



Servicio
Meteorológico
Nacional

Cuantificación del error en la orientación de la antena del radar meteorológico DWSR-2500C (Ezeiza): verificación de los trabajos realizados

Nota Técnica SMN 2015-2

Luciano Vidal¹ y Steve Nesbitt²

¹ *Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, Departamento de Investigación y desarrollo*

² *Department of Atmospheric Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign*

Abril 2015

Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.

Resumen

La correcta orientación de la antena de un radar meteorológico es vital para el posicionamiento preciso de los ecos meteorológicos detectados por el radar. Errores en el posicionamiento de la misma fueron detectados en el radar meteorológico DWSR-2500C perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional (ubicado próximo al Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini) y fueron transmitidos el 18 de febrero de 2015 a los responsables de mantenimiento, la Empresa Mardet S.R.L. (ver Reporte Técnico SMN 2015-1). El objetivo del presente trabajo es verificar la efectividad de las correcciones realizadas por la Empresa. Se identificaron en la imagen radar ecos de terreno y se utilizó la herramienta Google Earth para obtener la posición geográfica de los mismos. Los resultados continuaron mostrando un corrimiento de $7,5^\circ$. La solución definitiva se logra el día 30 de abril de 2015 a partir de un trabajo coordinado entre personal de la Empresa, en el sitio radar, y meteorólogos del SMN. En vista de estos resultados, considerar que toda la información almacenada en el SMN del radar DWSR-2500C hasta este día presenta dicho error.

Abstract

A correct weather radar antenna orientation is important for an accurate positioning of the meteorological echoes detected by the radar. Errors in antenna orientation were found on the DWSR-2500C weather radar owned by the Servicio Meteorológico Nacional located nearby the Ministro Pistarini International Airport (see Reporte Técnico SMN 2015-1). On February 18 2015 this information was conveyed to Mardet S.R.L. responsible for the maintenance of the radar. The aim of this report is to verify the corrections made by the company. Radar echoes of the terrain were identified in the radar image and located with the use of the Google Earth tool. Results indicated that the drift of 7.5° was still present. The problem was solved on April 30 2015 after a coordinated work among personnel of the company and the SMN. In light of this, users of SMN's DWSR-2500C data should take this issue into account for datasets prior to the mentioned date.

Palabras clave: radar, antena, orientación, sol

Citar como:

Vidal L. y S. Nesbitt, 2015: Cuantificación del error en la orientación de la antena del radar meteorológico DWSR-2500C (Ezeiza): verificación de los trabajos realizados. Nota Técnica SMN 2015-2.

1. INTRODUCCION

La correcta orientación de la antena de un radar meteorológico es vital para el posicionamiento preciso de los ecos meteorológicos detectados por el radar. En consecuencia, errores en la orientación de la antena se traducen en errores en la localización de los ecos de tormentas. El impacto directo de estos errores se manifiesta en el trabajo diario de los pronosticadores de la Oficina de Vigilancia Meteorológica por Sensores Remotos (VMSR) del Servicio Meteorológico Nacional ya que se basan en este tipo de información para la elaboración de los Avisos a Corto Plazo (ACP).

Existen diferentes metodologías que facilitan el monitoreo y diagnóstico de la correcta orientación de la antena de un radar meteorológico. El uso de la radiación de radiofrecuencia del sol para la verificación de la alineación de la antena es una técnica ampliamente utilizada dentro de la comunidad que opera radares meteorológicos. Darlington y otros (2003) muestran que la alineación de la antena puede ser monitoreada sin interferir en el trabajo operativo del radar analizando los datos polares sin procesar. La señal del sol en los datos crudos es más probable observarla durante el amanecer o el atardecer y la misma puede reconocerse como una interferencia en azimuth y elevación coincidente con la posición del sol en ese mismo momento.

2. DATOS Y METODOLOGIA

Con el objetivo de verificar la efectividad de los trabajos correctivos realizados por la Empresa Mardet S.R.L. el día 28 de marzo de 2015 -trabajos a partir de un requerimiento surgido del análisis mostrado en el Reporte Técnico SMN 2015-1-, se procedió a seleccionar un total de 9 (nueve) días posteriores a dicha fecha con ausencia de eco meteorológico a fin de cuantificar nuevamente el error presente en la orientación de la antena del radar meteorológico DWSR-2500C. La metodología seguida incluyó dos etapas. La primera de ellas consistió en usar la metodología que hace uso de la interferencia solar al igual que en el reporte técnico mencionado.

