niveles aún mayores a los ya considerados como aceptables. De esta forma, el proceso de mitigación reduciría el riesgo a la seguridad operacional a valores tan bajos como resulte razonablemente practicable.

3.6.3 No todos los peligros pueden ser convenientemente mitigados, en cuyo caso la operación debería cesar.

### 3.7 *Acciones de mitigación*

3.7.1 Las acciones de mitigación de riesgos pueden, por sí mismas, introducir nuevos peligros. Cuando las organizaciones disponen de un SMS efectivo, éstos contendrán procedimientos para un monitoreo continuo de los peligros y de los riesgos con el acompañamiento del personal calificado para aceptar las acciones mitigatorias. Los Explotadores que no posean un efectivo SMS, deberían repetir la evaluación de riesgo de seguridad operacional siguiendo cualquier proceso mitigatorio y a intervalos regulares, de acuerdo con los cambios que pudiera haber sufrido la evaluación de riesgo original. Esto asegura una continua gestión/monitoreo de seguridad.

### 3.8 *Registros*

3.8.1 Los resultados de las evaluaciones de riesgo de seguridad operacional deberían ser documentados y promulgados a través de la organización y presentados a la Autoridad Nacional de Seguridad Operacional del Explotador. Las acciones deberían ser completadas y las mitigaciones verificadas y sustentadas por evidencias, antes de iniciar las operaciones.

3.8.2 Se debería determinar claramente toda presunción y revisar la evaluación de riesgo de seguridad operacional a intervalos regulares, para asegurar que esas presunciones y decisiones se mantengan vigentes.

3.8.3 Todos los requerimientos de monitoreo del rendimiento de la seguridad operacional, deberían también ser identificados y cumplimentados a través del proceso de gestión de seguridad operacional de la organización.

-----



## APENDICE H

### PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN TENER EN CUENTA LOS EXPLOTADORES DE AERONAVES AL REALIZAR UNA EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL

<i>Consideraciones</i>	<i>Medidas</i>
<b>Preparación</b>	
Titular de certificados de tipo	<p>El explotador debe solicitar el asesoramiento de los TCH de la aeronave y los motores con los que opera en relación con las operaciones en espacios aéreos posiblemente contaminados y/o desde/hacia aeródromos contaminados por cenizas volcánicas. Ese asesoramiento debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ las características de la aeronave o el motor cuya aeronavegabilidad sea susceptible a efectos relativos a las cenizas volcánicas;</li> <li>✓ la naturaleza y gravedad de esos efectos;</li> <li>✓ el efecto de las cenizas volcánicas en operaciones desde/hacia aeródromos contaminados;</li> <li>✓ las precauciones previas al vuelo, en vuelo y posteriores al vuelo conexas que debe observar el explotador, entre ellas, las modificaciones que sea necesario efectuar a los manuales de operación de la aeronave, los manuales de mantenimiento de aeronaves, la lista maestra de equipo mínimo/desviaciones en despacho o sus equivalentes, que son materiales de apoyo necesarios para el explotador;</li> <li>✓ las inspecciones recomendadas de mantenimiento de la aeronavegabilidad relativas a las operaciones en espacios aéreos contaminados por cenizas volcánicas y desde/hacia aeródromos contaminados por cenizas volcánicas; estas pueden consistir en instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad u otro tipo de asesoramiento.</li> </ul>
Personal del explotador o sus proveedores de servicios	<p>El explotador debe publicar procedimientos de planificación de vuelos, operaciones, ingeniería y mantenimiento que garanticen que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ el personal responsable de la planificación de vuelos está en condiciones de evaluar correctamente el riesgo de encuentros con espacios aéreos o aeródromos contaminados por nubes de cenizas volcánicas y de planificar en consecuencia;</li> <li>✓ la planificación de vuelos y los procedimientos operacionales permiten a la tripulación evitar las zonas y los aeródromos cuyo nivel de contaminación por cenizas volcánicas es inaceptable;</li> <li>✓ las tripulaciones de vuelo conocen los posibles signos de ingreso en una nube de cenizas volcánicas y ejecutan los procedimientos correspondientes;</li> <li>✓ el personal de mantenimiento e ingeniería es capaz de evaluar la necesidad de tareas de mantenimiento u otras actividades y de llevarlas a cabo.</li> </ul>

