

# Mapas de isolíneas de precipitación de la provincia de Santiago del Estero. Series de datos 1961-2014

Autores: Van Meer, Howard; Dominguez, Nelson Javier  
Agrometeorología, EEA Santiago del Estero

En el afán de brindar un fácil acceso a una fuente de información actualizada respecto a la distribución de las precipitaciones en la provincia de Santiago del Estero es que se elaboró el presente informe.

Con el propósito de mostrar a escala provincial la precipitación mensual acumulada se efectuó la interpolación de datos puntuales. Si bien la distribución de la precipitación no es continua en el espacio, la aplicación del método de interpolación permite generar resultados cartográficos que son predictivos e irreales. El proceso de abstracción que supone la generación de las capas de información a partir de este tipo de datos es válido desde el punto de vista cartográfico, aumentando la legibilidad y claridad de la variable representada. El método en específico es más eficaz, cuanto mayor sea la densidad de puntos geográficos que aporten un valor confiable de precipitación.

Las isolíneas son líneas que unen puntos de igual valor. Dichos puntos provienen de mediciones y de interpolaciones de las mismas. Estas sirven para esquematizar la distribución de un fenómeno, además de ver detalladamente sus características, lo que no se lograría únicamente con datos puntuales. En nuestro caso, las líneas que unen puntos de igual pluviometría son más conocidas como isoyetas o isohietas. El conocimiento de la distribución espacial de las lluvias es importante, para no sólo comprender sus regímenes, sino clasificar el espacio geográfico en áreas con patrones agroecológicos similares, estudiar las diferencias entre patrones de precipitación de distintos periodos del año (secos, húmedos, subhúmedos), determinar el mejor diseño de redes para la medición de la precipitación y utilizarlo en técnicas modernas de simulación de rendimiento de cultivos y áreas para la captación de agua de lluvia<sup>1</sup>. También esto se convierten en insumos para poder construir mapas de amenazas de origen natural sobre eventos hidrometeorológicos como ser las sequías e inundaciones<sup>2</sup>.

Desde septiembre de 2015 se elaboran los respectivos mapas mensuales de precipitación y desde enero de 2017 se sumaron las anomalías de esas capas respecto al promedio, para lo cual se confeccionaron capas de información sobre precipitación mensual promedio a partir de antecedentes históricos de aquellas estaciones que tuvieran datos entre los años 1961-2015. La versión 2.4 de estos incluía algunas estaciones con series cortas de datos dentro de periodo mencionado y aquellas que tenían datos faltantes en algunos meses, calculándose igualmente el promedio para estos puntos. A partir de marzo de 2021 se generó una versión 3.0 de las capas en la que solamente se tuvo en cuenta las estaciones con valores mensuales de todo el periodo 1961-2014 (se quitaron del análisis los puntos de Termas de

---

<sup>1</sup> Demey y Pradere (1995) citados en Madrid Soto, A & Ortiz López, L. 2005. Diseño de isolíneas y uso del premapa. En: *Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos*. Universidad Nacional de Colombia. pp89-128.

<sup>2</sup> Renda E., Rozas Garay M., Moscardini O. & Torchia N. P. 2017. *Manual para la elaboración de mapas de riesgo*. 1a ed ilustrada. Buenos Aires : Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD ; Argentina : Ministerio de Seguridad de la Nación. 72 p. ISBN 978-987-1560-75-2.

Río Hondo, El Bobadal, Nueva Esperanza e INTA-La María el oeste provincial; Monte Quemado en el norte y Ojo de Agua en el sur respecto a la versión anterior). En aquellas en que faltó el valor de un mes en particular se reemplazó por el dato de la estación más cercana. Además, se agregaron datos de estaciones ubicadas en la provincia del Chaco.

Para obtener el valor promedio de precipitación acumulada para cada mes y para el total anual se tuvieron en cuenta los registros históricos mensuales que estaban contenidos en el sitio web <http://santiago.inta.gob.ar/METEO><sup>3</sup>, de los que se seleccionaron diferentes puntos distribuidos en la provincia de Santiago del Estero, a los que se sumó los datos provistos por las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (S.M.N.) en los aeródromos de Santiago del Estero, Ceres (Santa Fe) y Villa de María del Río Seco (Córdoba) y los datos contenidos en el “Anuario de hidrometría, Provincia del Chaco 1905 – 2017”<sup>4</sup> elaborado por la administración provincial del agua, de la provincia del Chaco. Los puntos que se usaron fueron: Santiago AERO SMN, Villa Maria del Río Seco SMN, Ceres AERO SMN, Bandera, Malbrán, Sachayoj, Frías, Campo Gallo, Pozo hondo, Quimilí, Añatuya, Suncho Corral, Fernández, Sumampa, Los Telares, Tintina, Loreto, Los Juríes, La Banda, y del lado de la provincia del Chaco se tomaron los puntos de Gancedo, General Pinedo, Hermoso Campo, Pampa del Infierno, Chorotis, Los Frentones, Charata, Campo Largo, Corzuela y Santa Sylvina.

