

Lobo A. P. <sup>a</sup> y Ortiz E.V. <sup>ab</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca

<sup>b</sup> CONICET, ARGENTINA

e-mail: adapatricialobo@gmail.com

## RESUMEN

El conocimiento de la disponibilidad, distribución y calidad de los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica es fundamental para llevar a cabo una adecuada planificación y gestión del agua. La cuenca del Río Abaucán, conformada por los afluentes de los ríos Chaschuil y Fiambalá en la zona de estudio. Para el diagnóstico del estado actual de los recursos hídricos, principalmente los cuerpos de agua superficiales, se utiliza una herramienta basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permite almacenar, consultar, analizar y gestionar la información georreferenciada registrada en diferentes puntos de muestreo junto con datos satelitales para su gestión integral. El objetivo principal de este trabajo es delimitar subcuenca del río Abaucán en función de la ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua y elaborar un SIG para su posterior caracterización y análisis geológico, geomorfológico y ambiental a modo de poder realizar un análisis integral de la zona de estudio. Los resultados obtenidos permiten determinar la calidad del agua en función de la litología del lugar, facilitar el acceso y la consulta de datos, y generar mapas temáticos que contribuyen al entendimiento de comportamiento hídrico de la región.

## INTRODUCCION

La zona de estudio, Valle de Chaschuil, se encuentra al Oeste de la localidad de Fiambalá a 65 km aproximadamente, Departamento Tinogasta de la Provincia de Catamarca. El Valle de Chaschuil se encuentra delimitado hacia el Norte con la Cordillera de San Buenaventura, al Este con Sierras Las Planchadas, al Oeste Limite Internacional con la República de Chile y al Sur con la Sierra de Narváez. Esta cuenca, situada en la región occidental y a más de 3500m de altura sobre el nivel del mar y recibe aguas permanentes de los ríos Las Peladas, Las Lozas y del Cazadero. A lo largo del eje del valle existen áreas de surgencias naturales (vegas), motivadas por estrechuras morfológicas; éstas se presentan donde los cordones montañosos se aproximan y rocas impermeables cierran, subterráneas y transversalmente, las aguas del subsuelo. Las principales vegas son las de Las Lozas, Cazadero Grande y Chaschuil (Tezon, 1963). La cabecera de la cuenca se encuentra en las vegas de San Francisco y el cierre austral en el río de La Troya. El río Chaschuil es portador de abundante caudal, por cuanto el valle presenta una excelente zona con buenas posibilidades para el asentamiento de una población estable y con la actividad el cultivo como desarrollo sustentable. Abarcando en su extensión las ecorregiones altoandina y puna caracterizada por ser una zona árida con un régimen pluviométrico bajo presentado una escasa vegetación donde las inclemencias del clima ya no dejan crecer más que una estepa de gramíneas y algunos que otros arbustos. La información generada y visualizada en un Sistema de Información Geográfica (S.I.G.) ha permitido realizar un diagnóstico las características fisiográficas y calidad de agua en función de la litología de la zona de estudio.

## METODOLOGIA

Para la delimitación, el trazado de la red de drenaje y la parametrización de la cuenca del río Chaschuil se utilizó el Modelo Digital de Elevación (MDE) Alos Palsar de la Agencia Espacial Japonesa (JAXA), con una resolución de 12,5 metros obtenido de <https://search.asf.alaska.edu/#/>

La cuenca con su correspondiente red de drenaje fue trabajada con un sistema de información geográfico (SIG), siguiendo la metodología propuesta por ESRI, en su manual de uso de ArcHydro Tools de Arc Gis, del año 2011. Una vez delimitada la cuenca de aporte se georreferenciaron y ubicaron 7 puntos de tomas de muestra de calidad de agua. La ubicación de las mismas fueron escogidas por unidad geológicas predominante o cambios que se producen en el cauce del mismo. (Figura 1). En cada muestra se analizó conductividad eléctrica, relación de absorción de sodio (RAS), pH, calcio, magnesio, sodio, potasio, carbonatos, bicarbonato, sulfato, cloruro, total de sólidos disueltos (TDS) y dureza total cuyas determinaciones se detalla en la tabla 1 incorporándose cada uno de los valores encontrados al SIG

