

Carrera de Especialización en Termalismo
Ente Regulador Recursos Termales de Entre Ríos



VATER

**VADEMECUM DE AGUAS
TERMALES DE ENTRE RÍOS**

Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Nacional de Entre Ríos

**Daniel de Michele, Marta Giacomino
Andres Belderrain, Hugo Cettour**

VATER

Vademécum de Aguas Termales de Entre Ríos

**Carrera de Especialización en Termalismo
Ente Regulador de Recursos Termales
de Entre Ríos**

 **CAFESG**



Ente Regulador de Recursos
Termales de Entre Ríos



AECI

Agencia Española de
Cooperación Internacional



© Carrera de Termalismo
FCS / UNER

2008

ISBN 978-987-05-3386-3

Permitida su reproducción
mencionando la fuente

2008

Vademécum de Aguas Termales
de Entre Ríos (VATRE)

INDICE

Vademécum Aguas Termales	pág. 5
Clasificación de Aguas Termales	pág. 7
Metodología	pág. 9
Establecimiento de María Grande	pág. 11
Establecimiento de Chajarí	pág. 15
Establecimiento de Concordia	pág. 19
Establecimiento de Federación	pág. 23
Establecimiento de San José	pág. 27
Establecimiento de Colón	pág. 31
Establecimiento de Gualaguaychú	pág. 35
Establecimiento de Villa Elisa	pág. 39
Establecimiento de La Paz	pág. 43
Establecimiento de C. del Uruguay	pág. 47
Radionucleidos en E. Ríos	pág. 53
Gas Radón ¿Saludable o peligroso?	pág. 59
Marco Regulatorio Termal de E. Ríos	pág. 69
Ley 9678	pág. 70
Ley 9174	pág. 101

Vademécum de Aguas Termales de Entre Ríos (VATER)

De Michele D., Giacomino M., Belderrain A.

*Carrera de Especialización en Termalismo
Facultad de Ciencias de la Salud / UNER*

INTRODUCCIÓN

La actividad termal en provincia de Entre Ríos se inicia en la ciudad de Federación, cuando por primera vez una perforación profunda permitió el alumbramiento de agua termal en el año 1994.

Nace así el primer emprendimiento termal entrerriano, al que paulatinamente en los últimos 14 años, se han ido sumando otras comunidades de la provincia. De hecho, Entre Ríos es hoy la provincia con mayor densidad de perforaciones con esos fines en la Argentina, lo cual permite obtención de datos hidrogeológicos que aportan al mejor conocimiento del subsuelo y sus recursos.

Al momento de la publicación de este libro (marzo 2008) la realidad de la actividad en la provincia es la siguiente:

- a. 9 pozos en explotación
- b. 8 perforaciones realizadas
- c. 11 permisos de perforaciones solicitados

La idea de reunir en un *Vademécum de Aguas Termales* la información necesaria para categorizar el recurso termal de una región (en este caso, la provincia de Entre Ríos) no nos pertenece, en realidad. El antecedente más cercano es el de la Escuela de Hidrología Médica de la Universidad Complutense de Madrid, quien ha categorizado las aguas de toda la península, editando en el 2003 su *Vademécum*. Con su director -el Dr. Francisco Maraver- como coordinador de la iniciativa, nuestros colegas españoles, han estudiado las aguas mine-romedicinales de España y han volcado esa experiencia singular en un *Vademécum*, verdadero libro de texto y consulta de los médicos hidrólogos del mundo.

Analizando la necesidad y oportunidad de este valioso aporte, hemos tratado de replicarlo en la Argentina, especialmente en nuestra provincia, con la esperanza de poder extenderlo a otras en lo sucesivo.

De esa manera, estaremos contribuyendo al conocimiento y protección del recurso termal de nuestra región, uno de los objetivos de nuestra Carrera de Especialización en Termalismo e Hidrología Médica y del propio Ente Regulador de los Recursos Termales de Entre Ríos (ERRTER) expresado en la Ley 9678.

En esta primera etapa, se ha logrado tomar muestras de pozos de establecimientos que ya han obtenido agua termal de su perforación estando la misma disponible para analizar.

El estudio incluyó el examen del agua de los diez establecimientos activos de la provincia.

Las determinaciones incluyeron Conductividad, Alcalinidad, O₂ y CO₂ disueltos, SH₂, Temperatura, pH, Aniones, Cationes, Dureza, Radiactividad y categorización final del recurso termal.

Hasta donde sabemos, es la primera vez que se estudia en forma sistemática, la actividad radiógena del parque termal entrerriano en toda su extensión. Se determinó Radón²²², Radio²²⁶, Pb²¹⁰ y Uranio, en los laboratorios de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

CLASIFICACIÓN DE AGUAS TERMALES

Diversos parámetros se utilizan para la clasificación de las aguas minerales termales en la actualidad. Siguiendo a Maraver y col.¹ se puede considerar la mineralización y los iones dominantes, la dureza, la temperatura, la radioactividad y otros parámetros.

¹ *Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas*, 2003. Instituto de Salud Carlos III

a) La Mineralización

En base al residuo seco a 105 ° C las aguas pueden categorizarse en:

- OLIGOMETALICAS: cuando el residuo seco se halla por debajo de 100 mg/l
- DE MINERALIZACIÓN MUY DÉBIL: cuando se halla residuo seco entre 100 y 250 mg/l
- DE MINERALIZACIÓN DÉBIL: cuando se halla entre 250 y 500 mg/l
- DE MINERALIZACIÓN MEDIA: cuando el residuo se halla entre 500 y 1000 mg/l
- DE MINERALIZACIÓN FUERTE: el residuo seco se halla por encima de 1000 mg/l

b) El Anión / Cation dominante

Cuando la Mineralización supere a 1000 mg/l, y un anión o catión supere el 20% del total de aniones o cationes totales, se habla de aguas *sulfatadas, cloruradas, bicarbonatadas, sódicas, cálcicas o magnésicas según el ion predominante.*

Si la mineralización no supera 1000 mg/l, sólo se indicará el ion predominante, como en el caso anterior.

- Se llaman AGUAS SULFURADAS a las que contienen más de 1 mg/l de Azufre, como SH- o SH₂
- Se llaman AGUAS CARBOGASEOSAS a las que contienen más de 250 mg/l de CO₂ libre.
- Se llaman AGUAS FERRUGINOSAS a las que contienen más de 5 mg/l de hierro.

d) La Radioactividad

Se consideran AGUAS RADIOACTIVAS a las que contienen más de 67,3 Bq/l de gas Radón.

c) La Temperatura

- HIPOTERMALES: menos de 35° C
- MESOTERMALES: entre 35° y 37° C
- HIPERTERMALES: más de 37° C

e) La Dureza (Girard)²

- AGUAS MUY BLANDAS: 0 a 100 mg/l de CaCO₃
- AGUAS BLANDAS: 100 a 200 mg/l de CaCO₃
- AGUAS DURAS: 200 a 300 mg/l de CaO₃
- AGUAS MUY DURAS: 300 a 400 mg/l de CaO₃
- AGUAS EXTREMADAMENTE DURAS: cuando se halla mas de 400 mg/l de CaCO₃

METODOLOGIA

Las determinaciones se realizaron en los laboratorios de la Cátedra de Hidrología Médica, Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, con la excepción de una muestra (estudiada en Laboratorios de Agua de la UNER). Los dosajes de sustancias radioactivas se realizaron en el Laboratorio de Radón de la Autoridad Regulatoria Nuclear, de Argentina. Las determinaciones en boca de pozo se realizaron con *in situ* una sonda multipropósito (pH, Conductividad, Salinidad, O₂ disuelto, Temperatura y Turbidez). Los métodos utilizados en cada caso fueron:

² Girard R. *Essai de clasificaeton des eaux naturelles pour le transport et la distribution*, Paris, Tribune du CEBEDEAU, 1973.
Armijo F. Expresión del resultado del análisis de aguas mineromedicinales en curas balnearias y climáticas. Madrid, Editorial Complutense, 1994

DETERMINACIONES Y METODOS

pH	Potenciométrico / pHmetro Electrometría 4500 H* B
Conductividad μS	APHA-AWWA-WPCF 2510-B- Conductividad
Turbidez (NTU)	APHA-AWWA-WPCF 2130-B- Nefelométrico
Alcalinidad (mg/lit CO_2)	APHA-AWWA-WPCF 2320-B- Titulación
Dureza Total mg/lit Co_3)	APHA-AWWA-WPCF 2540 -Dureza
Residuo Seco 180°C en mg/l	APHA-AWWA-WPCF2540 -C- Sólidos Totales disueltos desecados a 180°C
Residuo Seco a 105°C en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 2540 -D-a 105°C Sólidos totales en suspensión secados
Bicarbonato en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 2320 -B- Método (Titulación 3)
Cloruros en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 4500-CI B Método Argentométrico
Calcio en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 3500 - Ca D Método titulométrico de EDTA
Magnesio en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 3500 Mg E - Método de cálculo
Sulfato en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 4500 - $\text{SO}_4 = \text{E}$ - Método turbidimétrico
Nitratos en mg/l	APHA-AWWA-WPCF 4500 $\text{NO}_3 - \text{B}$ - Método espectrofotomet.
Sodio en mg/l	APHA-AWWA-WPCF-3500 Na D. Método fotométrico de llama
Potasio mg/l	APHA-AWWA-WPCF- 3500 K D Método del fotométrico de llama
Hierro en mg/lit	APHA-AWWA-WPCF - 3500 Fe D. Método de Fenantrolina
O_2 disuelto en mg/l	Sonda Electrónica Multiparametrico in situ 4500 O G
CO_2 disuelto en mg/l	Prueba cualitativa colorimétrica
SH_2 disuelto en mg/l	Prueba cualitativa colorimétrica
Pb^{210} en mBq/l	Centelleo Líquido Packard Tri-Carb 2550 TR/AB
Radio 228 en Bq/l	Centelleo Líquido Packard Tri-Carb 2550 TR/AB
Radón 222 en Bq/m 3	Centelleo Líquido Packard Tri-Carb 2550 TR/AB
Uranio en mg/l	Fosforescencia Cinética (KPA)

DEPARTMENT OF THE ARMY
OFFICE OF THE ADJUTANT GENERAL
WASHINGTON, D. C.

REGULATIONS FOR THE ADJUTANT GENERAL
CHAPTER 100-10

SECTION 100-10.1

100-10.1.1

100-10.1.2

100-10.1.3

100-10.1.4

100-10.1.5

100-10.1.6

100-10.1.7

100-10.1.8

100-10.1.9

100-10.1.10

100-10.1.11

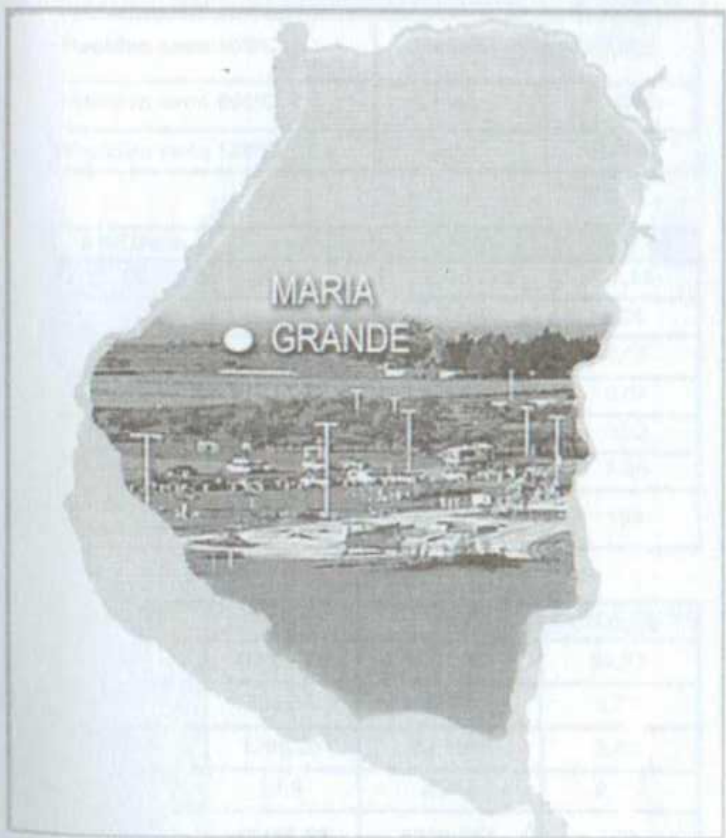
100-10.1.12

100-10.1.13

RESULTADOS

Procesadas las muestras de los 10 establecimientos, los resultados fueron los siguientes:

ESTABLECIMIENTO DE MARIA GRANDE



ESTABLECIMIENTO DE
MARIA GRANDE



PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	40.2
Conductividad 25°	μS/cm ⁻¹	174600
pH en boca de pozo		7.58
pH laboratorio		7,72
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	104832
Residuo seco 600°C	mg/l	103398
Residuo seco 180°C	mg/l	104614

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	54831	1546,783	92,16
F ⁻	1,57	0,083	0,00
Br ⁻	167,62	2,099	0,13
HCO ₃ ⁻	42,7	0,700	0,04
NO ₂ ⁻	16,28	0,354	0,02
SO ₄ ⁻²	6167,54	128,408	7,65
Suma aniones	61226,71	1678,426	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	40603,78	1766,264	96,03
K ⁺	234,61	6,095	0,33
Ca ⁺⁺	1286,26	64,184	3,49
Mg ⁺⁺	32,9	2,707	0,15
Suma cationes	42157,55	1839,251	100

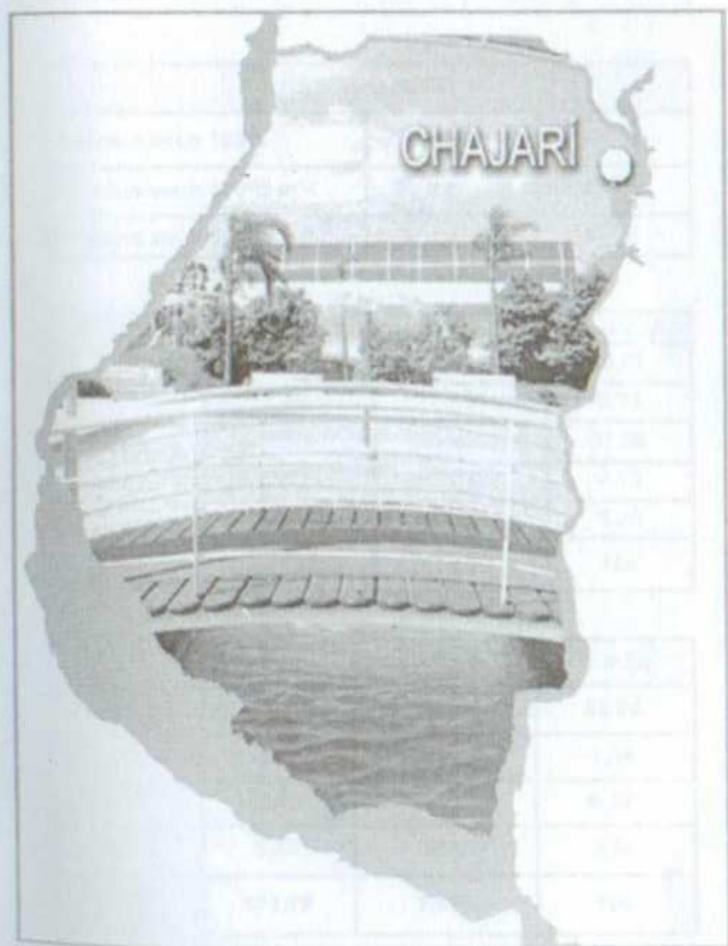
PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	3347,3
Dureza °HF	334,7
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	35,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	1,30
CO ₂ (mg/ml)	< LD
SH ₂ (mg/ml)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	<LD	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	<LD	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	<LD	LD= 0,014
U (µg/l)	2,6 ± 0,3	

