

Aplicación De Criterios Hidrogeológicos En La Definición De Un Sitio De Disposición Final, Provincia De Buenos Aires. Argentina.

Trovatto, María Marta ⁽¹⁾; Álvarez, María del Pilar ⁽¹⁾; Solero, Claudia ⁽¹⁾; Hernández, Mario Alberto ⁽¹⁾; González, Nilda ⁽¹⁾

(1) Cátedra de Hidrogeología. 60 y 122. FCNyM. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
Email: m.trovatto@hotmail.com

RESUMEN: Se presentan los criterios hidrogeológicos definidos y aplicados en un ámbito regional conformado por los municipios de La Plata, Berisso, Ensenada, Brandsen y Punta Indio, con el objetivo de seleccionar un sitio de disposición final, en el marco del Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). En un ambiente de llanura, el área abarca 3900 km², con clima sub-húmedo húmedo mesotermal, precipitaciones medias anuales comprendidas entre 930 mm y 1013 mm, según los registros de tres estaciones meteorológicas, y cursos superficiales ganadores que drenan tanto hacia el río de La Plata como al río Samborombón. El sistema geohidrológico se compone del subsistema activo, con la Zona No-Saturada (ZNS), un acuífero freático y otro semilibre (Pampeano), un acuitardo y el acuífero principal semiconfinado (Puelche); el subsistema pasivo ó profundo, con dos acuíferos confinados (Paraná y Olivos), limitados por sendos acuícludos y el basamento acuífugo, soporte del conjunto. Con información antecedente a escala regional, fue posible establecer la caracterización climática y del recurso hídrico (subterráneo y superficial) complementada por medición en campo de la profundidad del agua subterránea, de parámetros físico-químicos “in situ”, muestreo y análisis en laboratorio. Para el diagnóstico se elaboraron mapas del acuífero freático y semilibre, de espesor de la ZNS o profundidad del agua subterránea, red de flujo, Total de Sólidos Disueltos, y vulnerabilidad (método GOD). En base a la normativa vigente y a los resultados del diagnóstico, se establecieron criterios hidrogeológicos de carácter excluyente y no excluyente, aplicables en el marco de planes de gestión de RSU con enfoque regional.

Palabras claves: Hidrogeología ambiental-criterios hidrogeológicos-residuos urbanos-escala regional

ABSTRACT: The hydrogeological criteria defined and applied to a regional area constituted by the municipalities of La Plata, Berisso, Ensenada, Brandsen and Punta Indio in order to select a final waste disposal site within the framework of the Integrated Management Plan of Municipal Solid Waste (MSW) are presented. Set in a flat plain environment, the area comprises 3,900 km² and it has a subhumid–humid mesothermal climate, a mean annual rainfall between 930 mm and 1,013 mm – according to the records of three weather stations -, and gaining surface water courses that run towards the Río de la Plata as well as the Samborombón river. The geohydrologic system is composed of an active subsystem, which consists of an unsaturated zone (USZ), a phreatic aquifer, a semi-free aquifer (Pampeano), an aquitard and the main semi-confined aquifer (Puelche); a passive or deep subsystem, comprising two confined aquifers (Paraná and Olivos) limited by their corresponding aquicludes; and an aquifuge basement, supporting the complete system. On the basis of records on a regional scale, it was possible to propose a characterization of the climate and of the subsurface and surface water resources, which was supplemented with field measurements of groundwater depth, *in situ* physical-chemical parameters, sampling, and laboratory tests. To provide an assessment, maps of the phreatic and semi-free aquifers, thickness of the USZ or groundwater depth, flow net, total dissolved solids, and vulnerability (GOD method) were drawn. In keeping with the current regulations and the results of the assessment, excluding and non-excluding hydrogeological criteria were defined, applicable within the framework of MSW management plans with a regional approach.

