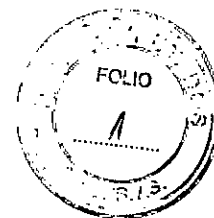




*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*

EXPTE. D- S.D. /14-15



## PROYECTO DE DECLARACION

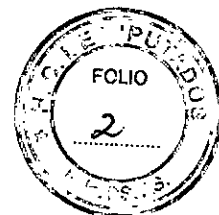
La Honorable Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires

### DECLARA

Que vería con agrado que el Poder Ejecutivo Provincial, realice un relevamiento del estado de situación de la totalidad de las localidades de la provincia de Buenos Aires para conocer los niveles de arsénico existentes en el agua utilizada para consumo humano.

Que, dicho relevamiento debería realizarse tanto en la localidades que cuenten con un sistema de distribución de agua por red, como en aquellas localidades y asentamientos rurales que no cuenten con el mismo y realizar acciones coordinadas entre la Autoridad del Agua, el Servicio Provincial de Agua Potable y Servicio Rural (SPAR), Aguas Bonaerenses S.A. (ABSA), y los concesionarios municipales que presenten servicio de suministro de agua.

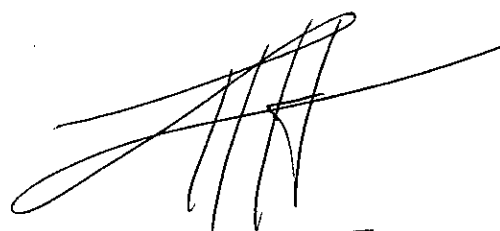
Que sería necesario tener en cuenta los estudios, investigaciones y las alternativas de tratamientos de saneamiento del agua efectuados por las Universidades Nacionales con asiento en la Provincia, la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y los institutos de investigación públicos, de manera de conocer en detalles los niveles de exposición a este elemento y sus compuestos, así como su posible solución.



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*

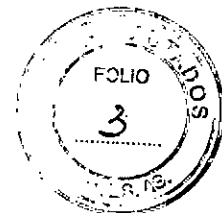
Que también, por último se deberían coordinar con los municipios, campañas de concientización de manera de poner en conocimiento a la población sobre los riesgos que implican a la salud el consumo de agua con niveles de arsénico por encima de los permitidos y, de las alternativas para su tratamiento de acuerdo a las posibilidades económicas y uso en cada caso.

  
RICARDO VAGO  
DIPUTADO

  
ALFREDO R. LAZZERETTI  
Diputado  
H. C. Diputados Prov. de Bs. As.



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



## FUNDAMENTOS

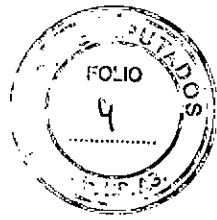
El presente proyecto de declaración tiene por objeto instar al Poder Ejecutivo Provincial a convocar a los entes de gobierno con competencia necesaria, junto a actores de las instituciones de investigación públicas, para contar con un relevamiento completo de los niveles de arsénico presentes en las aguas utilizadas para consumo humano y, a partir de ello, evaluar las alternativas de tratamiento más convenientes para cada caso, de manera de cumplir con la normativa vigente, protegiendo así la salud de los bonaerenses.

En Argentina, las normas de calidad de agua para el suministro público y de uso domiciliario relacionadas con sus características físicas, químicas y microbiológicas están establecidas en el Capítulo XII del Código Alimentario Argentino. Los límites que se adoptan para los diferentes parámetros normalmente siguen los valores guías recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras fuentes internacionales. En el año 2006, la OMS estableció como límite máximo permitido de arsénico para consumo humano el valor guía provisional 0,01 mg/l.