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización fuerte
por su Composición	Cloruradas, Sódicas
por su Dureza	Extremadamente dura

ESTABLECIMIENTO DE CHAJARÍ



PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	36.5
Conductividad 25°	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	752
pH en boca de pozo		8.07
pH laboratorio		8.06
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	481,6
Residuo seco 600°C	mg/l	431,8
Residuo seco 180°C	mg/l	475,3

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	91,3	2,576	33,67
F ⁻	0,48	0,025	0,33
HCO ₃ ⁻	268,8	4,406	57,59
NO ₃ ⁻	0,61	0,010	0,13
SO ₄ ⁼	30,32	0,631	8,25
Suma aniones	391,71	7,650	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	153,88	6,694	88,02
K ⁺	4,8	0,125	1,64
Ca ⁺⁺	10,05	0,501	6,59
Mg ⁺⁺	3,46	0,285	3,74
Suma cationes	172,19	7,605	100

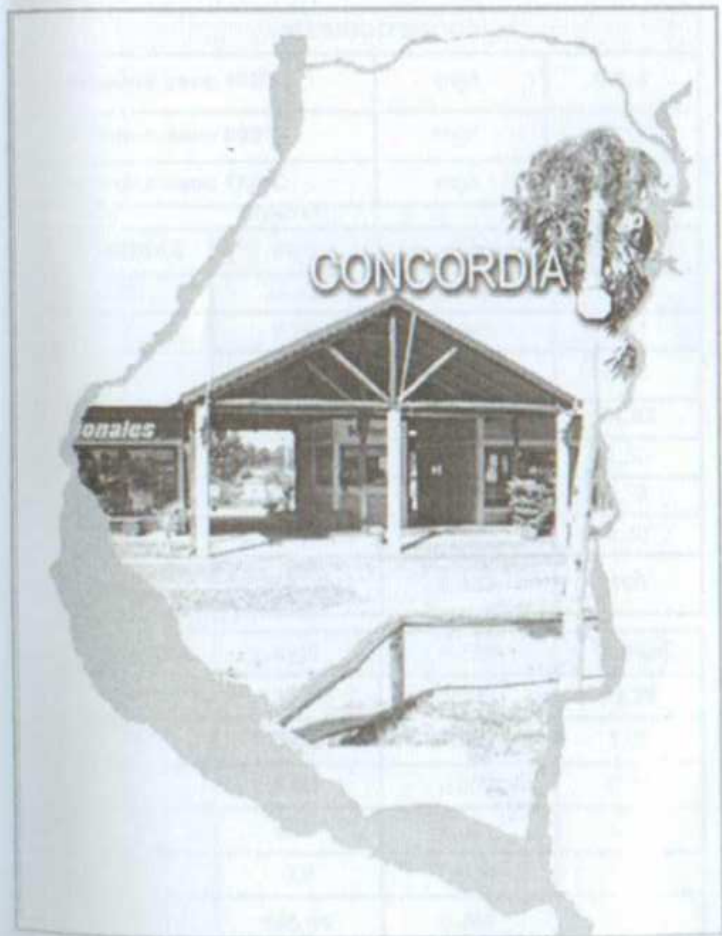
PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	19,3
Dureza °HF	1,9
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	245,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	3,39
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	2563 ± 549	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	< LD	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	<LD	LD= 0,014
U (µg/l)	1,9 ± 0,2	

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización Débil
por su Composición	Iones Predominantes Cloruros, Sodio y Bicarbonato
por su Dureza	Muy blandas

ESTABLECIMIENTO "VERTIENTE DE LA CONCORDIA"



ESTADO DE CUENTAS
 DE LA
LA CONCORDIA

1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920

RENTAS										
IMPUESTOS										
PRODUCTOS										
OTROS										

DEBITOS										
CREDITOS										
OTROS										

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	45.4
Conductividad 25°	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	629
pH en boca de pozo		8.45
pH laboratorio		8,31
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	405,4
Residuo seco 600°C	mg/l	340,2
Residuo seco 180°C	mg/l	395,4

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	28,85	0,814	12,45
F ⁻	0,76	0,040	0,61
Br ⁻	0,14	0,002	0,03
HCO ₃ ⁻	298,9	4,899	74,93
CO ₃ ⁼	5	0,167	2,55
NO ₃ ⁻	0,54	0,009	0,13
SO ₄ ⁼	29,19	0,608	9,30
Suma de aniones	363,38	6,538	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	138,83	6,039	92,96
K ⁺	2,66	0,069	1,06
Li ⁺	0,02	0,003	0,04
Ca ⁺⁺	6,24	0,311	4,79
Mg ⁺⁺	0,9	0,074	1,14
Suma cationes	148,65	6,497	100

PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	19,3
Dureza °HF	1,9
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	245,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	3,39
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIATIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	2563 ± 549	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	< LD	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	<LD	LD= 0,014
U (µg/l)	1,9 ± 0,2	

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización Débil
por su Composición	Iones Predominantes Cloruros, Sodio y Bicarbonato
por su Dureza	Muy blandas

ESTABLECIMIENTO DE FEDERACIÓN



ESTABLECIMIENTO
DE FEDERACION

ESTADO		MUNICIPIO	
FECHA	DESCRIPCION	FECHA	DESCRIPCION
1950		1950	
1951		1951	
1952		1952	
1953		1953	
1954		1954	
1955		1955	
1956		1956	
1957		1957	
1958		1958	
1959		1959	
1960		1960	
1961		1961	
1962		1962	
1963		1963	
1964		1964	
1965		1965	
1966		1966	
1967		1967	
1968		1968	
1969		1969	
1970		1970	
1971		1971	
1972		1972	
1973		1973	
1974		1974	
1975		1975	
1976		1976	
1977		1977	
1978		1978	
1979		1979	
1980		1980	
1981		1981	
1982		1982	
1983		1983	
1984		1984	
1985		1985	
1986		1986	
1987		1987	
1988		1988	
1989		1989	
1990		1990	
1991		1991	
1992		1992	
1993		1993	
1994		1994	
1995		1995	
1996		1996	
1997		1997	
1998		1998	
1999		1999	
2000		2000	
2001		2001	
2002		2002	
2003		2003	
2004		2004	
2005		2005	
2006		2006	
2007		2007	
2008		2008	
2009		2009	
2010		2010	
2011		2011	
2012		2012	
2013		2013	
2014		2014	
2015		2015	
2016		2016	
2017		2017	
2018		2018	
2019		2019	
2020		2020	

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	41,1
Conductividad 25°	μS/cm ⁻¹	1033
pH en boca de pozo		8,07
pH laboratorio		7,90
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	663,4
Residuo seco 600°C	mg/l	587,2
Residuo seco 180°C	mg/l	656,3

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	149,48	4,217	41,83
F ⁻	0,4	0,021	0,21
Br ⁻	0,31	0,004	0,04
HCO ₃ ⁻	262,3	4,299	42,65
NO ₂ ⁻	0,17	0,004	0,04
NO ₃ ⁻	1,54	0,025	0,25
SO ₄ ⁼	72,59	1,511	14,99
Suma aniones	486,79	10,081	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	203,42	8,849	85,13
K ⁺	5,56	0,144	1,39
Li ⁺	0,01	0,001	0,01
Ca ⁺⁺	17,86	0,891	8,57
Mg ⁺⁺	6,18	0,509	4,89
Suma cationes	233,03	10,394	100

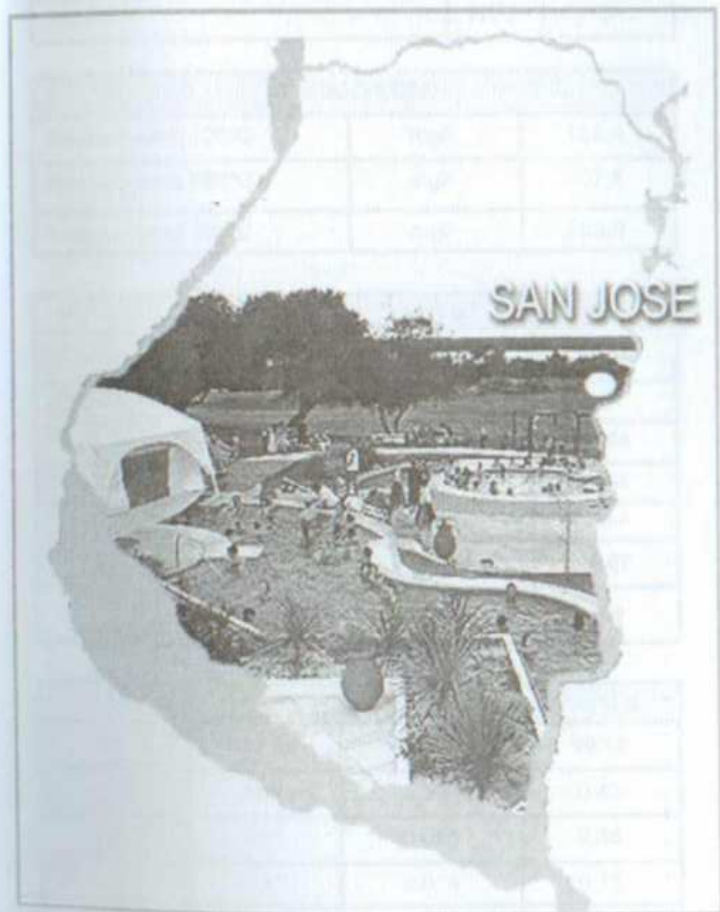
PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	70,0
Dureza °HF	7,0
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	215,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	5,81
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	2132 ± 461	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	170 ± 34	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	0,059 ± 0,018	LD= 0,014
U (µg/l)	2,6 ± 0,3	

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización Media
por su Composición	Iones Predominantes Cloruros, Sódio y Bicarbonato
por su Dureza	Muy blandas

ESTABLECIMIENTO DE SAN JOSÉ



PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	37,5
Conductividad 25°	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	1286
pH en boca de pozo		9,07
pH laboratorio		8,93
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	766,4
Residuo seco 600°C	mg/l	707,6
Residuo seco 180°C	mg/l	763,8

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	115,39	3,255	25,57
F ⁻	2,83	0,149	1,17
HCO ₃ ⁻	341,6	5,599	43,98
CO ₃ ⁼	35	1,167	9,16
NO ₂ ⁻	0,31	0,005	0,04
SO ₄ ⁼	122,72	2,555	20,07
Suma aniones	617,85	12,730	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	307,74	13,387	99,12
K ⁺	2,21	0,057	0,43
Ca ^{**}	0,96	0,048	0,35
Mg ^{**}	0,17	0,014	0,10
Suma cationes	311,08	13,506	100

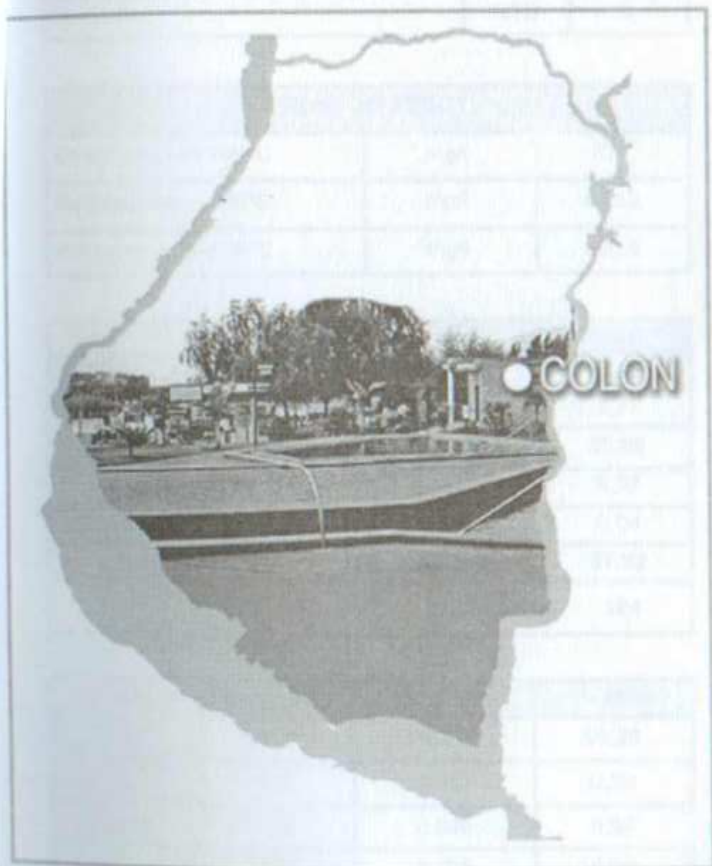
PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ³)	3,1
Dureza °HF	0,3
Alcalinidad (mg/l CaCO ³)	280,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	5,15
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	5957 ± 1246	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	<LD	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	<LD	LD= 0,014
U (µg/l)	27,1 ± 2,7	

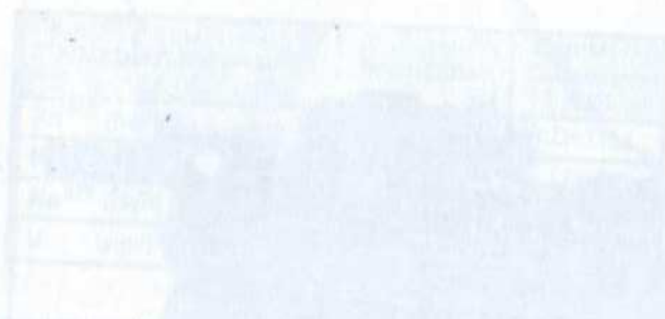
CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización Media
por su Composición	Iones Predominantes Cloruros, Sodio, Sulfatos y Bicarbonato
por su Dureza	Muy blandas

ESTABLECIMIENTO DE COLÓN



ESTABLECIMIENTO
DE LA COLONIA

...	...
...	...
...	...



...	...
...	...
...	...
...	...
...	...