Muestra	Localización	Este	Norte	C.E (µS/cm)	RAS	PH	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	SO4 (mg/l)	Cl (mg/l)	TDS (mg/l)	Co3Ca (mg/l)
1	Quebrada La Angostura	2606163.438	6936038.178	1344	3.9	8.3	44.9	59.9	171.4	14.7	48	231.9	134.4	145.3	860.2	359.9
2	Quebrada La Angostura	2601872.606	6935196.435	1403	4	8.1	49.4	54.5	171.9	15	36	280.7	136.8	163.1	897.92	348.6
3	Chaschuil	2590817.279	6926925.668	1389	4.3	8.2	58.4	40.9	175.8	-	36	146.4	183.4	148.9	889	314.7
4	Chaschuil	2590812.609	6926913.366	1405	4.1	8.2	40.4	62.6	177.2	17.3	36	268.5	137.3	159.5	899.2	359.9
5	Cortaderas	2584458.025	6952519.350	1334	3.8	8.2	44.9	62.6	166.8	16.7	48	244.1	124.4	159.5	853.8	371.1
6	Las Lozas	2588332.917	6990260.832	1268	3.6	8.2	62.8	43.6	151.6	5	36	231.9	121.5	184.3	811.5	337.2
7	Las Grutas	2586459.822	7023864.371	549	1.6	8.3	35.9	30	54.2	-	36	158.6	40.9	7.1	351.4	213.6
8	Las Grutas	2586498.827	7023608.114	605	1.6	8.2	44.9	30	57.8	-	40	162.7	53.9	-	387.2	236

Tabla 1: Parámetros de Calidad de Agua analizados

Para visualizar la litología del lugar en los puntos de muestreo y poder inferir algunas conclusiones en cuanto a los resultados observados se georreferenció la Hoja Geológica 2769-IV/III que abarca gran parte de la cuenca de estudio (Figura 2). Para la determinación de la aptitud del agua para diferentes usos se mapearon los valores de Conductividad Eléctrica, PH, Cloruros y la relación de Absorción de Sodio (RAS) según los rangos establecidos por OMS (Organización Mundial de la Salud) para diferentes aptitudes. (Figura 3, 4, 5 y 6).

