



**DIRECCIÓN GENERAL DE  
AERONÁUTICA CIVIL**

**DIRECCIÓN DE NAVEGACIÓN  
AÉREA**

**PLAN DE CONTINGENCIA POR CENIZA VOLCÁNICA DE  
LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA DEL ESTADO  
PLURINACIONAL DE BOLIVIA  
(VACP/BOL)**

**Versión 1.0  
(Primera Edición)  
Octubre 2018**





**COPIA LEGALIZADA**  
ARCHIVO CENTRAL - DGAC



**RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA N° 437**  
La Paz,

23 OCT 2018

**VISTOS:**

Que por Informe DNA-1855/2018 H.R.29611/2018 de fecha 08 de octubre de 2018 el Director de Navegación Aérea de la Dirección General de Aeronáutica Civil remite antecedentes a la Dirección Jurídica y solicita la aprobación con Resolución Administrativa del "PLAN DE CONTINGENCIA POR CENIZA VOLCÁNICA DE LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (VACP/BOL)".

**CONSIDERANDO:**

Que el numeral 11 del Artículo 316 de la Constitución Política del Estado establece como una de las funciones del Estado en la economía el de regular la actividad aeronáutica en el espacio aéreo del país.

Que el inciso f) del Artículo 9 de la Ley N° 2902 de 29 de octubre de 2004, de Aeronáutica Civil de Bolivia, establece que la Autoridad Aeronáutica Civil es la máxima autoridad técnica operativa del sector aeronáutico nacional, ejercida dentro de un organismo autárquico, conforme a las atribuciones y obligaciones fijadas por Ley y normas reglamentarias, teniendo a su cargo la aplicación de la Ley de la Aeronáutica Civil de Bolivia y sus reglamentos, así como de reglamentar, fiscalizar, inspeccionar y controlar las actividades aéreas e investigar los incidentes y accidentes aeronáuticos.

Que el Artículo 25 de la citada Ley, dispone que la Autoridad Aeronáutica dentro el ámbito de su competencia, reglamentará y fiscalizará dichos servicios auxiliares a la navegación aérea y dictará las medidas convenientes para la mayor seguridad y eficiencia de los vuelos, con el fin de proteger la vida humana y la propiedad.

Que el numeral 3 del Artículo 8 del Decreto Supremo N° 28478 de 2 de diciembre de 2005, Marco Institucional de la Dirección General de Aeronáutica Civil, incluye como una de las funciones de esta Dirección, la de cumplir con la responsabilidad de mantener la vigencia y aplicación del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y sus correspondientes Anexos, de las Normas, Métodos, Principios y Recomendaciones adoptados por la Organización de Aviación Civil Internacional – OACI, así como de otros Tratados y/o Convenios Aeronáuticos suscritos o que suscribe el Estado Plurinacional de Bolivia.

Que de conformidad con el numeral 5) del artículo 14 del Decreto Supremo N° 28478, es atribución del Director Ejecutivo de la Dirección General de Aeronáutica Civil, emitir Resoluciones Administrativas sobre asuntos de su competencia.

Que el Anexo 11 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, referido a Servicios de Tránsito Aéreo en el Adjunto C. Materiales Relativos a la Planificación de Contingencia, punto 3. Responsabilidad en cuanto a la preparación, promulgación y ejecución de los planes de contingencia, refiere en el sub punto 3.1 Los Estados a quienes incumbe la responsabilidad de proporcionar los servicios de tránsito aéreo y los correspondientes servicios de apoyo en determinadas partes del espacio aéreo, tienen también la obligación, en caso de interrupción real o posible de dichos servicios, de instituir las medidas necesarias destinadas a garantizar la seguridad de las operaciones de la aviación civil internacional y, en lo posible, de disponer lo necesario para proporcionar instalaciones y servicios de alternativa. Para cumplir con ese objetivo, los Estados deberían preparar, promulgar y ejecutar planes adecuados de contingencia. La preparación de estos planes debería hacerse en consulta con otros Estados y usuarios del espacio aéreo interesados y con la OACI, según corresponda, siempre que sea probable que la interrupción de los servicios repercuta en los prestados en el espacio aéreo adyacente; 3.2 La responsabilidad de adoptar medidas apropiadas de contingencia respecto al espacio aéreo sobre alta mar continúa incumbiendo a los Estados que normalmente proporcionan los servicios, a no ser que la OACI asigne temporalmente dicha responsabilidad a otro Estado o Estados, y hasta el momento en que esto ocurra.

Que adicionalmente, en el punto 6 Preparación, promulgación y aplicación de planes de contingencia, en su punto 6.1 La preparación de un plan de contingencia válido depende de las circunstancias, incluyendo si las operaciones de la aviación civil internacional pueden tener lugar, o no, en la parte del espacio aéreo en que se han interrumpido los servicios. El espacio aéreo de soberanía se puede utilizar tan sólo por iniciativa de las autoridades del Estado de que se trate, por acuerdo con las mismas o si éstas dan su consentimiento. En cualquier otro caso, los arreglos de contingencia excluirán necesariamente el paso por dicho espacio aéreo y dichos arreglos deben prepararlos los Estados adyacentes o la OACI, en cooperación con ellos. En el caso del espacio aéreo sobre alta mar o sobre zonas de soberanía indeterminada, la preparación del plan de contingencia podría llevar consigo, dependiendo de circunstancias como el grado



A

de insuficiencia de los servicios de alternativa, que la OACI tenga que asignar temporalmente a otros Estados la responsabilidad de proporcionar servicios de tránsito aéreo en el espacio aéreo de que se trate.

Que la Reglamentación Aeronáutica Boliviana RAB 93.21 Finalidad, determinación y suministro del servicio meteorológico aeronáutico: refiere en su inciso (a) La finalidad del servicio meteorológico para la navegación aérea nacional e internacional será contribuir a la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea nacional e internacional.

Que la Dirección de Navegación Aérea ha emitido el Informe DNA-1855/2018 H.R. 29611/2018 de 08 de octubre de 2018, el cual refiere que dentro de las conclusiones de la reunión SAMIG 21, se recomienda dar prioridad a la elaboración de planes nacionales de Contingencia sobre Ceniza Volcánica, tomando como referencia el material disponible para la región SAM, de forma que se integren las actividades de las dependencias ATM/CNS/MET/AIM entre sí, en ese contexto, se desarrolló un plan de contingencia sobre cenizas volcánica para el Estado Plurinacional de Bolivia, considerando diferentes aspectos y acciones que se deben desarrollar como Estado Boliviano cuando existe actividad volcánica y afecta a esta Región de Información de Vuelo (FIR LPZ).