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	25,2
Conductividad 25°	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	1427
pH en boca de pozo		9,31
pH laboratorio		9,01
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	871
Residuo seco 600°C	mg/l	813,2
Residuo seco 180°C	mg/l	860,8

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	133,47	3,765	27,02
F ⁻	4,68	0,246	1,77
HCO ₃ ⁻	201,3	3,299	23,68
CO ₃ ⁼	40	1,333	9,57
NO ₃ ⁻	0,36	0,006	0,04
SO ₄ ⁼	253,82	5,285	37,92
Suma aniones	633,63	13,934	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	324,94	14,135	99,29
K ⁺	1,98	0,051	0,36
Ca ⁺⁺	0,91	0,045	0,32
Mg ⁺⁺	0,06	0,005	0,03
Suma cationes	327,89	14,237	100

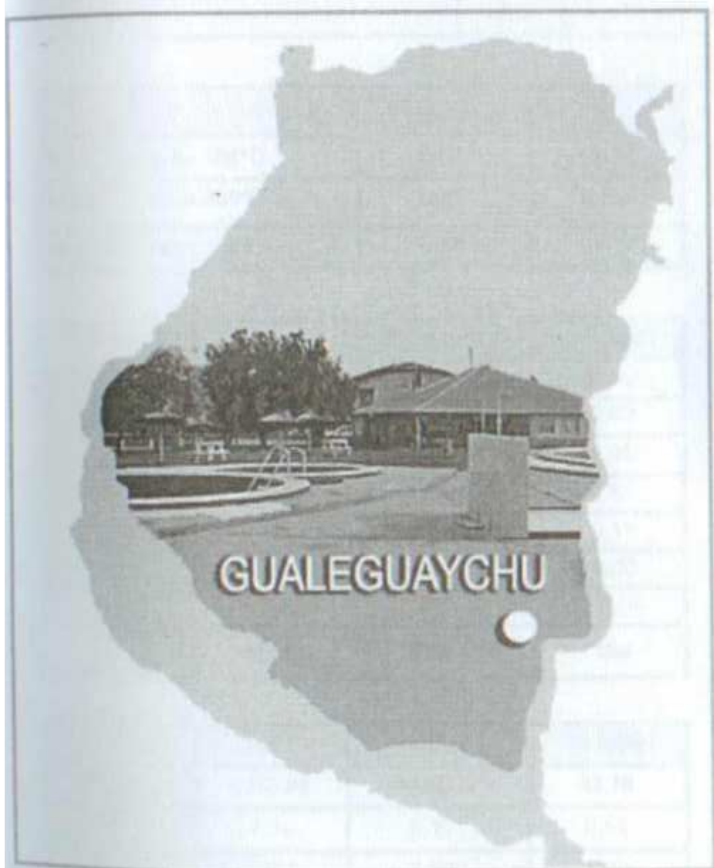
PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	2,5
Dureza °HF	0,3
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	165,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	8,90
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	2273 ± 489	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	<LD	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	<LD	LD=0,014
U (µg/l)	10 ± 1	

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipotermiales
por su Mineralización	Iones Predominantes Cloruros, Sodio, Sulfatos y Bicarbonato
por su Composición	Mineralización Media
por su Dureza	Muy Blandas

ESTABLECIMIENTO GUALEGUAYCHÚ



PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	30
Conductividad 25°	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	14730
pH en boca de pozo		8,44
pH laboratorio		8,24
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	10192
Residuo seco 600°C	mg/l	10014
Residuo seco 180°C	mg/l	10144

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	3407,65	96,130	65,42
F ⁻	0,78	0,041	0,03
Br ⁻	10,04	0,126	0,09
HCO ₃ ⁻	54,9	0,900	0,61
CO ₃ ⁼	5	0,167	0,11
NO ₃ ⁻	0,09	0,001	0,00
SO ₄ ⁼	2380,84	49,569	33,74
Suma aniones	5859,3	146,934	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	3340,86	145,327	93,76
K ⁺⁺	7,34	0,191	0,12
Ca ⁺⁺⁺	152,1	7,590	4,90
Mg ⁺⁺	23,01	1,893	1,22
Suma cationes	3523,31	155,001	100

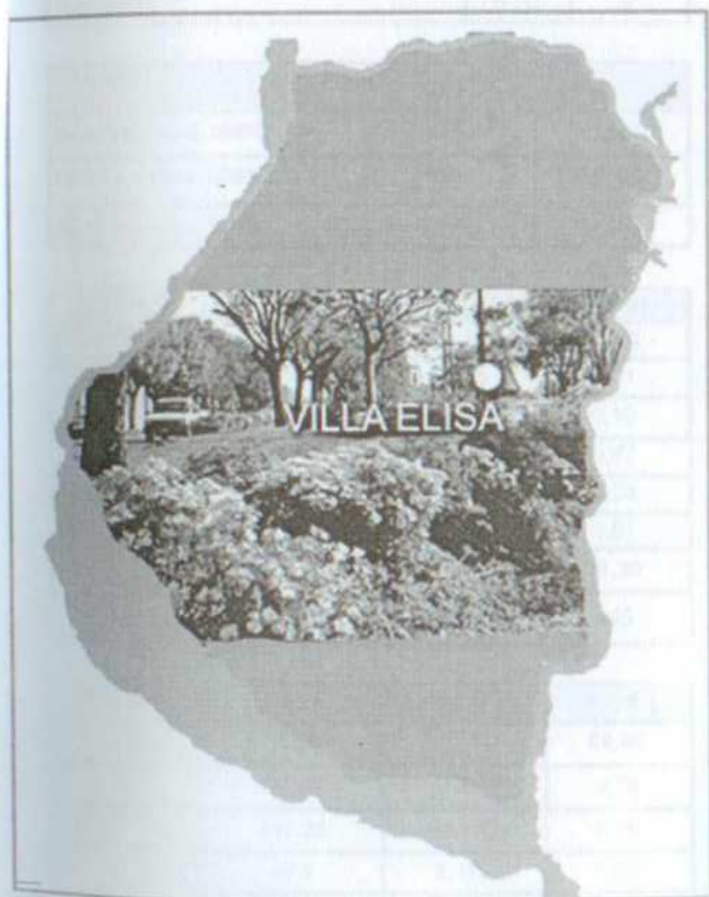
PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	474,5
Dureza °HF	47,5
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	45,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	1,60
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	2869 ± 609	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	<LD	LD=59
Ra ²²⁰ (Bq/l)	0,031 ± 0,017	LD= 0,014
U (µg/l)	0,52 ± 0,05	LD=1114

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipotermal
por su Mineralización	Mineralización Fuerte
por su Composición	Cloruradas Sódicas y Sulfatadas
por su Dureza	Extremadamente Duras

ESTABLECIMIENTO VILLA ELISA



ESTABLECIMIENTO
 VILLA LISA

Fecha	Descripción	Cantidad	Valor
1970			
1971			
1972			
1973			
1974			
1975			
1976			
1977			
1978			
1979			
1980			
1981			
1982			
1983			
1984			
1985			
1986			
1987			
1988			
1989			
1990			
1991			
1992			
1993			
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			
2001			
2002			
2003			
2004			
2005			
2006			
2007			
2008			
2009			
2010			
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			
2018			
2019			
2020			
2021			
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027			
2028			
2029			
2030			

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	38.5
Conductividad 25°	$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	25100
pH en boca de pozo		7.95
pH laboratorio		7,73
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	17697
Residuo seco 600°C	mg/l	17350
Residuo seco 180°C	mg/l	17603

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	6867,94	193,745	71,83
F ⁻	0,48	0,025	0,01
Br ⁻	21,31	0,267	0,10
HCO ₃ ⁻	109,8	1,800	0,67
NO ₂ ⁻	9,96	0,217	0,08
NO ₃ ⁻	1,28	0,021	0,01
SO ₄ ⁼	3537,13	73,643	27,30
Suma aniones	10547,9	269,717	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	5523,92	240,291	89,66
K ⁺	18,38	0,478	0,18
Ca ⁺⁺	443,29	22,120	8,25
Mg ⁺⁺	62,2	5,118	1,91
Suma cationes	6047,79	268,007	100

PROPIEDADES DERIVADAS

Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	1363,0
Dureza °HF	136,3
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	90

GASES DISUELTOS

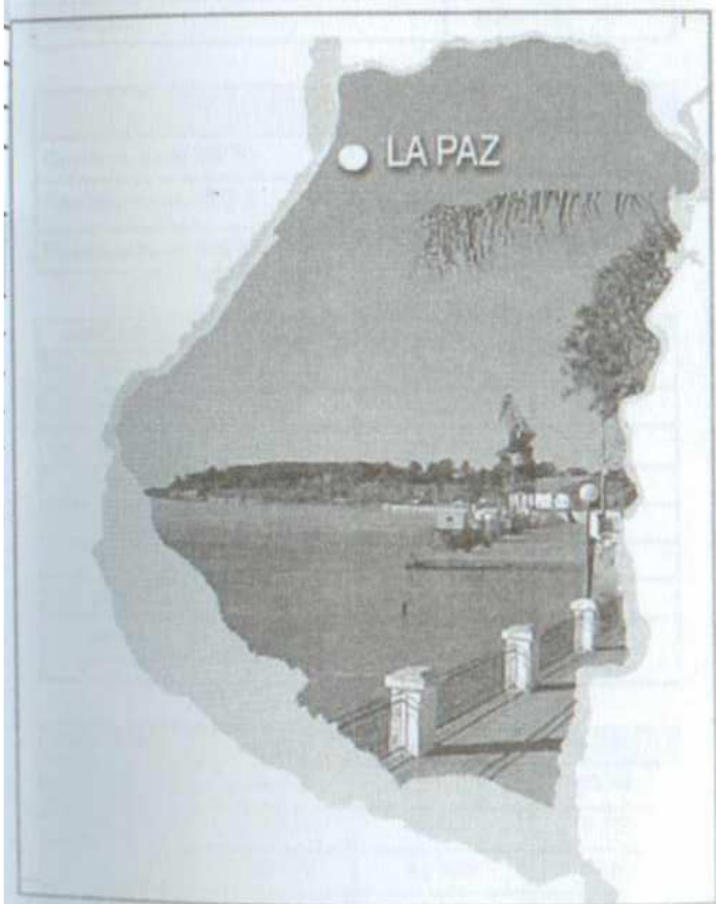
O ₂ (mg/l)	4.76
CO ₂ (mg/l)	< LD
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	2625 ± 560	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	72 ± 27	LD=59
Ra ²²⁶ (Bq/l)	0,097 ± 0,021	LD= 0,014
U (µg/l)	2,4 ± 0,2	

CLASIFICACION

por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización Fuerte
por su Composición	Cloruradas, Sódicas y Sulfatadas
por su Dureza	Extremadamente Duras

ESTABLECIMIENTO DE LA PAZ



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO
DETALLES

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS

Temperatura a boca de pozo	°C	40,7
Conductividad 25°	μS/cm ⁻¹	136600
pH en boca de pozo		8,58
pH laboratorio		8,28
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO

Residuo seco 105°C	mg/l	82691
Residuo seco 600°C	mg/l	81376
Residuo seco 180°C	mg/l	82369

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	37252,1	1050,882	84,84
F ⁻	0,95	0,050	0,00
Br ⁻	125,11	1,566	0,13
HCO ₃ ⁻	195,2	3,199	0,26
NO ₂ ⁻	13,54	0,294	0,02
NO ₃ ⁻	12,16	0,196	0,02
SO ₄ ²⁻	8761,23	182,409	14,73
Suma aniones	46360,29	1238,597	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	28991,5	1261,130	93,38
K ⁺	120,89	3,141	0,23
Ca ⁺⁺	1026,65	51,230	3,79
Mg ⁺⁺	426,42	35,090	2,60
Suma cationes	30565,46	1350,591	100

PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	4319,5
Dureza °HF	432,0
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	160,00

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/l)	1,61
CO ₂ (mg/l)	5,28
SH ₂ (mg/l)	< LD

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección (LD)
Rn ²²² (Bq/m ³)	<LD	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	<LD	LD=59
Ra ²²⁶ (Bq/l)	<LD	LD= 0,014
U (µg/l)	19,4 ± 1,9	LD=1114

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipertermales
por su Mineralización	Mineralización Fuerte
por su Composición	Cloruradas, Sódicas
por su Dureza	Extremadamente dura

Clasificación	Temperatura (°C)	Mineralización (g/l)	Composición
Supertermales	> 100	> 30	Cloruradas, Sódicas
Hipertermales	60 - 100	10 - 30	Cloruradas, Sódicas
Termales	30 - 60	3 - 10	Cloruradas, Sódicas
Subtermales	10 - 30	1 - 3	Cloruradas, Sódicas
Microtermales	< 10	< 1	Cloruradas, Sódicas

**ESTABLECIMIENTO DE
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
"AGUAS CLARAS"**



PROPIEDADES FISICO QUIMICAS		
Temperatura a boca de pozo	°C	29
Conductividad 25°	μS/cm ⁻¹	12580
pH en boca de pozo		8,17
pH laboratorio		7,93
Turbidez	NTU	0

RESIDUO SECO		
Residuo seco 105°C	mg/l	6390

ANIONES	mg/l	mEq/l	% mEq/l
Cl ⁻	3993	104,17	85,6
HCO ₃ ⁻	35	0,57	0,4
NO ₃ ⁻	1,04	0,016	0,01
SO ₄ ⁻	812	16,92	13,9
Suma aniones	4541	121,67	100

CATIONES	mg/l	mEq/l	% mEq
Na ⁺	1154	50,19	78,7
K ⁺	79	2,05	3,2
Ca ⁺⁺	176	8,78	13,7
Mg ⁺⁺	33	2,71	4,2
Suma cationes	1442	63,73	100

PROPIEDADES DERIVADAS	
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	576
Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	70

GASES DISUELTOS	
O ₂ (mg/L)	6,0

RADIOACTIVIDAD	Resultado	Umbral de Detección
Rn ²²² (Bq/m ³)	6300 ±1314	LD=1114
Pb ²²⁶ (mBq/l)	<LD	LD=59
Ra ²²⁶ (Bq/l)	<LD	LD= 0,014
U (µg/l)	1,2 ± 0,1	LD=1114

CLASIFICACION	
por Temperatura	Hipotermales
por su Mineralización	Mineralización Fuerte
por su Composición	Cloruradas, Sódicas,
por su Dureza	Extremadamente Dura

CONCLUSIONES

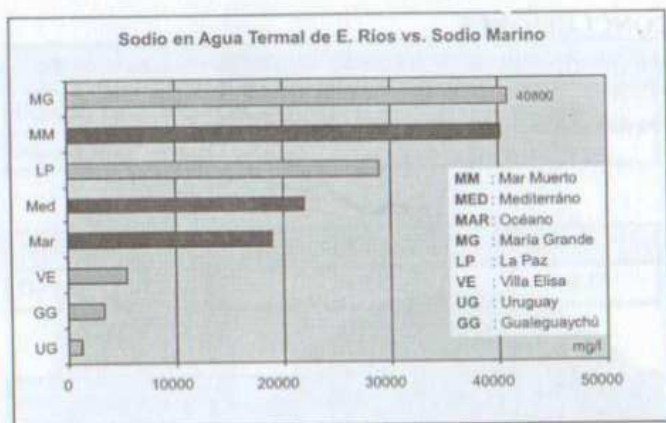
Los resultado de nuestro estudio sugiere la presencia de tres patrones químicos del agua termal conocida hasta ahora, a su vez distribuida en tres zonas a las que llamaremos:



Zona 1: Corredor del Alto Uruguay (agua dulce hipertermal) con valores promedio de Na^+ de 225 mg/l y valores promedio de Cl^- de 100 mg/l.

Zona 2: Corredor del Bajo Uruguay (Agua Salada Hipotermal): con valores promedio de Na^+ de 2250 mg/l y de Cl^- de 3500 mg/l y temperaturas bajo 35° .

Zona 3: Región Oeste (Agua Salada Hipertermal): con valores promedio de Na^+ de 25.000 mg/l, valores promedio de Cl^- de 33.000 mg/l y agua salada hipertermal.



Concentración de Sodio en agua termal de Zona 2 y 3 de Entre Ríos, comparada con las halladas en el Mar Muerto, Mar Mediterráneo y Océanos.

Bibliografía

1. Maraver F. *et al. Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas*, 2003, Instituto de Salud Carlos III.
2. Girard R. *Essai de clasifaction des eaux naturelles pour le transport et la distribution*, Paris, Tribune du CEBEDEAU, 1973.
3. Armijo F. Expresión del resultado del análisis de aguas mineromedicinales en curas balnearias y climáticas. Madrid, Editorial Complutense, 1994
3. Pesce A. *Thermal Spa*. GHC Bulletin 2002 . pp 22-28
4. Pesce A. *The Guarani Aquifer. A Good Prospect for Geothermal Development in Northeastern Argentina*. 2001. Geothermal Resources Council Bulletin 30(5), pp. 199-203, Davis, CA.
5. Montaña J., Collazo M. 1998. *Hidrogeoquímica del Sistema Acuífero Guarani (Uruguay)*. Actas II Congreso Uruguayo de Geología. Aplicada, pp. 395-400, May, 1998, Montevideo, Uruguay.
6. *Base de Datos del Ente Regulador de Recursos Termales de Entre Ríos—2008*

Determinación de radionucleidos naturales en los complejos termales de la provincia de Entre Ríos, Argentina.

De Michele D., Giacomino M., Belderrain A.

*Proyecto VATER: Vademécum de Aguas Termales de Entre Ríos
Carrera de Especialización en Termalismo e Hidrología Médica
Facultad de Ciencias de la Salud / Universidad Nacional de Entre Ríos*

Resumen

Por primera vez se determinan radionucleidos naturales (uranio y productos de su decaimiento; Pb^{210} , Ra^{226} y Rn^{222}) en muestras de agua termal extraída de perforaciones profundas en los diez establecimientos activos de la provincia de Entre Ríos, Argentina durante abril y mayo del año 2007. Se hallaron concentraciones de Rn^{222} entre valores por debajo del límite de detección (<LD) y 6300 ± 1314 Bq/m³. El valor más alto de Rn^{222} obtenido se halla por debajo del nivel requerido a nivel internacional para definir a las aguas termales como radioactivas (67 Bq/l). La concentración de Ra^{226} osciló entre valores por debajo del nivel de detección y $0,097 \pm 0,021$ Bq/l.