Para el presente trabajo se incluyó una segunda metodología que consistió en identificar blancos fijos fácilmente identificables en el campo de reflectividad correspondiente a la elevación de antena más baja y para un rango acotado de no más de 30 kilómetros desde el centro del radar, utilizando la herramienta Google Earth. La misma no solo permite identificar la presencia de edificaciones que estén generando ecos fuertes en la imagen del radar, sino también saber la distancia a la que se encuentra del sitio radar y el azimuth correspondiente.

El período analizado presenta condiciones meteorológicas de buen tiempo con cielos despejados y sin precipitaciones en un radio de 240 kilómetros. Solo se tuvo en cuenta los volúmenes adquiridos por el radar antes de la puesta del sol.

3. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los resultados de aplicar la metodología de identificación de las interferencias del sol. Como puede verse, el valor medio del error en azimuth es de $+7,4^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$, similar al del informe anterior que era de $+7,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$.

En una etapa siguiente, se procedió a trabajar en la identificación dentro de la imagen del radar correspondiente a un día en ausencia de ecos meteorológicos, de ecos correspondientes a edificaciones fácilmente identificables en Google Earth. Se lograron identificar claramente dos puntos con valores elevados de reflectividad como se presenta en la Figura 1. Luego, se procedió al cálculo del azimuth correspondiente a dicho punto sobre la base de Google Earth y se tomó éste como la verdad de campo.

		Sol		Radar		Error	
Fecha	Hora (UTC)	EI (°)	Az (°)	EI (°)	Az (°)	EI (°)	Az (°)
28/3/15	21:40	2,4	275,3	2,3	267,5	0,1	7,8
29/3/15	21:30	4,1	277,0	4,0	269,5	0,1	7,5
30/3/15	21:30	3,8	277,3	3,1	269,5	0,7	7,8
1/4/15	21:30	3,3	277,86	3,0	270,0	0,3	7,8
2/4/15	21:30	3,0	278,1	2,4	271,0	0,6	7,1
5/4/15	21:30	2,2	278,9	1,7	271,5	0,5	7,4
6/4/15	21:20	3,9	280,6	3,0	273,0	0,9	7,6
7/4/15	21:20	3,6	280,9	3,0	273,5	0,6	7,4
8/4/15	21:30	1,5	279,7	1,3	273,5	0,2	6,2
Media						0,4	7,4

Tabla I: Valores de elevación (EI) y azimut (Az) del sol y radar para los días analizados y errores asociados