Que además señala el objetivo del plan es indicar un esquema general de acción para hacer frente a estas contingencias a través de las recomendaciones, procedimientos, informaciones, modelos y ejemplos que se incluyen en dicho documento, principalmente, para ayudar en la afluencia segura y ordenada del tránsito aéreo en la Región de nuestra responsabilidad; recomendando, aprobar con Resolución Administrativa el citado documento PLAN DE CONTINGENCIA POR CENIZA VOLCÁNICA DE LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (VACP/BOL), y posterior implantación por parte del proveedor de los Servicios de ATM/CNS/MET/AIM, Administrador de Aeropuertos y demás usuarios involucrados.

Que mediante Informe DJ-1952/DGAC-29611/2018 de 19 de octubre de 2018, la Dirección Jurídica refiere que es procedente la aprobación del PLAN DE CONTINGENCIA POR CENIZA VOLCÁNICA DE LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (VACP/BOL), tras haberse verificado que el mismo condice con las funciones que la Dirección General de Aeronáutica Civil debe cumplir, recomendando su aprobación a través de Resolución Administrativa.

**CONSIDERANDO:**

Que además se ha verificado que el mismo establece los pasos secuenciales y procedimientos para proveer una respuesta coordinada y controlada en caso de presentarse contingencias relacionadas con actividad volcánica que afecten la operación de aeronaves ocasionando cierres temporales del espacio aéreo y/o restricciones en determinadas rutas o zonas afectadas.

**POR TANTO:**

El Director Ejecutivo Interino de la Dirección General de Aeronáutica Civil, designado mediante Resolución Suprema N° 22739, de 10 de enero de 2018; en uso de las atribuciones conferidas por Ley;

**RESUELVE:**

**PRIMERO.-** Aprobar el PLAN DE CONTINGENCIA POR CENIZA VOLCÁNICA DE LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (VACP/BOL), que en Anexo forma parte indivisible de la presente Resolución Administrativa.

**SEGUNDO.-** La Dirección de Navegación Aérea queda encargada del cumplimiento y difusión del Plan aprobado.

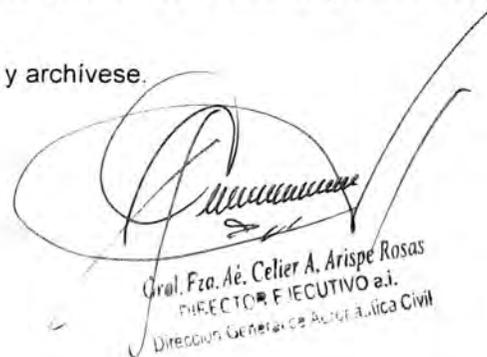
Regístrese, comuníquese y archívese.



JCLO/mpce  
C/c Archivo



Abg. Julio Cesar Luna Orellana  
DIRECTOR JURIDICO  
Dirección General de Aeronáutica Civil



Gral. Fza. Aé. Celier A. Arispe Rosas  
DIRECTOR EJECUTIVO a.i.  
Dirección General de Aeronáutica Civil

## ÍNDICE

<i>Prefacio</i> .....	5
<i>Acrónimos y abreviaturas</i> .....	7
<i>Definiciones aplicables en el VACP/BOL</i> .....	9
1. <i>Introducción</i> .....	12
2. <i>Objetivo</i> .....	13
3. <i>Alcance</i> .....	13
4. <i>Comité de contingencia de ceniza volcánica</i> .....	14
4.1. <i>Director del comité</i> .....	14
4.2. <i>Solicitudes de publicación de notam, ashtam</i> .....	14
5. <i>Fases de un evento</i> .....	14
5.1.1. <i>Fase previa a la erupción (cuando corresponda)</i> :.....	14
5.1.2 <i>Inicio de la fase de erupción (cuando corresponda)</i> : .....	15
5.1.3 <i>Fase de erupción en progreso</i> :.....	15
5.1.4 <i>Fase de recuperación</i> :.....	15
6. <i>Fase previa a la erupción</i> .....	15
6.1 <i>Generalidades</i> .....	15
6.2 <i>Acciones de los ACC adyacentes</i> .....	16
6.3 <i>Acciones del ACC LPZ</i> .....	16
6.3.1 <i>El centro de control de área (ACC) y la oficina de vigilancia meteorológica (OVM) determinarán la forma en que tendrán lugar sus comunicaciones</i> . .....	16
6.4 <i>Acciones de la oficina de vigilancia meteorológica - OVM</i> .....	16
7. <i>Inicio de la fase de erupción</i> .....	17
7.1 <i>Generalidades</i> .....	17
7.2 <i>Acciones de los explotadores / operadores aéreos</i> .....	17
7.3 <i>Acciones de los ACC adyacentes</i> .....	18
8. <i>Fase de erupción en progreso</i> .....	18
8.1 <i>Generalidades</i> .....	18
8.2 <i>Acciones del ACC LPZ</i> .....	18
9. <i>Fase de recuperación</i> .....	18
10 <i>Respuesta a emergencias por cenizas volcánicas en los aeródromos</i> .....	19
11. <i>Comunicación y difusión de los informes de pilotos sobre actividad volcánica</i> .....	19
11.1 <i>Introducción</i> .....	19
11.2 <i>Propósito de la notificación y recolección de datos sobre ceniza volcánica</i> .....	20
11.3 <i>Herramientas para presentar y compartir la información sobre cenizas volcánicas</i> .....	20
11.4 <i>Fases de operaciones</i> .....	21
11.5 <i>Participantes en el proceso de notificación, sus roles y responsabilidades</i> .....	21
11.5.1 <i>Fase en vuelo</i> .....	21

11.6 Fase posterior al vuelo .....	22
11.7 Notificación en vuelo – ejemplo de diagrama de flujo de la información sobre cenizas volcánicas	23
12. Documentos de referencia.....	24
Apéndice A .....	25
<i>Procedimiento de contingencia cenizas volcánicas de los ATS</i> .....	25
1. Objetivos.....	25
2. Alcance.....	25
3. Descripción.....	25
4. Consideraciones que debe tener el atco.....	26
Apéndice B .....	28
Apéndice C.....	33
<i>Acción del centro de aviso de ceniza volcánica de buenos aires (VAAC Buenos Aires) ante un evento de erupción volcánica</i> .....	33
Apéndice D.....	34
<i>Acción de la oficina de vigilancia meteorológica ante un evento de erupción volcánica</i> .....	34
Apéndice E .....	35
<i>ejemplos de SIGMET, NOTAM y ASHTAM</i> .....	35
Apéndice F.....	38
<i>Acciones recomendadas por parte del Estado boliviano en relación a las operaciones de aeronaves ante un evento de erupción volcánica</i> .....	38
<i>Evaluación de riesgo de seguridad operacional para vuelos en proximidades de espacio aéreo próximo a ceniza volcánica</i> .....	38
1. Introducción.....	38
2. Aplicabilidad.....	38
3. Recomendaciones .....	38
Apéndice G.....	39
<i>Ejemplo del proceso de evaluación de riesgo de seguridad operacional</i> .....	39
1. Introducción.....	39
2. Identificación de los peligros .....	39
3. La evaluación de riesgo de seguridad operacional.....	39
3.5. Probabilidad de riesgo.....	39
Apéndice H.....	42
<i>Procedimientos que deben tener en cuenta los explotadores de aeronaves al realizar una evaluación de riesgos de seguridad operacional</i> .....	42
Apéndice I.....	46
<i>Ejemplo de un registro de peligros (registro de riesgos)</i> .....	46