<i>Consideraciones</i>	<i>Medidas</i>
<b>Procedimientos del explotador</b>	
Provisión de una mejor vigilancia durante el vuelo	<p>El explotador debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ controlar de cerca y continuamente la información VAA, VAR/AIREP, SIGMET, NOTAM y ASHTAM y la información de sus tripulaciones relativa al peligro de las nubes de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ asegurarse de que su Unidad de operaciones, o su equivalente, y sus tripulaciones, tienen acceso a trazados SIGMET y NOTAM de la zona afectada;</li> <li>✓ garantizar que se comunica oportunamente a sus tripulaciones y planificadores la información más reciente.</li> </ul>
Planificación de vuelos	<p>El explotador debe elaborar una evaluación de riesgos de seguridad operacional para los vuelos planificados a zonas donde se pronostica contaminación por cenizas volcánicas o a los aeródromos contaminados por esas cenizas. La CAA debe examinar esa evaluación en el transcurso de la supervisión normal del SMS del explotador. El proceso del explotador debe ser suficientemente flexible para permitir una nueva planificación con poca anticipación si cambian las condiciones.</p>
Salida, destino y aeródromos de alternativa	<p>Para el espacio aéreo que se atravesará o los aeródromos en uso, el explotador debe determinar y tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ el grado conocido o pronosticado de contaminación;</li> <li>✓ cualquier requisito adicional de rendimiento de las aeronaves;</li> <li>✓ las consideraciones de mantenimiento requeridas;</li> <li>✓ los requisitos de combustible para re-encaminamiento y espera prolongada.</li> </ul>
Política de encaminamiento	<p>El explotador debe determinar y tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ el período más corto para ingresar en la zona que, según pronósticos, está contaminada y el período más corto para sobrevolarla;</li> <li>✓ los peligros de sobrevolar la zona contaminada;</li> <li>✓ las consideraciones relativas al descenso en crucero y el descenso de emergencia.</li> </ul>
Política de desviación	<p>El explotador debe determinar y tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la distancia máxima permitida desde un aeródromo de alternativa adecuado;</li> <li>✓ la disponibilidad de aeródromos de alternativa fuera de la zona donde se ha pronosticado la contaminación;</li> <li>✓ la política de desviación tras un encuentro con cenizas volcánicas.</li> </ul>

<b>Consideraciones</b>	<b>Medidas</b>
Lista de equipo mínimo/Guía de desviaciones en despacho	<p>El explotador debe tener en cuenta restricciones adicionales para el despacho de aeronaves con elementos inoperativos que puedan afectar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ los sistemas de aire acondicionado;</li> <li>✓ las purgas del motor;</li> <li>✓ el sistema de presurización;</li> <li>✓ el sistema de distribución de la energía eléctrica;</li> <li>✓ las computadoras de datos aeronáuticos;</li> <li>✓ los instrumentos de reserva;</li> <li>✓ los sistemas de navegación;</li> <li>✓ las instalaciones de deshielo;</li> <li>✓ los grupos electrógenos;</li> <li>✓ el grupo auxiliar de energía (APU);</li> <li>✓ el sistema anticolidión de a bordo (ACAS);</li> <li>✓ el sistema de advertencia y alarma de impacto (TAWS);</li> <li>✓ los sistemas de aterrizaje automático;</li> <li>✓ el suministro de oxígeno para la tripulación; y</li> <li>✓ el oxígeno adicional para los pasajeros.</li> </ul> <p>(Nota.— <i>Esta lista no es exhaustiva</i>).</p>