La concentración de Pb^{210} osciló entre valores por debajo del nivel de detección y 170 ± 34 mBq/l. A su vez, la concentración de U estuvo definida entre $1,2 \pm 0,1$ y $19,4 \pm 1,9$ µg/l.

No se registraron datos que sugieran que las aguas enterrrianas sean radiactivas.

Abstract

Natural radionuclide (U, Pb^{210} , Ra^{226} y Rn^{222}) activity concentrations were measured for first time in ten different geothermal spas of Entre Ríos, Argentina. Rn^{222} concentration was between the limit detection and 6300 ± 1314 Bq/m³.

Highest Rn^{222} found level, was under the international standard required to define water as "radioactive" (67 Bq/l).

Ra^{226} concentration was between the limit detection and $0,097 \pm 0,021$ Bq/L. Pb^{210} concentration was between the limit detection and 170 ± 34 mBq/. Uranium concentration was between

1,2 ± 0,1 and 19,4 ± 1,9 µg/L. We did not find relevant trace of radioactivity in Entre Rios thermal water.

Introducción

De los radionucleidos naturales presentes en agua termal y determinados en este estudio, el Radón es el que mayor atención ha recibido en la literatura médica.

Se lo halla como un gas radioactivo incoloro, inodoro e insípido en rocas graníticas, suelo y agua. Se forma por el decaimiento natural del uranio y su vida media es aproximadamente de cuatro días.

Ha sido invocado como un agente terapéutico saludable cuando se lo halla en fluidos termales, especialmente en la literatura europea y japonesa¹⁻²⁻³⁻⁴⁻⁵⁻⁶, pero también se comunica que constituye una causa de cáncer de pulmón en mineros crónicamente expuestos, especialmente en casos de de trabajadores que fuman.⁷⁻⁸⁻⁹⁻¹⁰

Determinaciones de radionucleidos naturales en agua termal, nunca han sido realizadas en el agua termal de los establecimientos de nuestra región.

Objetivo

Determinar los niveles de concentración de radionucleidos en muestras de agua termal en los establecimientos activos de la provincia de Entre Ríos, Argentina.

Material y métodos

Muestreo

Se tomaron muestras de aguas termales de la tubería de derivación más cercanas al pozo principal de extracción del agua termal en 10 establecimientos termales de la Provincia de Entre Ríos, con la finalidad de determinar las concentraciones de gas radón, Pb²¹⁰, Ra²²⁶ y Uranio natural.

Determinaciones

En primer lugar, se realizó la determinación de concentración de Rn^{222} en agua por medio de la técnica de centelleo líquido¹¹. Este procedimiento se aplica en la medición de Rn^{222} que se encuentra disuelto en agua.

La medición por centelleo líquido determina la concentración de Rn^{222} en forma directa, requiriendo solamente alcanzar el equilibrio entre el gas y sus productos de decaimiento de período corto.

El equipo de centelleo líquido utilizado es el modelo Packard Tri-Carb 2550 TR/AB. Las determinaciones de plomo y radio se realizaron también por centelleo líquido, en el equipo anteriormente mencionado, luego de un proceso de separación basado en la precipitación del plomo como sulfato y del radio como un coprecipitado obtenido a partir de la precipitación del sulfato de bario¹².

La concentración de uranio natural se determinó por medio de la técnica de fosforescencia cinética (KPA).

Ciudad	Rn^{222} (Bq/m ³)	Ra^{226} (Bq/L)	[U] (µg/l)	Pb^{210} (mBq/l)
La Paz	<LD	<LD	19,4 ± 1,9	<LD
María Grande	<LD	<LD	2,6 ± 0,3	<LD
Chajari	5230 ± 1094	0,030 ± 0,017	3,5 ± 0,4	80 ± 27
Federación	2132 ± 461	0,059 ± 0,018	2,6 ± 0,3	170 ± 34
Concordia	2563 ± 549	<LD	1,9 ± 0,2	<LD
Villa Elisa	2625 ± 560	0,097 ± 0,021	2,4 ± 0,2	72 ± 27
San José	5957 ± 1246	<LD	27,1 ± 2,7	<LD
Colón	2273 ± 489	<LD	10,0 ± 1,0	<LD
C. Uruguay	6300 ± 1314	<LD	1,2 ± 0,1	<LD
Gehu	2869 ± 609	0,031 ± 0,017	0,52 ± 0,05	<LD

Análisis y Conclusiones

Todos los valores de concentración de gas radón en agua termal de Entre Ríos, se encuentran por debajo del valor recomendado por la OMS que es de 100 Bq/l¹¹ (100.000 Bq/m³ para agua potable)¹¹. Desde la Hidrología Médica,

se define que para ser consideradas como radioactivas, las aguas requieren 67 Bq/l de Rn²²² (67.000 Bq/m³). Del presente estudio, se desprende que Entre Ríos no posee un recurso con estas características.

Bibliografía:

1. Franke A, Reiner L, Resch KL *Long-term benefit of radon spa therapy in the rehabilitation of rheumatoid arthritis: a randomized, double-blinded trial.* Rheumatol Int. 2007 Jun;27(8):703-13.
2. Radolić V, Vuković B, Smit G, Stanić D, Planinić J. *Radon in the spas of Croatia.* J Environ Radioact. 2005;83(2):191-8.
3. Geranios A, Nikolopoulos D, Louizi A, Karatzi A. *Multiple radon survey in spa of Loutra Edipsou (Greece).* Radiat Prot Dosimetry. 2004;112(2):251-8.
4. Franke A, Reiner L, Pratzel HG, Franke T, Resch KL. *Long-term efficacy of radon spa therapy in rheumatoid arthritis—a randomized, sham-controlled study and follow-up.* Rheumatology (Oxford). 2000 Aug;39(8):894-902
5. Peńsko J, Pachocki K, Rózycki Z, Majle T, Gorzkowski B, Wilejczyk E. *The radon therapy: radon inhalation spa in Kowary.* Roczn Panstw Zakł Hig. 1998;49(2):189-98.
6. Yamaoka K, Mitsunobu F, Kojima S. *The elevation of p53 protein level and SOD activity in the resident blood of the Misasa radon hot spring district.* J Radiat Res (Tokyo). 2005 Mar;46:21-4.
7. Alberg AJ, Ford JG. Epidemiology of lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. Chest. 2007 Sep;132(3 Suppl):29S-55S
8. Leuraud K, Billon S, Bergot D, Tirmarche M, Caër S, Quesne B, Laurier D. Lung cancer risk associated to exposure to radon and smoking in a case-control study of French uranium miners. Health Phys. 2007 Apr;92(4):371-8.
9. Tomásek L, Darby SC, Swerdlow AJ, Placek V, Kunz E. Radon and lung cancer risk: an extension of the mortality follow-up of the Newfoundland fluorspar cohort. Health Phys. 2007 Feb;92:157-69
10. Catelinois O, Rogel A, Laurier D, Billon S, Hemon D, Verger P, Tirmarche M. *Lung cancer attributable to indoor radon exposure in france: impact of the risk models and uncertainty analysis.* Environ Health Perspect. 2006 Sep;114(9):1361-6.
11. *Manual de técnicas de laboratorio,* ARN, Julio 2002.
12. Canoba A, Gnoni G. *Método simple para la determinación de Pb-210 y Ra-226 en aguas.* X Congreso de la Sociedad Española de Protección Radiológica, Huelva, 2005.

13. WHO *Drinking Water Guidelines*, 2nd edition, 2004
14. Maraver et.al. *Vademecum de Aguas Mineromedicinales Españolas*. 2003 – Ediciones Universidad Complutense de Madrid.
15. *Norma Básica de Seguridad Radiológica, AR 10.1.1*, Rev 3 Autoridad Regulatoria Nuclear. Argentina
16. *Radionuclides in Drinking Water: a Small Entity Compliance Guide* (EPA 2002).

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...

Gas Radón ¿Saludable o peligroso?

De Michele D., Giacomino M.

*Carrera de Especialización en Termalismo
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Nacional de Entre Ríos - Argentina*

Introducción

Pocas herramientas terapéuticas – ¿lo es el radón? – han sido consideradas como de acción positiva y al mismo tiempo negativa para la salud, como el gas radón.

Los efectos reportados sobre la salud humana, van desde una repetidamente comunicada acción analgésica saludable en pacientes con osteoartrosis, artritis reumatoide o espondilitis anquilosante que se exponen ocasionalmente en fuentes de agua mineral y termal, hasta el cáncer de pulmón en mineros, una población de riesgo con una exposición continua a este agente.

Es probable que la “*radiofobia*” - secuela del temor a la deflagración nuclear- tenga alguna relación con la separación del los entes gubernamentales de protección radiológica y los de salud.

En USA, casi no se reporta el uso médico del Radón, agente mirado con desconfianza por la terapéutica y considerado frecuentemente como placebo. Los informes sobre este gas, parecen más bien relegados a las agencias ambientales del gobierno. Desde allí se comunica que constituye la segunda causa productora de cáncer de pulmón, luego de tabaquismo.¹

Radón y Países

Efectivamente, la Environmental Protection Agency en su estudio BEIR VI (Biologic Effects of Ionizing Radiations), afirma que “...*el radón es uno de los agentes*

carcinógenos humanos más extensamente investigados" y que *"la carcinogenicidad del radón está documentada convincentemente en estudios epidemiológicos de mineros, tras la demostración en ese grupo, de un riesgo marcado de cáncer de pulmón"*.²

En el mundo, las actitudes de los gobiernos varían ampliamente en relación a las recomendaciones para con el radón. Algunos países, no sugieren cuidados especiales, mientras que otros fijan con precisión niveles de alerta y niveles superiores obligatorios de radón en el ambiente. Holanda, un país con bajos niveles de radón, fijó en 20 Bq /m³ el nivel aceptable en hogares, mientras que en la mayoría de países ese nivel tan bajo no sería operativo, pues se volvería imposible de lograr (Finlandia, Bélgica y Suiza utilizan niveles muy superiores).³

A su vez, la preocupación del público por este gas radioactivo proveniente de la propia tierra, va desde la indiferencia absoluta, hasta requerir dosajes en las habitaciones de un inmueble, antes de ser adquirido en un negocio inmobiliario, tal como se estila en este momento en USA.

Hoy sabemos que la fuente radiactiva natural que más contribuye a la dosis que recibe cotidianamente el ser humano, proviene del Radón, el que constituye casi el 50% del total de la radiación natural recibida.

En nuestro país, el grupo de investigadores de ARN (Autoridad Regulatoria Nuclear) informa que *"los promedios de las concentraciones de gas radón en distintas ciudades de la Argentina van de de 25,7 a 49,6 Bq/m³ con un promedio en todo el país de 36,3 Bq/m³"*.⁴

Esta concentración equivale a una dosis media de la dosis efectiva media anual sería del orden de 0,9 mSv. La Norma Básica de Seguridad Radiológica indica que cuando la concentración promedio anual de radón en interior de viviendas exceda los 400 Bq/m³ se deben adoptar soluciones de ingeniería para ventilar los ambientes y reducir

la emanación del gas.⁵

En el 2000, el estudio de Naciones Unidas "*Effects of Atomic Radiation*" informa que la concentración de radón promedio en el interior de viviendas de distintos países oscila entre los 8,7 Bq/m³ (Australia) y valores de 190 Bq/m³ (Alemania), con un promedio ponderado de 40 Bq/m³ para ese grupo de países incluidos en el estudio.

La OMS, preocupada por esta situación diseña en el 2005 el Proyecto Internacional del Radón (IRP), y un año después presenta el informe final con las conclusiones.⁷

El radón en la medicina

La literatura médica sobre radón de los últimos 15 años proviene casi por completo de Europa (especialmente Alemania y Rusia) y Japón. En ella se resaltan las acciones saludables del radón contenido en el agua mineral emergente a la superficie, especialmente en las enfermedades reumáticas crónicas.⁸⁻⁹⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷

Frick comunica que células cultivadas expuestas al radón exhiben notable actividad de la enzima SOD (superóxido dismutasa, "barredora" de radicales superóxidos).¹⁸

Otro tanto ha sido reportado en animales de experimentación.¹⁹

Un grupo de investigadores japoneses han hecho notables aportes en los últimos años, al conocimiento de los mecanismos de acción del radón en animales y humanos. Hace casi 15 años Yamaoka demostró que la inhalación de radón es capaz de modificar la fluidez de la membrana celular de varios órganos, y sugirió que este hallazgo puede explicar algunos de los efectos de este gas sobre la fisiología del ser humano.²⁰

En 1996, el mismo autor comunica la acción vasoactiva del radón y su probable efecto en la hipertensión arterial, así como su actividad analgésica morfino-símil.²¹

Casi diez años después (2004), investigadores japoneses

llaman la atención sobre efectos metabólicos del radón la fisiología humana, distinguibles de los efectos del agua termal.²²

En este último trabajo, Yamaoka estudió los efectos de inhalación de radón durante 40 minutos al día, por 10 días en 15 hombres (entre 20 y 40 años) divididos en tres grupos, Ningún individuo tomo baños termales.

El autor compara los efectos de una atmósfera conteniendo 2080 Bq/m³ de Radón a unos 36° C (Grupo 1), una atmósfera de 54 Bq/m³ a 48° C (Grupo 2) y otra de 54 Bq/m³ y 36°C (grupo control)

Obtuvo muestras de sangre antes de la exposición, al día 5 y al día 10, y estudió las variaciones de sustancias vinculadas a la antioxidación, dolor, calibre de los vasos, a la diabetes y células ligadas a la inmunidad.

Los resultados no dejan dudas de que el radón puede, mediante efectos sistémicos complejos, explicar los cambios beneficiosos detectados luego de su inhalación por 10 días sobre marcadores de los parámetros antes mencionados.

El mismo grupo de investigadores, sugiere en otro trabajo que los fenómenos de oxidación, inmunes, vasculares y vinculados al dolor involucrados en la artrosis, pueden ser modificados por la inhalación de radón.

La conclusión es, que la apropiada cantidad de oxígeno activo que se produce en el cuerpo tras la inhalación de radón, puede explicar el alivio del dolor en una enfermedad vinculada a la oxidación, como la artrosis.²³

La Teoría de la Hormesis y su aplicación a la Radiación Natural

Hace más de 15 años Luckey publicó una serie de trabajos, en línea con otros autores, sugiriendo que pequeñas dosis de radiaciones ionizantes son beneficiosas para la vida, el crecimiento, la fecundidad, salud y aun para la longevidad.^{24-25-26-27,28}

En los años 40 Southam y Erlich descubrieron que a pesar de que las altas concentraciones del extracto de la corteza del roble inhibe el crecimiento de los hongos, las dosis bajas de este agente, lo estimulan.

Modificando el concepto de Hormona, crearon el de *Hormesis*, para describir la estimulación producida por bajas dosis que un agente que a dosis alta es letal.²⁹

Un ejemplo claro de *Hormesis* y Radiación, son los resultados comunicados por Yonezawa en 1996. Este investigador probó que ratones pre-irradiados con dosis bajas de rayos X, mostraban mayor supervivencia que los no pre-irradiados, cuando se los sometía a una dosis radioactiva letal ulterior.³⁰

Exposición aguda a radiación ionizante y Hormesis por Radiación

Luckey menciona el trabajo de Shimizu³¹, quien estudio el riesgo de cáncer y muerte por cáncer en los sobrevivientes de las explosiones atómicas de Hiroshima y Nagasaki. (86,520 personas) Según este autor la mortalidad por cáncer en las personas levemente irradiadas tras la explosión, es algo menor que la incidencia media en la región.