La Distancia Inversa Ponderada (IDW por sus siglas en inglés) es uno de los modelos de interpolación espacial determinista más utilizado para realizar cálculos rápidos y sencillos y es fácil de interpretar. La técnica IDW calcula un valor promedio para ubicaciones sin datos utilizando valores de ubicaciones ponderadas cercanas. El peso de la ponderación es proporcional a la proximidad de los puntos con datos respecto a las ubicaciones sin ellos. Los pesos disminuyen a medida que aumenta la distancia. Por lo tanto, IDW funciona bien si se espera que los valores en ubicaciones no observadas sean similares a los valores de las ubicaciones cercanas.

Para facilitar la confección de las capas de información, con los datos agrupados por mes se conformó una base de datos que fue incorporado a un proyecto en el software libre QGIS, asignando como marco de referencia POSGAR 94 y proyección cartográfica Gauss Kruger Faja 4. Los puntos georeferenciados corresponden a lo informado por las fuentes. Para agilizar el procesado, el área de SIG, a través de la Mg. Lic. Juana López facilitó un script que, indicando la columna correspondiente al mes, realiza la interpolación de los valores puntuales cortando luego la capa resultante a los límites provinciales. Como resultado, se generaron capas de información continua en formato Shapefile de ESRI (.shp) para cada mes, así como también el acumulado anual. Para poder visualizar las isóneas de precipitación se convirtieron en archivos raster las salidas .shp y se extrajeron las curvas de nivel con una equidistancia de 5 unidades para los meses de mayo a septiembre y de 10 unidades para los restantes, mientras que para el total anual promedio se usó una distancia de 50. A continuación mediante el diseñador de impresión se procedió a confeccionar el

<sup>3</sup> Prieto, D., A. Bianchi, L. Nieva, R. Pedraza, G. Angella, H. Elena, H. van Meer, F. Tolaba. 2006. Sistema de Procesamientos de Datos Agrometeorológicos del NOA (ProDaAgro versión 1.0). INTA EEA Santiago del Estero.

<sup>4</sup> APA. 2017. Anuario de hidrometría, Provincia del Chaco 1905 – 2017. Dirección de estudios básicos, departamento de estudio hídrico superficial, Administración Provincial del Agua, provincia del Chaco. <http://apachaco.gob.ar/site/images/anuarios/ANUARIO%20HIDROMETRICO.pdf>

mapa final para cada mes indicando las isolíneas y los puntos empleados para su confección empleándose como notación al margen las coordenadas geográficas WGS84.

A continuación, se presentan los mapas elaborados. Esta información se emplea además para realizar los mapas de anomalías de precipitación. Todos los mapas se encuentran disponibles para su descarga en formato “.png” en el sitio del Sistema de Información Geográfica de Santiago del Estero<sup>5</sup>.

En el caso de los puntos ubicados en la provincia del Chaco las iniciales corresponden a General Pinedo (G P), Hermoso Campo (H C), Pampa del Infierno (P I), Los Frentones (L F), Campo Largo (C L), y Santa Sylvina (S S).

El presente informe es generado y a la vez contribuye a los proyectos:

PE I064 Prevención y evaluación de la emergencia y desastre agropecuario

PE I067 Red de sensores agrometeorológicos

Este informe fue confeccionado por **Agrometeorología**, grupo de **Recursos Naturales** de la Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero del I.N.T.A.