## **PREFACIO**

El Plan de contingencia sobre ceniza volcánica para el Estado Plurinacional de Bolivia es publicado por la DGAC. Este Plan considera los diferentes aspectos y acciones que el Estado debe tomar en cuenta cuando los efectos de la actividad volcánica afecten a la Región de Información de Vuelo La Paz (FIR LPZ). El objetivo de este plan es mostrar un esquema general de acción para estas contingencias a través de las normas, recomendaciones, procedimientos, informaciones, modelos de ejemplo, etc. que se incluyen, para ayudar en la afluencia segura y ordenada del tránsito aéreo en Bolivia y la Región Sudamericana.

La Dirección de Navegación Aérea publicará las versiones revisadas del VACP/BOL que fueran necesarias para mantener un documento debidamente actualizado.

Las enmiendas posteriores a esta revisión se indicarán en la Guía de Revisiones.



## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AAC	Autoridad Aviación 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
ARS	Aeronotificación especial
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 en colaboración
EMA	Estación Meteorológica Aeronáutica
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 Aeronáutica
NOF	Oficina de NOTAM Internacional
NOTAM	Aviso a los aviadores
OMA	Oficina Meteorológica de Aeródromo
OVM	Oficina de Vigilancia Meteorológica
PANS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea
SAM	Región Sudamericana de la OACI
SARPS	Normas y métodos recomendados
SIGMET	Información relativa a condiciones meteorológicas en ruta y otros fenómenos en la Atmosfera que puedan afectar la seguridad de las operaciones de las aeronaves
SMS	Sistema de Gestión de Seguridad Operacional
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
WAFC	Centro mundial de pronósticos de área

## DEFINICIONES APLICABLES EN EL VACP/BOL

**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 la 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 y nacional.

**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.

**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.

**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.

**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 y nacional.

**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. INTRODUCCIÓN

La severidad, persistencia y mayor grado de frecuencia de los eventos por actividad con dispersión de cenizas 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 Bolivia, cuando los efectos de la actividad volcánica afecten la Región de Información de Vuelo, FIR LPZ. 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. Este plan establece lineamientos estandarizados para alertar a las aeronaves ante un evento de erupción volcánica y los procedimientos que se deberían seguir.

La contaminación volcánica causada por cenizas volcánicas, es la más grave y 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 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 caída 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.

El presente documento es un plan de contingencia nacional por ceniza volcánica considerando el plan de contingencia sobre ceniza volcánica de la Región SAM, que incluye las interfaces con servicios de apoyo tales como el Servicio de Información Aeronáutica (AIS) y del Proveedor de Servicios de Meteorología Aeronáutica (AASANA) Explotador/Operador de Aeródromo (SABSA) así como la Dirección de Navegación Aérea /DGAC.

En este plan de contingencia de ceniza volcánica se establecen los pasos secuenciales para proveer una respuesta coordinada y controlada a un evento de tal naturaleza. En el Apéndice

A, se encuentra el procedimiento de contingencia ATS para cenizas volcánicas, además de los problemas que debería enfrentar la tripulación de vuelo al encontrar cenizas volcánicas.

También se tomaron en consideración los planes de contingencia ATS, los cuales abarcan otras situaciones anormales que podrían interactuar con una contingencia por ceniza volcánica.

La deposición de cenizas volcánicas en un aeródromo, aunque sea en pequeñas cantidades, puede afectar la operación de las aeronaves, resultando 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). En el Apéndice B, encontraremos el Procedimiento de “Ceniza Volcánica”.

En este Plan son mencionadas también las acciones del Centro de Avisos de Ceniza Volcánica (VAAC- Buenos Aires) en el Apéndice C; y de la Oficina de Vigilancia Meteorológica (OVM LPZ) en el Apéndice D.

Resulta imperativo que la información sobre la actividad volcánica sea diseminada tan pronto como sea posible. A los efectos de asistir al personal para 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 E, se encuentran ejemplos de SIGMET, NOTAM y ASHTAM conteniendo medidas operacionales y las distintas etapas de la actividad volcánica.

Los Explotadores/Operadores Aéreos Nacionales que operen en áreas contaminadas por ceniza volcánica, deben efectuar evaluaciones de riesgo de seguridad operacional antes de iniciar las operaciones, de acuerdo a lo estipulado en el LAR 121 Cap. B y 135 Cap. A, LAR 91 Apéndice E - Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional. En el Apéndice F, se encuentran las Acciones Recomendadas por parte del Estado boliviano con relación a las Operaciones de aeronaves ante un evento de erupción volcánica, en el Apéndice G descubrimos el Ejemplo del Proceso de EVALUACIÓN DE RIESGO DE SEGURIDAD OPERACIONAL y en el Apéndice H encontramos los Procedimientos que deben tener en cuenta los explotadores de aeronaves al realizar una EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD OPERACIONAL.

## **2. OBJETIVO**

El objetivo de este plan es el de establecer los pasos secuenciales y procedimientos para proveer una respuesta coordinada y controlada en caso de presentarse contingencias relacionadas con actividad volcánica en la FIR LA PAZ, que provoquen emisión de ceniza que afectan la operación de aeronaves ocasionando cierres temporales del espacio aéreo y/o restricciones en determinadas rutas o zonas afectadas, con la consiguiente reducción de la capacidad operativa de los servicios de tránsito aéreo.

## **3. ALCANCE**

Aplicable a todas las dependencias de los Servicios de Tránsito Aéreo afectadas, Oficina de Vigilancia Meteorológica y Oficina NOTAM Internacional, así como a los Operadores/Explotadores de los Aeropuertos Nacionales y a los Operadores/Explotadores Aéreos del Estado Plurinacional de Bolivia.

