

IMPORTANCIA DE LA GEORREFERENCIACIÓN EN LAS TRAMITACIONES DE LAS SOLICITUDES RELACIONADAS CON LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS

VERÓNICA POZO¹, GUILLERMO TAPIA²

En el último tiempo, debido al aumento del desarrollo de distintas actividades económicas en nuestro país, se han incrementado sostenidamente las solicitudes de derechos de aguas, ya sean superficiales o subterráneas. Es así como en 1982 la DGA recibía 750 solicitudes al año, y el 2000 fueron aproximadamente 5.500.

Estas solicitudes se refieren a derechos de aprovechamiento de aguas, autorizaciones para explotación de aguas subterráneas, cambio de fuente de abastecimiento, traslado del punto de captación y/o restitución de los derechos, aprobación de obras como modificaciones de cauces naturales y artificiales, de construcción, modificaciones o unificaciones de bocatomas, aprobación de proyectos y construcción de obras hidráulicas mayores, autorización de uso de cauce, declaración de agotamiento de cauces naturales, limitaciones a la explotación de aguas subterráneas, registro de organizaciones de usuarios y fiscalización de estas.

Todas las solicitudes descritas anteriormente están referidas ya sea a un punto en un cauce, en el caso de que la solicitud sea sobre un derecho de aprovechamiento superficial; o a un área, en el caso de una solicitud de exploración de aguas subterráneas; o a un punto, en el caso de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas. Todas ellas deben tener indicada una ubicación del punto de captaciones cuando se solicitan derechos o una definición del espacio en el caso de solicitud de exploración de aguas subterráneas.

Por esta razón tiene una gran relevancia identificar de manera precisa el punto de captación donde se está solicitando un derecho o donde ya se cuenta con él, y sobre todo en los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas que involucran la definición de un radio de protección y en las zonas de exploración de aguas subterráneas en donde el usuario cuenta con un área determinada para hacerlo.

1) REVISIÓN DE REQUERIMIENTOS DE LOCALIZACIÓN EN LOS TRÁMITES MÁS FRECUENTES A REALIZAR ANTE LA DGA

A continuación se analizarán para cada tipo de solicitudes los requerimientos que estableció la DGA en el "Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos", en lo relacionado con la necesidad de señalar una ubicación precisa como uno de los requisitos para efectuar las tramitaciones.

CONSTITUCIÓN DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS (ND)

En este tipo de solicitud, el interesado debe indicar el punto donde captarán las aguas, el álveo desde donde las extraerá y su naturaleza (superficiales o subterráneas, corrientes o detenidas), y la provincia en que se ubican o recorren. En el caso de las aguas subterráneas también debe indicarse la ubicación del pozo desde donde se extraerá el agua, la comuna en que se ubicará la captación y el área de protección. Si se trata de una solicitud sobre un derecho de aprovechamiento no consuntivo se debe indicar, además, el punto de restitución de las aguas y la distancia y desnivel entre la captación y la restitución de ellas.

Cabe hacer presente que la no indicación de la ubicación del punto de captación o su indicación errónea es causal de denegación de la solicitud.

EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (NE)

En este caso se solicita al peticionario una mayor exactitud en la individualización del terreno que se desea explorar; se debe identificar la provincia, la comuna, indicarse todos los vértices del polígono que va a comprender la exploración, los cuales tendrán que señalarse en coordenadas UTM obtenidas de la cartografía oficial del IGM, utilizando una escala adecuada acorde con la extensión de la exploración, la

1 Geógrafa, Unidad SIG /Departamento de Estudios y Planificación, Dirección General de Aguas verónica.pozo@mopit.gov.cl

2 Cartógrafo (e), Unidad SIG /Departamento de Estudios y Planificación, Dirección General de Aguas.

cual debe estar indicada explícitamente. Se deben incluir, además, los aprovechamientos existentes tanto de aguas superficiales y subterráneas en el entorno de dichos terrenos.

En este tipo de solicitud se advierte que la no inclusión de las coordenadas implicará la denegación de plano de la solicitud.

LIMITACIONES A LA EXPLOTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS:

Reducción temporal (VV)

La solicitud a presentar por el interesado debe contener la ubicación de la obra afectada e identificar a los usuarios que ocasionan los perjuicios.