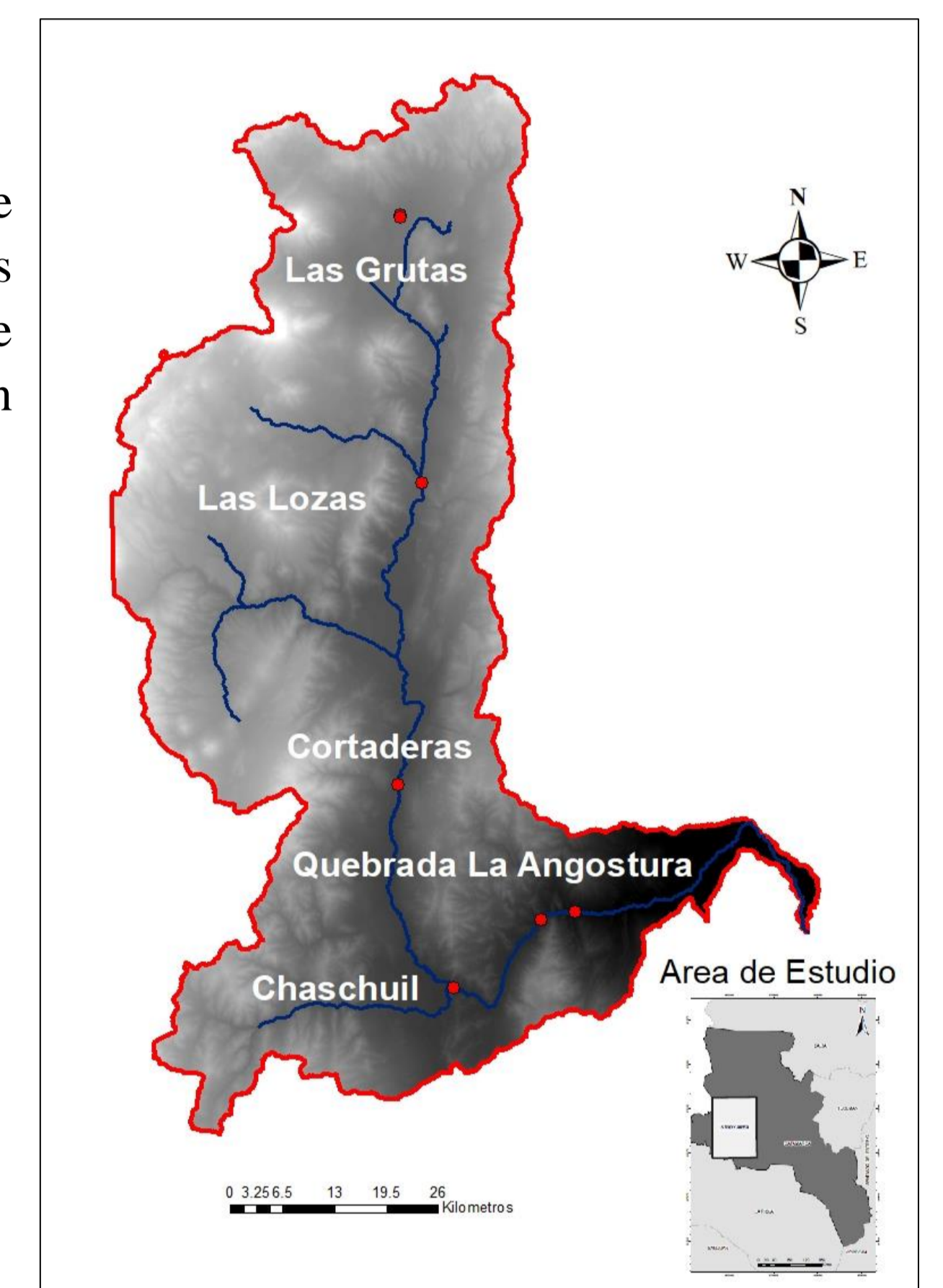


Figura 1.- Ubicación de los puntos de Muestreo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