Keywords: Environmental hydrogeology – hydrogeological criteria – municipal waste – regional scale

1. INTRODUCCIÓN

La presente contribución surge como resultado de las tareas llevadas a cabo por la Cátedra de Hidrogeología de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en el marco del convenio establecido entre el Consorcio Región Capital (municipios de La Plata, Berisso, Ensenada, Brandsen y Punta Indio), según se muestra en la Figura 1, y las universidades UNLP y Tecnológica Nacional Regional La Plata, con el objeto de formular un Plan para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) de la denominada Región Capital (RC).

Para la elaboración del Plan se conformó un equipo interdisciplinario, cuyos objetivos generales en la fase inicial, fueron aportar elementos de diagnóstico (físico, ecológico, territorial, socioeconómico, institucional, normativo y ambiental) y fijar restricciones, desde las distintas áreas, a la localización de un Sitio de Disposición Final (SDF).

Se ofrecen en este trabajo los elementos de diagnóstico del medio físico subterráneo y, en función de ellos y el marco normativo, los criterios hidrogeológicos definidos para la posterior delimitación de zonas de exclusión y finalmente, de sitios de intervención potencial.

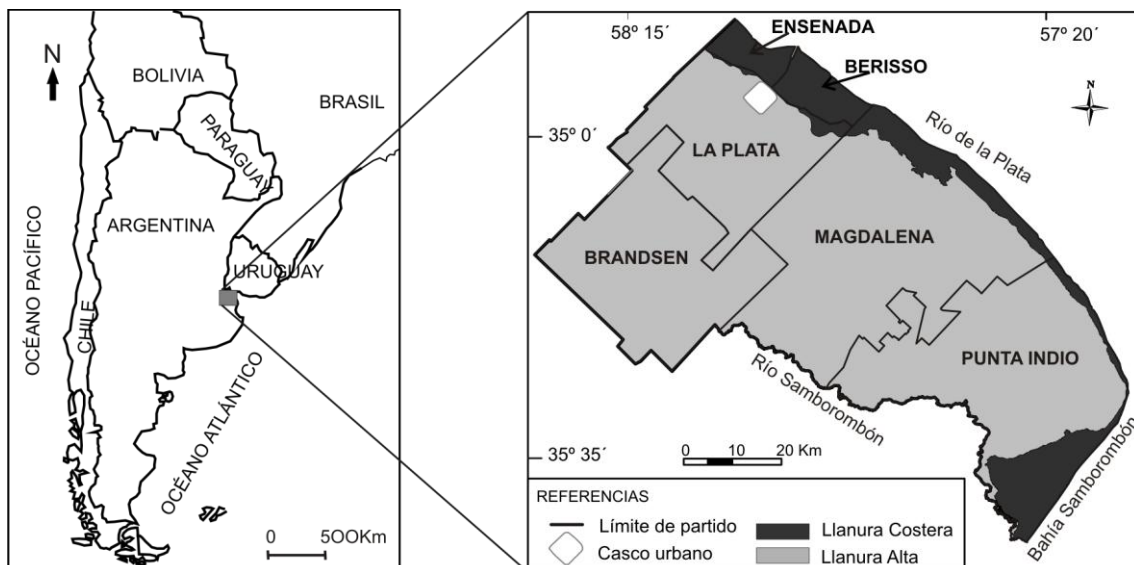


Figura 1: Mapa de ubicación y unidades geomorfológicas mayores

2. METODOLOGÍA

Durante el año 2008 se realizó la caracterización hidrometeorológica, geológica, geomorfológica, e hidrogeológica regional, mediante análisis de antecedentes, relevamientos de campo, muestreos y análisis químicos en agua subterránea y superficial, y la correspondiente elaboración de gabinete.

De acuerdo con el alcance del estudio, para el enfoque regional se empleó la escala de trabajo 1:250.000, utilizándose para el manejo de datos y generación de cartografía el software ARCGIS.