Zona de prohibición (VZP)

La DGA puede, bajo resolución fundada en la protección del acuífero, declarar zona de prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas. También se consideran los acuíferos que alimentan vegas y bofedales de la I y II Región.

Área de restricción (VAR)

A través de este procedimiento, y a petición de cualquier usuario de un determinado acuífero, la DGA puede declarar área de restricción a fin de limitar el acceso al sector.

El solicitante deberá identificar el sector respecto del cual se solicita el área de restricción.

Declaración de agotamiento de fuentes naturales (VDA)

Mediante este procedimiento se declara el agotamiento de fuentes naturales como cauces naturales, lagos, lagunas u otros, para efectos de nuevas constituciones de derechos consuntivos permanentes, a petición fundada de la junta de vigilancia respectiva o de cualquier interesado.

En ella se debe identificar y delimitar adecuadamente la fuente natural.

Cambio de punto de captación y/o restitución (VPC)

Con este procedimiento se obtiene autorización por parte de la DGA para cambiar el punto de captación o restitución de un derecho de aprovechamiento de aguas. En esta solicitud el peticionario debe indicar una ubicación precisa del nuevo punto de captación y/o restitución.

Traslado del ejercicio del derecho de aprovechamiento de aguas (VT)

A través de este procedimiento se puede obtener un traslado de ejercicio del derecho de aprovechamiento en cauces naturales.

Se exigen la individualización y ubicación del punto de captación del derecho de aprovechamiento existente y la ubicación precisa del nuevo punto de captación adonde se desea trasladar el ejercicio del derecho de aprovechamiento.

Cambio de fuente de abastecimiento (VF)

Este procedimiento permite obtener una autorización para cambiar la fuente de abastecimiento, el cauce y el lugar de entrega de las aguas de cualquier usuario, a petición de este o un tercero, a otra fuente natural, cauce o lugar de entrega cuando sea lo más adecuado para la utilización de las aguas.

Se debe incorporar como requisito la inclusión de la ubicación precisa de la fuente natural de abastecimiento o cauce donde se hace uso del agua y la ubicación precisa de la nueva fuente natural de abastecimiento o cauce.

Construcción, modificación, cambio o unificación de bocatomas (VC)

A través de este procedimiento se obtiene la autorización de la DGA para la construcción, modificación, cambio o unificación de bocatomas.

La solicitud debe contener la ubicación precisa de las obras de captación, en relación a puntos de referencia conocidos.

Modificación en cauces naturales o artificiales (VP)

Procedimiento a través del cual se obtiene la aprobación de la DGA para realizar las modificaciones que se desee realizar en cauces naturales o artificiales con motivo de la construcción de obras públicas, urbanizaciones, edificaciones y otras.

La solicitud debe contener la descripción y ubicación de las obras.

Uso de cauces públicos (VUC)

Autoriza la utilización de un cauce público para conducir aguas de aprovechamiento particular.

El peticionario debe indicar la ubicación precisa del punto de captación del derecho de aprovechamiento del cual es titular y la ubicación precisa del nuevo punto de extracción del derecho de aprovechamiento.

Organización de comunidades de aguas (NC)

A través de este procedimiento, dos personas naturales o jurídicas que posean derechos de aprovechamiento de un mismo canal o embalse o usen la misma obra de captación de aguas subterráneas podrán reglamentar la comunidad existente como consecuencia de este hecho.

En este trámite la comunidad de aguas deberá acompañar la escritura de la organización, la cual debe contener, entre otras cosas, el nombre de los cauces que conducen las aguas sometidas a su jurisdicción y el nombre de los predios o establecimientos que aprovechan las aguas.

Organización de asociaciones de canalistas (NA)

A través de este procedimiento, dos personas naturales o jurídicas y/o que tengan derechos de aprovechamientos sobre las aguas conducidas por un mismo canal o embalse o usen en común la misma obra de captación de aguas subterráneas podrán organizarse como asociación de canalistas.

En lo descrito anteriormente se repite el término *ubicación precisa*, pero no aparece señalando a qué se refiere en realidad. En el presente trabajo se intentará aclarar este concepto y dar a conocer los sistemas de referencias más utilizados en el país, a fin de facilitar a los usuarios herramientas que les faciliten la definición correcta de la ubicación de los derechos, ya sea solicitados u otorgados.