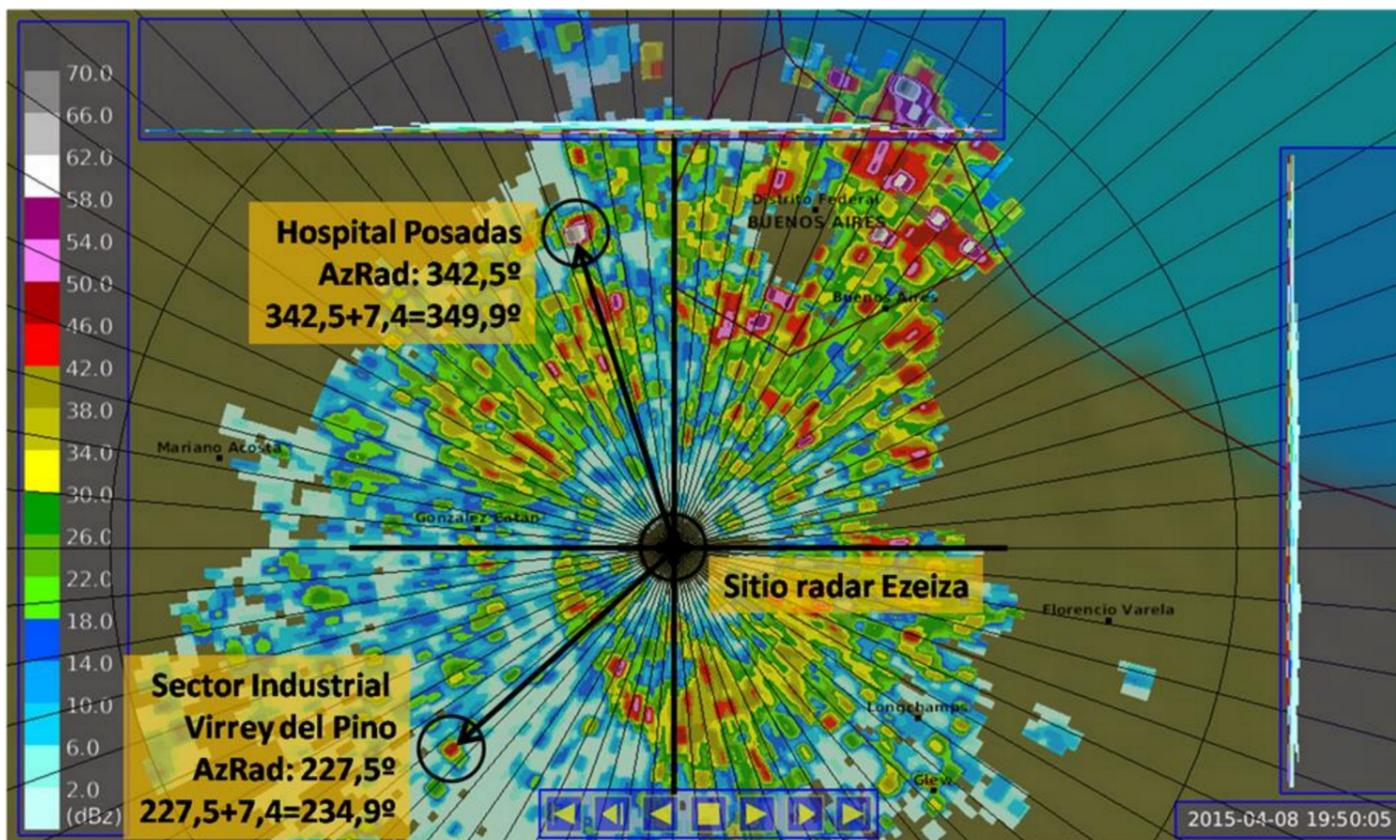


Figura 1: Imagen PPI de reflectividad para una elevación de antena de 0,5° del día 8 de abril de 2015 a las 19:50 UTC. Los radiales indicados como líneas continuas presentan una separación de 5°. Se indican los dos sitios de referencia tenidos en cuenta en el presente análisis.

Para el sitio N°1 que corresponde al Hospital Posadas (Fig. 2) se encontró que el valor aproximado en azimut es de 350°, mientras que el valor correspondiente al eco en la imagen de radar es de 342,5°. Si a este último le sumamos el valor medio de error encontrado mediante la metodología de detección de interferencia solar, totaliza 349,9° (=342,5°+7,4°).