Los mapas se realizaron en base a 22 posiciones de campo en el caso de los de isoprofundidad e isofreático y a 44 para el de isosalinidad. La información se contrastó y referenció con valiosos datos antecedentes (EASNE, 1972; Auge, 1995; Martínez et al., 2000; González et al., 2003; Laurencena et al., 2002; Hernández et al., 2007).

Para estimar la vulnerabilidad del acuífero freático, se utilizó el método GOD, cuyos parámetros de entrada son: tipo de acuífero (**G**roundwater occurrence), litología de la Zona No Saturada o cobertura del acuífero (**O**verall acuífer class), y profundidad del agua subterránea (**D**ePTH) siguiendo a Foster e Hirata (1987).

Es importante aclarar que, los diferentes mapas se realizaron bajo la imposición del Consorcio Región Capital (CRC) de suprimir de la cartografía un amplio sector (Municipio de Magdalena), dificultando la visualización de los resultados del diagnóstico.

En cuanto a la fijación de los criterios hidrogeológicos, se tuvieron en cuenta por un lado las limitaciones establecidas en la normativa vigente (Artículo 13 de la Ley Provincial N° 13592/06, Resolución de la Secretaría de Política Ambiental (Res. SPA) N° 1143/02, Ley Nacional N° 25916/04) y por el otro, aquellas características del medio físico (geológicas, geohidrológicas e hidrográficas) consideradas condicionantes en la localización de un SDF. Se generó así una clasificación de los mismos, en Excluyentes y No excluyentes, diferenciando dentro de ellos distintas categorías.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA

El área de estudio, ubicada entre latitud 34°46´S y 35°43´S, y longitud 57°08´W y 58°27´W, abarca 3900 km² en un ambiente de llanura al noreste de la Provincia de Buenos Aires, con límites naturales dados por el río de la Plata al N-NE, Bahía Samborombón al SE y el río Samborombón al S-SW, mientras que al W y NW son políticos.

De la población de 830 mil habitantes, el 96% se localiza en La Plata, Berisso y Ensenada, y el 4 % restante en Brandsen y Punta Indio. La Plata, como capital provincial, se caracteriza por su actividad administrativa y universitaria, seguida de las productivas primarias y secundarias. La actividad industrial se concentra en Ensenada y la agropecuaria en los partidos de Brandsen y Punta Indio. La generación de Residuos Sólidos Urbanos en la RC es del orden de 780 ton/día, y el actual sitio de disposición final, ubicado en el partido de Ensenada, ha alcanzado su límite receptivo.

Bajo un clima subhúmedo-húmedo mesotermal, las precipitaciones modulares anuales (1941-1980, 1961-1990 y 1941-1990) registradas en las estaciones La Plata Observatorio, La Plata Aeródromo y Punta Indio, están comprendidas entre 930 mm y 1013 mm. Los valores de evapotranspiración real de 799 mm/año, y excesos hídricos del orden de 243 mm anuales se obtuvieron para la Estación La Plata Observatorio, que cuenta con registro centenario.

Las unidades geomorfológicas más relevantes son la Llanura Costera del río de la Plata y la Llanura Alta (Cavallotto, 1995), Figura 1. La primera ocupa una franja litoral en los partidos de Ensenada, Berisso y Punta Indio, extendiéndose entre la cota de 5 m snm y la costa del río de la Plata. Presenta relieve plano a plano-cóncavo, con pendientes inferiores a 0,03 %, y sectores deprimidos con diseño de drenaje anárquico. Se vincula a la Llanura Alta a través de un "escalón" o antigua terraza, cuya pendiente oscila entre 1 y 2 %, disimulado en parte por la erosión y la actividad antrópica (UNLP, 2009).

La *Llanura Alta* comprende la mayor parte del área de estudio, donde se destaca un interfluvio principal, con rumbo aproximado NW-SE, descendiendo desde una altura máxima de 30 m snm. De relieve plano, actúa como divisoria de aguas entre las dos vertientes principales de la región: río de la Plata hacia el N, y margen izquierda del río Samborombón, hacia el S. Los arroyos presentan un rumbo general de escurrimiento SW - NE, drenando al río de la Plata. La vertiente del río Samborombón presenta numerosos cursos que drenan por su margen izquierda hacia la bahía homónima (Figura 2).