El indicar una referencia correcta facilitará a la DGA y a los usuarios, de manera más simple y exacta, la posibilidad de llevar un control, entre otros, de la existencia y ubicación de los pozos, de los radios de protección de esos pozos, para evitar la superposición de las áreas de exploración de aguas subterráneas, etc.

2). ¿QUÉ SE ENTIENDE POR UBICACIÓN PRECISA?

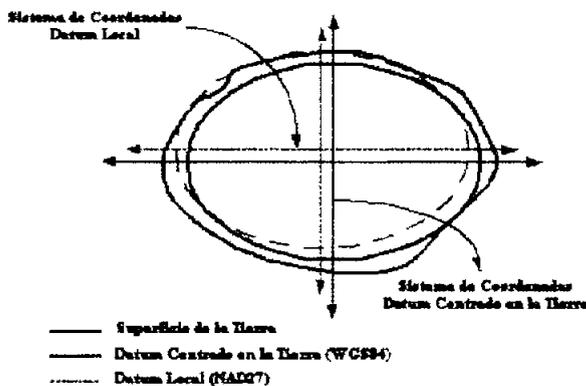
Al realizar un análisis de las tramitaciones referidas en el Libro II, Título I, del Código de Aguas, se observa que en la mayoría de ellas se hace alusión a la ubicación precisa de las mismas pero no se indica qué se entiende por esta.

La ubicación precisa de un elemento en el espacio está definida por tres variables (x, y, z), lo cual garantiza su inamovilidad en el tiempo. El definir una solicitud de derechos de aprovechamiento referidos a elementos transitorios o provisorios, por muy perpetuos que estos puedan parecer, no garantiza su reconocimiento o permanencia en el largo plazo. Por ejemplo, el cruce de caminos, ubicación de casas, árboles, deslindes, torres de alta tensión e incluso aquellos elementos naturales como ríos, etc., pueden sufrir alteraciones que impiden la reconstrucción de la localización exacta del punto del derecho concedido en el mediano y largo plazo.

3). SISTEMAS DE COORDENADAS

A través del tiempo el hombre ha buscado diversos tipos de sistemas de referencia, los cuales le han permitido ubicarse espacialmente; es así como surgen las coordenadas geográficas, polares y cartesianas. La cartografía surge como una ciencia que permite, a través de proyecciones, representar el geode (superficie de la Tierra) en una superficie plana.

Toda proyección está definida por dos elementos fundamentales; el elipsoide de referencia, el cual nos indica los parámetros matemáticos que se utilizaron en su definición, y el datum, que es el punto donde la Tierra se hace tangente al geode.



Relación entre un Datum Centrado en la Tierra y un Datum Local

En el mundo existen numerosas proyecciones que se adecuan a las realidades locales. Nuestro país, por la forma que tiene y dependiendo de la escala a representar, utiliza principalmente las proyecciones Cónicas y Universal Transversal de Mercator (UTM); esta última es la más utilizada en la cartografía oficial del país (IGM escala 1:25.000, 1:50.000 y 1:250.000).

Las coordenadas UTM, por sus características de conformidad (igual forma), dividen al mundo en 60 zonas o husos. El Territorio Chileno Continental, por su localización geográfica, se encuentra en dos de ellos: el huso 18 y huso 19.

Según lo dicho anteriormente, toda proyección posee un datum y un elipsoide de referencia. En el caso de Chile, la cartografía se presenta referida a dos elipsoides: el Internacional de 1924, ubicado en la localidad de La Canoa, Venezuela, cuyo punto datum es el denominado Provisorio Sudamericano de 1956 (PSAD 56), y el Sudamericano de 1969, el que da origen al datum SAD 69. La cartografía oficial de Chile utiliza principalmente el primero de ellos para la cartografía 1:50.000. El segundo es el utilizado para la cartografía 1:25.000. Existen casos en que ambos datum son considerados en un mapa; cuando esto sucede, el IGM superpone dos grillas de referencia en distintos colores para no provocar confusión.

