ANÁLISIS DE LOS MENSAJES AMDAR GENERADOS EN EL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL A PARTIR DE DATOS DE LATAM AIRLINES

Nicolás RIVABEN[1,2] - Carlos Humberto SANCHEZ[,3]

[1]*Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata (FCAGLP – UNLP)*
[2]*Dpto. Meteorología Aeronáutica - Servicio Meteorológico Nacional (SMN)*
[3]*Dpto. Procesos Automatizados- Servicio Meteorológico Nacional (SMN)*

nrivaben@smn.gov.ar - csanchez@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 y herramientas de pronóstico aeronáutico.
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 (AMDAR) que cumplan los estándares OMM.

Objetivos

- Hacer un análisis preliminar de los datos recibidos de LATAM AIRLINES de matrícula argentina en forma operativa durante el tercer trimestre de 2016.
- Crear la primera base de datos y cimientos para la puesta en marcha el programa AR-AMDAR a fin de compartir estos datos a través del Sistema Global de Telecomunicaciones de OMM (*GTS* por sus siglas en inglés) y generar productos para pronosticadores aeronáuticos y usuarios específicos.

Introducción

Los mensajes **AMDAR** (*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 (figura 2) y la ingesta de los datos en el sistema mundial de asimilación de pronóstico numérico. Estos datos presentan intervalos de observación fijados de acuerdo al Manual de Referencia AMDAR 2003 dependiendo de la etapa de vuelo (figura 3). Actualmente se reciben datos AMDAR con estos intervalos provenientes de aeronaves A320 de LATAM AIRLINES de matrícula argentina en forma operativa por todo el país (figura 4).

Figura 1. Ubicación de los instrumentos en un A320-223 de LATAM Argentina, La letra ***S*** indica el sensor estático de presión, ***T*** al sensor de temperatura y ***P*** al tubo de Pitot.
Foto: https://www.planespotters.net/photo/598813/lv-bet-lan-argentina-airbus-a320-233

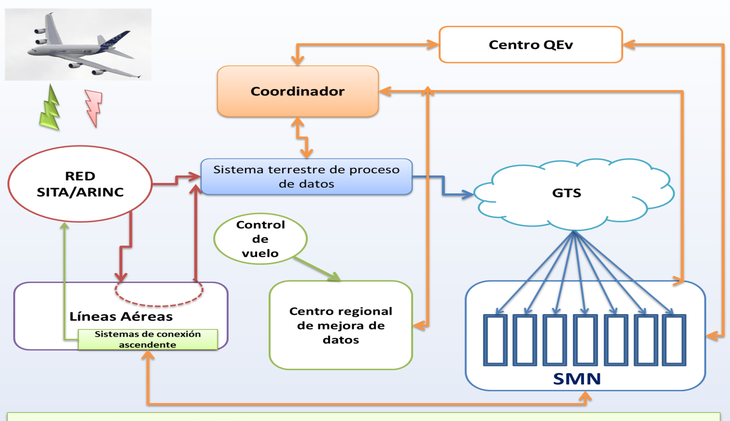


Figura 2. Diagrama de flujo del Proyecto AMDAR propuesto por OMM (Adaptado del Panel AMDAR OMM)

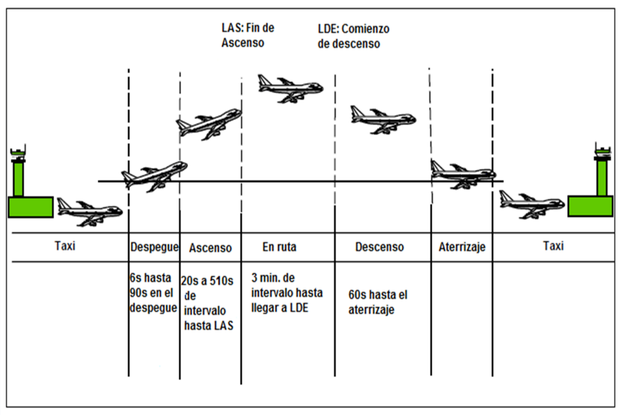


Figura 3. Intervalos temporales definidos para al observación temporal. (Adaptado de Manual de Referencia AMDAR OMM 2003)