Exposición crónica a radiación Ionizante y Hormesis por Radiación

En 1993, Cohen hallo una correlación negativa entre niveles de radón hogareño y cáncer de pulmón.³² Los resultados de Cohen coinciden con los de Hayes reportados en Inglaterra.³³

Luckey, defensor de la Hipótesis de la *Hormesis* por radiación, opina que es altamente probable que bajas dosis de radiación ionizante, en realidad disminuyan la mortalidad por cáncer por acción de la *Hormesis*.

CONCLUSIONES

En la década del 90 y más recientemente, comenzaron a publicarse los resultados de las primeras pruebas científicas, randomizadas con grupo control, confirmando en la mayoría de los casos, lo que empíricamente ya sabíamos.^{34-35,36-37}

Parece claro que en Europa Central, la percepción de los pacientes con enfermedades reumáticas crónicas, es que los tratamientos en aguas con radón, alivian el dolor y permiten mayor movilidad articular, por lo que hay una aceptación a esa modalidad terapéutica, inicialmente empírica.

La profusión de publicaciones científicas, y el mejor conocimiento paulatino de los mecanismos de acción, y efectos atribuibles a la inhalación de pequeñas dosis de radón ocasionalmente, han permitido que esta modalidad terapéutica se desarrolle y sea aceptada por los pacientes y aun por las autoridades.

En otras latitudes, el tema se halla exclusivamente en la mesa de trabajo de las agencias de protección ambiental.

Si bien desde estos organismos se acepta que la exposición ocasional de un usuario o "turista" al radón del agua mineral, no es peligrosa, se detecta cierta radio-fobia, la que se ha transmitido al público.

Consecuentemente, las personas temen y desconfían de posibles efectos peligrosos del radón, lo cual se suma a nuevas regulaciones y limitaciones a su uso, lo que termina alejando a los pacientes que podrían beneficiarse con su utilización.

De todas maneras, se necesita más investigación aun para comprender completamente la acción del radón sobre la homeostasis, y estudios a largo plazo para asegurar su inocuidad a dosis bajas.

Bibliografía:

1. Bodansky, D., Robkin, M. A. and Stadler, D. R., Eds. 1987, *Indoor Radon and its Hazards*. Seattle, WA: University of Washington Press
2. BEIR VI. *Study: Biological Effects of Ionizing Radiation*. Committee on Health Risks of Exposure to Radon. National Academy Press/RESS. Washington, D.C. 1999
3. Colgan P. Gutierrez J. *National approaches to controlling exposure to radon*. 6th Symposium on the Natural Radiación Environment, Montreal 1995.
4. Arnaud M. Canoba, A. *Mediciones de Gas Radón en el Interior de Viviendas de la República Argentina*. Autoridad Regulatoria Nuclear- 1997
5. Autoridad Regulatoria Nuclear. *Norma Básica de Seguridad Radiológica*, 2001 Boletín Oficial Ed. 20 Nov 2001
6. UNSCEAR. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000 Report to the General Assembly, with scientific annexes*, Vol.1, Annex B. United Nations Sales Publication, Sales No. E.00.IX.3, ISBN 92-1-142238-8 UN, NY, 2000.
7. WHO - *Report of the 2nd meeting of the WHO International Radon Project WHO Headquarters Geneva*, 13-15 March 2006
8. Raspopova E., Udartsev E. *Effects of therapeutic complexes including balneoradon kinesitherapy, electromyostimulation and low frequency magnetotherapy on regional blood flow in patients with posttraumatic gonarthrosis* Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult. 2006 Sep-Oct;(5):14-6.
9. Raspopova E. Udartsev E. *Radon alpha-applicator in therapy of reactive and inflammatory arthropathies*. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult. 2006 Jul-Aug;(4):13-5
10. Barnatskii V. V, Grigor'eva VD, *Current evaluation of efficacy of radon baths of various concentrations during rehabilitation of patients with sero-negative spondylarthritis*. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, 2005 Jul-Aug;(4):13-7.
11. Barnatskii V. *Effects of radon and peloid therapy on functional condition and quality of life in patients with seronegative spondyloarthritis*. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, 2005 May-Jun;(3):26-30.
12. Lurchenko S, *Efficacy of radon baths of different concentration in psoriatic arthritis*. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult. 2003 Mar-Apr;(2):31-2
13. Yamaoka K., *Biochemical Comparison between Radon Effects and Thermal Effects on Humans in Radon Hot Spring Therapy*. Journal of Radiation Research. Vol. 45 (2004) Vol. 45, N°. 1 83-88
14. Yamaoka, K. and Komoto, Y. (1996) *Experimental study of alle-*

- viation of hypertension, diabetes and pain by radon inhalation. *Physiol. Chem. Phys. Med. NMR* 28: 1
15. Ma, J., Yonehara, H. (1996) *Effect of radon exposure on super oxido dismutase (SOD) activity in rat.* *J. Radiat. Res.* 37: 12-19.
 16. Pratzel HG. *Die Wirksamkeit von Radonbädern ist bewiesen.* *Heilbad und Kurort* 1992;44:343-7.
 17. Pratzel HG, Legler B. *Wirksamkeitsnachweis von Radonbädern im Rahmen einer kurortmedizinischen Behandlung des zervikalen Schmerzsyndroms.* *Phys Rehab Kur Med* 1993;3:76-82
 18. Frick, H. and Pfaller, W. (1988) *Die auswirkung niedriger astrahlendo-sis auf epitheliale zellkulturen.* *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klin.* 17: 23-30.
 19. Ma J, Yonehara H, Ikebuchi M, Aoyama T, *Effect of radon exposure on. Superoxide dismutase in rats* *J. Radiat. Res.* V. 37, p. 12-19, 1996
 20. Yamaoka K; Komoto Y. *Effects of radon inhalation on biological function lipid peroxide level, superoxide dismutase activity, and membrane fluidity.* *Arch. Biochem and Biophys*, 1993 302:37-41
 21. Yamaoka K, Komoto Y. *Experimental study of alleviation of hypertension, diabetes and pain by radon inhalation.* *Physiol Chem Phys Med NMR.* 1996;28(1):1-5
 22. Yamaoka K, Mitsunobu F, *Biochemical comparison between radon effects and thermal effects on humans in radon hot spring therapy.* *J Radiat Res (Tokyo).* 2004 Mar; 45(1):83-8
 23. Yamaoka K, Mitsunobu F. *Study on biologic effects of radon and thermal therapy on osteoarthritis.* *J Pain.* 2004 Feb; 5(1):20-5
 24. Luckey T. D. *Physiological benefits from low levels of ionizing radiation,* *Health Physics,* Vol. 43, pp. 771-789, (1982)
 25. Luckey T. D. *Radiation Hormesis,* CRC Press, 1991.
 26. Luckey T. D. *Low dose radiation reduces cancer deaths,* *Radiation Protection Management,* Vol. 11, No. 1, pp. 73-79 1994.
 27. Luckey T. D. *A rosseta stone for ionizing radiation; radiation protection-management,* Vol. 14, No. 6, pp. 58-64 (1997).
 28. Luckey T.D. (1980) *Hormesis with ionizing radiation,* CRC Press,
 29. Bruce M. *Radiation hormesis after 85 years,* *Health Physics Society Newsletter* (1987).
 30. Yonezawa M, Misonoh J, Hosokawa Y., *Two types of X-ray induced radioresistance in mice. presence of 4 dose ranges with distinct biological effects,* *Mutation Research,* 358, 237-243, (1996).
 31. Shimizu Y, Kato H, Schull WJ. *Risk of cancer among atomic bomb survivors.* *J Radiat Res (Tokyo).* 1991 Dec; 32 Suppl 2:54-63
 32. Cohen BL. *Relationship between exposure to radon and various types of cancer.* *Health Phys.* 1993 Nov; 65(5):529-31

33. Haynes, R.M. (1988) *The distribution of domestic radon concentrations and lung cancer mortality in England and Wales*, Rad. Prot. Dosim. 25:93-96
34. Franke A, Reiner L. *Long-term efficacy of radon spa therapy in rheumatoid arthritis—a randomized, sham-controlled study and follow-up*. Rheumatology 2000; 39: 894-902
35. Bernatzky G, Graf AH. *Schmerzhemmende Wirkung einer Kurbehandlung bei Patienten mit Spondylarthritis Ankylopoetica*. In: Pratzel HG, Deetjen P, eds. Radon in der Kurortmedizin. Geretsried: ISMH, 1997:144-57
36. Heisig S. *Zur analgetischen Wirksamkeit von Radonbädern bei Patienten mit degenerativen Erkrankungen von Wirbelsäule und Gelenken*. München: Ludwig Maximilians University, 1997
37. Falkenbach A, Kovacs J, Franke A, Jorgens K. *Radon therapy for the treatment of rheumatic diseases—review and meta-analysis of controlled clinical trials*. Rheumatol Int. 2005 Apr; 25:205-10. Epub 2003 Dec 12

1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

11. ...

12. ...

13. ...

14. ...

15. ...

16. ...

17. ...

18. ...

19. ...

20. ...

21. ...

22. ...

23. ...

24. ...

25. ...

26. ...

27. ...

28. ...

29. ...

30. ...

31. ...

32. ...

33. ...

34. ...

35. ...

36. ...

37. ...

38. ...

39. ...

40. ...

41. ...

42. ...

43. ...

44. ...

45. ...

46. ...

47. ...

48. ...

49. ...

50. ...

51. ...

52. ...

53. ...

54. ...

55. ...

56. ...

57. ...

58. ...

59. ...

60. ...

61. ...

62. ...

63. ...

64. ...

65. ...

66. ...

67. ...

68. ...

69. ...

70. ...

71. ...

72. ...

73. ...

74. ...

75. ...

76. ...

77. ...

78. ...

79. ...

80. ...

81. ...

82. ...

83. ...

84. ...

85. ...

86. ...

87. ...

88. ...

89. ...

90. ...

91. ...

92. ...

93. ...

94. ...

95. ...

96. ...

97. ...

98. ...

99. ...

100. ...

MARCO REGULATORIO TERMAL en ENTRE RÍOS

Leyes 9678 y 9714

Comentarios y Texto de las Leyes

Por Hugo Cettour¹

La explotación termal en Entre Ríos comienza a partir del año 1994, cuando surgió la primera perforación termal en la ciudad de Federación, ubicada sobre la costa del Río Uruguay.

A partir de ese momento, se produjo un interés marcado de distintas ciudades de la provincia de Entre Ríos por poseer un producto turístico que, a través de estos años, ha registrado un crecimiento vertiginoso y ha puesto a la provincia en la mirada nacional, incorporándose las termas como una de sus propuestas más atrayentes.

La exploración, explotación de las perforaciones termales y los respectivos permisos, pasaron por distintas etapas reglamentarias, a través de Decretos y Leyes del Gobierno Provincial, que se fueron sucediendo acompañando el paulatino crecimiento del producto termas. La primera normativa de referencia es el Decreto 2435 de la Secretaría General de la Gobernación –año 1993– por el cual se creaba la Unidad Transitoria de Proyección N° 5, denominada “*Desarrollo del Recurso Hidrotermal*”, con el objeto de formular estrategias, pautas, normas, regulaciones y proyectos de acción para el aprovechamiento racional y planificado de las aguas termales dentro del territorio provincial y específicamente, en la región del Corredor del Río Uruguay.

¹ El Doctor Hugo Cettour es Presidente del Ente Regulador de Recursos Termales de Entre Ríos

Luego, el 23 de febrero de 1994, se declaró de Interés Provincial la exploración y explotación de aguas termales, mediante el Decreto N° 773.

En junio de 1994, el Decreto N° 3468 delimitaba dos áreas de un radio de 60 kilómetros; una con epicentro en Federación y otra en la localidad de Puerto Yerúa (departamento Concordia), dentro de las cuales el Gobierno provincial debía poner todos sus esfuerzos para desarrollar el potencial hidrotermal entrerriano.

Otro antecedente legislativo es la Ley N° 9064 de diciembre de 1996, por la cual se declaraba de interés provincial las riquezas naturales potenciales del subsuelo entrerriano (entre otras, las aguas termales) y se establecía un régimen de promoción e incentivo a los capitales de inversión en actividades de exploración y explotación. El decreto N° 3413 de agosto de 1998 del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos, por el cual se aprobaba la reglamentación del estudio, planificación y uso del agua termal en la Provincia de Entre Ríos:

- a) definía la autoridad de aplicación de ese decreto, que iba a ser un Consejo creado por distintas áreas específicas de la Gobernación
- b) establecía vedas sanitarias, en salvaguarda de la salud pública o el medio ambiente
- c) especificaba los requisitos para llevar adelante perforaciones para captar el recurso termal y realizar su explotación.

En tanto que en otras provincias, hay que mencionar como antecedentes normativos los siguientes:

- a) la Ley N° 5641 en La Provincia de Corrientes, que reafirma la plena jurisdicción de esa Provincia sobre las aguas subterráneas que conforman el Acuífero Guaraní en su ámbito territorial. La ley N° 7401, que tiene por objeto la regulación, control, promoción y protección en la Provincia de San Juan de los recursos hidrotermales de

las aguas mineromedicinales y sus fuentes, a fin de lograr el uso correcto de sus propiedades terapéuticas y de las posibilidades turísticas de las zonas en que estén ubicadas, para su racional explotación.

b) Por imperio de la Ley N° 1762, Neuquén, es el único distrito que crea un Ente específico como el que se fundaría en Entre Ríos.

El avance registrado en el número de complejos termales, la necesidad de contar con una legislación y un marco adecuado para esas inversiones, la importancia de tra-bajar en una estrategia de desarrollo y crecimiento desde el punto de vista turístico, el valor de aumentar el conocimiento científico sobre el recurso y evitar cualquier posibilidad de contaminación, hicieron que nuevamente sea de interés de la gestión provincial, modernizar la normativa relacionada a la regulación el producto en sus distintas facetas.

Por ello, se discutió la elaboración de una nueva ley en distintos foros y un profundo debate legislativo. Se sucedieron reuniones abiertas, en la que se destaca la del 8 de febrero del 2005, donde participaron distintos sectores interesados, como la Asociación de Comunidades Termales, organizaciones medioambientales, la Universidad Nacional de Entre Ríos, Universidad Tecnológica Nacional, especialistas en mineralogía, hidrología y geología, representantes de municipios con complejos termales o con propuestas de desarrollo, ente otros.

El proyecto fue aprobado por la Legislatura, luego el 28 de febrero de 2006 se publicó en el Boletín Oficial la Ley N° 9678, por la cual se estableció el Marco Regulatorio del manejo de los recursos termales de la provincia de Entre Ríos, y se creó la autoridad de aplicación, el denominado Ente Regulador de los Recursos Termales de la Provincia de Entre Ríos (E.R.R.T.E.R.).

Debe sumarse también una ley correctiva, la N° 9714,

que fuera promulgada el 12 Julio de 2006, por la que se concibió el Fondo para la Conservación del Recurso Termal, el Agua, el Suelo y el Ambiente.

Se convirtió así Entre Ríos en la primera provincia del país en contar con una legislación específica de regulación del recurso termal. Entre sus aspectos principales, la Ley N° 9678 y la N° 9714 establecen:

LEY 9678

Art. 1 - Establecer el marco regulatorio del manejo de los recursos termales que se gestionen con fines terapéuticos, medicinales, recreativos y/o turísticos, cuyo lugar de alumbramiento se sitúe dentro de la jurisdicción provincial; -definir los lineamientos de política general en esta materia y crear un órgano específico, que será su Autoridad de Aplicación.

Su alcance incluye tanto el estudio como la planificación de su uso, su exploración y explotación; la determinación del tratamiento y disposición de los recursos termales residuales del aprovechamiento, así como también la ordenación, fomento y promoción de la actividad termal en la Provincia de Entre Ríos.

Art. 2 - A los efectos de la presente Ley se denominan recursos termales a los compuestos por agua de origen subterráneo, obtenida de formaciones intrabasálticas o infrabasálticas, con distintas concentraciones de sales y/o sustancias en suspensión y/o gases que, pudiendo encontrarse en estado líquido dominante, alcancen en su punto de alumbramiento natural o artificial una temperatura que supere en ocho grados centígrados la temperatura media anual de la región en que se encuentren.