A través del perfeccionamiento de la cartografía y la aparición de equipos como los GPS (Global Position System), se elaboró un nuevo elipsoide, el cual a su vez constituye un datum. Este tiene propiedades geocéntricas, lo que lo

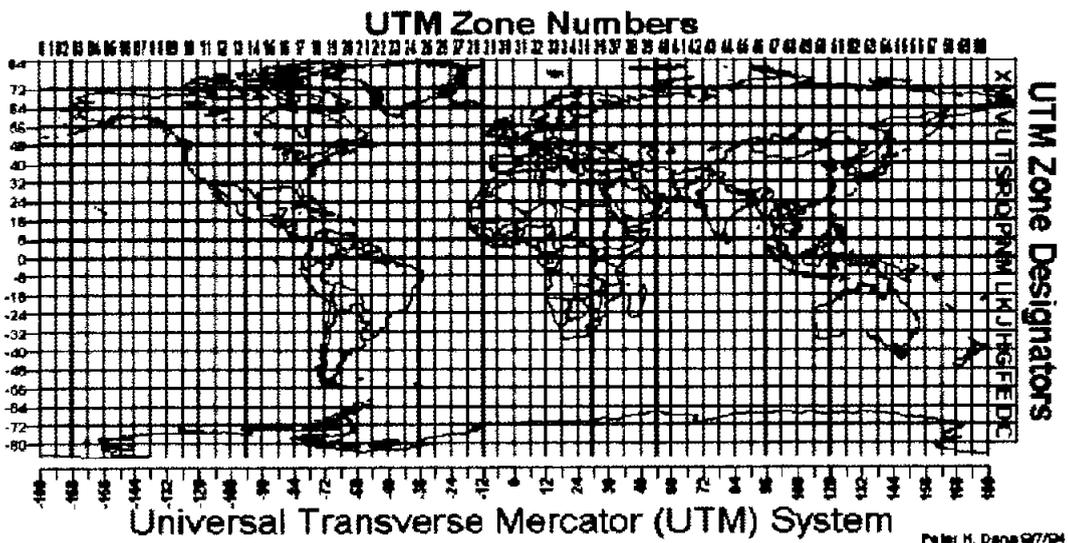
convierte en un sistema universal. Este se denomina WGS84. Actualmente el IGM está trabajando en la homologación de este datum para todo el territorio nacional.

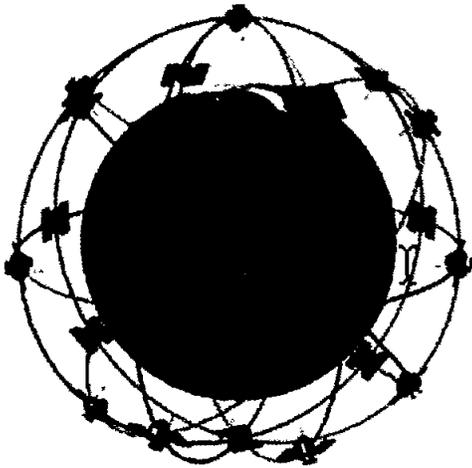
4) OBTENCIÓN DE COORDENADAS A TRAVÉS DE UN GPS

Los Sistemas de Posicionamiento Satelital han revolucionado las ciencias relacionadas con la georreferenciación, como la navegación, la geodesia y la topografía, reemplazando los métodos tradicionales por sofisticados sistemas de simple operación para el usuario final.

Este revolucionario sistema creado en la posguerra con fines militares se ha ido convirtiendo lentamente en la herramienta más utilizada en el mundo entero para la georeferenciación, navegación y localización de elementos. Conceptualmente hablando se trata de una red de satélites que envuelven al globo terráqueo, más una serie de estaciones de control que les permiten a los equipos receptores recibir y procesar las señales de radio enviadas por dicha red, y al disponer de la señal de cuatro satélites se pueden obtener las coordenadas del punto con precisiones que alcanzan rangos entre 10 y 25 metros con equipos de uso común. Esto gracias a la eliminación de la disponibilidad selectiva de satélites por parte del Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

El uso correcto de un equipo receptor GPS está definido por entregarle a este los paráme-





Fuente: web Garmin

tros correctos, los que variarán de acuerdo con las características y modelo del equipo, entre los que se destacan la definición del datum, tipo de coordenadas y el huso cartográfico. Estos deben estar relacionados con la cartografía en la cual se superpondrá la información, ya que, de lo contrario, los datos recolectados no tendrán relación con la realidad. A continuación se muestran dos figuras que permiten apreciar los errores más frecuentes.