Figura 4. Destinos de los vuelos de LATAM Argentina

Datos y metodología

Los mensajes son recibidos por el Centro Regional de Telecomunicaciones Buenos Aires (CRTBA -SMN) y procesados por el Departamento de Procesos Automatizados (DPD-SMN). El período analizado comprende entre las 00:00hs del día 19/05/2016 y las 00:00hs del día 12/09/2016. La estructura de mensajes fueron adoptados al estándar FM 42-XI de OMM (figura 5). Se analizaron en total 5 aeronaves de LATAM con matrícula argentina.

```
UDAG01 SABM 220600
AMDAR 2206
DES AG1003 4552S 06710W 220759 F042 PS035 235/034 TB/ 333 S031 F/// VG///=
DES AG1003 4555S 06711W 220759 F047 PS035 246/027 TB/ 333 S031 F/// VG///=
DES AG1003 4549S 06708W 220800 F039 PS047 244/040 TB/ 333 S031 F/// VG///=
DES AG1003 4545S 06711W 220801 F028 PS072 238/047 TB/ 333 S031 F/// VG///=
```

Figura 5. Ejemplo de mensaje AMDAR procesado por CRT-BA con los datos de LATAM Argentina para el día 13/02/2016 a las 12:25UTC.

Resultados

Se procesaron en total 5 aeronaves, donde el número de mensajes se mantiene en función de los vuelos que realice la compañía (figuras 6 a, b, c, d, y e). El error resultó inferior al 4%.
Durante el mes de Junio de 2016 se realizaron las gestiones para la homologación de los datos generados en el SMN a través del GTS por los centros mundiales de asimilación de datos (Canadian Meteorological Center y UKMetOffice – figuras 6a y6b). Se desarrollaron productos como planillas de datos, "sondeos" y cartas de viento /temperatura como se muestra en las figuras 7. 8 y 9.

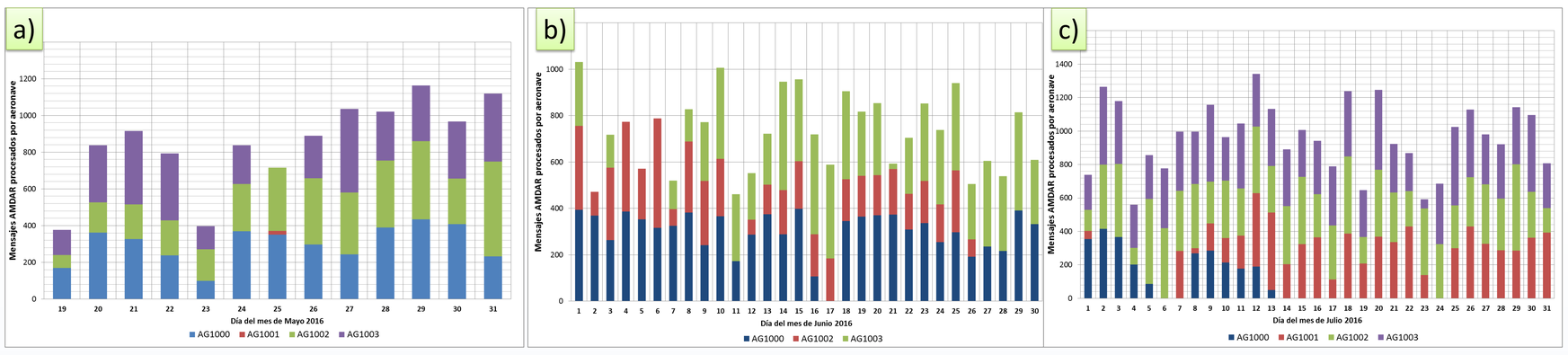
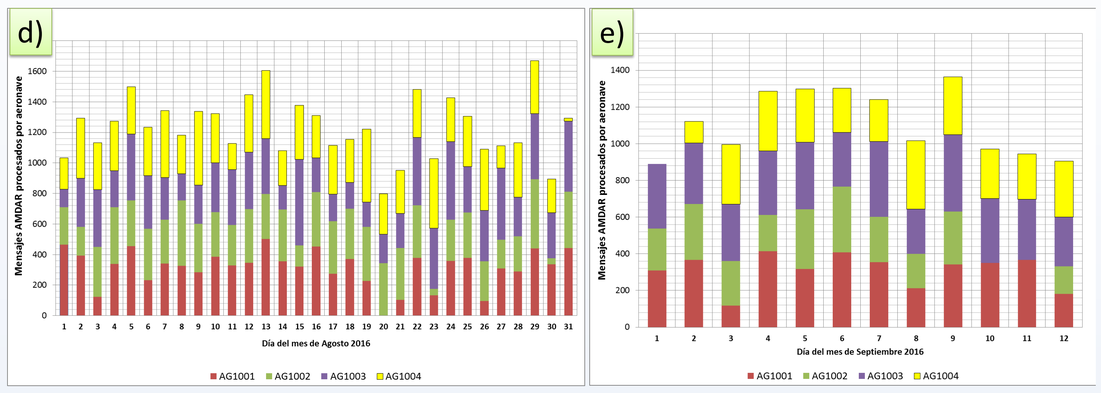