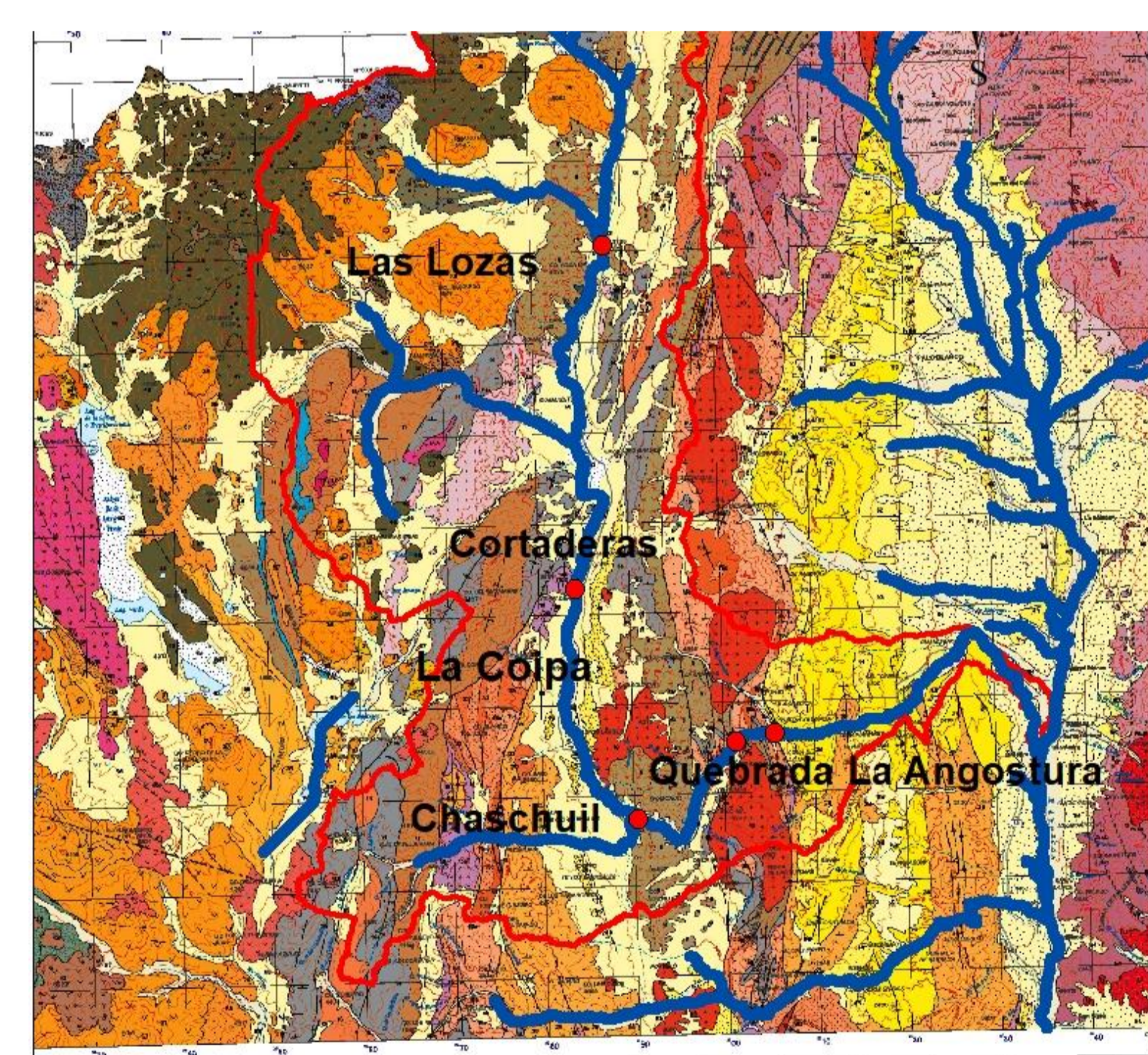


Figura Hoja Geológica 2769-IV/III georreferenciada

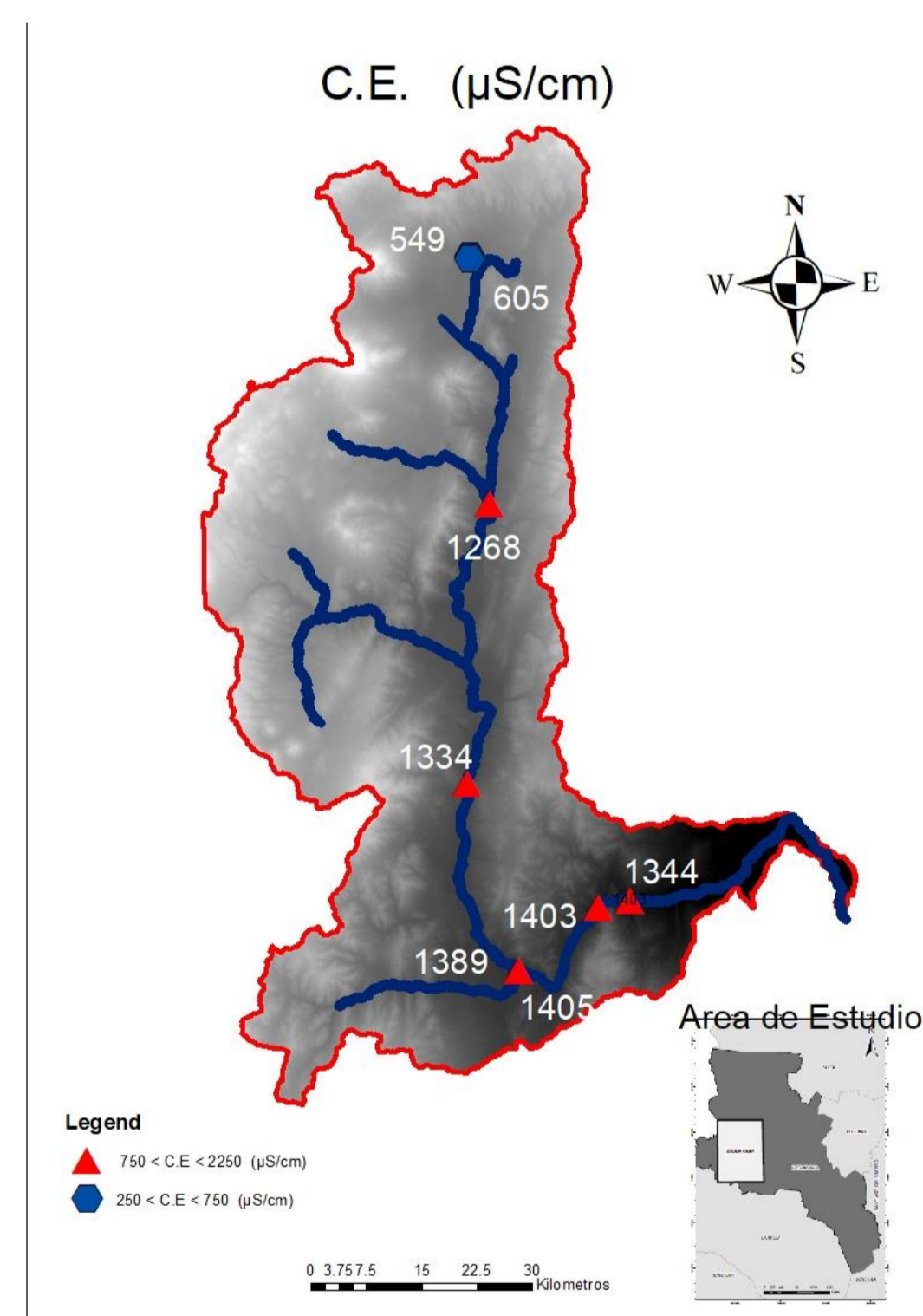


Figura 3.- Mapa de Conductividad Eléctrica

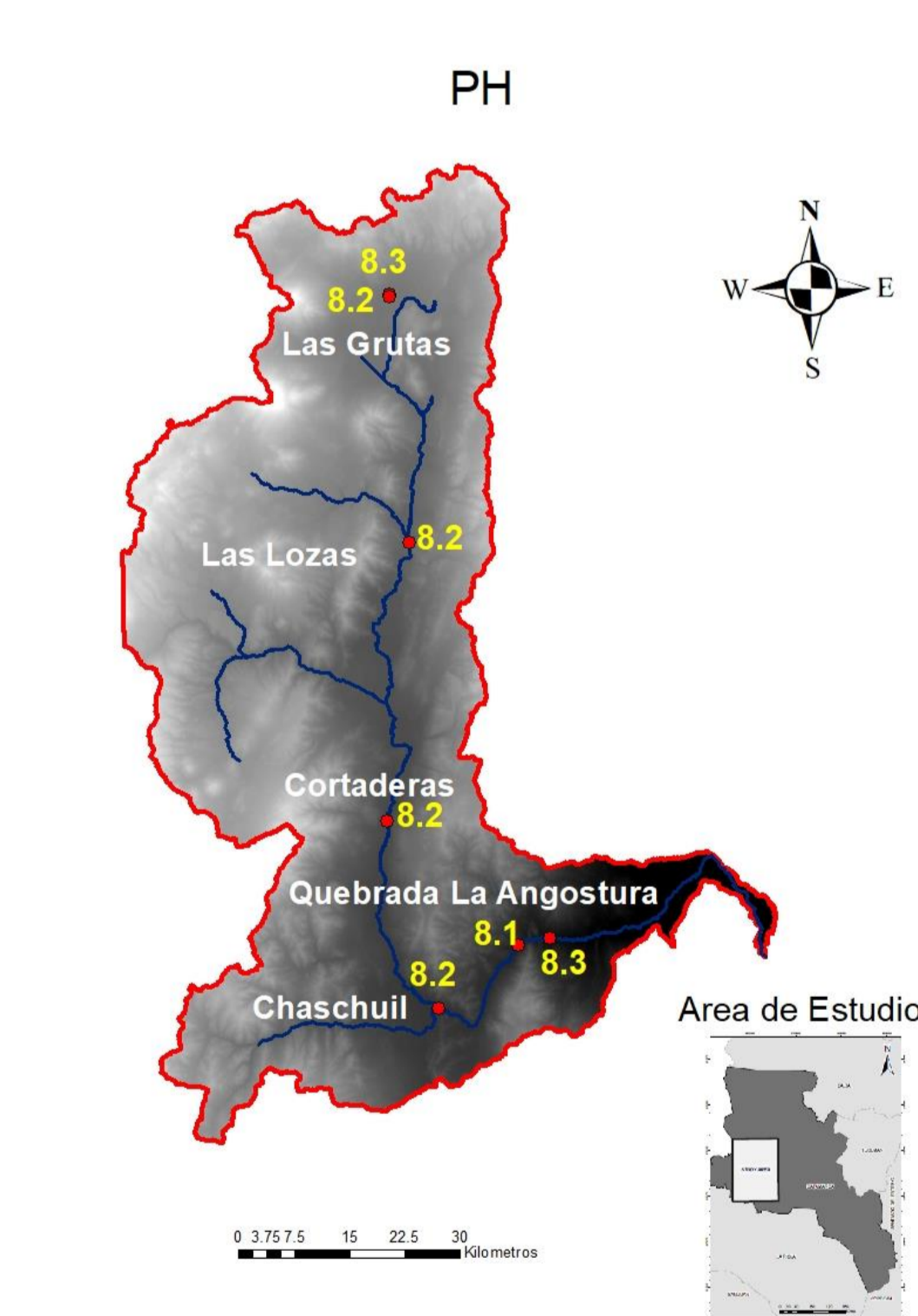


Figura 4.- Mapa de PH

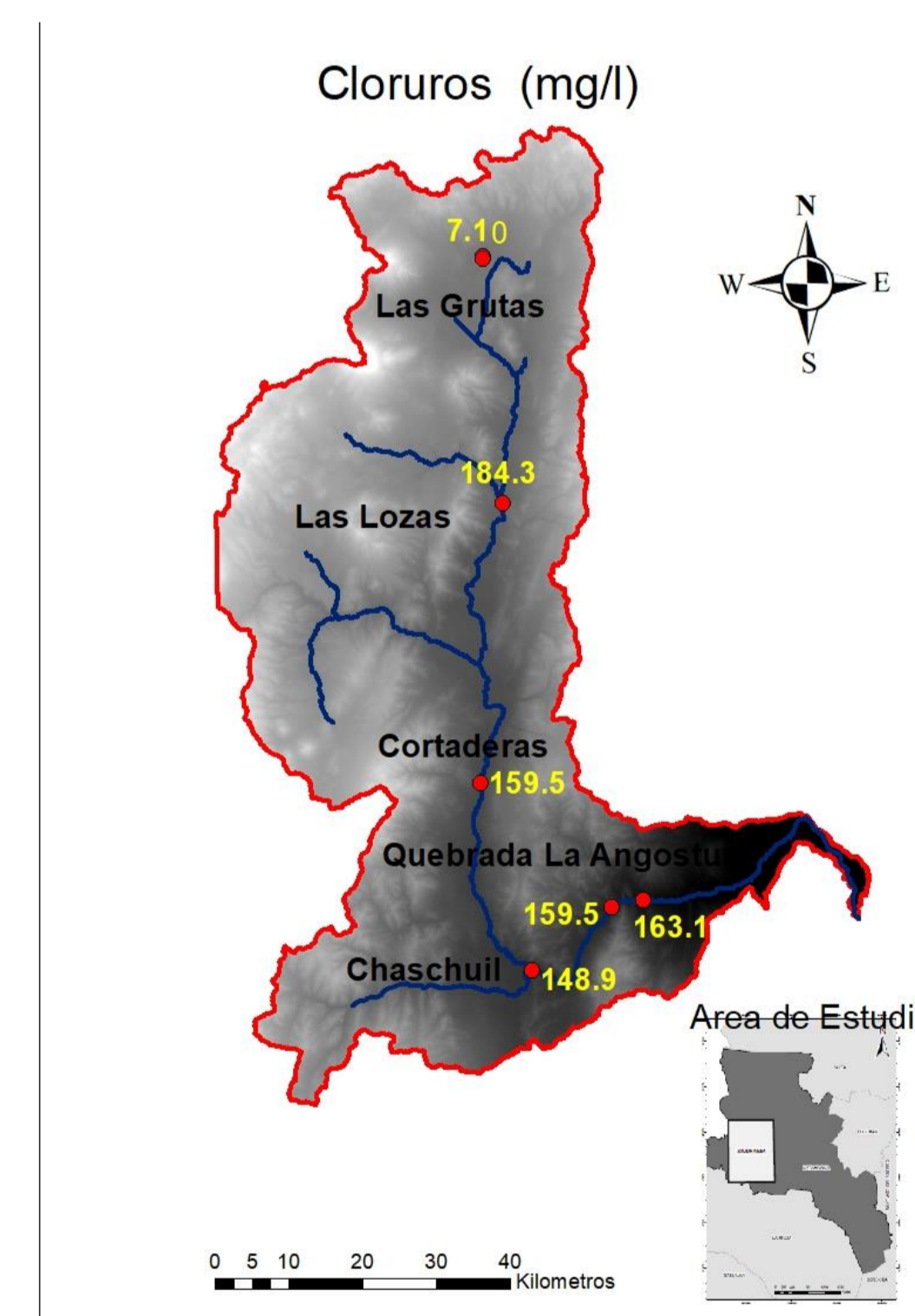


Figura 5.- Mapa de Cloruros

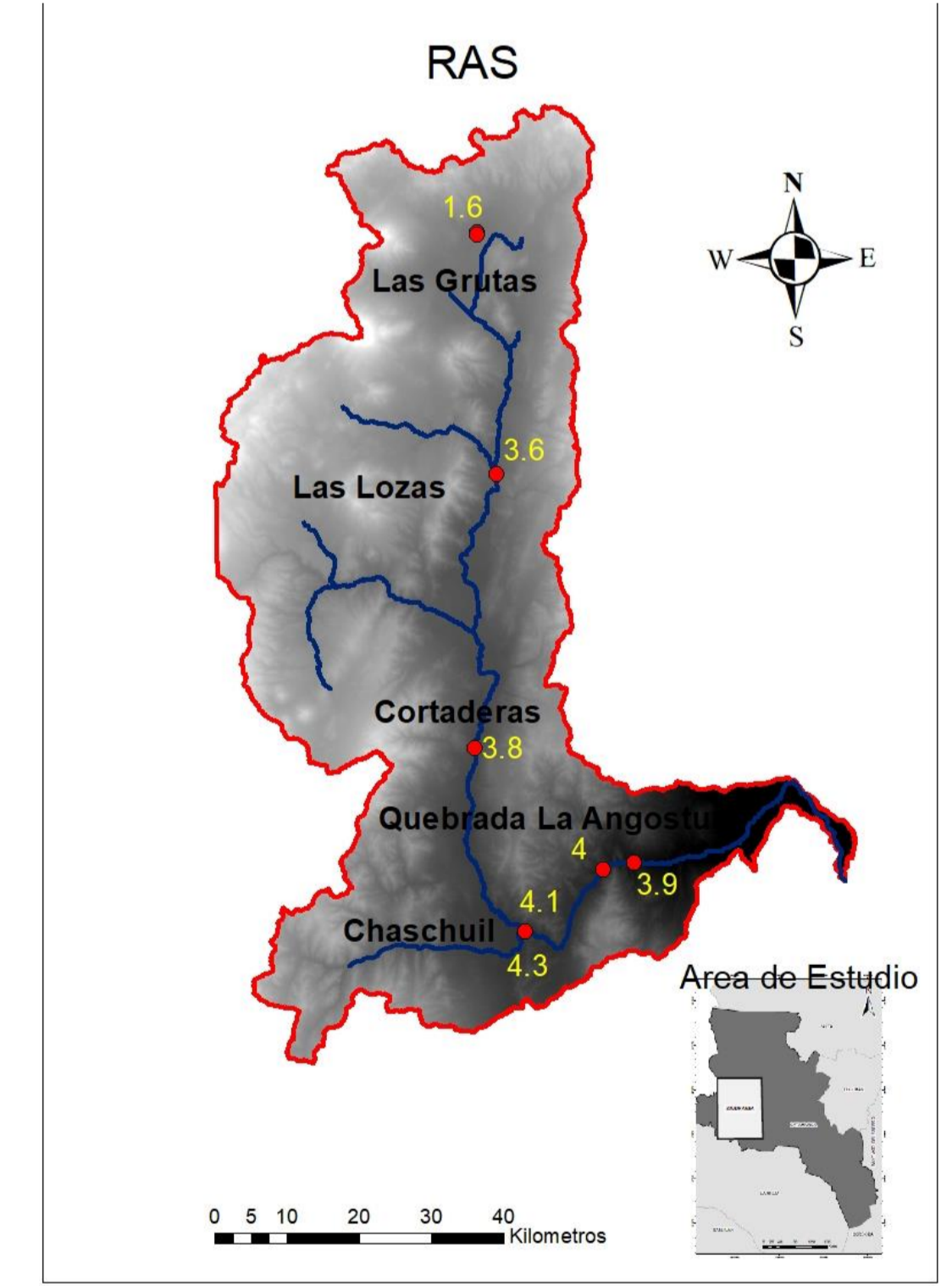


Figura 6.- Mapa de Cloruros

Las Organización Mundial de la Salud (OMS, 1993) considera que el agua potable no debe tener una conductividad superior a 400 µS/cm. Las aguas de conductividad superior a 2000 µS/cm se