A) EL DATUM QUE SE LE INGRESÓ AL GPS NO FUE CORRECTO

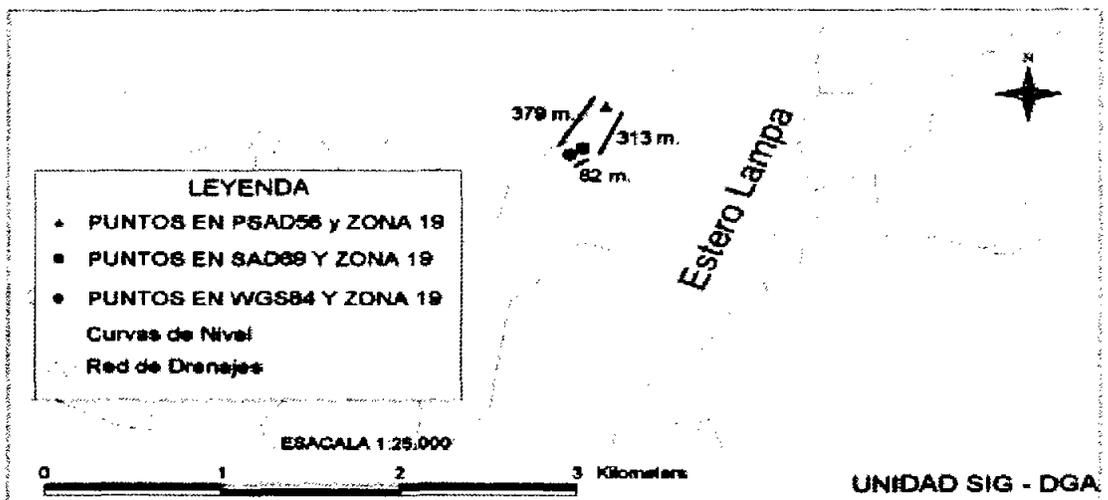
En este ejemplo se aprecia claramente la diferencia de ubicación que se produce, cuando el

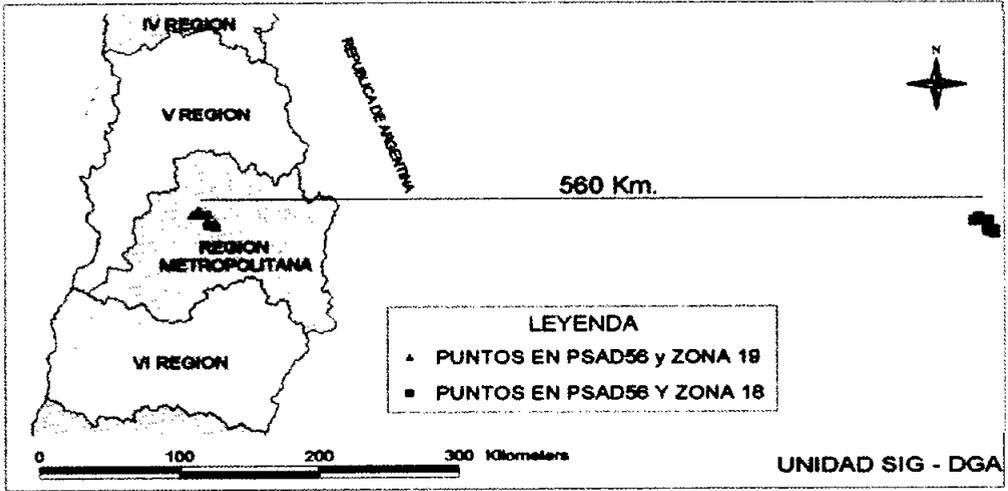
datum no está claramente definido. En la figura aparecen con distintos símbolos las posiciones que adquiere la solicitud cuando se cambia el datum de referencia. Entre el datum WGS84 y el datum SAD69 se produce una diferencia de distancia que alcanza a los 82 metros, sin embargo, entre este datum y el PSAD56 la diferencia que es bastante grosera alcanza los 379 metros aproximadamente. Una diferencia similar se produce entre el datum PSAD56 y el datum SAD 69 donde la diferencia alcanza a 313 metros aproximadamente. Estas distancias son inaceptables para la exactitud que debe tener una solicitud de derecho de aprovechamiento. En el caso de que se tratara de un pozo, y se intentara definir el radio de protección, se generaría un error de proporciones, ya que los 200 metros de radio de protección se verían seriamente afectados al no quedar definidos correctamente.