Existe otra geoforma (Cordones conchiles), asociada al margen litoral del río de la Plata y de la bahía, que si bien es de distribución restringida, resulta relevante al momento de evaluar la vulnerabilidad, por su alta permeabilidad.

Dentro de los suelos, se reconoce el predominio de Argiudoles vérticos y acuérticos a nivel regional, de Natracuoles y Natracuertes en la planicie aluvial, y de Rendoles en coincidencia con los cordones conchiles que marcan la interfase entre las geoformas mayores (Hurtado et al, 2006).

Con respecto a la geología y su comportamiento hidrológico, puede discretizarse el sistema geohidrológico en tres componentes: el subsistema activo, el más importante en relación al SDF, por su directa vinculación con el ciclo exógeno, el subsistema pasivo ó profundo y el basamento ó soporte del conjunto, (Tabla 1). El primero de ellos está compuesto por la Zona No-Saturada (ZNS), un acuífero freático y otro semilibre (Pampeano) que funcionan como una única unidad desde el punto de vista hidráulico, un acuitardo y el acuífero principal (Puelche) de características semiconfinadas. El pasivo está compuesto por dos acuíferos confinados (Paraná y Olivos), limitados por sendos acuicludos, mientras que el basamento, de comportamiento acuífugo, está conformado por rocas ígneas y metamórficas del *Complejo Martín García*.

Tabla 1: Sistema Geohidrológico (González, 2005)

Unidad geológica	Litología	Comportamiento Hidrológico
Pospampeano + Pampeano	Limos, arenas, limos arcillosos, Conchillas	Zona No-Saturada Acuífero (freático)
Pampeano	Limos loessoides, limos finamente arenosos, calcáreos	Acuífero (freático) Acuífero (semilibre)
Pampeano (inferior)	Limos arcillosos, Arcillas limosas	Acuitardo
F. Arenas Puelches	Arenas medianas a finas, ocasionalmente gruesas	Acuífero (semiconfinado)
F. Paraná (superior) F. Paraná (inferior)	Arcillas verdes, verdes azuladas Arenas medianas a finas, marinas	Acuicludo Acuífero (confinado)
F. Olivos (superior) F. Olivos (inferior)	Arcillas rojizas Arenas medianas, gravas basales	Acuicludo Acuífero (confinado)
Basamento hidrogeológico	Basaltos Granitos y gneises	Acuífugo

4. DIAGNÓSTICO DEL ACUÍFERO FREÁTICO

En la Figura 2 se muestra la red de flujo del acuífero freático, observándose una divisoria marcada por la curva de 10 m. snm, a la cual acompañan en su definición las curvas de 15 m snm y 20 m snm, esta última sobre el borde noroccidental del mapa. Configura la zona de recarga principal (dentro de un panorama de recarga regional autóctona y directa), desde donde el flujo se dirige hacia los ríos de la Plata y Samborombón (de comportamiento efluente). Cabe aclarar que existe una recarga local asociada a los cordones de conchillas localizados sobre el borde litoral (no diferenciable a la escala de mapeo).

El fenómeno de descarga se produce de modo regional hacia los mencionados ríos y localmente hacia los otros cursos menores, además de una local antrópica, reflejada en la curva equipotencial de 0 m, producto de la influencia del cono de depresión del acuífero Puelche subyacente, generado por la extracción para el servicio público en la ciudad de La Plata.

La morfología de la capa freática obedece a un patrón netamente radial, divergente del eje hipotético de la hidroforma positiva de rumbo Noroeste-Sudeste y convergente hacia los fluvios. Los gradientes hídricos son relativamente regulares, con un valor medio del orden de $5 \cdot 10^{-3}$ y un incremento en las vecindades del casco urbano de La Plata.