Para más información:

Nelson Javier Dominguez: [dominguez.nelson@inta.gov.ar](mailto:dominguez.nelson@inta.gov.ar);

Howard van Meer: [vanmeer.howard@inta.gov.ar](mailto:vanmeer.howard@inta.gov.ar)

---

<sup>5</sup> <http://sitse.geointa.inta.gov.ar/documents/>

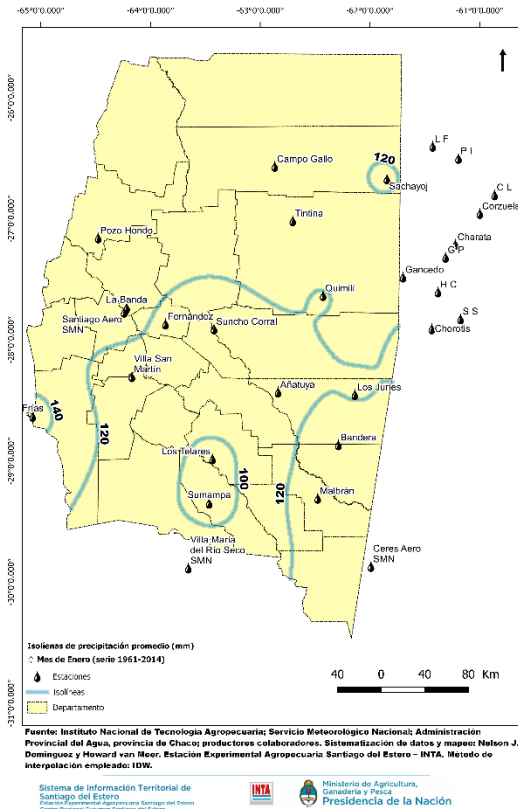


Figura 1. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de enero serie 1961-2014.

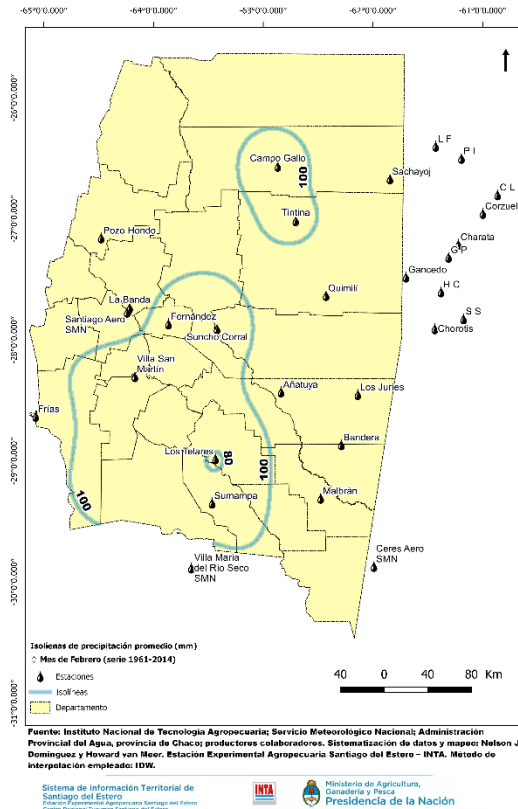


Figura 2. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de febrero serie 1961-2014.

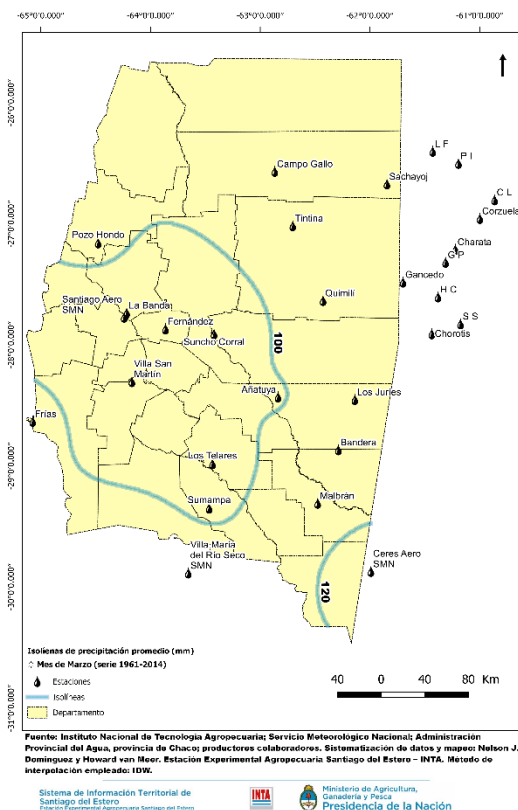


Figura 3. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de marzo serie 1961-2014.