B) EL HUSO QUE SE LE INDICÓ NO CORRESPONDE AL HUSO DEL LUGAR QUE NOS INTERESA

En este ejemplo, los errores que se pueden llegar a cometer son en extremo más graves, ya que un error en la información relacionada al huso de las coordenadas puede conducir a obtener una ubicación con 560 km de diferencia aproximadamente, la cual se va atenuando en el sur del país. A todas luces aparece que se debe tener una especial preocupación por estos parámetros en el momento de indicar una ubicación para las solicitudes de derechos de aprovechamiento.

Para evitar incurrir en errores que resulten insalvables, se sugiere a los usuarios que una vez realizadas las mediciones comprueben los datos obtenidos con la cartografía de referencia





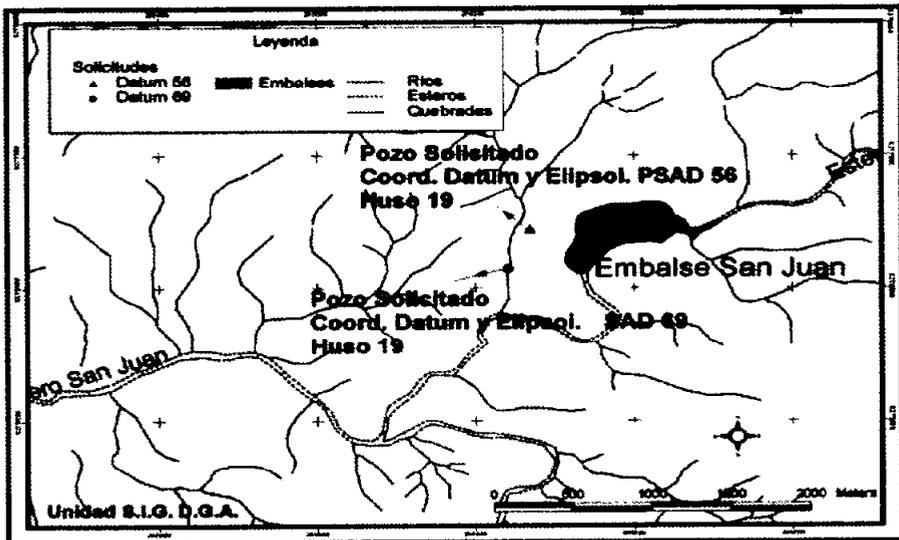
utilizada. Por ejemplo, si se emplearon los parámetros de la cartografía 1:50.000 en la configuración del equipo, se debe comprobar la medición obtenida sobre ella. Si esta ubicación resulta correcta se está en condiciones de decir que la ubicación es precisa. En algunas oportunidades el usuario no realiza la comprobación de las mediciones, entregando información errónea a la tramitación de su solicitud, lo que puede significar en algunos casos la denegación del derecho.

