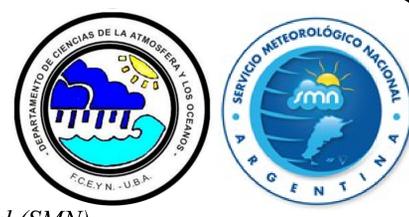


ANÁLISIS DE LOS MENSAJES AMDAR GENERADOS EN EL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL A PARTIR DE DATOS DE AEROLÍNEAS ARGENTINAS Y AUSTRAL



Nicolás Rivaben^{1,2}

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN-UBA) - ²Dpto. Meteorología Aeronáutica - Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

nrivaben@smn.gov.ar

Motivación

Las aeronotificaciones son mensajes aeronáuticos utilizados para validar productos de meteorología aeronáutica y así como también en los procesos de asimilación de modelos regionales. En Argentina son escasas las aeronotificaciones manuales (Hordij y otros 1969; Rivaben 2015). Una forma de suplir parte de esta carencia es mediante mensajes de datos meteorológicos automáticos de aeronaves (AMNDAR) bajo estándar OMM.

Objetivos

- Hacer un análisis preliminar de los datos recibidos de Aerolíneas Argentinas en forma operativa durante el último trimestre de 2014.
- Generar la primera base de datos y bases para la puesta en marcha el programa AMDAR-Argentina para compartir estos datos a través del Sistema Global de Telecomunicaciones de OMM (GTS por sus siglas en inglés)

Introducción

Los mensajes **AMNDAR** (*Aircraft Meteorological Data Relay*, acrónimo del inglés) consisten en reportes automáticos hechos por sensores a bordo de aeronaves (como se aprecia en la figura 1) y procesados por computadoras de vuelo enviados de manera inmediata vía radio HF, VHF y/o satélite (Sistemas ACARS). Un proyecto AMDAR tiene como usuario final los Servicios Meteorológicos de los países miembros de OMM a través del GTS como se aprecia en la figura 2. Los intervalos fijados de observación fijados de acuerdo al Manual de Referencia AMDAR 2003 varían de acuerdo a la etapa de vuelo como se muestra en la figura 3. Actualmente se reciben datos AMDAR de aeronaves B-737-700/800 de Aerolíneas Argentinas y E-190/195 de Austral Líneas Aéreas.

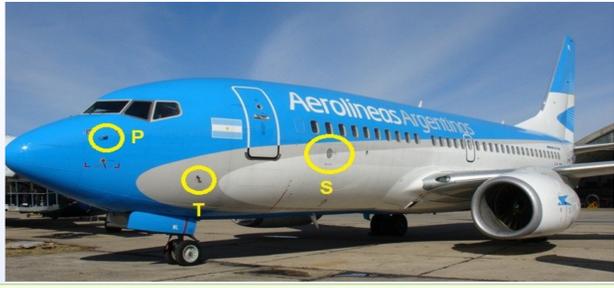


Figura 1. Ubicación de los instrumentos en un B737-700NG de Aerolíneas Argentinas. La letra **S** indica el sensor estático de presión, **T** al sensor de temperatura y **P** al tubo de Pitot. Foto cortesía de Blog Aerolíneas Argentinas. ([http:// http://blog.aerolineas.com.ar/blog/](http://blog.aerolineas.com.ar/blog/))

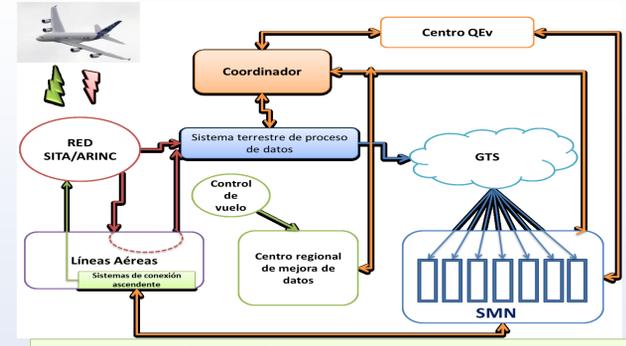


Figura 2. Diagrama de flujo del Proyecto AMDAR propuesto por OMM (Adaptado del Panel AMDAR OMM)

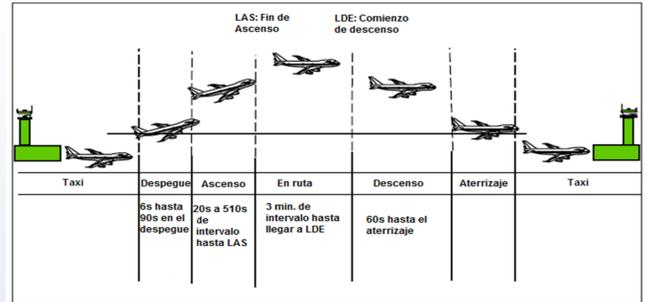


Figura 3. Intervalos temporales definidos para la observación temporal. (Adaptado de Manual de Referencia AMDAR OMM 2003)