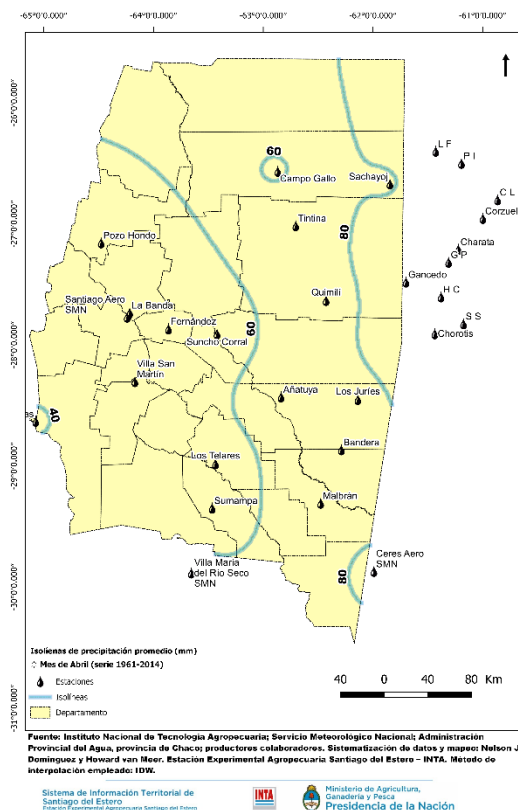


Figura 4. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de abril serie 1961-2014.

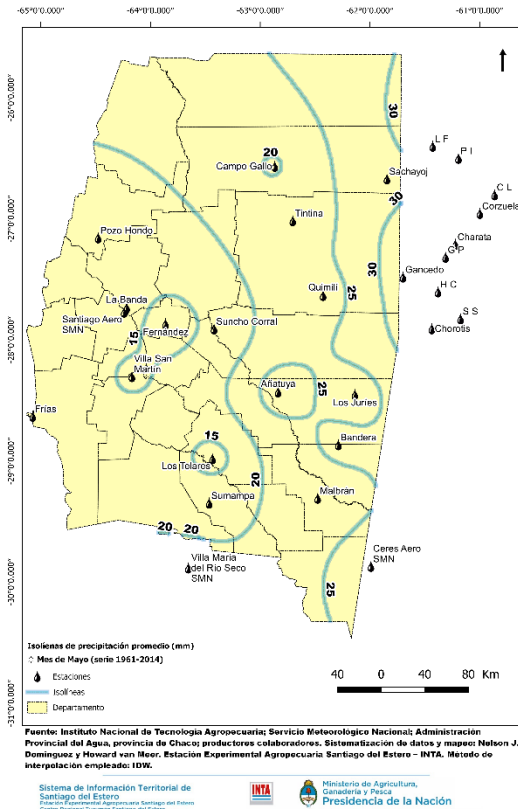


Figura 5. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de mayo serie 1961-2014.

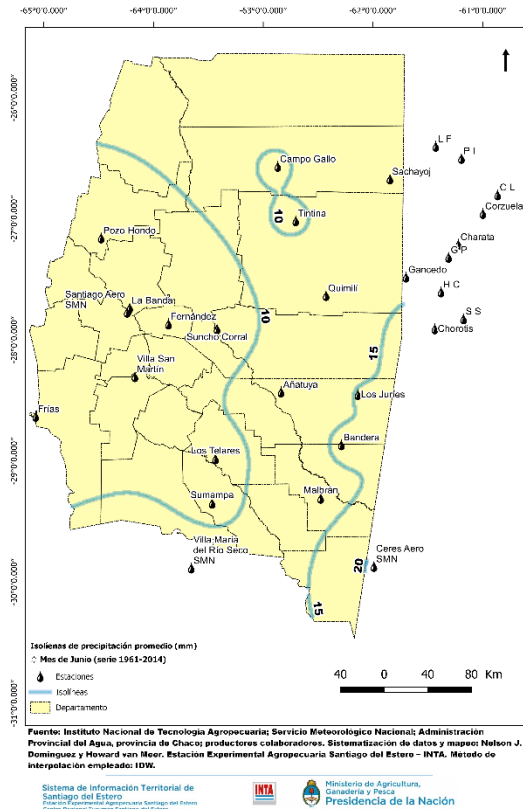


Figura 6. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de junio serie 1961-2014.