El Código Alimentario Argentino en su art. 982° del año 2007 (Resolución conjunta SPRyRS -Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias- y SAGPyA -Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos- n° 68/2007 y n° 196/2007) fijó en 0,01 mg/l el límite tolerable para el arsénico de agua de red, estableciendo un plazo de límite de cinco años para su adecuación. Transcurrido ese plazo, se prorrogó el mismo por otros cinco años hasta contar con los resultados del proyecto "Hidroarsenicismo y saneamiento básico en la república argentina. Estudios básicos para el establecimiento de criterios y prioridades sanitarias en cobertura y calidad de aguas" (Instituto Nacional del Agua). Así mismo, el convenio suscripto en el 2012 entre la Subsecretaría de Recursos Humanos de la Nación (SsRH) y 18 provincias para la realización de dicho estudio, instó a la autoridad del agua de la provincia de Buenos Aires (Organismo Regulador Bonaerense de Aguas y Saneamiento, ORBAS) a realizar las acciones tendientes a la obtención de los datos en el territorio provincial. Dicho estudio se



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



encuentra inconcluso y actualmente no se cuentan con datos sobre los niveles de arsénico en la mayor parte del territorio bonaerense.

La ley Provincial 11.820 establece el marco regulatorio de la prestación de agua potable y, en su Anexo A, Tabla II establece en 0,05 mg/l el límite tolerable y provisorio para el arsénico en agua de red, el cual se encuentra por encima de los límites fijados por la legislación nacional.

El Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE) es una enfermedad producida por exposición de la población a la ingestión prolongada (crónico) de agua que contenga sales de arsénico (hidro-arsenicismo), que afecta a gran parte de la población (endémico) de una región (regional) lo cual constituye un ejemplo interesante de analizar como complejo eco-patógeno (Picheral, 1982).

Progresivamente la enfermedad evoluciona en cuatro periodos: hiperhidrosis palmoplantar con prurito y descamación, conjuntivitis, vómitos o diarreas; hiperqueratosis palmoplantar con lesiones dolorosas que impiden caminar y realizar tareas manuales, melanodermia del tronco y parte superior de los miembros y desarrollo del cáncer (piel, riñón, pulmón, cáncer de Hutchinson, epiteloma de Bowen).

El origen del arsénico como contaminación natural con arsénico de las aguas subterráneas se debe a fuentes naturales, generalmente asociadas a procesos geológicos, meteorización de rocas y/o emisiones volcánicas. Además, este elemento es un constituyente de diferentes minerales, siendo el más importante la arsenopirita (Litter, 2010; Bundschuh et al., 2008)

El aumento de la concentración de arsénico en agua subterránea se encuentra asociada a su difusión o pérdida por flujo, lo cual dependerá del régimen hidrogeológico y paleo hidrogeológico del acuífero y de las condiciones geoquímicas (condiciones redox, pH, materia orgánica e iones). Un factor crítico es el tiempo de residencia del agua en el acuífero, a menor tiempo de residencia, mayor tasa de pérdida de arsénico por flujo, mayor concentración. Una consecuencia de esto, es que en acuíferos profundos y antiguos la concentración de arsénico es baja.



Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires

5

El aumento en el caudal de agua extraído (es decir, una mayor explotación) de un pozo realizado en un acuífero arenífero, producirá en el tiempo agua con mayor contenido de arsénico. Por este motivo, suelen realizarse nuevas perforaciones. Pero estas son soluciones de corto o mediano plazo, ya que el acuífero es el mismo, y por lo tanto a largo plazo puede incrementarse la concentración de arsénico en toda la zona abastecida por él.

La situación en Argentina denota que nuestro país cuenta con una región afectada de las más extensas del mundo y comprende parte de las provincias de Córdoba, La Pampa, Santiago del Estero, San Luis, Santa Fe, Buenos Aires, Chaco, Formosa, Salta, Jujuy, Tucumán, La Rioja, San Juan y Mendoza. (Fig.1).