<b>Consideraciones</b>	<b>Medidas</b>
<b>Procedimientos para la tripulación de vuelo</b>	
Procedimientos operacionales normalizados	<p>El explotador debe garantizar que las tripulaciones estén familiarizadas con los procedimientos operacionales normales y anormales y, en particular, con cualquier cambio relativo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la planificación previa al vuelo;</li> <li>✓ el control en vuelo de las zonas afectadas por nubes de cenizas volcánicas y los procedimientos de prevención;</li> <li>✓ la política de desviación;</li> <li>✓ las comunicaciones con el ATC;</li> <li>✓ el control en vuelo de motores y sistemas que puedan verse afectados por la contaminación por nubes de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ el reconocimiento y la detección de nubes de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ las indicaciones en vuelo de encuentros con cenizas volcánicas;</li> <li>✓ los procedimientos a seguir en caso de encuentros con cenizas volcánicas;</li> <li>✓ la medición poco fiable o errónea de la velocidad aerodinámica;</li> <li>✓ los procedimientos extraordinarios para motores y sistemas que puedan verse afectados por la contaminación por nubes de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ los motores fuera de servicio y el reencendido de motores;</li> <li>✓ las sendas de escape; y</li> <li>✓ las operaciones desde/hacia aeródromos contaminados con cenizas volcánicas;</li> </ul> <p>(Nota.— <i>Esta lista no es exhaustiva</i>).</p>

<b>Consideraciones</b>	<b>Medidas</b>
AML	El explotador debe asegurarse de que las tripulaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hagan una anotación en el AML sobre todo encuentro real o previsto con cenizas volcánicas, ya sea en vuelo o en un aeródromo;</li> <li>✓ confirmen, antes del vuelo, la finalización de las tareas de mantenimiento relativas a las anotaciones en el AML sobre un encuentro con cenizas volcánicas en un vuelo previo.</li> </ul>
Notificación de incidentes	El explotador debe especificar los requisitos de la tripulación de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ notificar encuentros con nubes de cenizas volcánicas en vuelo (VAR);</li> <li>✓ notificar encuentros con nubes de cenizas volcánicas después del vuelo (VAR);</li> <li>✓ notificar si no se produjeron encuentros en espacios aéreos que, según pronósticos, estaban contaminados;</li> <li>✓ presentar la notificación obligatoria de sucesos exigida por el Estado.</li> </ul>

<b>Consideraciones</b>	<b>Medidas</b>
<b>Procedimientos de mantenimiento</b>	
Procedimientos de mantenimiento	Los explotadores que operan en zonas contaminadas por nubes de cenizas volcánicas o cerca de ellas deben: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aumentar la vigilancia durante las inspecciones y el mantenimiento periódico y efectuar los ajustes apropiados de las prácticas de mantenimiento;</li> <li>✓ haber elaborado un procedimiento de mantenimiento de la aeronavegabilidad que debe seguirse cuando se ha informado o se prevé un encuentro con nubes de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ asegurarse de que se lleve a cabo una investigación minuciosa de todo signo de abrasiones inusuales o aceleradas, corrosión o acumulación de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ cooperar en la notificación a los TCH y las autoridades competentes de sus observaciones y experiencias en las operaciones en zonas con contaminación por nubes de cenizas volcánicas;</li> <li>✓ cumplir todo requisito adicional de mantenimiento recomendado por el TCH.</li> </ul>

*Nota.— La lista precedente no es exhaustiva; el explotador debe elaborar su propia lista teniendo en cuenta su equipo, experiencia, conocimientos y tipo de operación específicos.*

— — —

APENDICE I

EJEMPLO DE UN REGISTRO DE PELIGROS (REGISTRO DE RIESGOS)

PELIGRO		Descripción de las consecuencias del peligro	Controles existentes	Resultado (Pre-mitigación)			Mitigación adicional requerida	Evento (Post-mitigación)			Afectados por el riesgo	Medidas de control y examen
Nº	Descripción			Severidad	Probabilidad	Riesgo		Severidad	Probabilidad	Riesgo		

(Agregar las filas que sean necesarias)





**APENDICE J****EJEMPLOS DE SIGMET, NOTAM Y ASHTAM**

En la publicación *OMM N° 386 Volumen I (Manual del Sistema Mundial de Telecomunicaciones) Parte II (Procedimientos operacionales para el Sistema Mundial de Telecomunicaciones)* se encontrará la guía sobre los encabezamientos de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) a los cuales se hace referencia en la Fase de erupción previa.