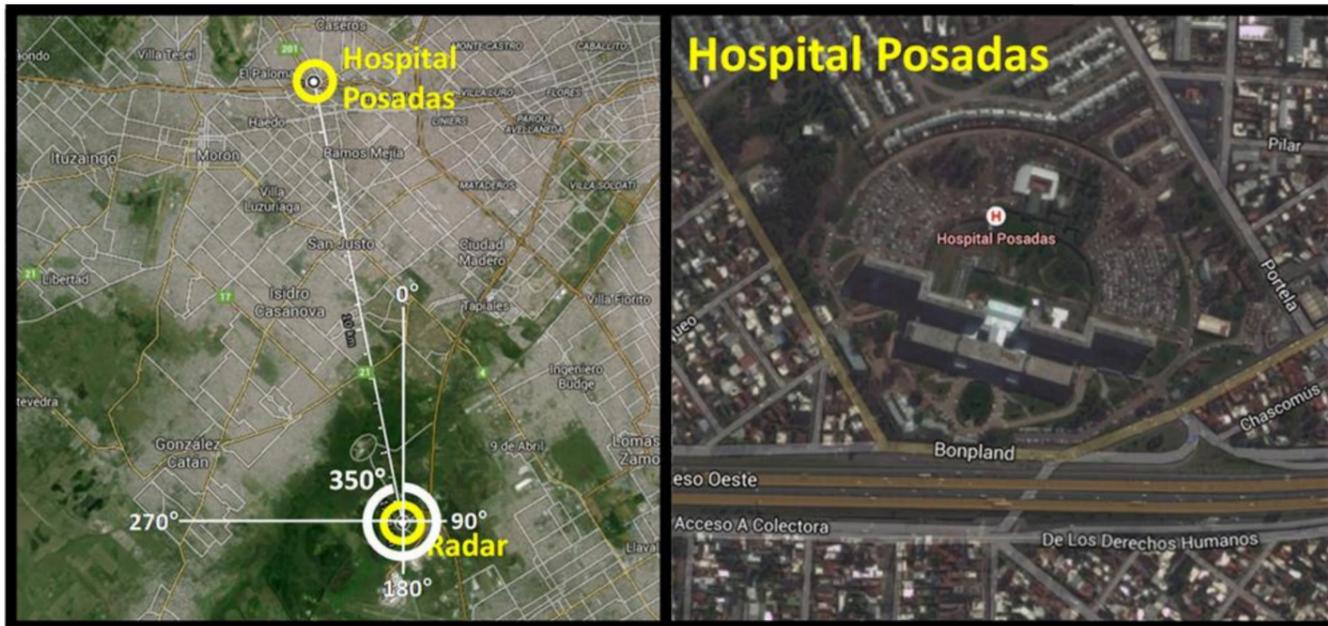


Figura 2: Punto de referencia N°1 (Hospital Posadas) utilizado para cuantificar el error presente en la orientación de la antena del radar meteorológico DWSR-2500C del Servicio Meteorológico Nacional. Fuente: Google Earth.

Para el caso del sitio N°2 correspondiente a un Sector Industrial ubicado en la localidad de Virrey del Pino (Fig. 3) se encontró que el valor aproximado en azimut es de 234°, mientras que el valor correspondiente al eco en la imagen de radar es de 227,5°. Si a este último le sumamos el valor medio de error encontrado mediante la metodología de detección de interferencia solar, totaliza 234,9° (=227,5°+7,4°).