Art. 3 - Los recursos termales constituyen un recurso natural, que forma parte del dominio público del Estado Provincial.

Art. 4 - El dominio de la Provincia sobre los recursos termales es inalienable e inembargable.

POLÍTICA GENERAL

- Art. 9 -** a) *Planificar las inversiones básicas a realizar en forma conjunta entre el sector público y el sector privado, tendientes a desarrollar la actividad termal.*
- b) *Administrar en forma integral el uso racional y sustentable de los recursos termales.*
- c) *Fiscalizar el uso y aprovechamiento de los recursos termales, estableciendo mecanismos de control sobre su calidad, cantidad y diversidad.*
- d) *Promocionar los distintos centros termales de la Provincia en coordinación con los organismos municipales de turismo y la Subsecretaría de Turismo de la Provincia.*
- e) *Instrumentar el aprovechamiento de los recursos termales-medicinales para el mejoramiento de la salud pública, asistiendo a los sectores de la población que lo necesiten.*
- f) *Promover el termalismo social.*
- g) *Priorizar los proyectos de uso múltiple del recurso por sobre los de uso singular.*
- h) *Procurar el conocimiento científico del recurso termal*
- i) *Ejecutar y actualizar un inventario de los recursos termales disponibles y potenciales, creando un banco de información y mapeo integral del territorio.*
- j) *Autorizar, previo estudio de impacto ambiental realizado por profesionales con incumbencia matriculados, los proyectos que eviten el derroche, la degradación y la contaminación del acuífero.*
- k) *Coordinar la actividad provincial con otras provincias, regiones y el Estado Nacional, sobre una recíproca complementación, orientada a una explotación sustentable del recurso.*
- l) *Promover la formación de profesionales especialistas en usos terapéuticos, en la explotación y control de los recursos termales.*

Art. 10 - La Autoridad de Aplicación de la presente Ley y sus reglamentaciones será el ENTE REGULADOR DE LOS RECURSOS TERMALES DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS (E.R.R.T.E.R.), organismo que a esos efectos se crea y que funcionará como entidad autárquica, con personería jurídica y patrimonio propio, dentro del ámbito del Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos.

Art. 11- El E.R.R.T.E.R. gozará de autarquía y tendrá plena capacidad jurídica para actuar en ámbitos de derecho público y privado, con arreglo a las Leyes nacionales y provinciales. Su patrimonio estará formado por los bienes que se le transfieran y por los que adquiera en el futuro por cualquier título. El ente tendrá domicilio en la ciudad de Concepción del Uruguay, Provincia de Entre Ríos, donde tendrá su sede. En caso de traslado, podrá fijar otros dentro del territorio provincial, o fijar representaciones legales fuera del mismo, con acuerdo de la Legislatura.

Art. 15 - El E.R.R.T.E.R. será dirigido y administrado por un Directorio integrado por tres (3) miembros, todos designados por el Poder Ejecutivo, de los cuales uno será el Presidente, otro el Vicepresidente y otro Vocal. Éste último será designado a propuesta de los Municipios integrantes de la Asociación de Comunidades Termales de Entre Ríos.

LEY 9714

Art. 1- Modifícanse los Artículos 27° y 47° de la Ley N° 9678, los que quedarán redactados de la siguiente manera:

Art. 27 - Créase el FONDO PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO TERMAL, EL AGUA, EL SUELO Y EL AMBIENTE, que habrá de constituirse con el 50% del total de los recursos que por todo concepto les sean cobrados a los concesionarios de explotación de recursos termales. Dicho fondo será administrado por el E.R.R.T.E.R. y deberá aplicarse a los siguientes fines:

- Financiar estudios sobre el recurso termal y sus usos alternativos, así como de contaminación de acuíferos por salinización, en miras a la conservación y preservación de los volúmenes de agua apta para el consumo humano preexistente, del propio recurso termal, de la biodiversidad, de los demás recursos naturales y del ambiente.

- Desarrollar y/o definir proyectos y obras de disposición transitoria o final de los recursos termales, su evacuación, desalinización o retorno al nivel originario, sin perjuicio ambiental.

- Promover la creación de un Laboratorio Modelo de Referencia para análisis y estudio del recurso termal y de la calidad del agua superficial y subterránea, cualquiera sea su uso.

- Crear una reserva específica para remediación por daño ambiental, que podrá ser utilizada únicamente en situaciones de grave emergencia ecológica o ante la inacción contumaz del concesionario responsable.

Surge entonces del análisis de ambas leyes que las mismas jerarquizan el uso de los recursos termales, creando un marco legal que estimula su desarrollo y sustentabili-

dad en lo medioambiental y en lo económico. Por ello consideramos que la legislación de termas de Entre Ríos es un paso en la dirección correcta, ya que es histórico que se haya acordado su regulación antes que se contamine el recurso, en la búsqueda de opciones factibles para no crear perjuicios ambientales y que aseguren una protección futura del recurso termal.

Además, la ley nace en el momento apropiado, con el estudio del Sistema Acuífero Guaraní, porque con sus resultados y trabajando en conjunto, se agregará conocimiento científico al producto termas para su estrategia y planificación.

A ello hay que sumarle la capacitación de la Universidad Nacional de Entre Ríos que, mediante su Facultad de Ciencias de la Salud y el Postgrado de Especialización en Termalismo - Hidrología Médica, formará profesionales que estén capacitados para un desarrollo del Concepto Terma-Salud.

En definitiva, todo lo referido crea un marco trascendental en la provincia de Entre Ríos, con el sólo objetivo de darle sustentabilidad al recurso, que es propiedad de todos los entrerrianos.

Boletín Oficial, 28-02-06

LEY N° 9678

CAPITULO I

**OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
DE LA LEY**

Art. 1 - Constituye el objeto de la presente ley establecer el marco regulatorio del manejo de los recursos termales que se gestionen con fines terapéuticos, medicinales, recreativos y/o turísticos, cuyo lugar de alumbramiento se sitúe dentro de la jurisdicción provincial; definir los lineamientos de política general en esta materia y crear un órgano específico, que será su autoridad de aplicación. Su alcance incluye tanto el estudio como la planificación de su uso, su exploración y explotación; la determinación del tratamiento y disposición de los recursos termales residuales del aprovechamiento, así como también la ordenación, fomento y promoción de la actividad termal en la Provincia de Entre Ríos.

Art. 2 - A los efectos de la presente ley se denominan recursos termales a los compuestos por agua de origen subterráneo, obtenida de formaciones intrabasálticas o infrabasálticas, con distintas concentraciones de sales y/o sustancias en suspensión y/o gases que, pudiendo encontrarse en estado líquido dominante, alcancen en su punto de alumbramiento natural o artificial una temperatura que supere en ocho grados centígrados la temperatura media anual de la región en que se encuentren.

Art. 3 - Los recursos termales constituyen un recurso natural, que forma parte del dominio público del Estado Provincial, cualquiera sea su forma de manifestación, constituyendo una obligación del Estado su preservación cuantitativa y cualitativa, en miras a la satisfacción de usos de interés general.

Art. 4 - El dominio de la Provincia sobre los recursos termales es inalienable e inembargable y no admite

otras limitaciones que las que por la presente ley se establecen y autorizan, considerándose nulo de nulidad absoluta todo acto administrativo de índole municipal, provincial y/o nacional que modifique y/o resienta derechos de la Provincia sobre los mismos.

Art. 5 - La exploración y explotación de los recursos termales deberá gestionarse atendiendo principios de precaución y cuidado, en miras a la preservación de la biodiversidad, la protección de los ecosistemas y el medio ambiente.

Art. 6 - Las personas privadas no podrán adquirir por prescripción el dominio ni el derecho al uso de los recursos termales.

Art. 7 - Es facultad del Poder Ejecutivo Provincial la planificación y determinación de las estrategias de aprovechamiento de los recursos termales, pudiendo otorgar autorizaciones para su exploración y/o explotación, de acuerdo al procedimiento que fijan las disposiciones del Capítulo VI de la presente ley. El Poder Ejecutivo se reserva la facultad de intervenir sobre cualquier hecho o disposición de uso de los recursos termales que exceda las autorizaciones otorgadas o la finalidad para que hayan sido concedidas.

Art. 8 - La Provincia concertará tratados según el criterio de unidad de cuenca subterránea, los que serán puestos en conocimiento de la Legislatura para su aprobación.

CAPITULO II

POLÍTICA GENERAL

Art. 9 - La política provincial en materia de recursos termales tendrá los siguientes objetivos:

a) Planificar las inversiones básicas a realizar en forma conjunta entre el sector público y el sector privado, tendientes a desarrollar la actividad termal.

- b) *Administrar en forma integral el uso racional y sustentable de los recursos termales.*
- c) *Fiscalizar el uso y aprovechamiento de los recursos termales, estableciendo mecanismos de control sobre su calidad, cantidad y diversidad.*
- d) *Promocionar los distintos centros termales de la Provincia en coordinación con los organismos municipales de turismo y la Subsecretaría de Turismo de la Provincia.*
- e) *Instrumentar el aprovechamiento de los recursos termales-medicinales para el mejoramiento de la salud pública, asistiendo a los sectores de la población que lo necesiten.*
- f) *Promover el termalismo social, mediante el convenio de cupos anuales de acceso a los centros termales, con tarifas diferenciales. Los mismos serán administrados por la Dirección de Recreación y Turismo Social, organismo que deberá asignarlos con criterio federal a través de un programa específico.*
- g) *Priorizar los proyectos de uso múltiple del recurso por sobre los de uso singular, siempre que aquellos estén justificados técnica, social y económicamente.*
- h) *Procurar el conocimiento científico del recurso termal en todos sus aspectos técnicos, ya sean de estudio como de exploración y/o perforación para su mejor aprovechamiento.*
- i) *Ejecutar y actualizar un inventario de los recursos termales disponibles y potenciales, creando un banco de información y mapeo integral del territorio provincial respecto del recurso termal, así como un registro ordenado de los permisos de exploración y de explotación que se otorguen.*
- j) *Autorizar, previo estudio de impacto ambiental realizado por profesionales con incumbencia matriculados, los proyectos que eviten el derroche, la degradación y la contaminación del acuífero.*

k) *Coordinar la actividad provincial con otras provincias, regiones y el Estado Nacional, sobre una recíproca complementación, orientada a una explotación sustentable del recurso.*

l) *Promover la formación de profesionales especialistas en usos terapéuticos, en la explotación y control de los recursos termales.*

CAPITULO III

DEL ENTE REGULADOR DE LOS RECURSOS TERMALES DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Art. 10 - La autoridad de aplicación de la presente ley y sus reglamentaciones será el Ente Regulador de los Recursos Termales de la Provincia de Entre Ríos (E.R.R.T.E.R.), organismo que a esos efectos se crea y que funcionará como entidad autárquica, con personería jurídica y patrimonio propio, dentro del ámbito del Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos.

Art. 11 - El E.R.R.T.E.R. gozará de autarquía y tendrá plena capacidad jurídica para actuar en ámbitos de derecho público y privado, con arreglo a las leyes nacionales y provinciales. Su patrimonio estará formado por los bienes que se le transfieran y por los que adquiera en el futuro por cualquier título. El ente tendrá domicilio en la ciudad de Concepción del Uruguay, Provincia de Entre Ríos, donde tendrá su sede. En caso de traslado, podrá fijar otros dentro del territorio provincial, o fijar representaciones legales fuera del mismo, con acuerdo de la Legislatura.

Art. 12 - El E.R.R.T.E.R. coordinará, complementará e integrará sus actuaciones con la Dirección de Hidráulica y la Dirección General de Desarrollo, Ecología y Control Ambiental, organismos dependientes de la

Secretaría de Obras y Servicios Públicos; con la Subsecretaría de Turismo, dependiente del Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos; con la Dirección General de Minería, dependiente de la Subsecretaría de Industria, Comercio, PyMES y Relaciones Económicas Internacionales y con la Dirección de Recreación y Turismo Social y la Secretaría de Salud, dependiente del Ministerio de Salud y Acción Social, o con las áreas u organismos que en el futuro las suplanten.

Art. 13 - Para el cumplimiento de sus funciones el E.R.R.T.E.R. observará lo dispuesto por las Leyes de Contabilidad N° 5140 y sus modificatorias (T.O. por Decreto N° 404/95 MEOSP) y de Obras Públicas N° 6351 y sus modificatorias y reglamentaciones, así como todas aquellas otras que regulen procedimientos de acciones que el organismo deba realizar en cumplimiento de su objeto.

Art. 14 - El E.R.R.T.E.R. regulará la actividad termal y controlará las actividades exploratorias y las concesiones de explotación otorgadas y a otorgar por el Poder Ejecutivo Provincial, constituyendo sus funciones y atribuciones las siguientes:

a) Funciones Normativas.

1- Asistir al Poder Ejecutivo en el ejercicio de las atribuciones conferidas por la presente ley, asesorándolo mediante dictamen técnico jurídico en cuanto al otorgamiento de las autorizaciones de exploración y concesiones de explotación de los recursos termales.

2- Reglamentar, supervisar y vigilar todas las actividades y obras relativas al estudio, captación, uso, explotación, preservación y evacuación del recurso termal.

3- Formular políticas y estrategias de crecimiento de la actividad termal compatibles con las políticas de desarrollo provincial.

4- Proponer al Poder Ejecutivo la declaración de utili-

dad pública e interés social y sujeto a expropiación las obras, muebles, inmuebles o vías de comunicación necesarias para el mejor uso de los recursos termales, siguiendo para tal fin el procedimiento legal vigente en la Provincia.

5- Crear las áreas técnicas específicas, con personal especializado, que bajo su dirección, competencia y administración efectúen los controles periódicos de calidad del recurso termal a utilizarse, en su aspecto sanitario y bacteriológico, de sus aptitudes terapéuticas y de toda otra aplicación que se haga del recurso termal.

6- Celebrar convenios de cooperación técnica con organismos públicos y/o privados, de carácter municipal, provincial, nacional o extranjeros, tendientes al desarrollo de estudios medicinales, bacteriológicos, geológicos, hídricos y ambientales, así como también proyectos asociativos para la ejecución de obras de saneamiento en áreas de influencia de las explotaciones de los recursos termales.

b) Atribuciones.

1- Será autoridad de aplicación en las áreas que por sus características corresponden delimitar como de uso y explotación de los recursos termales, atribución que comprende especialmente el control y la vigilancia del aprovechamiento, uso, conservación y preservación de los mismos, y de las actividades que pudiesen afectarlos.

A requerimiento del E.R.R.T.E.R. y en cumplimiento de su cometido, le será facilitado el auxilio de la fuerza pública, pudiendo ingresar a cualquier lugar de propiedad pública o privada para inspeccionar, fiscalizar o realizar estudios sobre el recurso termal y sus aplicaciones, previa notificación y con intervención de funcionarios debidamente autorizados. Los controles, inspecciones de obras y seguimiento en materia ambiental y sanitaria, a partir del uso y aprovechamiento de los recursos termales, serán ejercidos por el E.R.R.T.E.R., la Direc-

ción General de Desarrollo, Ecología y Control Ambiental y la Secretaría de Salud, en virtud de las facultades que les son propias y concurrentes.

2- Reglamentar y fiscalizar, concurrentemente con organismos específicos, las actividades terapéuticas, medicinales, recreativas y turísticas desarrolladas en base a la utilización de recursos termales.

3- Ordenar la remoción de obras ejecutadas en contravención a la Ley vigente o que pongan en peligro el orden público, la vida o la salud de las personas.

4- Promocionar las termas de la Provincia de Entre Ríos mediante sistemas efectivos de información y publicidad de alcance provincial, nacional e internacional, en coordinación con los Municipios y la Subsecretaría de Turismo.