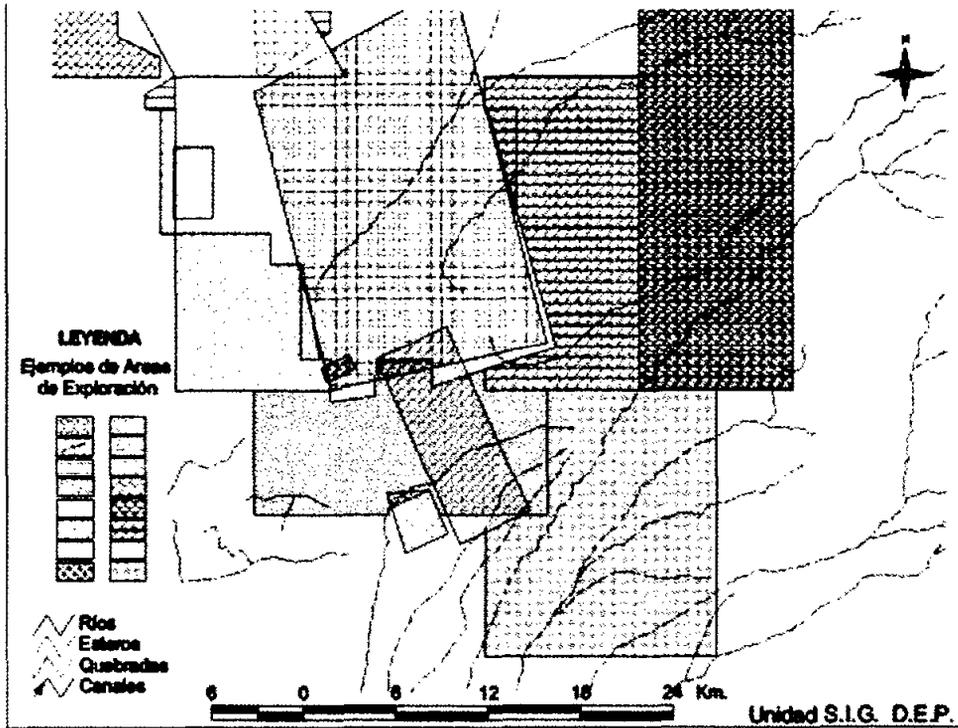
5) PROBLEMAS FRECUENTES

A continuación se indican los problemas que se producen al no incluir las referencias de los datos de ubicación señalados por el peticionario.

En algunas oportunidades los usuarios incluyen en las solicitudes coordenadas para la tramitación de cualquiera de los trámites descritos en el principio de este trabajo, pero no incorporan el sistema de referencia utilizado; en estos casos la DGA podría suponer que la información está extractada de la cartografía 1:50.000, por ser esta de uso más común en Chile. Al ingresar esta información a nuestro sistema de información geográfico, esta nos entregará una ubicación que quizás no sea la correcta. En el ejemplo que se muestra a continuación aparece una solicitud con las coordenadas en ambos datum y se puede observar claramente la ubicación diferente que se obtiene. En el caso de utilizar el SAD 69, el derecho solicitado cae en la otra ribera del río.

Ejemplo: Una misma coordenada, datum diferente.





En este ejemplo se observa que la diferencia de ubicación de la solicitud del derecho alcanza aproximadamente a 300 km. En este caso la solicitud queda en la otra ribera del río. Situación que puede ser determinante en la resolución del expediente.

Ejemplo: Superposición de polígonos de Áreas de Exploración Solicitadas.

En este ejemplo aparecen las superposiciones que se producen en la solicitud de áreas de exploración. Solamente un manejo adecuado y cuidadoso de las coordenadas de los vértices que componen el área de exploración evitará errores de este tipo.

CHILE DIVIDIDO EN HUSOS CARTOGRAFICOS

En esta figura aparece el país dividido en los dos usos cartográficos que le corresponde a Chile Continental. El cambio de huso, de huso 19 a huso 18 se produce aproximadamente a la altura de Constitución. Desde ahí y a medida que se baja hacia el sur, el huso 18 predomina.



6) METODOLOGÍA IMPLEMENTADA EN LA DGA

La Dirección General de Aguas, como institución encargada de la gestión de los recursos hídricos, ha tomando conciencia de la importancia de la georreferencia de las solicitudes de derechos de aprovechamiento, y por esta razón ha diseñado procedimientos que permitan a sus profesionales y técnicos el conocimiento y manejo de los sistemas de coordenadas. A modo de ejemplo se puede señalar que en el "Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos" aparece una instrucción precisa re-

lacionada con la necesidad de incorporar en el informe técnico elaborado por las Direcciones Regionales la definición de coordenadas UTM, indicando el datum y/o escala correspondiente de los puntos de captación, restitución y de los afloros que se efectúen. Estas mediciones son realizadas en terreno con equipos GPS.