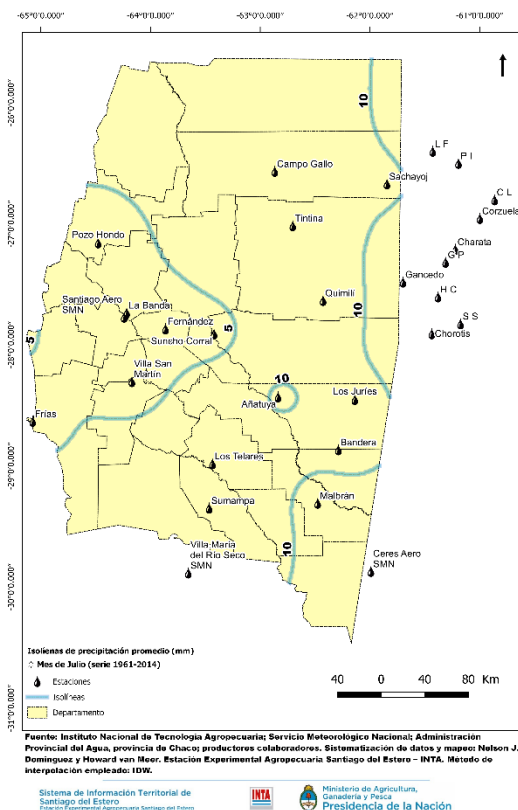


Figura 7. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de julio serie 1961-2014.

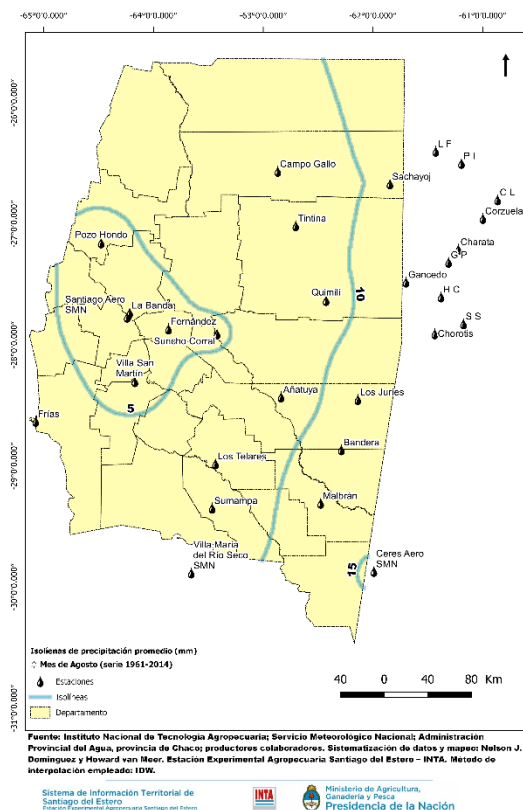


Figura 8. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de agosto serie 1961-2014.

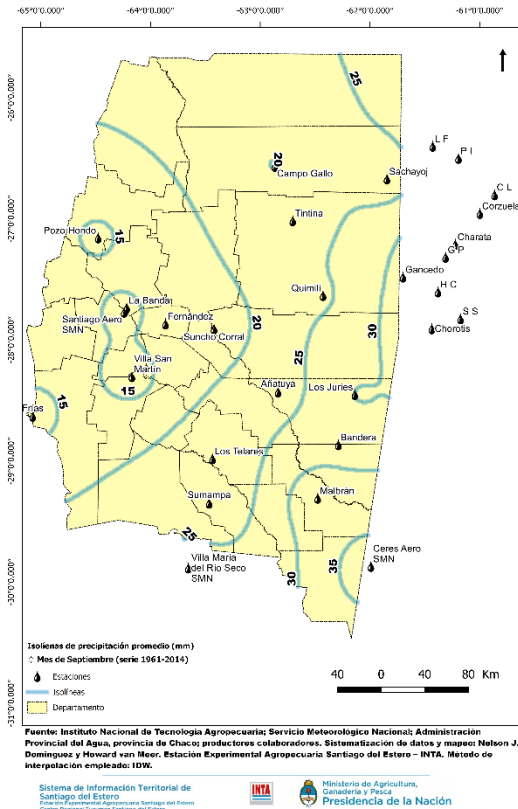


Figura 9. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de septiembre serie 1961-2014.