Figura 6. Evolución diaria de los mensajes AMDAR provenientes de LATAM de acuerdo al identificador de aeronave. **a)** 19-31 de Mayo 2016. **b)** Junio **c)** Julio **d)** Agosto **e)** 1-12 Septiembre 2016



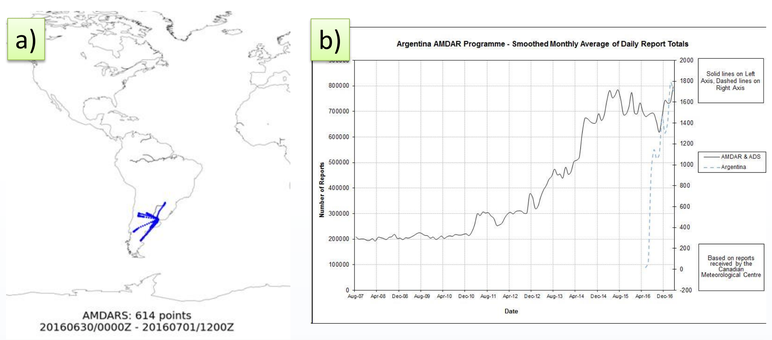
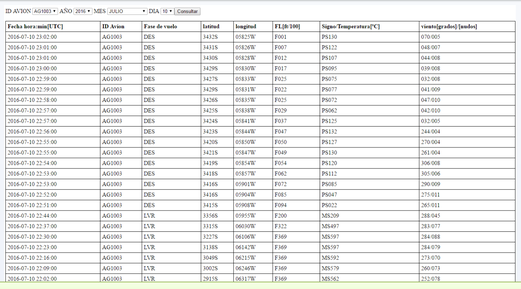


Figura 7. Datos AMDAR-SMN asimilados por centros mundiales. a) el UK-MetOffice en el período 30/6/2016 0000UTC -01/07/2016 1200UTC. b) Evolución de los datos y contribución al sistema mundial según Centro Meteorológico Canadá (CMC) desde 1 Junio 2016.