5- Prohibir por acto fundado el uso recreativo o medicinal, en salvaguarda de la salud pública, del medio ambiente y del propio recurso.

6- Llevar un Registro Provincial de la Actividad Termal, donde asentará la información relacionada con los siguientes ítems:

a) Registro de solicitudes de exploración, de autorizaciones de exploración otorgadas y de vencimientos de vigencia de las mismas.

b) Registro e identificación de las perforaciones y obras efectuadas para el estudio del recurso, incluyendo sus planos, especificaciones técnicas y memorias descriptivas de las mismas.

c) Registro e identificación de las empresas o sociedades concesionarias de explotación de recursos termales, de empresas o compañías contratistas de trabajos de exploración y de profesionales con capacidad de intervención en cualquiera de los tramos que la actividad termal comprende.

d) Banco de datos con información acerca del estado del recurso, estimaciones de volumen y calidad, iden-

tificación de cuencas y toda otra que el Ente considere útil para precisar óptimas condiciones de manejo del recurso termal.

7) Aplicar sanciones por la inobservancia de las disposiciones legales, el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la exploración y/o explotación de los recursos termales o el uso no autorizado de los mismos.

Las infracciones serán consideradas leves o graves y sancionadas con multa, clausura de las instalaciones y/o rescisión del contrato. Se considerará grave aquella infracción que ponga en peligro la vida humana o el ecosistema; el incumplimiento contumaz ante la tercera intimación hecha por la autoridad de aplicación en relación a normas legales y/o a obligaciones derivadas del contrato; y la infracción reincidente verificada dentro de un mismo año. Las infracciones leves serán sancionadas con multa de diez a mil UF, pudiendo aplicarse la accesoria de clausura temporal de las instalaciones de hasta diez (10) días.

Las infracciones graves serán sancionadas con multa de cien a diez mil UF, pudiendo aplicarse la accesoria de clausura de hasta tres (3) meses o por el tiempo mayor que dure la contumacia, pudiendo sumarse la accesoria de rescisión de la concesión. Dicha rescisión solo podrá aplicarse mediante decreto del Poder Ejecutivo, a petición de la autoridad de aplicación.

8) Proponer al Poder Ejecutivo la determinación del precio del canon de explotación así como su actualización, cuando corresponda. El mismo deberá formarse tomando como unidad de medida el metro cúbico de recurso termal extraído.

9) Fijar las tasas, derechos de exploración y aranceles por servicios a terceros, así como también percibir las sumas que en concepto de cánones por concesión y por aplicación de multas deban pagar los concesionarios.

CAPITULO IV DE LA CONFORMACIÓN DEL ENTE REGULADOR

Art. 15 - El ERRTER será dirigido y administrado por un Directorio integrado por tres (3) miembros, todos designados por el Poder Ejecutivo, de los cuales uno será el presidente, otro el vicepresidente y otro vocal. Este último será designado a propuesta de los municipios integrantes de la Asociación de Comunidades Termales de Entre Ríos.

Art. 16 - Los miembros del directorio durarán en su mandato hasta la conclusión del período constitucional en que fueron designados, pudiendo ser removidos por el Poder Ejecutivo por acto fundado. Previa separación del cargo, el Poder Ejecutivo comunicará los fundamentos a la Legislatura Provincial.

Art. 17 - Los miembros del directorio deberán ser argentinos, tener como mínimo 25 años de edad y ser domiciliados realmente en la Pcia de Entre Ríos, con una residencia no menor a dos años en territorio provincial al momento de su designación.

Art. 18 - El ejercicio del cargo de director es incompatible con cualquier otro cargo en empresas privadas permisionarias, concesionarias o contratistas del E.R.R.T.E.R.

Art. 19 - El Poder Ejecutivo establecerá las remuneraciones que el presidente, el vicepresidente y el vocal gozarán por el ejercicio de sus cargos, las que deberán ser equivalentes a la del presidente, vicepresidente y vocales de otros entes u organismos autárquicos.

Art. 20 - El directorio, sin perjuicio de la periodicidad que el mismo determine en su primera reunión, sesionará válidamente cuando sea convocado por el presidente o a pedido de dos de sus miembros. Podrá deliberar válidamente (formar quórum) con la presencia de dos

de sus miembros, tomando resoluciones por simple mayoría, pudiendo desempatar de ser necesario mediante el voto doble del presidente o, en caso de ausencia de éste, del vicepresidente.

Art. 21 - Los miembros del directorio no podrán abstenerse de votar. Serán responsables personal y solidariamente por todos los actos emanados del mismo, salvo expresa constancia en caso de disidencia.

Art. 22 - La fiscalización del E.R.R.T.E.R. será ejercida por la Contaduría General y el Tribunal de Cuentas de la Provincia, sin perjuicio de las auditorías contables que disponga el Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos.

Art. 23 - Serán funciones del directorio:

- a) Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias que rigen la actividad termal.
- b) Dictar el reglamento interno del ente.
- c) Asesorar al Poder Ejecutivo en todas las materias de competencia del ente.
- d) Crear bajo su dependencia órganos administrativos y técnicos.
- e) Nombrar, promover, trasladar, acordar licencias y permisos de su personal.
- f) Aplicar medidas disciplinarias a su personal.
- g) Aceptar renunciaciones y remover a todo el personal, disponiendo con respecto al mismo todas las medidas derivadas de la relación de empleo público, a cuyo fin deberá tener en cuenta las leyes vigentes.
- h) Formular el presupuesto anual de gastos y cálculo de recursos que el ente elevará al Poder Ejecutivo para su aprobación legislativa.
- i) Las designaciones del personal deberán hacerse según presupuesto general anual del ente.
- j) Confeccionar anualmente su memoria y balance.
- k) Disponer y administrar los fondos propios y los que le asigne la Ley de Presupuesto o leyes especiales.

l) Fijar y percibir las tasas, derechos de exploración y aranceles por servicios a terceros, así como también percibir las sumas que en concepto de cánones por concesión y por aplicación de multas deban pagar los permisionarios de exploración o los concesionarios de explotación de recursos termales.

m) Percibir los cánones que se fijen por la explotación del recurso.

n) Fijar las políticas y estrategias para decidir los cursos de acción que permitan alcanzar las metas previstas.

ñ) Realizar todos los actos que sean necesarios para el cumplimiento de las funciones del Ente Regulador de los Recursos Termales.

o) Otorgar mandatos especiales y generales.

p) Disponer instrucciones de sumarios e investigaciones administrativas de conformidad con las normas provinciales.

Art. 24 - Son atribuciones del presidente del directorio:

a) Ejercer la representación legal del ente, para todos los actos judiciales y extrajudiciales.

b) Convocar y presidir las sesiones del directorio.

c) Dar a publicidad, ejecutar o hacer cumplir las resoluciones del directorio.

d) Entender en todos los actos de administración general, relacionados con el objeto del ente.

Art. 25 - Constituye el patrimonio del E.R.R.T.E.R.:

a) Los bienes de propiedad de la Provincia y cedidos al ente.

b) Sus ingresos ordinarios y extraordinarios.

c) Los créditos, valores, derechos y otros bienes muebles e inmuebles que adquiera.

d) Las donaciones, subvenciones, herencias y legados que reciba.

Art. 26 - Los recursos del E.R.R.T.E.R. se formarán con los siguientes ingresos:

- a) *Los fondos que le acuerde la Ley de Presupuesto y leyes especiales.*
- b) *Lo percibido por tasas, derechos de exploración y aranceles por servicios a terceros, cánones por concesión y multas que deban pagar los concesionarios.*
- c) *Cánones por concesiones de exploración, explotación y servicios.*
- d) *Las contribuciones especiales, adicionales, recargo, multa, decomisos, intereses y actualizaciones que imponga el ejercicio del poder de policía conferido por esta ley.*
- e) *Los aranceles de inspección y control que se cree para tal fin.*
- f) *Los intereses y beneficios resultantes de la gestión de sus propios fondos.*

CAPITULO V

DEL FONDO DE CONSERVACIÓN DEL RECURSO TERMAL, DEL AGUA, EL SUELO Y EL AMBIENTE

Art. 27 - Créase el Fondo para la Conservación del Recurso Termal, el Agua, el Suelo y el Ambiente, que habrá de constituirse con el 50% del total de los recursos que por todo concepto les sean cobrados a los concesionarios de explotación de recursos termales. Dicho fondo será administrado por el E.R.R.T.E.R. y deberá aplicarse a los siguientes fines:

- *Financiar estudios sobre el recurso termal y sus usos alternativos, en miras a la conservación y preservación de los volúmenes de agua apta para el consumo humano preexistente, del propio recurso termal, de la biodiversidad, de los demás recursos naturales y del ambiente.*
- *Desarrollar y/o definir proyectos y obras de disposición transitoria o final de los recursos termales, su evacua-*

ción, desalinización o retorno al nivel originario, sin perjuicio ambiental.

CAPITULO VI DE LOS PERMISOS DE EXPLORACIÓN Y DE LAS CONCESIONES DE EXPLOTACIÓN

De los permisos de exploración.

Art. 28 - Para perforar con el fin de captar aguas termales será requisito indispensable obtener previamente el permiso de exploración del recurso expedido por el Poder Ejecutivo; la solicitud de dicho permiso deberá tramitarse ante el E.R.R.T.E.R. y contendrá la siguiente información:

- a) Individualización del solicitante con sus domicilio real y legal.*
- b) Identificación del recurso que desea explorar.*
- c) Plano de mensura del inmueble donde se efectuará la exploración.*
- d) Copia debidamente certificada del título de dominio.*
- e) Estudio de prefactibilidad de explotación del recurso termal, realizado por un profesional con incumbencia en la materia, matriculado en la Provincia.*
- f) Informe ambiental preliminar o estudio de imparto que determine la línea de base para el estudio del impacto ambiental posterior realizado por un profesional con incumbencia en la materia, matriculado en la provincia.*
- g) Autorización municipal, cuando la perforación esté ubicada dentro del ejido de un municipio.*

Art. 29 - El estudio requerido en el inciso e) del artículo precedente, contendrá como mínimo:

- a) Informe hidrogeológico, que deberá incluir:*
 - a.1.-) Plano de área en estudio en escala mayor o igual a 1:50.000 involucrando un área mínima de 200 km².*

a.2.-) Estudio hidrogeológico, incluyendo:

1- Estudio geológico-estratigráfico para determinar niveles portadores del recurso termal.

2- Desarrollo de un modelo de 3D de la cuenca para el área de estudio.

3- Perfil estratigráfico del área como modelo de interpretación geofísica.

a.3.-) Estudio geofísico, incluyendo:

1- Determinación del corte eléctrico de la zona estudiada, destacándose la resistividad del horizonte profundo probable portador del recurso termal.

2- Estimación de la profundidad probable de circulación o yacencia de posibles niveles portadores de recursos termales.

3- Estimación, sobre la base de los parámetros geofísicos, de las características químicas del recurso termal (dulce, salobre o salada).

4- Estimación de temperaturas en el subsuelo a base del grado geotérmico.

5- Establecimiento del perfil estratigráfico en el sector de la perforación para definir las características del pozo. Si los estudios indirectos mencionados no estimaren las características del subsuelo, el ente estará facultado para exigir la ejecución de un pozo de exploración a los fines de precisarlas.

6- Evaluación preliminar del impacto de la extracción, sobre perforaciones vecinas.

b- Anteproyecto de la perforación, con base en el diagnóstico resultante del informe previo, que incluya:

1- Memoria descriptiva.

2- Diagrama tentativo del entubamiento total.

c- Estimación del volumen del recurso termal que se pretende extraer.

d- Anteproyecto de la obra para evacuación del recurso termal residual.

e- Certificación de la firma de los profesionales actuan-

tes.

Art. 30 - El permiso de exploración será expedido por el Poder Ejecutivo Provincial, previo dictamen técnico jurídico del E.R.R.T.E.R., que deberá expresar:

- a) El solicitante a cuyo favor se extiende.
- b) Identificación del inmueble en el que habrá de efectuarse la exploración, expresando: ubicación, dimensión y nomenclatura catastral.
- c) Características del pozo de exploración a construir.
- d) Validez temporal del permiso.

Art. 31 - El permiso de exploración tendrá una validez de dos años, a partir de la fecha de su otorgamiento, a cuyo vencimiento caducará. Las obras deberán iniciarse en un plazo de seis meses, y concluirse dentro del plazo habilitado.

Art. 32 - Si existiera concurrencia de solicitudes de permisos de exploración, que por alguna razón se excluyan entre sí, a los fines del otorgamiento del permiso se preferirá aquella presentada con antelación. En este caso el plazo de vigencia será de un año, debiendo concluirse las obras dentro del plazo habilitado.

Art. 33 - El inicio de los trabajos de perforación deberá notificarse al E.R.R.T.E.R. con quince (15) días de anticipación, a los fines de cumplimentar las inspecciones técnicas pertinentes. Deberá acompañarse un cronograma de obras, comunicando su avance mensualmente y/o antes, en aquellos casos en que el ente así lo determine en virtud de las características de los trabajos a desarrollar.

Art. 34 - Queda prohibida la construcción de pozos para captar recursos termales sin la previa obtención del permiso de exploración expedido por la autoridad competente.

De la explotación y preservación.

Art. 35 - Dentro de los ciento ochenta (180) días siguientes a la conclusión de la perforación, previa

certificación del E.R.R.T.E.R., se deberá iniciar el trámite para obtener la concesión de explotación del recurso, la que será otorgada por decreto del Poder Ejecutivo Provincial, mediante contrato de concesión.

Art. 36 - La solicitud de explotación del recurso termal contendrá los siguientes datos:

a) Individualización del solicitante, con su domicilio real y legal.

b) Permiso de exploración vigente.

c) Descripción, ubicación y dominio del inmueble sobre el que se pide la autorización.

d) Informe de factibilidad de explotación.

e) Plan de contingencias por riesgo de la actividad.

f) Acreditar una evolución mínima de obras del setenta por ciento (70%), cuando se trate de permisos otorgados en virtud de lo dispuesto en el artículo 48°, incisos b) y c).

Art. 37 - El informe de factibilidad de explotación solicitado en el Artículo 36, Inciso d) de la presente Ley, deberá ser efectuado por profesional matriculado en la Provincia de Entre Ríos, con incumbencia profesional en la materia, y deberá contener:

a) Memoria técnica de la perforación que incluya lo siguiente:

1) Plano de ubicación del pozo.

2) Cota de la boca del pozo.

3) Perfil litoestratigráfico con sus correspondientes profundidades y cotas.

4) Diagrama de entubamiento total.

5) Resultado de los ensayos de extracción o bombeo incluyendo: caudal, niveles o presiones, caudal característico, transmisividad, permeabilidad.

6) Protocolo de análisis físico químico, bacteriológico y de potabilidad.

7) Perfilaje múltiple de pozo por métodos geofísicos.

b) Estudio completo de impacto ambiental, que contendrá como mínimo: evaluación del posible impacto am-

biental sobre el sistema acuífero en el área de influencia, suelos, cursos superficiales de agua, ecosistemas de la zona y fórmulas de remediación o atenuación del impacto negativo.

c) Plan de monitoreo y gestión que abarque las áreas cubiertas por el estudio de impacto ambiental.

d) Certificación de la firma de los profesionales actuantes.

Art. 38 - El acto que otorgue la concesión de explotación del recurso termal en tierras de dominio público provincial estará reglado por las disposiciones de la Ley N° 6351 de Obras Públicas, Decreto Reglamentario N° 958/79 SOSP y sus modificatorias.

Art. 39 - El decreto que autorice la concesión de explotación determinará:

a) El permisionario.

b) El inmueble donde se autoriza la explotación, expresando su ubicación, dimensiones y nomenclatura catastral.

c) Las obligaciones del concesionario.

d) Normas particulares para el volcamiento del recurso termal residual.

e) Normas de monitoreo de la fuente y del medio ambiente.