Respecto a la hidroquímica, fue analizada a través de los valores de Sólidos Totales Disueltos (TSD) y teniendo en cuenta el límite fijado para agua potable por el Código Alimentario Argentino (CAA, 2007), se pudo identificar una zona lindante al río de la Plata (Llanura Costera) y de la bahía Samborombón, con tenores >1500 mg/l, y otra sobre el resto del área (Llanura Alta) con concentraciones < 1500 mg/l.

En el cálculo de los índices de vulnerabilidad GOD se asignó para el sustrato litológico (G), un valor de 0,5 a los sedimentos loésicos, y 0,7 a los cordones conchiles; para la ocurrencia de agua subterránea (O), en toda el área calificada como "No Confinado", se optó por un valor de 0,75 para la Llanura Alta y de 0,6 – 1 para la Llanura Costera. Con respecto a la profundidad del agua subterránea (D) se asignaron valores entre 0,7 y 1.

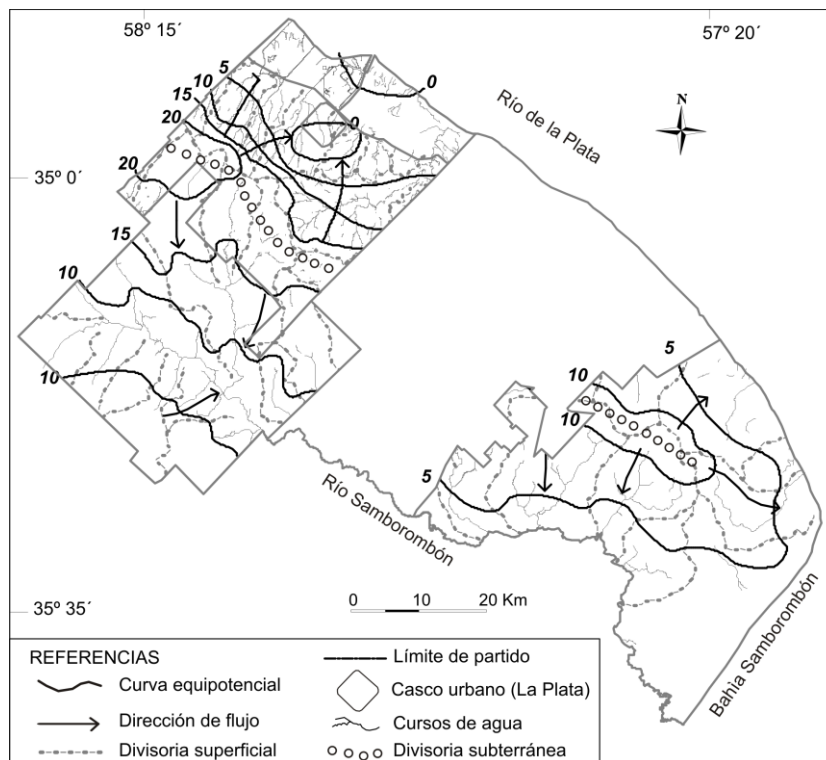


Figura 2: Red de Flujo - Acuífero Freático

Los Índices GOD (IG) resultantes se representan en la Figura 3, con las calificaciones de Vulnerabilidad Baja hasta Moderada - Alta, valores mínimos de 0,24 y máximos de 0,5. Predominan regionalmente áreas calificadas con Vulnerabilidad Baja-Moderada y Moderada-Baja ($IG = 0.25 - 0.30$ y $0.30 - 0.35$) y con Vulnerabilidad Moderada ($IG = 0.35 - 0.4$) en la Llanura Costera del río de la Plata, áreas aledañas al río Samborombón y planicies de inundación de arroyos. El extremo Vulnerabilidad Moderada - Alta ($IG = > 0.4$) se localiza en sectores coincidentes con los bañados y los cordones de conchilla paralelos a la costa, y el extremo Vulnerabilidad Baja ($IG = 0.2 - 0.25$) lo hace en una zona donde la influencia decisiva es el abatimiento del nivel de agua subterránea, por efecto de la extracción para abastecimiento público dentro del partido de La Plata.