Se les recuerda a las Oficinas NOTAM que los ASHTAM (o NOTAM por ceniza volcánica) deberían ser distribuidos vía AFTN/AMHS a sus MWO asociadas, al SADIS y a todos los VAAC, de acuerdo con las normativas contenidas en el Doc. 9766 de la OACI, Capítulo 4 párrafo 4.3.

**1. SIGMET.****EJEMPLO: PRIMER SIGMET**

SEGU SIGMET 05 VALID 161314/161614 SEGU-  
SEGU GUAYAQUIL FIR VA TUNGURAHUA 152-08 POS S0128 W07826  
VA CLD OBS AT 1300Z FL190 MOV W=

**EJEMPLO: SIGMET CON PROYECCIÓN**

SUEO SIGMET 3 VALID 071820/080020 SUMU-  
SUEO MONTEVIDEO FIR VA ERUPTION CORDON CAULLE 1507-15 PSN S4052  
W07220 OBS ASH CLOUD: SFC/FL180 VA CLD 35 NM WIDE LINE BTN S4052 W06630 -  
S4127 W07053 - S4200 W06956 - S4318 W06907 - S4432 W06905  
FCST ASH CLD +06HR: 071930Z SFC/FL180 S4052 W07220 - S4130 W0550 -  
S4200 W06140 - S4400 W06130 - S4230 W06640 - S4052 W07220

**2. NOTAM alertando sobre actividad pre-eruptiva.**

EJ:

(A0777/15 NOTAMN  
Q) SAEF/QWWXX/IV/NBO/W/000/999/4052S07220W020  
A) SAEF B) 1502260830 C) 1502261100  
E) INCREASE VOLCANIC ACTIVITY, POSSIBLY INDICATING IMMINENT ERUPTION,  
REPORTED FOR VOLCANO CORDON CAULLE 1507-141 S4031 W07212 CHILE. VOLCANIC  
ASHCLOUD IS EXPECTED TO REACH 50,000 FEET FEW MINUTES FROM START OF  
ERUPTION. AIRCRAFT ARE REQUIRED TO FLIGHT PLAN TO REMAIN AT LEAST XXXNM  
CLEAR OF VOLCANO AND MAINTAIN WATCH FOR NOTAM/SIGMET FOR SAEF AREA.  
F) GND G) UNL)

**3. NOTAM estableciendo una Zona peligrosa luego de la erupción inicial.**

EJ:

(A0778/15 NOTAMR A0777/15

Q) SAEF/QWWXX/IV/NBO/W/000/500/4052S07220W030

A) SAEF B) 1502260900 C) 1502261200

E) VOLCANIC ERUPTION REPORTED IN VOLCANO CORDON CAULLE

1507-141 S4031 W07212 CHILE. VOLCANIC ASH CLOUD REPORTED REACHING

FL500. AIRCRAFT ARE REQUIRED TO REMAIN AT LEAST XXXNM CLEAR OF

VOLCANO AND MAINTAIN WATCH FOR NOTAM/SIGMET FOR SAEF AREA.