Art. 40 - Si algún impedimento de hecho o de derecho afectare la viabilidad del proyecto y el Poder Ejecutivo los considerara relevantes para denegar la concesión, serán notificados fehacientemente al solicitante en un plazo no mayor a los sesenta (60) días corridos. El plazo para subsanar los vicios será establecido en la denegatoria, y nunca será mayor a ciento veinte días, admitiendo la interposición de los recursos que habilita la Ley de Procedimientos Administrativos de la Provincia.

Sobre la disminución de los caudales.

Art. 41 - El Estado Provincial no responderá por la disminución natural de los caudales ni por la debida a caso

fortuito, fuerza mayor y/o averías ajenas a la acción del Estado.

Sobre las revocaciones

Art. 42 - Por razones de interés general el Poder Ejecutivo podrá revocar cualquier concesión de explotación de los recursos termales.

Sobre el cegado de los pozos.

Art. 43 - El Poder Ejecutivo deberá disponer, por acto fundado y previo dictamen del E.R.R.T.E.R. sobre el particular, el cegado de cualquier pozo para extracción de recursos termales, en los siguientes casos:

a) Cuando la perforación no haya tenido resultados satisfactorios o no cumpla con los fines declarados en los pedidos respectivos.

b) Cuando no se cumplan las condiciones del permiso autorizante.

c) Cuando se determine fehacientemente que por deficiencias constructivas, mal uso o cualquier otra razón, se esté causando un daño ambiental grave o se ponga en peligro la salud o los bienes de las personas.

d) Cuando no se cumpla en tiempo y forma con las presentaciones y/o solicitudes establecidas en la presente ley y dicha mora se prolongue por más de ciento veinte (120) días.

Art. 44 - El E.R.R.T.E.R. determinará las especificaciones a cumplir para el cegado de pozos y las someterá a su inspección técnica.

Art. 45 - El E.R.R.T.E.R. podrá cegar un pozo a cuenta de los responsables cuando fuera desobedecida la intimación de hacerlo o las obras no se concluyan dentro del plazo fijado a tal efecto.

Sobre los seguros de caución.

Art. 46 - Para obtener el permiso de exploración o la concesión de explotación reglados en la presente ley, el interesado deberá constituir a favor del Gobierno de la Provincia por el tiempo que duren las obras y la conce-

sión un seguro de caución cuyo monto determinará el Ente Regulador en cada caso. Asimismo, el Poder Ejecutivo Provincial se reserva la facultad de requerir la ampliación o sustitución de dicha garantía.

CAPITULO VII

CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD TERMAL

Art. 47 - El Poder Ejecutivo Provincial expedirá permisos de exploración de recursos termales, sin perjuicio de las perforaciones existentes a la fecha de entrada en vigencia de la presente ley, de acuerdo a los siguientes criterios y limitaciones, y siempre respetando una distancia entre pozos que no sea inferior a los diez kilómetros (10 kms.):

- a) Un (1) permiso por cada ejido municipal.*
- b) Otro permiso dentro de los ejidos municipales, únicamente cuando se trate de un proyecto turístico que contenga, como mínimo, servicios de hotelería y gastronomía categorizados como de cuatro estrellas de acuerdo a estándares internacionales y hayan sido declarados de interés por Ordenanza Municipal.*
- c) Otros permisos fuera de los ejidos municipales, únicamente cuando se trate de proyectos urbanísticos integrales con orientación turística, que respeten una distancia mínima de diez kilómetros (10 kms.) de los ejidos municipales y se desarrollen en una superficie mínima de terreno de veinte hectáreas (20 Has.), debiendo además incorporar una superficie mínima cubierta de veinte mil metros cuadrados (20.000 m²), incluyendo servicios de hotelería y gastronomía categorizados como de cinco estrellas de acuerdo a estándares internacionales. Si el municipio colindante declarara de interés la iniciativa por Ordenanza Municipal, los requisitos precedentes se darán por cumplimentados o*

reducidos en la medida en que en ella se disponga.

Art. 48 - *Si un pozo debidamente autorizado sufriera problemas o inconvenientes técnicos que impidieran la continuidad de la explotación, el E.R.R.T.E.R. procederá a verificar tal situación, para analizar la aprobación de una nueva perforación, previo cegado del primero.*

CAPITULO VIII DE LOS RECAUDOS PROPIOS DE LA GESTIÓN

Art. 49 - *La gestión autorizada de recursos termales, su estudio, exploración, uso o aprovechamiento, impone para quien la realice, además de las obligaciones particulares del contrato de concesión, las siguientes:*

- a) Aplicar técnicas eficientes y eficaces que eviten el desperdicio y la degradación del agua, el subsuelo y el ambiente en general.*
- b) Instalar los instrumentos que sean necesarios para medir la temperatura y el caudal del fluido termal que se derive, consuma, inmovilice o comprometa en la explotación.*
- c) Construir y mantener operativas y en condiciones de seguridad las instalaciones y obras hidráulicas.*
- d) Suministrar la información y las muestras sobre el recurso termal que alumbre, sobre las estructuras geológicas que los contengan y sus ensayos hidráulicos, permitiendo las observaciones y mediciones que disponga la autoridad de aplicación.*
- e) Dejar el agua, la tierra y los demás bienes afectados por las actividades realizadas de modo tal que no causen peligro a las personas o a las cosas.*
- f) No destruir ni retirar las obras realizadas cuando dicha destrucción o retiro causare daño o peligro a personas o cosas, o así lo impusiere el permiso otorgado.*
- g) Mantener actualizado y operativo el plan de contin-*

gencia presentado en virtud del requerimiento impuesto en el artículo 36º, inciso e).

h) Disponer el volcamiento del recurso termal residual, por vertido directo o indirecto, con o sin tratamiento de dilución de salinidad, o por reinyección a su nivel subterráneo originario, según la alternativa que aconsejen las condiciones físico-químicas del agua, la tecnología disponible y las características propias del lugar, utilizando en las obras que a tal efecto se construyan artes y materiales técnicamente aptos para tal propósito.

Art. 50 - *Quien obtenga autorización para gestionar recursos termales cumplimentará el plan de monitoreo y gestión exigido en el artículo 37º, inciso c), por el cual se deberá:*

a) Llevar un registro informatizado de los siguientes datos:

1 - De relevamiento periódico sobre temperatura, calidad físico-química del recurso, niveles piezo-métricos, caudales y cálculo de volúmenes diarios de extracción por pozo.

2 - De la caracterización geofísica de la zona, determinando puntos fijos para parámetros geoeléctricos iniciales mediante sondeo eléctrico vertical como mínimo en cada pozo termal, de reinyección, de agua potable, mediante la utilización de piezómetros de monitoreo. Estos controles deberán efectuarse hasta la base del acuífero dulce (Ituzaingó, Salto Chico, Paraná) para conseguir un alerta temprana del mismo.

3 - De control bacteriológico de los vertidos de agua potable y no potable, tanto en pozos de reinyección como de cualquier naturaleza, incluyendo además datos de caudales finales, temperatura y composición físico-química.

b) Delimitar las zonas de protección de los pozos o perímetros de riesgo, con análisis detallado de condiciones hidrogeológicas, hidroquímicas y sanitarias del sector

de explotación. Este perímetro deberá ajustarse al avanzar en los estudios pertinentes, promoviéndose su inclusión en el modelado correspondiente al sistema a futuro, fijándose fajas de seguridad.

c) Construir piezómetros y pozos de ensayos hidrogeológicos y realizar estudios con equipos de precisión, para argumentación con cálculo, reafirmando y controlando con modelado. Los piezómetros serán tres (3) como mínimo y un máximo inicial de seis (6), distribuidos adecuadamente para monitorear todo el predio. En acuíferos de reinyección deberán construirse de manera que permitan el bombeo para ensayos y la extracción en el sentido del escurrimiento. Los piezómetros podrán utilizarse para verificar regularmente, con rigor científico, los parámetros hidrogeológicos, la calidad y la temperatura de los acuíferos, y serán sometidos a pruebas de idoneidad mediante extracción e inyección, construyendo gráficos descenso - tiempo y niveles - tiempo, hasta recuperar el nivel estático. Todos los pozos que se construyan, cualquiera sea su finalidad, deberán estar realizados con material de calidad que asegure su mayor aislación y protección. En los pozos de reinyección se verificarán niveles de corrosión o fisuras mediante instrumentos precisos, controlando la presión por gravedad o forzada que se produzca, para detectar colmatación o fracturación hidráulica o ruptura de algún elemento del pozo.

d) Determinar parámetros básicos de cálculo, mediante ensayos hidrogeológicos cuali y cuantitativos, con estudio de muestras testigo y aplicando distintos tipos de perfilaje. Deberán obtenerse particularidades litológicas estructurales, de propagación.

Art. 51 - Quien perfore el subsuelo por cualquier título o motivo también deberá suministrar a la autoridad de aplicación toda la información sobre el recurso termal que alumbre y sobre las estructuras que lo contenga.

Art. 52 - Todos los concesionarios de explotación de recursos termales deberán presentar anualmente una declaración de estado ambiental, elaborada por un profesional matriculado con incumbencia en medio ambiente, en la que consten los monitoreos efectuados durante ese periodo.

CLÁUSULAS TRANSITORIAS

Art. 53 - Las explotaciones y/o perforaciones existentes deberán adecuarse a las disposiciones de la presente Ley, facultándose al Poder Ejecutivo a otorgar plazos especiales a tal efecto, cuando ellos sean solicitados en virtud de la complejidad de las obras que deban realizarse y así lo aconseje la autoridad de aplicación. Los compromisos de cumplimiento de tales adecuaciones serán incorporados al Contrato de Concesión.

Art. 54 - Hasta tanto sea puesto en funcionamiento el E.R.R.T.E.R., las facultades y atribuciones que la presente Ley le otorga serán ejercidas por la autoridad de aplicación que establece el Decreto N° 3413/98.

Art. 55 - El Poder Ejecutivo Provincial reglamentará la presente ley dentro del plazo de ciento ochenta (180) días de su promulgación.

Art. 56 - Se autoriza al Poder Ejecutivo Provincial a realizar las modificaciones presupuestarias que resultan necesarias a los fines del pleno funcionamiento del ente que por la presente ley se crea.

Art. 57 - Dispónese la creación de tres (3) cargos de personal superior fuera del escalafón y tres (3) cargos en planta permanente con destino al ente. Fijase el cupo de la planta del personal temporario en la cantidad de cinco (5).

Art. 58 - Sin perjuicio de lo establecido en el artículo anterior y a los efectos del funcionamiento pleno del E.R.R.T.E.R. la planta permanente del mismo podrá ser

conformada con reubicación y/o nuevo destino del personal de la actual planta permanente de la Administración Provincial con especialidad en las ramas que hacen al objeto, funcionamiento y cumplimiento de los fines del mismo.

Art. 59 - Comuníquese, etc.

Sala de Sesiones, Paraná, 20 de diciembre de 2005

Orlando V Engelmann/Elbio R. Gómez

Pedro G. Guastavino/Sigrid Kunath

Paraná, 27 de febrero de 2006

POR TANTO:

Habiendo sido rechazado por la Honorable Asamblea Legislativa, el veto total interpuesto por este Poder Ejecutivo, mediante Decreto N° 37/06 MGJEOySP.

Téngase por Ley de la Provincia, cúmplase, comuníquese, dése al Registro Oficial y archívese.

JORGE P. BUSTI

Sergio D. Urribarri

Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos, 27 de febrero de 2006.

Registrada en la fecha bajo N° 9678.

CONSTE - Sergio Daniel Urribarri.

LEY 9174

LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS SANCIONA CON FUERZA DE LEY:

Art. 1º: Modifícanse los Artículos 27º y 47º de la Ley Nº 9678, los que quedarán redactados de la siguiente manera:

Artículo 27º: Créase el FONDO PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO TERMAL, EL AGUA, EL SUELO Y EL AMBIENTE, que habrá de constituirse con el 50% del total de los recursos que por todo concepto les sean cobrados a los concesionarios de explotación de recursos termales. Dicho fondo será administrado por el E.R.R.T.E.R. y deberá aplicarse a los siguientes fines:

Financiar estudios sobre el recurso termal y sus usos... alternativos, así como de contaminación de acuíferos por salinización, en miras a la conservación y preservación de los volúmenes de agua apta para el consumo humano pre existente, del propio recurso termal, de la bio-diversidad, de los demás recursos naturales y del ambiente.

Desarrollar y/o definir proyectos y obras de disposición transitoria o final de los recursos termales, su evacuación, desalinización o retorno al nivel originario, sin perjuicio ambiental.

Promover la creación de un Laboratorio Modelo de Referencia para análisis y estudio del recurso termal y de la calidad del agua superficial y subterránea, cualquiera sea su uso.

Crear una reserva específica para remediación por daño ambiental, que podrá ser utilizada únicamente en

situaciones de grave emergencia ecológica o ante la inacción contumaz del concesionario responsable. En todos los casos, los gastos atendidos ante el hecho o amenaza grave o inminente de daño ambiental en o a consecuencia de la perforación o explotación de un pozo de recurso termal, serán atribuidos al concesionario del mismo, imponiéndose su devolución en el plazo y la forma en que el Ente lo determine. Para el caso, la certificación de deuda expedida por el Presidente y el Contador del Ente tendrá la eficiencia de título ejecutivo. El incumplimiento de pago por el concesionario será considerado falta grave, en los términos y con las consecuencias previstas en el Artículo 14, inciso b) apartado 7 de la presente Ley.

Artículo 47º: El Poder Ejecutivo provincial expedirá permisos de exploración de recursos termales, sin perjuicio de las perforaciones existentes a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, de acuerdo a los siguientes criterios y limitaciones, y siempre respetando una distancia entre pozos que no sea inferior a los diez kilómetros (10 kms.):

a) Un (1) permiso por cada ejido municipal.

b) Otro permiso dentro de los ejidos municipales, únicamente cuando se trate de proyectos turísticos que contengan, como mínimo, servicios de hotelería y gastronomía categorizados como de cuatro estrellas de acuerdo a estándares internacionales y hayan sido declarados de interés por Ordenanza Municipal.

Otros permisos fuera de los ejidos municipales, únicamente cuando se trate de proyectos urbanísticos integrales con orientación turística, que respeten una distancia mínima de diez kilómetros (10 kms.) de los ejidos municipales, y se desarrollen en una superficie mínima de terreno de veinte hectáreas (20 Has.) e incorporen una superficie mínima cubierta de veinte mil metros cuadrados

(20.000 m), incluyendo servicios de hotelería y gastronomía categorizados como de cinco estrellas de acuerdo a estándares internacionales, previa declaración de interés municipal por Ordenanza del Municipio próximo.

Art. - 2°.- *Comuníquese, etc.*

Sala de Sesiones. Paraná, 23 de Mayo de 2006.

VATER

Vademecum de Aguas Termales de Entre Ríos

Este trabajo se realizó entre los meses de Abril y Junio del 2007, y del mismo participaron alumnos, docentes y la gestión de la Carrera de Especialización en Termalismo de Ciencias de la Salud / UNER, junto a la gestión del Ente Regulador de Recursos Termales de Entre Ríos. Es importante además destacar el aporte institucional que brindara la Asociación de Comunidades Termales de Entre Ríos a la iniciativa de categorizar las aguas de todo el parque termal de nuestra provincia. CAFESG por una parte y AECI por otra, colaboraron con recursos que permitieron acercar a los expertos europeos que mucho antes, han trabajado en iniciativas similares a las de este proyecto, y de quienes hemos tomado ejemplo.

Con inestimable colaboración de la Autoridad Regulatoria Nuclear (Presidencia de la Nación), se pudieron además, realizar los dosajes de sustancias radiactivas en el agua termal entrerriana.

En suma, este Vademecum es el producto de un esfuerzo común de personas e instituciones interesadas en el futuro de la actividad.

CARRERA DE ESPECIALIZACION EN TERMALISMO
Universidad Nacional de Entre Ríos

ENTE REGULADOR RECURSOS TERMALES ENTRE RIOS
Superior Gobierno de Entre Ríos

ISBN 978-987-05-3386-3



9 789870 533863