#### 4. COMITÉ DE CONTINGENCIA DE CENIZA VOLCÁNICA.

Se dispone la conformación del “Comité de Contingencia de Ceniza Volcánica”, para la “activación” de la contingencia por actividad volcánica y la correspondiente aplicación del Plan de Contingencia en caso de Ceniza Volcánica; este Comité estará conformado por los siguientes funcionarios:

- Jefe de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS);
- Supervisor de turno del Centro de Control de Área;
- Jefe Centro Regional de Meteorología LP;
- Pronosticador de turno en la Oficina de Vigilancia Meteorológica de Bolivia;
- Especialista NOTAM Internacional de Bolivia, de turno;
- Jefe de Aeropuerto de SABS de turno.

##### 4.1. Director del Comité

El jefe de Tránsito Aéreo, asume funciones como Director del Comité de Contingencias y es el responsable de la correcta ejecución del presente Plan de Contingencia, con el fin de garantizar la continuidad, regularidad y seguridad de las operaciones aéreas dentro de la FIR LPZ.

##### 4.2. Solicitudes de publicación de NOTAM, ASHTAM

Las dependencias autorizadas a solicitar la emisión de NOTAM o ASHTAM enviarán a la Oficina NOTAM dichas solicitudes vía AFS, email, fax, telefónicamente o lo entregarán en forma personal.

Todo PRE NOTAM donde se soliciten restricciones del espacio aéreo nacional de cualquier tipo y los que afecten el área de maniobras de los Aeropuertos de Bolivia, deberán estar autorizados por el área de Tránsito Aéreo.

#### 5. FASES DE UN EVENTO

La respuesta a un evento volcánico que afecta el tránsito aéreo ha sido dividida en cuatro fases bien diferenciadas:

- 1) Fase Previa a la Erupción,
- 2) Fase de Inicio de Erupción,
- 3) Fase de Erupción en Progreso, y
- 4) Fase de Recuperación

##### 5.1.1. Fase Previa a la Erupción (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 la RAB 95 y RAB 93, respectivamente, y difundirlos a las aeronaves en vuelo que puedan ser 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.

### **5.1.2 Inicio de la Fase de Erupción (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 la RAB 95 y RAB 93, respectivamente.

### **5.1.3 Fase de Erupción 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 la RAB 95 y RAB 93, respectivamente.

### **5.1.4 Fase de Recuperación:**

La fase de recuperación comienza con la emisión del VAA/VAG que indique que la FIR LPZ 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 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 la RAB 95 y RAB 93, respectivamente.

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 estén 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.

Las tripulaciones de vuelo deben notificar sus observaciones de actividad volcánica mediante una aeronotificación especial (AIREP especial). Se harán arreglos para garantizar la pronta transferencia de dicha información a la OVM, responsables por las acciones correspondientes.

## **6. FASE PREVIA A LA ERUPCIÓN**

### **6.1 Generalidades**

Esta fase se focaliza en obtener un temprano reconocimiento de los eventos volcánicos, 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 deberá adoptar las acciones previas a la erupción descritas a continuación para cada erupción esperada.

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

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). Se debe 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 difundido de acuerdo a los procedimientos establecidos.

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. 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).

## **6.2 Acciones de los ACC adyacentes**

- 6.2.1 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:
- 6.2.2 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;
- 6.2.3 A menos que reciban instrucciones en sentido contrario, continuar con el desarrollo normal de las actividades, y
- 6.2.4 Si una o más rutas se ven afectadas por la zona peligrosa, sugerir de ser el caso de reencaminamiento a las aeronaves en vuelo hacia otras rutas que no atraviesen la zona peligrosa y,
- 6.2.5 Mantener la conciencia en todo momento, de la zona afectada.

## **6.3 Acciones del ACC LPZ**

- 6.3.1 El Centro de Control de Área (ACC) y la Oficina de Vigilancia Meteorológica (OVM) determinarán la forma en que tendrán lugar sus comunicaciones.

A partir del momento de la recepción de la información sobre actividad volcánica desde la OVM así como desde el ACC LPZ, iniciará acciones de acuerdo a sus procedimientos para asegurar el intercambio de información en apoyo al CDM en el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP), los explotadores de aeronaves y de aeródromos involucrados.

## **6.4 Acciones de la Oficina de Vigilancia Meteorológica - OVM**

- a. Al recibir información sobre actividad volcánica y/o la existencia de ceniza volcánica, la OVM deberá:
  - i. 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.
  - ii. Mantener una continua coordinación con el ACC LPZ para asegurar la consistencia

en la emisión y contenido de los SIGMET;

- iii. Retransmitir la información recibida del ATS como AERONOTIFICACIÓN ESPECIAL (AIREP ESPECIAL) al SADIS, a los bancos de datos OPMET internacionales, al banco de datos OPMET regional de Brasilia y al AIS Bolivia.
  - iv. Solicitar al VAAC BUE el correspondiente aviso de asesoramiento sobre ceniza volcánica (VAA) con información sobre la extensión y la trayectoria de la misma, a fin de informar al ACC LPZ;
  - v. Notificar al ACC LPZ, tan pronto como sea posible, si la nube de ceniza volcánica puede ser identificada a través de 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.
- b. En el caso de que una OVM 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 LPZ.
  - c. 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 OVM para su retransmisión al ACC y al VAAC BUE.

## 7. INICIO DE LA FASE DE ERUPCIÓN

### 7.1 Generalidades

Esta fase comienza al momento de iniciarse una erupción volcánica, con la proyección 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.

La información para el inicio de esta fase puede provenir de pilotos (AIREP/VAR), personal ATS, de AASANA a través del VAAC Buenos Aires.

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 por intermedio de la Oficina NOTAM Internacional (NOF) 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.

### 7.2 Acciones de los Explotadores / Operadores Aéreos

- 7.2.1 Los explotadores deben suministrar a los pilotos el formulario de Reporte de Actividad Volcánica (VAR) de la OACI, preferentemente en un formato electrónico de fácil uso.
- 7.2.2 La Dirección de Navegación Aérea (ver Apéndice G), establecerá procedimientos operacionales apropiados a ser llenados por la tripulación de vuelo en caso de operaciones dentro o cerca de espacios aéreos que estén contaminados con ceniza volcánica.

7.2.3 Se requiere que los Explotadores, 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 boliviano.

### 7.3 Acciones de los ACC adyacentes

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

- Mantener un estrecho enlace el ACC de origen para crear, implantar y mantener actualizadas las medidas para el desarrollo seguro de las operaciones aéreas;
- 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;
- Mantenerse atentos a la zona afectada; e
- Iniciar la planificación de la fase de erupción en progreso, en conjunto con los operadores aéreos y los ACC involucrados.