Datos y metodología

Los mensajes son recibidos y procesados por el Centro Regional de Telecomunicaciones Buenos Aires (CRTBA -SMN). El período analizado comprende entre las 15:15:15hs del día 11/09/2014 y las 15:15:15hs del día 11/12/2014. La estructura de mensaje adoptada corresponde al estándar FM 42-XI de OMM como se aprecia en el cuadro de la figura 4. Tienen un encabezado AFTN (Red Fija Aeronáutica por sus siglas en inglés). Luego, se agrega las líneas de mensaje obligatorias que indican etapa, número de vuelo, latitud y longitud, grupo horario referido a la observación, nivel de vuelo de la aeronave, temperatura, vector viento, turbulencia, indicadores de grupo, indicadores de navegación y telecomunicaciones, nivel de vuelo referido al máximo viento vertical y ráfaga de viento vertical equivalente. Los datos recibidos esta aerolínea no informan turbulencia ni humedad ni emgelamiento, sólo viento y temperatura. Estos últimos fueron procesados en una hoja de cálculo para su análisis posterior.

UDAG20 SABM 011225
AMNDAR 0112
ASC AG2884 3451S 05828W 011218 F025 PS100 116/025 TB/ 333 S031 F/// VG///=
ASC AG2884 3453S 05824W 011220 F051 PS120 144/016 TB/ 333 S031 F/// VG///=
ASC AG2884 3458S 05824W 011221 F070 PS100 195/010 TB/ 333 S031 F/// VG///=
ASC AG2884 3503S 05825W 011222 F097 PS030 249/018 TB/ 333 S031 F/// VG///=
ASC AG2884 3509S 05825W 011223 F119 MS010 307/005 TB/ 333 S031 F/// VG///=

Figura 4. Ejemplo de mensaje AMDAR compilado por CRT-BA con los datos de Aerolíneas Argentinas para el día 01/12/2014 a las 12:25UTC.

Resultados

Se procesaron en total 169713 líneas de mensaje recibidos de manera desigual entre las líneas aéreas; más del 90% corresponde a Austral como se muestra en las figuras 5. Se totalizaron un 14% de mensajes erróneos como se muestra en la figura 6a), donde sobresalen los referidos al vector viento como se aprecia en la figura 6b). En la figura 7 se observa la distribución de mensajes a lo largo del día con un valor máximo a la tarde/noche. En la figura 8 se aprecia la cantidad de mensajes erróneos por número de vuelo. Se destaca además que los datos recibidos corresponden sólo a la etapa de ascenso fijados con una ventana temporal de 20 minutos con int. de 30s. No se consignaron datos en las etapas crucero y descenso.

Utilizando datos de ascenso se reconstruyeron "sondeos". En particular se compararon los datos provenientes del vuelo AU2712 con el radiosondeo de Ezeiza de 12:00UTC en diciembre 2014. Se destaca una buena representación general, pero presenta una baja resolución de los datos en niveles bajos (comienza a medir a partir de FL015) y dificultades para detectar inversiones térmicas como se aprecian en las figuras 9 y 10. En la figura 11 se muestra la distribución de mensajes AMDAR un día y hora utilizando el software GEMPAK.

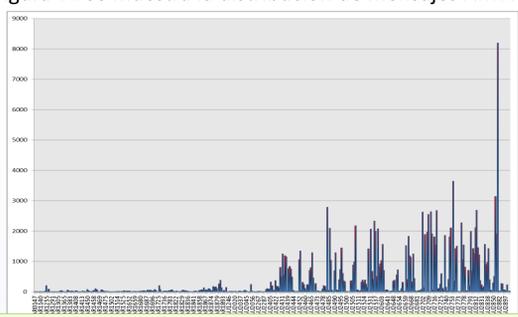


Figura 5. Cantidad de mensajes por número de vuelo.

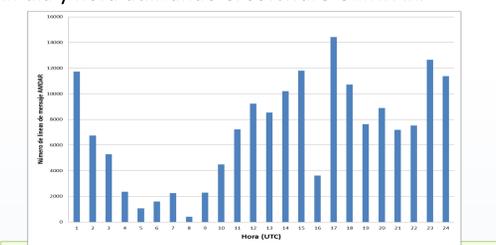


Figura 7. Distribución del mensajes AMDAR a lo largo del día.

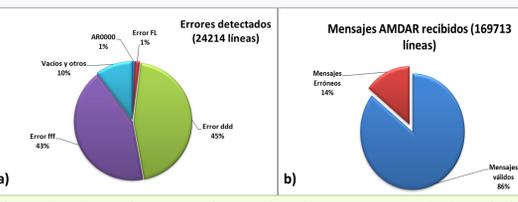


Figura 7a). Tipos de errores detectados.