Fecha hora min[UTC]	ID Avion	Fase de vuelo	latitud	longitud	FL[ft/100]	Signo/Temperatura[°C]	viento[grados] [nudos]
2016-07-10 23:02:00	AG1003	DES	3432S	05825W	F001	PS130	070/005
2016-07-10 23:01:00	AG1003	DES	3433S	05826W	F007	PS122	048/007
2016-07-10 23:01:00	AG1003	DES	3430S	05828W	F012	PS107	044/008
2016-07-10 23:00:00	AG1003	DES	3429S	05830W	F017	PS095	039/008
2016-07-10 22:59:00	AG1003	DES	3427S	05833W	F023	PS075	032/008
2016-07-10 22:59:00	AG1003	DES	3429S	05831W	F022	PS077	041/009
2016-07-10 22:58:00	AG1003	DES	3428S	05835W	F023	PS072	047/010
2016-07-10 22:57:00	AG1003	DES	3425S	05840W	F029	PS062	042/010
2016-07-10 22:57:00	AG1003	DES	3424S	05841W	F037	PS125	032/005
2016-07-10 22:56:00	AG1003	DES	3423S	05844W	F047	PS132	244/004
2016-07-10 22:55:00	AG1003	DES	3420S	05850W	F050	PS127	270/004
2016-07-10 22:55:00	AG1003	DES	3421S	05847W	F049	PS130	261/004
2016-07-10 22:54:00	AG1003	DES	3419S	05854W	F054	PS120	306/008
2016-07-10 22:53:00	AG1003	DES	3418S	05857W	F062	PS112	305/006
2016-07-10 22:53:00	AG1003	DES	3416S	05901W	F072	PS085	290/009
2016-07-10 22:52:00	AG1003	DES	3416S	05904W	F085	PS047	273/011
2016-07-10 22:51:00	AG1003	DES	3415S	05908W	F094	PS022	263/011
2016-07-10 22:44:00	AG1003	LVR	3356S	05955W	F200	MS209	288/045
2016-07-10 22:37:00	AG1003	LVR	3315S	06030W	F322	MS497	283/077
2016-07-10 22:30:00	AG1003	LVR	3227S	06106W	F369	MS597	284/088
2016-07-10 22:23:00	AG1003	LVR	3138S	06142W	F369	MS597	284/079
2016-07-10 22:16:00	AG1003	LVR	3049S	06215W	F369	MS592	273/070
2016-07-10 22:09:00	AG1003	LVR	3002S	06246W	F369	MS579	260/073
2016-07-10 22:02:00	AG1003	LVR	2915S	06317W	F369	MS562	252/078

Figura 8. Matriz de Datos AMDAR-SMN generada por la base mySQL

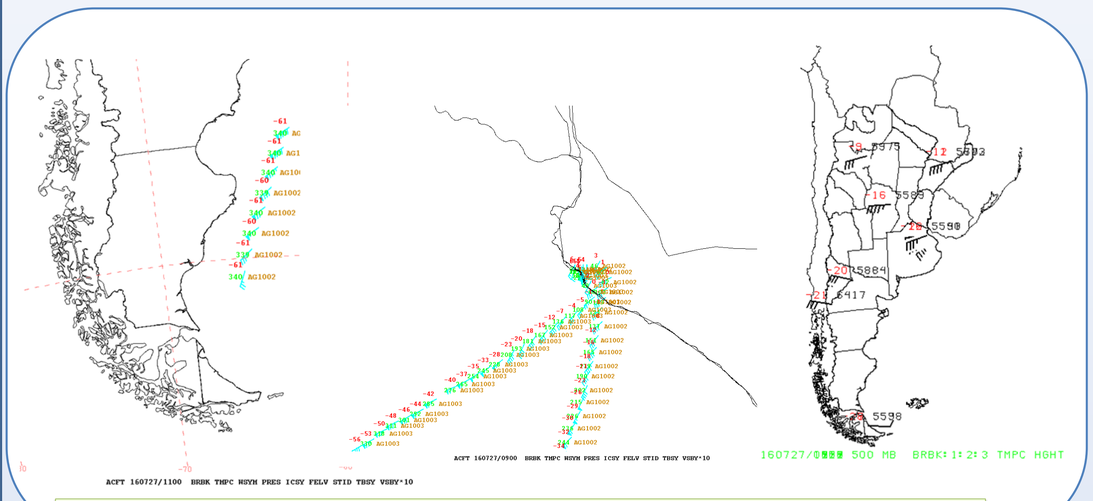


Figura 9. Ejemplo de presentación en el software GEMPAK (DPA-SMN) de los mensajes AMDAR del vuelo AG1002 y AG1003