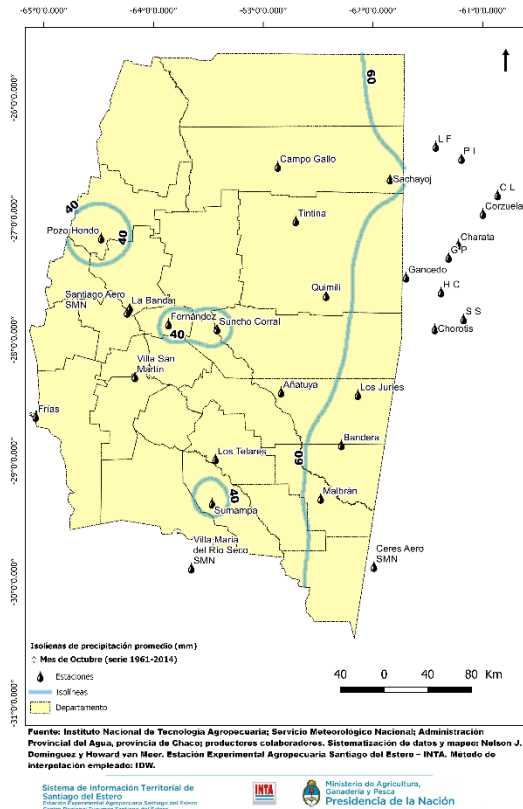


Figura 10. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de octubre serie 1961-2014.

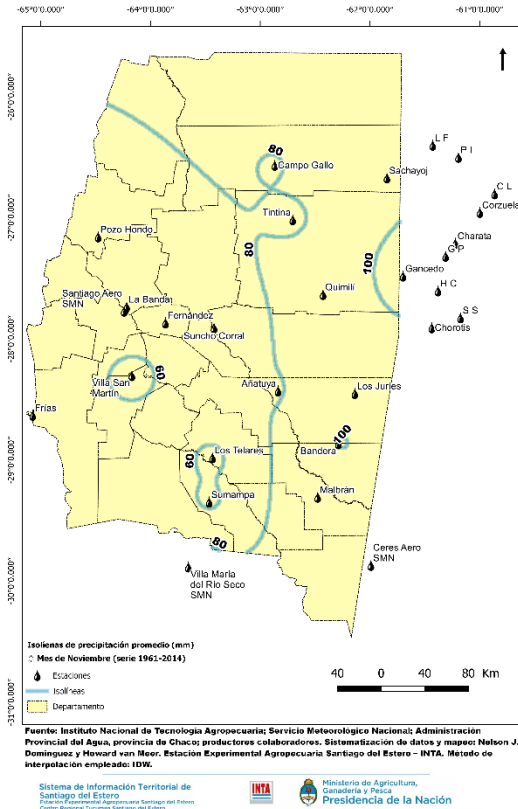


Figura 11. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de noviembre serie 1961-2014.