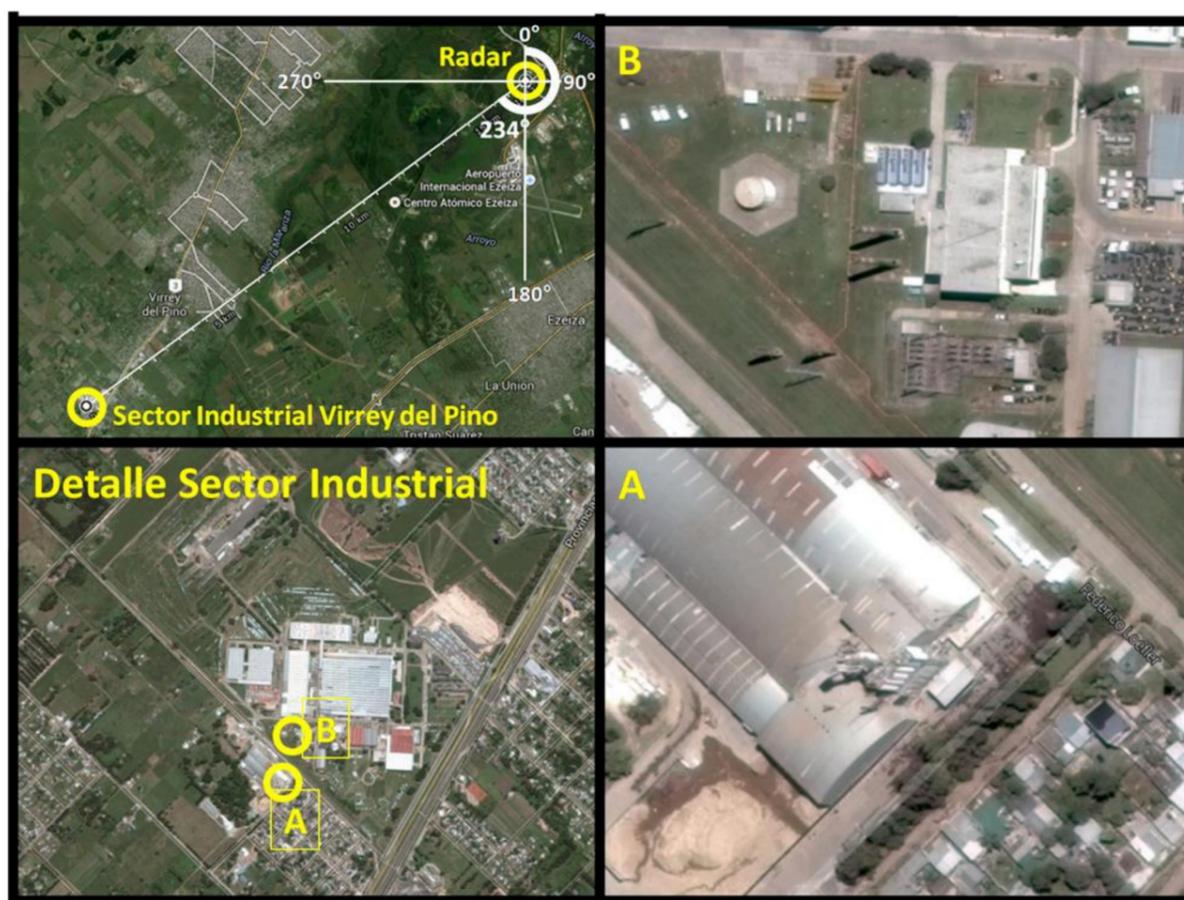


Figura 3: Punto de referencia N°2 (Sector Industrial Virrey del Pino) utilizado para cuantificar el error presente en la orientación de la antena del radar meteorológico DWSR-2500C. Fuente: Google Earth.

4. CONCLUSIONES

El análisis llevado a cabo mediante dos metodologías diferentes muestra que continúa presentándose un error sistemático en la orientación de la antena del radar meteorológico situado en inmediaciones del Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini de Ezeiza. En vista de los resultados obtenidos, se recomienda evaluar la metodología de trabajo aplicada por la Empresa Mardet S.R.L. a fin de corregir definitivamente dicho error.

En el Anexo se describe el seguimiento del problema hasta su solución definitiva.

5. REFERENCIAS

Darlington, T., M. Kitchen, J. Sugier, and J. de Rohan-Truba, 2003: Automated real-time monitoring of radar sensitivity and antenna pointing accuracy. Preprints, 31st Conf. on Radar Meteorology, Seattle, WA. Amer. Meteor. Soc., 538-541.

Vidal L., y S. Nesbitt, 2015: Cuantificación del error actual en la orientación de la antena del radar meteorológico de Ezeiza. Reporte Técnico SMN 2015-1.

6. ANEXO

Cronología de reportes y trabajos realizados en el sitio radar DWSR-2500C (Ezeiza) para corregir desvío en acimut (orientación de la antena).

Fecha	Observaciones
15/2/2015	Se elabora el Reporte Técnico SMN 2015-1 con el objetivo de cuantificar el desvío en acimut que presentaba el radar meteorológico DWSR-2500C del Servicio Meteorológico Nacional ubicado en cercanías del Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini de Ezeiza.
17/3/2015	Se realizó una visita al sitio radar donde la Empresa Mardet S.R.L. realiza en presencia de personal del SMN un "solar scan" para mostrar que el software no muestra el desvío notificado en el reporte. No obstante, desde el SMN se le pide que realice las tareas necesarias para eliminar dicho desvío, las cuales quedan como tarea pendiente.
28/3/2015	La Empresa Mardet S.R.L. corrigió el desvío en el acimut de la antena 7,5 grados como recomendaba el Reporte Técnico SMN 2015-1 mediante software.
15/4/2015	Se elaboró el Reporte Técnico SMN 2015-2 a fin de verificar la efectividad de los trabajos realizados por la Empresa Mardet S.R.L. el día 28/3/2015. El análisis de los datos mostro que se sigue observando el mismo desvío en el acimut.
22/4/2015	La Empresa Mardet S.R.L. realizó nuevamente trabajos en el sitio para corregir el desvío a partir de los resultados del Reporte Técnico SMN 2015-2 (Fuente: libro de guardia de VMSR. Serie B. N°4. Folio N° 11 y 12)
28/4/2015	Las Empresa Mardet S.R.L. realiza nuevamente trabajos en el sitio para corregir desvío en acimut (Fuente: libro de guardia de VMSR. Serie B. N°4. Folio N°18).
30/4/2015	Se constata de forma visual en el software EDGE en la Oficina de Vigilancia Meteorológica por Sensores Remotos (VMSR) que los datos observados presentan un desvío que duplica al indicado anteriormente (15° en sentido contrario a las agujas

del reloj, Fig. 4c). Se le comunica vía correo electrónico esta novedad a Marcos Saucedo. Este mismo día se notifica a la Empresa Mardet S.R.L. y se realizan nuevamente los trabajos en el sitio y se resuelve el problema definitivamente mediante un trabajo conjunto entre personal de la Empresa en el sitio y un meteorólogo en la oficina VMSR (Fig. 4d). Cabe mencionar que la corrección se realizó mediante software ya que el radar está orientado respecto del norte magnético y no del norte geográfico, por esta razón el procedimiento “solar scan” no mostro error alguno.