En la Provincia de Buenos Aires<sup>1</sup>, se han localizado aguas subterráneas que presentan concentraciones mayores de 50 ppb (0,05mg/l), aunque no suelen superar los 100 ppb (0,1mg/l). Por ejemplo, en la Pampa Ondulada<sup>2</sup>, se han encontrado concentraciones que alcanzan los 82 ppb (0,082mg/l). En la cuenca del río Salado<sup>3</sup>, las concentraciones de arsénico en aguas subterráneas pueden llegar a ser del orden

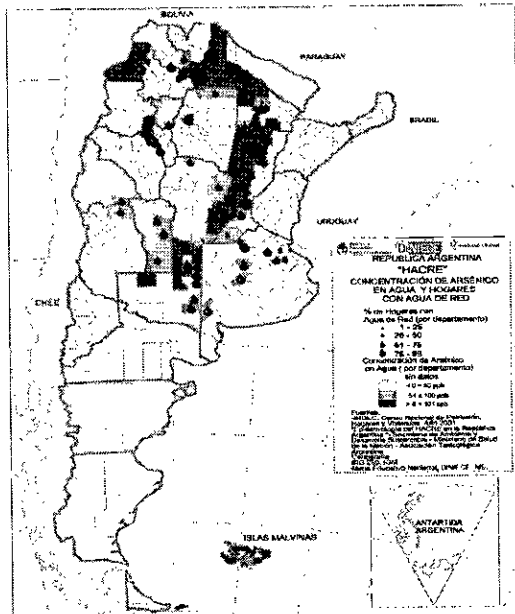


Figura 1. Distribución del HACRE en Argentina (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación)

<sup>1</sup> Blanco M. del C., Paoloni J.D., Morrás H., 2005. *Caracterización geoquímica del ión arsénico en la fase sólida de suelos de la región pampeana sur*. En: G. Galindo, J.L. Fernández-Turiel, M.A. Parada, D. Gimeno Torrente (eds.), *Arsénico en aguas: origen, movilidad y tratamiento*. Taller. II Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de hidrología subterránea - IV Congreso Hidrogeológico Argentino. Río Cuarto, 25-28 octubre 2005. Argentina.

<sup>2</sup> Galindo G., Sainato C., Dapeña C., Fernández-Turiel J.L., Gimeno D., Pomposiello M.C. Panarello H., 2002. *Natural and anthropogenic features influencing water quality in NE Buenos Aires, Argentina*. In: Bocanegra E., Martínez D., Massone H. (eds.) *Groundwater and Human Development*. 300-308.

<sup>3</sup> Galindo G., Herrero M.A., Flores M., Fernández Turiel J.L., 1999. *Correlación de metales trazas en aguas subterráneas someras de la Cuenca del Río Salado, Provincia de Buenos Aires, Argentina*. En: A. TINEO (Ed.), *Hidrología Subterránea*. II Congreso Argentino de Hidrogeología y IV Seminario Hispano Argentino sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea. Serie Correlación Geológica n° 13, Instituto de Correlación Geológica - CONICET, Fac. Cs. Nat. e Inst. Miguel Lillo de la Univ. Nac. de Tucumán, 251-261.



Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires

de varios centenares de ppb (pg/l).

Un estudio realizado por investigadores de la Universidad Nacional de La Plata y presentado en el Congreso Geológico Argentino (2005), confirma que las aguas subterráneas que se utilizan para el consumo humano en 31 localidades de la Provincia de Buenos Aires poseen altos niveles de arsénico, y que en algunos casos las concentraciones alcanzan las 200 ppb (0,2mg/l).

De todas maneras, y como se puede observar en la Fig. 2, la mayor parte del territorio bonaerense se encuentra sin datos respecto a la presencia del arsénico en las aguas para consumo humano.