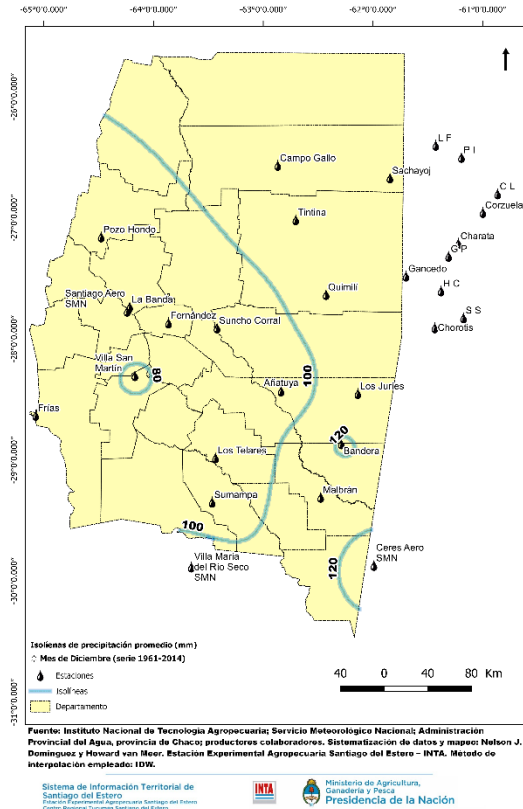
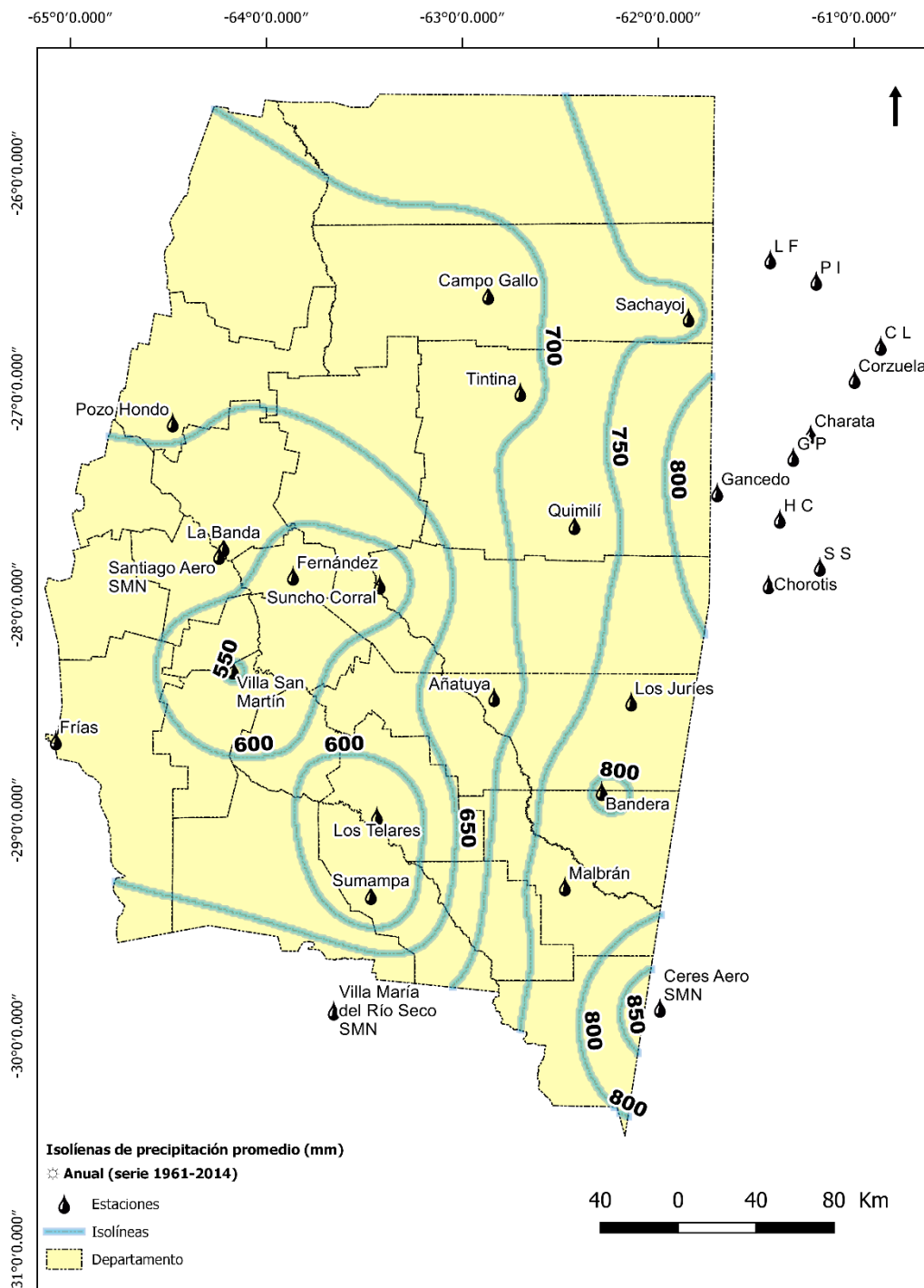


Figura 12. Mapa de isolíneas de precipitación promedio del mes de diciembre serie 1961-2014.



**Fuente:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Servicio Meteorológico Nacional; Administración Provincial del Agua, provincia de Chaco; productores colaboradores. Sistematización de datos y mapeo: Nelson J. Domínguez y Howard van Meer. Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero - INTA. Método de interpolación empleado: IDW.

Sistema de Información Territorial de Santiago del Estero  
 Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero  
 Centro Regional Tucumán Santiago del Estero



Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca  
 Presidencia de la Nación

Figura 13. Mapa de isolíneas de precipitación promedio anual serie 1961-2014.



Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca  
 Presidencia de la Nación

Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero  
 Jujuy 850. 4200 | /Santiago del Estero/ +54 385-4224430  
 eea.santiago@inta.gov.ar | www.inta.gov.ar