Por otra parte, la DGA ha implementado los sistemas de información geográficos con el fin de procesar, administrar y cartografiar la abundante información generada y recopilada a través del tiempo, relacionada con red de drenaje, divisoria de cuencas, estaciones, solicitudes, etc. Aprovechando las ventajas de estos sistemas se desarrolló la aplicación denominada SIG-RAE, la cual permite localizar todas las solicitudes de exploración de aguas subterráneas existentes desde la I Región al Área Metropolitana. En ella los datos que la conforman se encuentran a escala 1:50.000 datum PSAD 56. Por lo tanto, se les sugiere a los usuarios que entreguen la información correspondiente a su área de exploración referida al mismo sistema de coordenadas, lo cual permitirá de manera ágil la comprobación y validación de los datos entregados por el peticionario.

Por otra parte, la DGA ha debido definir áreas de protección, prohibición y restricción de los recursos hídricos y las ha materializado a través de coordenadas UTM Datum 56, huso 19, que representan los vértices que las conforman. Estas áreas son muy fáciles de incorporar a cualquier sistema de información geográfico; con estos datos disponibles los usuarios podrán revisar si su petición se ubicará dentro de las zonas antes descritas.

Otro aspecto de trascendental importancia dice relación con que las solicitudes de exploración de aguas subterráneas cuyos polígonos queden incluidos ya sea total como parcialmente dentro de áreas bajo protección oficial, en cuyo caso deberá ingresar al sistema de evaluación de impacto ambiental y obtener una resolución que lo habilite para acoger a trámite su solicitud. Las áreas bajo protección oficial están constituidas por la delimitación de acuíferos que alimentan las vegas y bofedales de la I y II Región, los sitios Ramsar, Áreas SNASPE, Santuarios de la Naturaleza y cualquier otra obra natural que se encuentre bajo protección oficial.

Por otra parte, un interesante punto a tomar en cuenta dice relación con la definición de los radios de protección sobre las captaciones de aguas subterráneas. El artículo N° 23 de la Resolución DGA N° 186 de 1996, indica que no es posible constituir el derecho de aprovechamiento sobre captaciones subterráneas que se encuentren a menos de 200 metros de otras captaciones subterráneas cuyos derechos se encuentren regularizados. Otro aspecto a considerar aparece en el artículo N° 21 de la Resolución DGA

N° 186 de 1996, que especifica que no se constituirán derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en aquellos sectores próximos a afloramientos o vertientes si de ello resultare perjuicio o menoscabo a derechos de terceros.

La manera más adecuada de revisar si la solicitud de un derecho se localiza en el radio de protección definido o en las áreas de protección oficial es contar con una buena georreferencia, la que facilitará y agilizará la revisión y el control de los permisos otorgados, evitando cometer errores que puedan perjudicar a un peticionario o a derechos ya constituidos.

7) CONCLUSIONES

Las solicitudes relacionadas con derechos de aguas se materializan en un espacio concreto, el cual es representado por cartografías que se rigen por normas internacionales; es aquí donde surgen los mayores inconvenientes, ya que el desconocimiento de ellas lleva a peticionarios, dueños de derechos de aprovechamiento y entidades fiscalizadoras a incurrir en errores u omisiones que distorsionan la ubicación precisa de los derechos de aprovechamiento, lo que se traduce en que las solicitudes puedan ser denegadas o cuestionadas.

Por otra parte se dispone de nuevas tecnologías capaces de ofrecer a los peticionarios, dueños de derechos y entidades fiscalizadoras la capacidad de cumplir a cabalidad con el rol que tienen asignado. Por ejemplo, el peticionario tendrá la seguridad de que el dato entregado a la autoridad es fidedigno y esta última entidad validará el dato de manera rápida y eficiente.

Además, el conocer la ubicación precisa de los derechos de aprovechamiento permite a los inversionistas del mercado del agua conocer con exactitud cuántos derechos existen en la zona que se desea invertir, y el contar con una buena información hará más transparente el funcionamiento del mercado del agua.

8) BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, Departamento de Administración y Recursos Hídricos, DGA. SDT N° 46, Santiago 1999.
- Código de Aguas, Decimaquinta Edición, Editorial Jurídica. Santiago 1999.
- Proyecciones Cartográficas, C. Pattillo B; María Elena Pezoa S. Centro de Percepción Remota y SIG, PUC. Valparaíso, agosto, 2001.
- Georreferenciación, Aspectos Prácticos. Raúl Aguilera, Centro de Estudios Espaciales, U. de Chile. Valparaíso, agosto, 2001.