F) GND G) 500)

**4. NOTAM estableciendo una Zona peligrosa que incluya un Área de alta (o de Alta/Mediana o Alta/Mediana/baja) contaminación.**

EJ:

(A0779/15 NOTAMN

Q) SAEF/QWWXX/IV/NBO/W/000/500/4052S07220W030

A) SAEF B) 1502260900 C) 1502261200

E) TEMPORARY DANGER ZONE HAS BEEN ESTABLISHED FOR VOLCANIC ASH

AREA OF HIGH CONTAMINATION IN AREA XXXXS XXXXXW XXXXS

XXXXXW XXXXS XXXXXW XXXXS XXXXXW

F) SFC

G) FL 350

**5. NOTAM para definir un Área de Mediana contaminación en la zona que no fuera definida como peligrosa.**

EJ:

(A0780/15 NOTAMN

Q) SAEF/QWWXX/IV/NBO/W/000/20

A) SAEF B) 1502260900 C) 1502261200

E) VOLCANIC ASH AREA OF MEDIUM CONTAMINATION FORECAST IN AREAS XXXXS

XXXXXW XXXXS XXXXXW XXXXS XXXXXW XXXXS XXXXXW

F) SFC

G) FL200)

**6. ASHTAM alertando sobre actividad pre-eruptiva.**

EJ:

VASA 0002/15 SACF 1505051340

ASHTAM 0002

A) CORDOBA FIR

B) 1505051215

C) VOLCAN LASCAR 1505 – 10=

D) 2337S 06773W

E) YELLOW ALERT

F) 10000/15000FT

J) VOLCANIC ASH ADVISORY CENTRE - BUENOS AIRES  
K) POSSIBLE AFFECTED ZONE BY VOLCANIC ASH SOUTH JUJUY, SALTA CENTER, LAST ASH POSITION AT 1309 UTC LINE FROM 2750S 06210W UP TO 2655S 06040W POSSIBLE ALTITUD FL 100/150

**7. ASHTAM alertando sobre actividad eruptiva.**

EJ:

VASA 0002/15 SACF 1505051430

ASHTAM 0002

A) CORDOBA FIR

B) 1505051215

C) VOLCAN LASCAR 1505 – 10=

D) 2337S 06773W

E) RED ALERT

F) SFC/15000FT

J) VOLCANIC ASH ADVISORY CENTRE - BUENOS AIRES

K) AFFECTED ZONE BY VOLCANIC ASH SOUTH JUJUY, SALTA CENTER, NORTH SANTIAGO DEL ESTERO, SOUTH CHACO AND NORTH SANTA FE, LAST ASH POSITION AT 1420 UTC LINE FROM 2750S 06210W UP TO 2655S 06040W ALTITUD FL 100/150

**8. ASHTAM alertando sobre la reducción de la actividad eruptiva.**

EJ:

VASA 0002/15 SACF 1505051940

ASHTAM 0002

A) CORDOBA FIR

B) 1505051215

C) VOLCAN LASCAR 1505 – 10=

D) 2337S 06773W

E) YELLOW ALERT

F) SFC/15000FT

J) VOLCANIC ASH ADVISORY CENTRE - BUENOS AIRES

K) AFFECTED ZONE BY VOLCANIC ASH SOUTH JUJUY, SALTA CENTER, NORTH SANTIAGO DEL ESTERO, SOUTH CHACO AND NORTH SANTA FE, LAST ASH POSITION AT 1920 UTC LINE FROM 2750S 06210W UP TO 2655S 06040W ALTITUD FL 100/150



## APÉNDICE K

## LISTA DE CONTACTOS OVM/NOF/AAC/ANSP/INSTITUTO VULCANOLÓGICO

[illegible]



## APÉNDICE L

**FORMATO VONA (Notificación del Observatorio de Volcanes para la Aviación) surge de la Conclusión N° 15/11 del GREPECAS y está contenido en el apéndice E, Doc. 9766 HANDBOOK ON THE INTERNATIONAL AIRWAYS VOLCANO WATCH (IAVW).**