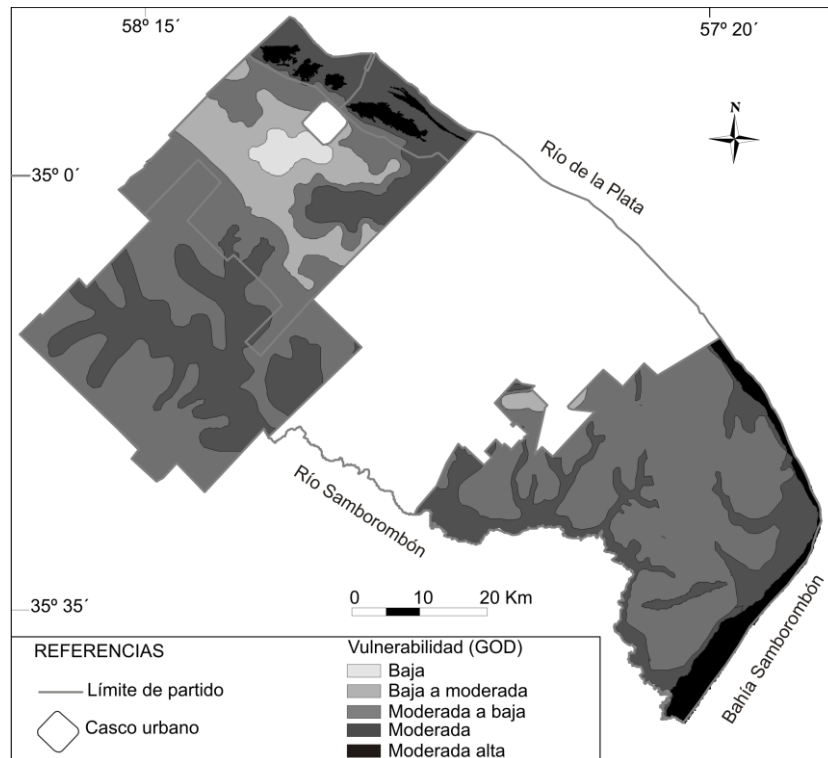


Figura 3: Mapa Vulnerabilidad GOD - Acuífero Freático

De todos los atributos introducidos, la profundidad del agua subterránea es el de mayor influencia, señalándose que los índices deberían ser actualizados con cierta periodicidad ante cambios importantes en el régimen, por ejemplo efectos antropogénicos o de carácter climático.

La metodología aplicada permite una primera aproximación en la calificación de la vulnerabilidad. El método tiende a minimizar el grado de vulnerabilidad en comparación con otros donde se emplean mayor número de insumos en su definición.

5. CRITERIOS HIDROGEOLÓGICOS

A partir de los resultados del diagnóstico del medio físico subterráneo y teniendo en cuenta la normativa vigente, se seleccionaron una serie de criterios geohidrológicos, para ser considerados al momento de integrarse con los procedentes de otras áreas temáticas. Considerando esto último, se generó una jerarquización en Excluyentes y No Excluyentes y una asignación de aptitud alta, media o baja a cada categoría de modo de ofrecer alternativas espaciales (Tabla 3).

Dentro de los de carácter excluyente se involucraron las áreas de recarga preferencial (cordones de conchilla) y las distancias a los pozos de abastecimiento público e hidroformas asociadas (conos de depresión). Las primeras, por representar zonas de muy alta permeabilidad y constituir los únicos depósitos de agua dulce en las zonas costeras. Los segundos, por estar señalados en la normativa y ser la principal fuente de provisión de agua potable a nivel regional. Los límites establecidos para la distancia al cono de abatimiento y a los pozos de bombeo, surgen de la interpretación del Artículo 13 de la Ley 13592/06.