## 8 FASE DE ERUPCIÓN EN PROGRESO

### 8.1 Generalidades

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 del VAAC de Buenos Aires. 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 la hora de inicio T+0 hasta T+18 horas. Cuando se espere que la nube de ceniza volcánica se desplace considerablemente durante el periodo de 6 horas, deberán emitirse mensajes SIGMET a intervalos menores al establecido. Ambos mensajes deben de emitirse de conformidad a los estipulados en la RAB 93.

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 podrán incluir (si estuviera disponible) indicadores de calidad (certeza, variabilidad, etc.) como así mismo niveles de riesgo que puedan utilizarse fácilmente en las evaluaciones de riesgo de seguridad operacional (SRA).

### 8.2 Acciones del ACC LPZ

8.2.1 El ACC LPZ cuando sea afectado por el desplazamiento de la ceniza deberá asegurarse a través de la Oficina NOTAM Internacional (NOF) de que el NOTAM/ASHTAM continúe siendo originado a intervalos apropiados. El ACC LPZ deberá continuar publicando los detalles concernientes a las medidas tomadas para asegurar su distribución a todos los involucrados.

8.2.2 Si se informa o se pronostica ceniza en la FIR LPZ, el ACC LPZ deberá adoptar los procedimientos que figuran en el Apéndice A.

## 9. FASE DE RECUPERACIÓN

9.1 La fase de recuperación se inicia con la emisión del VAA/VAG que indique que la FIR ya no se encuentra contaminada por cenizas volcánica 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 las RAB 93 y RAB 95.

- 9.2 El ACC LPZ deberá regresar a sus operaciones normales lo más pronto posible.
- 9.3 Una vez finalizado el evento, tanto la DGAC como el ANSP/Explotadores evaluarán las actividades realizadas por las diferentes áreas involucradas con la finalidad de mejorar los procedimientos.

*Nota 1.- Todas las acciones aquí descritas deben, establecerse en cartas de acuerdos operativas entre todas las dependencias involucradas.*

## **10 RESPUESTA A EMERGENCIAS POR CENIZAS VOLCÁNICAS EN LOS AERÓDROMOS**

- 10.1 La RAB 139 – *Operación de Aeródromos*, establece los requisitos para la operación de aeródromos del Estado boliviano, participante del Sistema Regional de Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).
- 10.2 En el Apéndice B se encuentra el Procedimiento “Cenizas Volcánicas”.
- 10.3 El mencionado Procedimiento tiene como objetivo establecer un tratamiento ante la caída de ceniza volcánica en los Aeródromos de Bolivia.

Respecto a la caída de cenizas volcánicas en un aeródromo, se sugieren las siguientes pautas:

- 1) En los casos en que un pronóstico de la caída de cenizas inminente esté disponible, se debe expedir un NOTAM indicando el período de tiempo que se estima en que las cenizas lleguen al aeródromo;
- 2) Un NOTAM se debe emitir cuando la ceniza alcanza un aeródromo o comienza a acumularse en el suelo en un aeródromo. El NOTAM debería informar si el aeródromo sigue abierto para la operación;
- 3) Un nuevo NOTAM debe emitirse cada 4 horas, mientras la caída de cenizas está ocurriendo o se encuentra en suspensión sobre el aeródromo. Si una prueba de fricción de las superficies de la pista se ha realizado, debe ser informado el valor y el tiempo en que se realizó dicha prueba; y
- 4) Un NOTAM final debe ser emitido cuando las actividades de limpieza se han completado y las operaciones se han reanudado.

Desde la caída de cenizas volcánicas en un aeródromo, se recomienda una estrecha coordinación entre la Oficina de NOTAM Internacional (NOF) y la oficina meteorológica de aeródromo (OMA) en su área de responsabilidad, en relación con la emisión de dicha advertencia.

## **11. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS INFORMES DE PILOTOS SOBRE ACTIVIDAD VOLCÁNICA**

### **11.1 Introducción**

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.

### **11.2 Propósito de la Notificación y Recolección de Datos sobre Ceniza Volcánica**

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 (ANS (ATC, MET, AIS), VAAC, 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:
  - i. identificar las zonas que generan preocupación;
  - ii. convalidar y mejorar los pronósticos de dispersión cenizas volcánicas;
  - iii. mejorar los procedimientos existentes;
  - iv. contribuir a definir mejores requisitos de aeronavegabilidad; y
  - v. compartir lecciones aprendidas, etc.

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

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 regularmente – 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 Smithsoniano (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 – Ej, SKYbrary [http://www.skybrary.aero/index.php/Main\\_Page](http://www.skybrary.aero/index.php/Main_Page))

#### 11.4 Fases de Operaciones

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

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

#### 11.5 Participantes en el Proceso de Notificación, sus Roles y Responsabilidades

La identificación de los participantes, así como sus roles y responsabilidades en general, pero, específicamente, durante las dos distintas fases de operaciones (en vuelo, posterior al vuelo), 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, 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.

##### 11.5.1 Fase en Vuelo

##### 11.5.1.2 Participantes, roles y responsabilidades

N°	Participantes	Roles 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 DGAC.
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	<p>Utilizar todos los medios de comunicación y los formularios disponibles para asegurarse que la información recibida del controlador de tránsito aéreo haya sido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmitida a las oficinas 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> <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 OVM, según se requiera.
5	Oficina de vigilancia MET	Utilizar la información originada por las tripulaciones de vuelo, reenviada por la dependencia ATS, de conformidad con la RAB 93 y reenviarla al AIS NOF.
6	VAAC BUE	Utilizar la información originada por las tripulaciones de vuelo, OVM SLLP y otras fuentes competentes, de conformidad con el Anexo 3.
7	AIS/NOF	Publicar los mensajes AIS apropiados, de conformidad con la RAB 95.