<b>NOTIFICACIÓN DEL OBSERVATORIO DE VOLCANES PARA LA AVIACIÓN</b>	
Emitido	YYYYMMDD/HHMMZ
Volcán:	Nombre y número del volcán (En la Base de datos de Smithsonian <a href="http://www.volcano.si.edu/world">http://www.volcano.si.edu/world</a> )
Clave de color aeronáutico	Según lo expresado en apéndice 3 del Anexo 15 de la OACI (Código de Colores <b>VERDE, AMARILLO, NARANJA O ROJO</b> )
Clave de color anterior aeronáutico	Si es el primer aviso, se pone NIL
Fuente	Nombre del Instituto Vulcanológico de cada Estado
Número de notificación	Número único incluido el año
Ubicación del volcán:	Latitud, longitud del volcán en formato de NOTAM (XXXXS XXXXXW)
Área	Una descripción regional o simplemente el Estado
Elevación de la Cima del Volcán	Alturas en metros (y en pies) Ejemplo: 5000 m (16000 ft) de la nube de ceniza expulsada)
Resumen de la actividad volcánica	Una breve descripción de la actividad observada en relación a la erupción o pre-erupción, si se conoce, se especifica la hora y la duración de la erupción (local y UTC). Si la erupción está en proceso en el momento que se emite el VONA, indique “la erupción y la emisión de cenizas continúa”.
Altura de la nube de ceniza volcánica	Mejor estimación de la cima de la nube de cenizas expulsada arriba de la cima o AMSL (especificar cuál) en metros (y en pies). Ejemplo: 6500 m (18000 ft). Proporcionar la fuente de la información (observador en tierra, informe de piloto, etc.) “NIL” si no se produce nube de ceniza.
Otras informaciones relacionadas a las nubes de cenizas volcánicas	Breve resumen de las características relevantes de la nube, tales como color y forma de la nube, dirección de movimiento, etc. Informar si la nube está obscurecida. “NIL” si no se produce ninguna nube de ceniza.
Observaciones	Opcional. Breves comentarios sobre temas relacionados tales como datos de monitoreo, acciones del observatorio, actividad previa del volcán, etc.
Contactos	Nombres, números de teléfono, direcciones electrónicas
Próxima notificación	Se emitirán cuando las condiciones en el volcán garanticen cambiar la clave aeronáutica de color o cuando ocurra un evento volcánico significativo dentro de la clave de color actual. O indicar si es la notificación final de un evento.



**EJEMPLO DE VONA**

NOTIFICACIÓN DEL OBSERVATORIO DE VOLCANES PARA LA AVIACIÓN	
Emitido:	20150605/1626Z
Volcán:	Volcán Ubinas N° 354020
Clave de color aeronáutica actual	Naranja
Fuente:	Instituto Geofísico del Perú
Número de notificación:	092015
Ubicación del volcán:	S1621 W07054
Área:	PERÚ
Elevación de la cima:	5672m ( 18608.7 ft)
Resumen de la actividad volcánica:	A las 11:26 Hora Local (16:26 UTC), se registró una exhalación en el volcán Ubinas, teniendo una duración de 58 segundos. La columna de cenizas se elevó a 700 metros sobre la base del cráter, siendo dispersada por el viento en dirección Suroeste.
Altura de la nube volcánica:	700 m (3937 ft)
Otra información de nube volcánica:	El material expulsado fue ceniza, de color gris.
Observaciones:	El Observatorio Vulcanológico del Sur del Instituto Geofísico del Perú, prevé que la expulsión de ceniza se dé en dirección SUROESTE del volcán.
Contactos:	IGP - Arequipa Teléfono: +5154 251 373 Fax: +5154 251 373 Orlando Macedo <a href="mailto:orlando.macedo@igp.gob.pe">orlando.macedo@igp.gob.pe</a> Jorge Andrés Concha Calle <a href="mailto:comuvulcanologia@igp.gob.pe">comuvulcanologia@igp.gob.pe</a> IGP - Lima Teléfono +511 317 2321 Fax José Macharé <a href="mailto:jose.machare@igp.gob.pe">jose.machare@igp.gob.pe</a>
Próxima Notificación:	CUANDO SE REGISTREN CAMBIOS SIGNIFICATIVOS