Entre los de carácter No Excluyente se consideran: el Número de cuencas superficiales afectadas, las Áreas con predominio de recarga, circulación y descarga, la Profundidad del nivel freático, la Distancia a pozos particulares y la Calidad de agua del acuífero freático.

Tabla 3: Criterios geohidrológicos

	Criterio	Categorías	Aptitud	Normativa
Excluyente	Área de recarga preferencial (cordones de conchilla)			Art.13. Ley 13592/06
	Distancia al borde del cono de depresión regional actual	< 100 m		
	Distancia a pozos abastecimiento público	<1.000m		
No Excluyente	N° de cuencas superficiales afectadas	1	alta	Art.13. Ley 13592/06
		2	media	
		>2	baja	
No Excluyente	Áreas con predominio de Recarga-Conducción-Descarga	Conducción	media	Art.13. Ley 13592/06
		Descarga	alta	
		Recarga	baja	
No Excluyente	Profundidad nivel freático	> 5m	alta	Res. SPA 1143/02 y Ley 25.916/04
		entre 0,5 y 5 m	media	
		<0,5m	baja	
No Excluyente	Distancia a pozos particulares	>1.000m	media / alta	Art.13. Ley 13592/06
		<1.000m	baja	
		Calidad de agua del acuífero freático	> 1500 mg/l	
< 1500 mg/l	baja			

Se fijó el criterio “N° de cuencas superficiales afectadas”, con el objeto de limitar el alcance de una eventual filtración al medio subterráneo, estableciéndose tres categorías, ya que la afectación de (1) una sola cuenca ofrecerá menor riesgo y por lo tanto mayor aptitud para la localización de un SDF.

El Art.13. de la Ley 13592/06 limita la disposición de un SDF en áreas de recarga de acuíferos donde se localice aguas abajo un sistema de captación para uso humano. Dado que en la zona de estudio el fenómeno de recarga se manifiesta prácticamente sobre todo el área, hubo que considerar una jerarquización (nivel local) diferenciando la aptitud en relación al predominio de uno u otro fenómeno (recarga – circulación - descarga). Por su parte, la Ley 25916/04 y la Res. SPA 1143/02 limitan las zonas inundables, que para la Región Capital coinciden con áreas de descarga natural, equivalentes a la Llanura Costera, y a las planicies de inundación de los arroyos efluentes, motivo por el cual se aplica la terminología de descarga para el criterio limitante.

Con respecto a “Profundidad del nivel freático”, la Res. SPA N° 1143/02 señala la distancia vertical de 0,5 m por encima del nivel freático como límite para la instalación de un SDF. Se consideró este valor para limitar las zonas de baja aptitud. Complementariamente y sobre la base del mapa de vulnerabilidad y la influencia del espesor de la ZNS, se seleccionó el área con índice GOD “Bajo a Moderado” (coincidente con la zona de espesores de ZNS entre 5 -10 m) para establecer en > 5m la profundidad a la cual se consideró de aptitud alta.

En “Distancia a pozos particulares” se reconocen dos categorías, definidas en base al límite de 1000 m, fijado por el Artículo 13 Ley 13592/06.

Para la definición de “Calidad de agua del acuífero”, se utilizó el resultado del diagnóstico de hidroquímica, con dos categorías basadas en el TSD (1500 mg/l) normado en el Código Alimentario Argentino.

6. CONCLUSIONES

La caracterización del medio subterráneo a escala regional y a nivel del acuífero freático, (hidrodinámica, calidad química en función del TSD y vulnerabilidad GOD), permitió la identificación de dos sectores de características geohidrológicas diferenciables relacionados directamente con las unidades geomorfológicas mayores. Por un lado la

Llanura Costera con gradientes hídricos muy bajos, tenores de TSD > a 1500 mg/l, profundidad del nivel freático somera y cuya vulnerabilidad es Moderada y Moderada - Alta. Por otro, el área asociada a la Llanura Alta con gradientes hídricos bajos, TSD < 1500 mg/l, profundidades variables y vulnerabilidades entre Baja y Moderada – Baja.