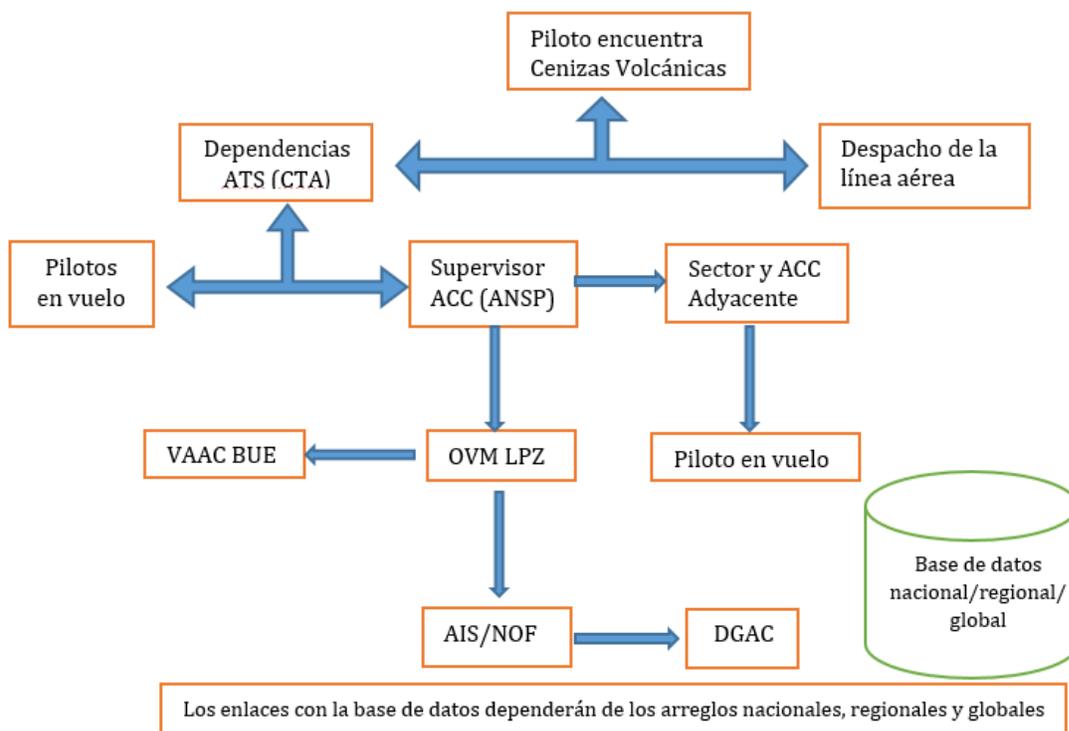
### 11.6 Fase posterior al vuelo

	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.

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 DSO, 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 SSP ( repositorio central de datos a nivel nacional )
4	Explotadores/Operadores/ ANSP	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 DSO/SSP para procesar los datos.
5	DSO/SSP	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	SSP (Repositorio central de datos )	Recolectar datos nacionales y ponerlos a disposición de las partes involucradas que estuvieren interesadas, bajo condiciones acordadas.
7	OVM	Utilizar la información nacional y regional proveniente de los repositorios centrales de datos a nivel nacional y regional.
8	VAAC BUE	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	Gestión del Conocimiento (por ejemplo, SKYbrary)	Utilizar las lecciones aprendidas en la fase posterior al vuelo y difundirlas a las partes interesadas.
10	ATS	Revisar/modificar los planes de contingencia ATM sobre cenizas volcánicas.

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

11.7.1 El siguiente cuadro es una representación gráfica de la ruta que podría seguir la información sobre cenizas volcánicas en vuelo. 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.



## 12. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

LAR 203: Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional;

LAR 211: Servicios de Tránsito Aéreo;

LAR 215: Servicio de Información Aeronáutica;

LAR 153: Operaciones de Aeródromos;

LAR 121: Operaciones de Vuelo

LAR 135: Operaciones de Vuelo

LAR 91: Reglas de Vuelo y Operación General

Plan de Contingencia sobre Ceniza Volcánica para la Región SAM de la OACI (VACP/SAM)

## APÉNDICE A

### PROCEDIMIENTO DE CONTINGENCIA CENIZAS VOLCÁNICAS DE LOS ATS

#### 1. OBJETIVOS

Establecer pasos secuenciales y procedimientos para proveer una respuesta coordinada y controlada en caso de presentarse contingencias relacionadas con actividad volcánica que provoquen emisión de ceniza que afectan la operación de aeronaves ocasionando cierres temporales del espacio aéreo y/o restricciones en determinadas rutas y/o zonas afectadas, con la consiguiente reducción de la capacidad operativa de los servicios de tránsito aéreo.

#### 2. ALCANCE

Aplicable a todas las dependencias de los Servicios de Tránsito Aéreo afectadas, Oficina de Vigilancia Meteorológica (OVM) y Oficina NOTAM Internacional, así como a los funcionarios responsables de mantener actualizados los contactos con las dependencias a ser contactadas para la aplicación de este plan. El plan nacional establece los mensajes que deben ser creados, la apropiada distribución de los mismos y como llevar adelante las tareas.

#### 3. DESCRIPCIÓN

Si se notifica o pronostica una nube de cenizas volcánicas en la FIR La Paz, ya sea por NOTAM, SIGMET, ASHTAM o AIREP, ACC LPZ debe seguir las siguientes indicaciones:

- 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 vertical y horizontal 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. ACC LPZ 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 (ARS) cuando la ruta de vuelo conduzca a la aeronave hacia o cerca de una nube de cenizas pronosticada y enviar dicha aeronotificación especial a la OVM; y
- e. Si una aeronave ha notificado al ACC LPZ, al APP o a cualquier dependencia de control de aeródromo, que ha ingresado en un área contaminada con ceniza volcánica, estas dependencias:
  - i. Deberán considerar que la aeronave se encuentra en situación de emergencia;
  - ii. No deberán 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 de tránsito;
  - iii. No deberán iniciar guía vectorial sin el consentimiento del piloto.
  - iv. Deberán notificar lo antes posible a la OVM dicho reporte, solicitando a la tripulación que en la medida de lo posible detalle:
    - Compañía y número de vuelo
    - Descripción del fenómeno (dimensiones de la contaminación, tipo, color, olor, etc.)

- Hora y localización de la aeronave cuando ingrese al espacio aéreo contaminado
  - Nivel de vuelo
  - Viento (Dirección/Intensidad)
  - Temperatura
- f. ACC LPZ aplicará las medidas y hará las coordinaciones necesarias para la aplicación de regulaciones que la Unidad ATM haya considerado aplicar en concordancia con las medidas ATM que apliquen por la contingencia los ACC adyacentes;
- g. Cuando se apliquen esquemas simplificados de rutas y/o niveles en consideración a cualquier otra contingencia, ACC LPZ adecuará ese esquema de acuerdo a la coincidencia con la contaminación del espacio aéreo por ceniza volcánica.
- h. Coordinará con las autoridades militares todo lo necesario para dar prioridad a la circulación de las aeronaves que deban desviarse para evitar espacio aéreo contaminado y utilizar espacio aéreo restringido por actividades militares, considerando lo previsto para el uso flexible del espacio aéreo (FUA).

#### **4. CONSIDERACIONES QUE DEBE TENER EL ATCO**

- 4.1. El personal de las dependencias ATS debe ser entrenado y advertido sobre las potenciales consecuencias que surjan del encuentro de una aeronave con una nube de ceniza volcánica.
- 4.2. 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 ATCOs deben mantenerse en alerta sobre el reporte de 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 asignada;
  - d) Ante los intentos de reencendido, los motores podrían entrar en marcha lenta en ralentí, 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;
  - 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.
- 4.3. 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 siguiendo una trayectoria que por la relación distancia/tiempo sea la más breve;
- 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.