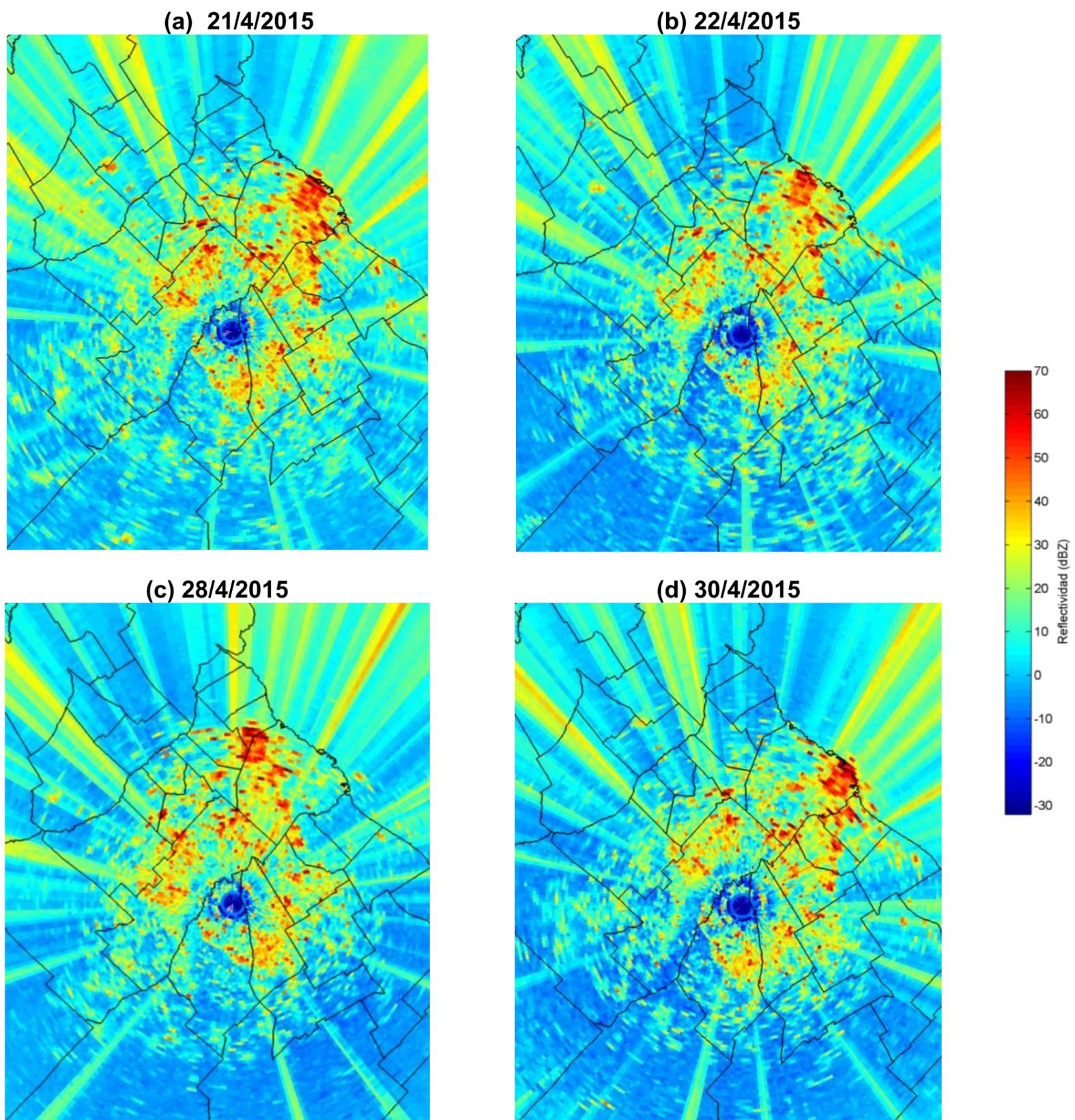


Figura 4: Campo medio diario de reflectividad para una elevación de antena igual que 0,4 grados del radar meteorológico DWSR-2500C ubicado en el predio del Instituto de Formación Ezeiza, próximo al Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini (Ezeiza, Buenos Aires).

Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martín Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).