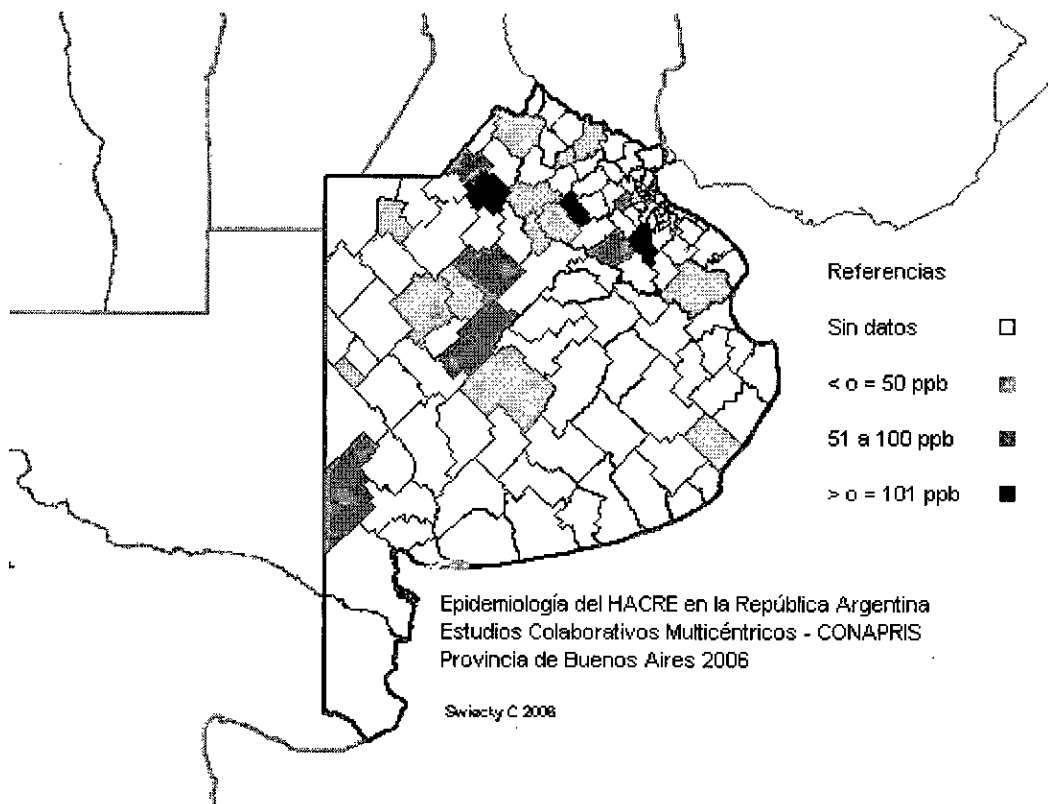
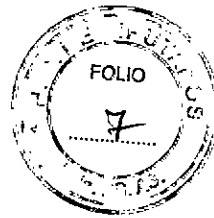


Figura 2. Concentraciones de arsénico en la Provincia de Buenos Aires, 2006. (Cátedra de Toxicología. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA. Período 1981-2005)



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



En cada una de las provincias afectadas, pueden encontrarse diferentes situaciones en cuanto al sistema de provisión de agua. Hay localidades que tienen provisión mediante red de distribución, pero si no se cuenta con una planta de remoción de arsénico o algún sistema de remediación, el agua distribuida probablemente contenga niveles de arsénico superiores a 0,01 mg/l (10 ppb). Otras poblaciones aisladas o rurales presentan abastecimiento de agua mediante pozos individuales con agua conteniendo arsénico, incluso, algunas de estas poblaciones no cuentan con energía eléctrica. Así, la manera de abordar la problemática de remoción de arsénico en estos casos, debe contemplar el acceso al agua y las limitaciones para la aplicación de ciertas tecnologías de remoción del arsénico.

También hay ciudades donde el agua de consumo proviene de aguas superficiales (lagos, lagunas, arroyos, ríos.), donde el proceso de tratamiento a aplicar en este tipo de acceso al agua, debe ser contemplado de manera diferencial, en términos técnicos, que los casos anteriormente mencionados.