*NOTA: La experiencia ha mostrado que la maniobra de escape recomendada para una aeronave que ha encontrado una nube de ceniza volcánica consiste en invertir el curso y comenzar un descenso, si el terreno lo permite. La responsabilidad definitiva de estas decisiones es del piloto.*

## APÉNDICE B

### *PROCEDIMIENTO*

### *EJEMPLO*

### *“CENIZA VOLCÁNICA”*

### *AEROPUERTO INTERNACIONAL “EL ALTO”*

### *PROCEDIMIENTO - OPERATIVO 1*

*PAGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO*

## **1. OBJETIVO**

- *El objetivo de este procedimiento es el de establecer un mecanismo ante el acaecimiento de ceniza volcánica en el Aeropuerto internacional “El Alto”*

## **2. ALCANCE**

*Este procedimiento es aplicable al aeródromo antes, durante y después del evento.*

## **3. RESPONSABLES**

*Los responsables son:*

- a. *Jefe de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS);*
- b. *Supervisor de turno del Centro de Control de Área;*
- c. *Jefe Centro Regional de Meteorología LP;*
- d. *Pronosticador de turno en la Oficina de Vigilancia Meteorológica de Bolivia;*
- e. *Especialista NOTAM Internacional de Bolivia, de turno;*
- f. *Jefe de Aeropuerto de SABSA de turno*

## **4. DESARROLLO**

### **4.1 Durante la caída de ceniza volcánica**

- 4.1.1 *Ante la presencia de ceniza volcánica, en coordinación con SABSA y la DGAC disponer el cierre de las operaciones aéreas, solicitando publicación NOTAM.*
- 4.1.2 *Analizar la información de la actividad volcánica y el pronóstico de evolución.*
- 4.1.3 *Emitido el NOTAM, coordinar con ATS para que se notifique a las aeronaves en vuelo, desde y hacia el aeródromo para que se dirijan a su aeródromo alterno.*
- 4.1.4 *Disponer que el personal de turno utilice las protecciones de seguridad industrial entregadas para este fin.*
- 4.1.5 *Implementar los procedimientos de limpieza de la ceniza volcánica en el área de movimiento y el equipo a utilizar.*

### **4.2 Después de la caída de ceniza volcánica**

- 4.2.1 *Aplicar los procedimientos para la limpieza de la ceniza volcánica.*
- 4.2.2 *Retiro y acopio de la ceniza volcánica evitando la contaminación ambiental, con procedimientos y condiciones de disposición final apropiados.*
- 4.2.3 *Efectuar inspecciones periódicas para evaluar las condiciones operativas del área de movimiento y evaluar si se requiere una extensión del cierre de las operaciones aéreas y la emisión de un nuevo NOTAM.*

- 4.2.4 *Previa verificación de los personeros de AASANA e inspectores de DGAC, realizar las coordinaciones necesarias, con explotadores aéreos y demás organismos involucrados, para reiniciar las operaciones en el Aeropuerto.*
- 4.3 *Medidas de mitigación y limpieza específicas para cada sistema que afecta la Seguridad Operacional*
- 4.3.1 *Al notificarse una erupción que pudiera depositar cenizas volcánicas en el aeropuerto, se debe iniciar inmediatamente medidas de protección, tales como:*
- a) *Almacenar equipo no esencial,*
  - b) *Coordinar con los operadores aéreos del aeródromo, los servicios de handling y los talleres mecánicos, sellar o cubrir partes abiertas de las aeronaves y de los motores de las aeronaves, equipo de tierra, etc.*
- 4.3.2 *Posteriormente en coordinación con la DGAC deberá tomar la decisión respecto a la viabilidad o necesidad de continuar las operaciones de aeronaves en el aeropuerto.*
- 4.3.3 *Coordinar y completar el sellado de las partes abiertas de aeronaves estacionadas y de equipo en tierra que no se utilice.*
- 4.3.4 *A medida que disminuyen las operaciones de aeronaves se pueden retirar del servicio las unidades de equipo de tierra, limpiarse, lubricarse con aceites, sustituirse los filtros y cubrirse o almacenarse.*
- 4.3.5 *En el caso que se produzcan erupciones volcánicas en forma sucesiva por un período prolongado o cuando la magnitud de la contaminación por ceniza volcánica lo exija, se analizará y de resultar necesario, se procederá al cierre total del aeródromo.*
- 4.3.6 *La técnica más eficaz para reducir los daños con las cenizas volcánicas es evitar utilizar los equipos, hasta que la ceniza pueda retirarse. Esta táctica solamente es aceptable por períodos breves de tiempo puesto que las operaciones deben reanudarse en el menor tiempo posible*
- 4.4 *Técnicas básicas de mitigación de cenizas volcánicas para protección de aeronaves y equipamiento sensible*
- 4.4.1 *Mojar las cenizas con un camión tipo regador u otro método.*
- 4.4.2 *Recoger las cenizas mediante cargadores frontales, palas o transportadores de cinta.*
- 4.4.3 *Acumular cenizas en áreas donde se tenga la Seguridad que las mismas no se dispersarán nuevamente, lo cual puede lograrse manteniéndola húmeda.*
- 4.4.4 *Barrer y aspirar las cenizas residuales luego quitar con agua.*

- 4.4.5 *Empujar las cenizas hacia el borde de la pista y mezclarla con la tierra mediante técnicas agropecuarias, como por ejemplo el arado, o bien cubrirlas con algún aglomerante líquido.*
- 4.4.6 *Barrer y aspirar las cenizas residuales luego quitar con agua. Acumular cenizas en áreas donde se tenga la seguridad que las mismas no se dispersaran nuevamente, lo cual puede lograrse manteniéndola húmeda.*
- 4.5 *Tareas de limpieza y remediación posteriores a la finalización de la actividad volcánica y/o precipitación de cenizas volcánicas*
  - 4.5.1 *Retirar las cenizas del aeropuerto y asegurarse su disposición final para evitar que permanezcan en suspensión y sigan manteniendo condiciones de contaminación.*
  - 4.5.2 *Debe existir coordinación con los explotadores aéreos y prestadores de servicios y con la DGAC a fin de garantizar la seguridad, regularidad y ordenamiento del tránsito aéreo tanto en tierra como en vuelo, al momento de reanudarse las operaciones.*

**5. REGISTROS**

*No aplicable*

**6. REFERENCIAS**

*RAB 138.105*

**7. ANEXOS**

*No aplicable*

**8. MODIFICACIONES**

*No aplicable*

## APÉNDICE C

### ACCIÓN DEL CENTRO DE AVISO DE CENIZA VOLCÁNICA DE BUENOS AIRES (VAAC BUENOS AIRES) ANTE UN EVENTO DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA

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, el VAAC debe:
  - a) Iniciar la corrida de los modelos de dispersión/trayectoria de ceniza volcánica para proveer los avisos (VAA/VAG) pertinentes a las MWO, a las dependencias ATS 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) 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, 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.
  - d) Monitorear toda la información satelital que prosiga y cualquier otra información disponible que ayude a determinar el desplazamiento de la nube de ceniza volcánica;
  - e) Continuar con la emisión de los avisos (VAA/VAG) para las MWO, los ACC 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,
  - f) Mantener un contacto regular con los VAAC y con las oficinas meteorológicas involucradas 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.