consideran no utilizables para el riego. Los valores entre 250-750 µS/cm, están comprendidos con un peligro de salinización moderado y entre 750-2250 µS/cm se encuentran con peligro de salinización medio. Los valores de este estudio están comprendidos entre 549 y 1405 µS/cm lo que nos indica que el agua analizada tiene un contenido de sales disueltas bajo, que la hace aceptable para muchas de sus aplicaciones. Según la OMS, la concentración de sales disueltas en el agua se encuentran por debajo de los límites perjudiciales

El valor pH en el agua varió de 8.1 a 8.3, clasificándose como moderadamente alcalinas, las cuales están dentro de los estándares de calidad de WHO cuyo parámetro optimo está comprendido entre 7.0-8.5

Los valores observados para cloruros oscilan entre 7.1 – 184.3 mg /L. Podemos suponer que este incremento en el contenido de cloruros en las muestras se debe al hecho de que en zonas aledañas a la captación se observa la surgencia de sulfatos de sodio y una predominancia de carbonato de sodio que los lugareños lo denominan Coipa (lugar ubicado entre Cortaderas y Chaschuil). Los valores de cloruros encontrados se encuentran dentro de lo establecidos por la norma (máx. 600ppm o mg/l; WHO,2004).

De acuerdo con la conductividad eléctrica y la relación de sodio (SAR) según la clasificación de Riverside, se consideran en general del tipo C3S1, es decir “Medianamente salinas” y “Baja peligrosidad sódica” salvo en las muestras 7 y 8 que son del tipo C2 “Moderadamente salinas”.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con la clasificación de Riverside sólo dos de las muestras presentan características “moderadamente salinas”, se puede utilizar para riego de todos los cultivos.

El resto de las muestras se clasifican como “medianamente salinas”, que pueden ser utilizadas en suelos de moderada a buena permeabilidad.

Todas las muestras presentan baja peligrosidad sódica.

El comportamiento geoquímico – geológico presente se relaciona con la litología aflorante del área que se corresponde a una zona con características semiáridas.

Los resultados obtenidos muestran la importancia de poder visualizar espacialmente la información relativa a la calidad de las fuentes disponible articulada en un SIG, que permita la actualización permanente de la información.