En el ámbito de la Llanura Alta, el atributo más variable y a partir del cual fue posible hacer una zonificación, es la profundidad del agua subterránea, quedando reflejado en el mapa de vulnerabilidad GOD.

La definición de los elementos diagnósticos, su representación gráfica y las limitantes establecidas por la normativa vigente, permitieron fijar una serie de criterios, de carácter espacializable, para ser posteriormente cruzados con aquellos emergentes de las restantes disciplinas. La jerarquización en Excluyentes y No Excluyentes posibilitó ofrecer sitios alternativos de potencial intervención. El común denominador de los Excluyentes está vinculado directamente con las áreas afectadas para abastecimiento público.

Los criterios presentados fueron establecidos en el marco de un estudio de características regionales, considerándose los aplicables en una fase inicial. En una etapa de mayor detalle (luego de seleccionar el sitio, producto del primer cruzamiento con las diferentes disciplinas) será necesaria una profundización en el estudio de los elementos diagnósticos, así como una revisión general a nivel local.

REFERENCIAS

- Auge, M.** 1995. Manejo del agua subterránea en La Plata, Argentina. Inédito. La Plata. 3 T: 1-149.
- Cavallotto, J.L.** 1995. Evolución geomorfológica de la llanura costera ubicada en el margen sur del río de la Plata. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. Inédito. La Plata
- Código Alimentario Argentino.** 2007. Capítulo XII, Bebidas Hídricas, Agua, y Agua Gasificada, Art. 982 AGUA POTABLE". Resol. Conjunta 68/2007 SPRRS y 196/2007.
- EASNE.** 1972. Contribución al estudio geohidrológico del noreste de la provincia de Buenos Aires. EASNE-CFI. Serie Téc.24, Tomo I y II. La Plata.
- Foster, S. y R. Hirata.** 1987. Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Centro Panam. Ing. Sanit y Cs. Ambiente. CEPIS. Lima.
- González, N., Trovatto, M. M. y Hernández, M. A.** 2003. Modelo conceptual hidrodinámico en una cuenca tributaria del río de la Plata (Buenos Aires, Argentina). *Revista Latino-Americana de Hidrogeología*, (3): 85-92.
- González, N.** 2005. Los ambientes hidrogeológicos de la provincia de Buenos Aires. En: R.E. de Barrio, R. O. Etcheverry, M.F. Caballé y E. Llambías (edit.) *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congr. Geológ. Argentino*. Cap. XXII: 359–374. La Plata.
- Hurtado, M. A., Giménez, J. E. y Cabral, M.** 2006. Análisis ambiental del partido de La Plata. Aportes al ordenamiento territorial. M.A. Hurtado (ed.), CFI. La Plata. 134 pág.
- Laurencena, P., Varela, L., Kruse, E., Rojo, A. y Deluchi, M.** 2002. Características de las variaciones freáticas en un área del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. *Groundwater and Human Development. XXXII IAH & VI ALSHUD Congress 2002*. Actas: 1334–1340. Mar del Plata.
- Ley Nacional 25916.** Gestión de residuos domiciliarios. (BO Sep/2004).
- Ley Provincial 13592.** Gestión integral de residuos sólidos urbanos. (BO 20/Dic/2006).
- Martínez, O., Hurtado, M. A., Cabral, M., Giménez J. E., Da Silva, M.** 2000. Geología, geomorfología y suelos de la planicie costera en los partidos de Ensenada y Berisso (Provincia de Buenos Aires). *XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*. Resúmenes, pp.299. Mar del Plata.
- Secretaría de Política Ambiental. Res. N° 1143.** Disposición de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios. Anexo I. 13/08/2002.
- UNLP.** 2009. Plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) para el Consorcio Región Capital. Informe Dimensión Medio Natural. Convenio UNLP-MLP. Inédito.