## APÉNDICE D

### ACCIÓN DE LA OFICINA DE VIGILANCIA METEOROLÓGICA ANTE UN EVENTO DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Al recibir información sobre una erupción volcánica y/o la existencia de ceniza volcánica, la OVM debe:

- a) Retransmitir la aeronotificación especial (ARS), emitir un mensaje SIGMET de alerta por ceniza volcánica con periodo de validez de 6 (seis) horas de acuerdo a la Tabla de retransmisión Internacional del mensaje SIGMET/AIREP ESPECIAL (UA).
- b) Notificar al VAAC BUENOS AIRES para que éste provea 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;
- c) Notificar al ACC LPZ, tan pronto como sea posible, si la nube de ceniza volcánica puede ser identificada a través de las imágenes /datos de los satélites meteorológicos (ver [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar) ceniza volcánica) 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 del VAAC BUE; y,
- d) Emitirá un Aviso de Aeródromo (WSAD) cuando afecte la superficie del mismo.
- e) Mantener una estrecha coordinación con el ACC LPZ y el AIS Bolivia para garantizar la uniformidad en la expedición y contenido de los SIGMET/ASHTAM o NOTAM

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 OVM para su retransmisión al ACC LPZ y al VAAC BUE.

## APÉNDICE E

### 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) deben ser distribuidos vía AFTN/AMHS a sus MWO asociadas, al banco de datos OPMET Regional Brasilia 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 01 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

SLLP SIGMET 03 VALID 071820/080020 SLLP

SLLP 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:

##### EJEMPLO: ALERTANDO SOBRE ACTIVIDAD PRE-ERUPTIVA.

(A0777/15 NOTAMN)

Q) SLLP/QWWXX/IV/NBO/W/000/999/4052S07220W020 A) SLLP 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 SLLP AREA.

F) GND G) UNL)

#### 3. NOTAM:

##### EJEMPLO: NOTAM ESTABLECIENDO UNA ZONA PELIGROSA LUEGO DE LA ERUPCIÓN INICIAL.

(A0778/15 NOTAMR A0777/15)

Q) SLLP/QWWXX/IV/NBO/W/000/500/4052S07220W030 A) SLLP 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 SLLP AREA.

F) GND G) 500)

#### 4. NOTAM:

**EJEMPLO: NOTAM ESTABLECIENDO UNA ZONA PELIGROSA QUE INCLUYA UN ÁREA DE ALTA (O DE ALTA/MEDIANA O ALTA/MEDIANA/BAJA) CONTAMINACIÓN.**

(A0779/15 NOTAMN)

Q) SLLP/QWWXX/IV/NBO/W/000/500/4052S07220W030 A) SLLP B) 1502260900  
C) 1502261200

E) TEMPORARY DANGER ZONE HAS BEEN ESTABLISHED FOR VOLCANIC ASH AREA OF HIGH CONTAMINATION IN AREA XXXXS XXXXXW XXXXS XXXXXW

F) SFC G) FL 350

#### 5. NOTAM:

**EJEMPLO: NOTAM PARA DEFINIR UN ÁREA DE MEDIANA CONTAMINACIÓN EN LA ZONA QUE NO FUERA DEFINIDA COMO PELIGROSA.**

(A0780/15 NOTAMN)

Q) SLLP/WXX/IV/NBO/W/000/20 A) SLLP 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:

**EJEMPLO: ASHTAM ALERTANDO SOBRE ACTIVIDAD PRE-ERUPTIVA.**

VASA 0002/15 SACF 1505051340 ASHTAM 0002

A) LA PAZ FIR B) 1505051215

C) VOLCAN LASCAR 1505 – 10= D) 2337S 06773W

E) YELLOW ALERT F) 10000/15000FT

J) VOLCANIC ASH ADVISORY CENTRE - GUAYAQUIL

K) POSSIBLE AFFECTED ZONE BY VOLCANIC ASH SOUTH LA PAZ, COCHABAMBA CENTER, LAST ASH POSITION AT 1309 UTC LINE FROM 1650S 06811W UP TO 1741S 06040W POSSIBLE ALTITUD FL 100/150

**7. ASHTAM:**

**EJEMPLO: ASHTAM ALERTANDO SOBRE ACTIVIDAD ERUPTIVA.**

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:**

**EJEMPLO: ASHTAM ALERTANDO SOBRE LA REDUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD ERUPTIVA. 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 F

### ACCIONES RECOMENDADAS POR PARTE DEL ESTADO BOLIVIANO EN RELACIÓN A LAS OPERACIONES DE AERONAVES ANTE UN EVENTO DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA

#### 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 la RAB 91 y Anexo 19 *Gestión de la Seguridad Operacional*, se requieren que la DGAC, solicite 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.

## APÉNDICE G

### EJEMPLO DEL PROCESO DE EVALUACIÓN 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 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.
  - 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 H 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.

**APÉNDICE 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 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>Procedimientos del explotador</i>	
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 AAC 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>

<p>Lista de equipo mínimo/Guía de desviaciones en despacho</p>	<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 energía</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 abordó (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. (nota.- Esta lista no es exhaustiva).</li> </ul>
<p><b><i>Procedimientos para la tripulación de vuelo</i></b></p>	
<p>Procedimientos operacionales normalizados</p>	<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>

AML	<p>El explotador debe asegurarse de que las tripulaciones:</p> <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>• Confirman, 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	<p>El explotador debe especificar los requisitos de la tripulación de:</p> <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><i>Procedimientos de mantenimiento</i></b>	
Procedimientos de mantenimiento	<p>Los explotadores que operan en zonas contaminadas por nubes de cenizas volcánicas o cerca de ellas deben:</p> <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>✓ Tener 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.*

**APÉNDICE 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
N°	Descripción			Severidad	Probabilidad	Riesgo		Severidad	Probabilidad	Riesgo		

**(Agregar las filas que sean necesarias)**