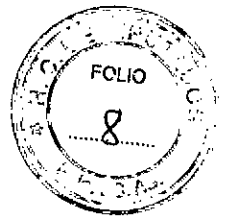
Hay diferentes tratamientos para la extracción del arsénico en el agua destinada al consumo humano, los cuales presentan diferencias técnicas, de aplicación y económicas. Los procedimientos más utilizados para la eliminación del arsénico son:

- 1) Ósmosis inversa
- 2) Intercambio iónico
- 3) Adsorción: alúmina activada, hierro como agente floculante
- 4) Ablandamiento con cal
- 5) Proceso coagulación-sedimentación-filtración

Mucho de estos tratamientos son costosos de instalar y de manipular, requieren entrenamiento para su operación y poseen limitaciones de naturaleza química. El procedimiento a utilizar depende de las características de la población expuesta, si cuenta con provisión de energía eléctrica, si el suministro de agua se realiza mediante red, pozo, de cuerpos de aguas superficiales. En el caso de



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



asentamientos rurales con actividades agrícolas, deberán tenerse en cuenta los sistemas de riego, y procesos de escorrentía y lixiviación. Además se deberán contemplar los regímenes de los ríos principales y arroyos cercanos, pluviales y todo aquello que tenga influencia sobre las aguas subterráneas y/o superficiales.

La presencia de arsénico en altas concentraciones de manera natural en aguas destinadas a consumo humano, no solo limita el empleo de este recurso para agua potable y otros propósitos, sino que directamente impide el crecimiento socioeconómico. Por ello, el conocimiento actual incompleto sobre la presencia y sus concentraciones, los problemas de salud relacionados y la falta de aplicación de métodos de tratamiento en zonas que así lo requieren, necesitan un serio y urgente abordaje.

Dado que no existe tratamiento curativo para controlar la enfermedad, las autoridades sanitarias deben realizar promoción de la salud, prevención de la contaminación y saneamiento ambiental, es decir, concientizar a la población sobre la necesidad de consumir agua potable de calidad apropiada para mantener la salud y explicar los riesgos de beber agua conteniendo arsénico. Se debe fomentar la educación y realizar la vigilancia epidemiológica y ambiental para la detección precoz y su tratamiento. Sin embargo la raíz de esta problemática implica brindar a las comunidades afectadas sistemas adecuados y sustentables para el saneamiento del agua con instalación de redes de agua potable; también ofrecer -al menos para paliar la situación- metodologías económicas de remediación, según las características hidrogeológicas, geográficas, sanitarias y económicas de las poblaciones afectadas. Los métodos que se brinden deben ser adecuados, eficaces y eficientes; socialmente aceptables y de fácil implementación por la misma población. Para ello, resulta vital contar con los niveles de exposición de arsénico de manera de poder dimensionar la problemática en nuestra Provincia, y a partir de allí, desarrollar los métodos que mejor se adapten a las condiciones y posibilidades de cada región.

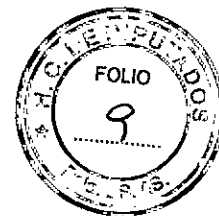
Por lo expuesto, solicito a los/as legisladores/as, que acompañen el presente proyecto de Declaración.

  
ALFREDO R. LAZZERETTI  
Diputado  
H. C. Diputados Prov. de Bs. As.





*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



## ANEXO

### Tecnologías disponibles para el tratamiento de aguas con contenido de arsénico:

Para todas las metodologías propuestas se debe tener en cuenta que la eficacia es en función de las concentraciones de arsénico, la dureza y contenido de materia orgánica del agua a tratar, la población a abastecer y el costo de instalación y mantenimiento. Por lo cual, ningún método cumple con todos los requisitos necesarios de manera conjunta.

#### **a) Osmosis inversa**

La eficiencia en la remoción de As de los equipos de ósmosis inversa puede llegar al 98%, siendo **su mayor problema el costo que origina la utilización de reactivos y la reposición de la membrana semipermeable** (4 o 5 años de vida útil).