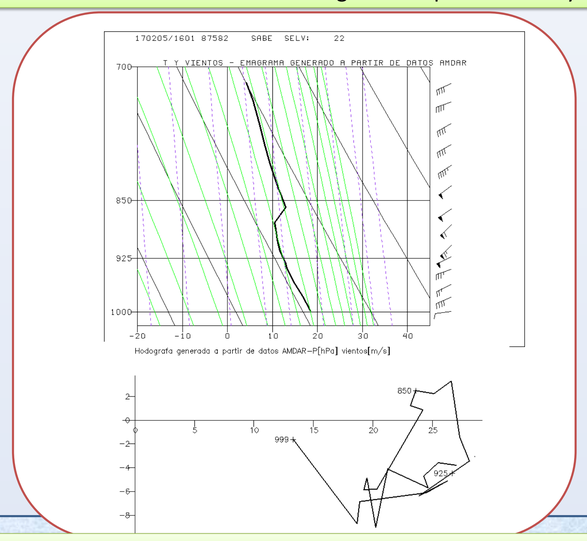


Figura 10. Sondeo y Hodógrafa construido con los datos AMDAR

CONCLUSIONES:

- El SMN ha desarrollado el **primer programa operacional** de datos AMDAR en la región III OMM (SAM)
- El trabajo consistió en **una demostración de tecnología** y vialidad de los datos AMDAR obtenidos a partir de 5 aeronaves de LATAM durante el período Mayo-Septiembre 2016
- Los datos fueron **asimilados correctamente** en los Centros Mundiales de Asimilación de datos AMDAR UK-Met Office y Canandia Meteorological Center (CMC)
- En promedio el SMN procesa **1000 mensajes por día**, sujeto a la actividad aérea del día de la fecha.
- Los errores de los datos son **inferiores al 4%.**
- Con estos datos se desarrollaron "**sondeos**" sobre los aeropuertos que operan las aeronaves. Se disponen de perfiles verticales de viento y temperatura en tiempos "**asinópticos**" y en lugares donde no hay radiosondeos.
- Se desarrolló **una base de datos** "AMDAR" y su web asociada para consulta de los pronosticadores de los aeropuertos.
- Con estos mensajes se desarrollaron **nuevas herramientas para el pronóstico** y la detección de cortante en niveles bajos y nieblas radiativas (por medio de inversiones térmicas)

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.
- Rivaben, 2015. Tesis de Licenciatura "Análisis de dos casos de turbulencia en aire claro sobre el sur de Sudamérica" DCAO. FCEyN-UBA
- Rivaben, 2015. "Análisis de los datos AMDAR generados en el Servicio Meteorológico Nacional a partir de datos de Aerolíneas Argentinas y Austral". Congreso Argentino de Meteorología XI, Mar del Plata, Argentina.
- World Meteorological Organisation, **2003.** WMO AMDAR Reference Manual. Technical Publication #958,

Agradecimientos:
Al personal del Servicio Meteorológico Nacional: Cdro Mario García, Jefa Dpto. Procesos Automatizados, Equipo GEMPAK, Sistemas, Comunicaciones, Gerente de Teleprocesamiento de Datos y a la Gerente de Servicios a la Comunidad Claudia Campetella.
También Lucio Chang de LATAM Argentina quien colaboró desinteresadamente con el SMN.