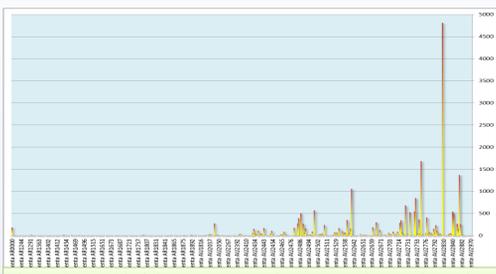


Figura 8. Cantidad de mensajes erróneos por número de vuelo.



Figura 11. Ejemplo de presentación en el software GEMPAK (DPA-SMN) de los mensajes AMDAR del vuelo AU2850

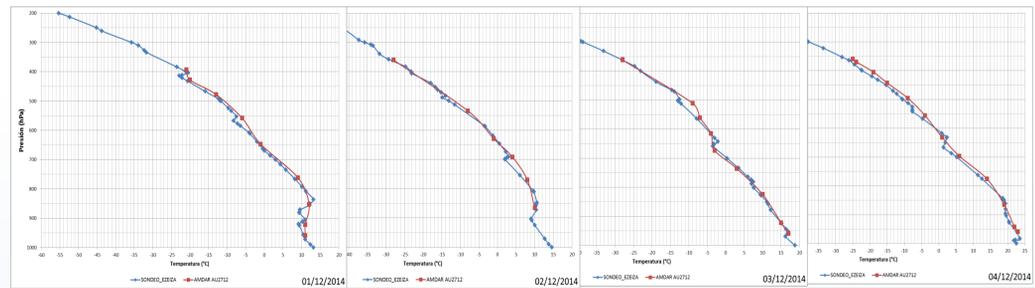


Figura 9. Radiosondeo de Ezeiza (azul) vs sondeo reconstruido a partir de datos del vuelo AU2712 en los días 01, 02, 03 y 04 de diciembre 2014.

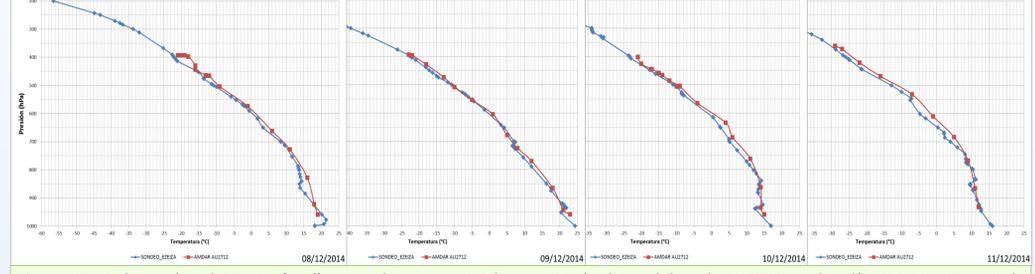


Figura 10. Radiosondeo de Ezeiza (azul) vs sondeo reconstruido a partir de datos del vuelo AU2712 en los días 08, 09, 10 y 11 de diciembre 2014.

CONCLUSIONES:

- El 14% de los 169713 líneas de mensajes AMDAR recibidos son erróneos. La mayoría corresponden a errores de formato en la sección el vector viento.
- Existen vuelos que reportan 4 o veces más mensajes repetidos.
- Intervalo temporal de observación insuficiente o incorrecto. El primer nivel reportado en la mayoría de los casos es FL015. Una opción sería aumentar la resolución temporal para poder mejorar la observación de inversiones y cambios abruptos del vector viento. Falta reportes a nivel superficie.
- Números de vuelos incorrectos o inexistentes en los mensajes.
- Volumen de mensajes recibidos de Aerolíneas muy bajo en comparación con los de Austral.
- No se consignaron datos en las etapas crucero y descenso.

Agradecimientos:

Al personal del Servicio Meteorológico Nacional: Jefe Dpto. Redes, Jefa Dpto. Procesos Automatizados, Equipo GEMPAK, Administrador de CRT-BA, Gerente de Teleprocesamiento de Datos y a la Gerente de Servicios a la Comunidad. También Axel Vaillant y Matías Miller de Aerolíneas Argentinas por su dedicación y atención.

Referencias:

- Ferrer, A. J, Morinigo, A. S, Hordij, J.M, Lichtenstein, E. R., 1969, Turbulencia en aire claro sobre el cono sur de Sudamérica. Publicación C, N°3 del Servicio Meteorológico Nacional. [12]pp.
- World Meteorological Organisation, 2003. WMO AMDAR Reference Manual. Technical Publication #958,