Para el funcionamiento de la planta de ósmosis se deben tener en cuenta como principales factores: la presión, la temperatura de operación, la calidad del afluente (en cuanto a su contenido de sales y As) y la **presencia de oxidantes (como el cloro) que deterioran la membrana** y obligan a un pre tratamiento.

Además debe considerarse el posterior tratamiento del agua que queda como **solución concentrada (agua remanente del proceso)** y que tiene altos contenidos de sales y de iones de As.

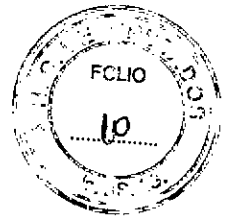
#### **b) Intercambio iónico**

Las resinas más utilizadas para la remoción del As(V) son las sulfato selectivas, mientras que las nitrato selectivas también remueven As (III).

En la etapa de diseño se debe considerar: el pH, la **capacidad de intercambio**, la inyección de un **regenerante de resinas**, la presencia de otras sustancias iónicas (sulfatos, cloruros, entre otros) y el **ensuciamiento de las resinas**.



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



### **c) Adsorción**

El As puede ser adsorbido en la superficie de varios adsorbentes, como pueden ser:

- Alúmina activada, con una composición similar a  $Al_2O_3$ , en el cual el agua a tratar se pasa a través de un lecho fijo que contiene a dicha sustancia. Es muy **efectivo para remover As(V)** y el pH debe estar cerca de 8.
- Hierro y otros óxidos.
- Adsorbentes naturales: bentonitas, sílices, etc.

Los inconvenientes de la técnica están en la regeneración del lecho que lleva los **contaminantes retenidos para disposición como efluente líquido**. Y además no remueve el arsénico en estado +3.

### **d) Ablandamiento con cal**

El ablandamiento con cal se utiliza para quitar la dureza al agua mediante el agregado de cal ( $Ca(OH)_2$ ). Además, el método es efectivo para la remoción de As (III) y (V), aunque para reducir a valores de 0,010 ppm (límite vigente para Código Alimentario Argentino) se **necesita de otro tratamiento**. Debe tenerse especial cuidado en el manejo del pH ya que cambia notablemente el proceso y como otra desventaja produce una **gran cantidad de barros**.

Es una metodología **barata pero no completamente efectiva**.

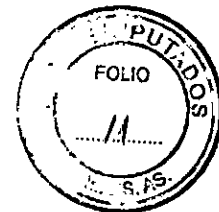
### **e) Proceso coagulación-sedimentación-filtración**

Este proceso da **similares resultados en términos de eficiencia operativa** y, a su vez, **resulta económicamente sustentable**.

La coagulación consiste en el agregado de productos químicos al agua para desestabilizar los coloides en suspensión, reduciendo las fuerzas que tienden a mantener separadas las partículas en suspensión mediante una agitación violenta y con altas velocidades de mezclado. Los coagulantes más utilizados son:



*Honorable Cámara de Diputados  
Provincia de Buenos Aires*



- sulfato de aluminio:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- el cloruro férrico:  $\text{FeCl}_3$
- cloruro de polialuminio (PAC):  $\text{Al}_n(\text{OH})_m\text{Cl}_{(3n-m)}\cdot\text{H}_2\text{O}$ ; donde  $0 < m < 3n$ .

La sedimentación se define como el proceso natural por el cual las partículas más pesadas que el agua, que se encuentran en su seno en suspensión, son removidas por la acción de la gravedad.

La filtración es un proceso de separación basado en el paso de una mezcla sólido- líquido a través de un medio poroso (filtro) que retiene el sólido y permite el paso del líquido (filtrado).

Por último debe considerarse como y donde se van a disponer los barros que surgen luego de la sedimentación, ya que además de contar con una gran concentración de As, van a tener residuos de productos químicos. Algunas posibles utilidades de estos barros pueden ser relleno sanitario o construcción de ladrillos o cerámicos.

  
ALFREDO R. LAZZERETTI  
Diputado  
H. C. Diputados Prov. de Bs. As.