



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

SALTA, 25 de julio de 2014

EXP-EXA: 8427/2014

RESCD-EXA: 462/2014

VISTO:

La presentación realizada por la Dra. Judith Franco, por la cual solicita autorización para el dictado de los Cursos de Posgrados "Energía Geotérmica" a cargo del Dr. José Viramonte y "Energía Eólica" a cargo del Dr. Héctor Fernando Mattio en el marco del dictado de las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad, correspondiente a la cohorte 2013-2015.

CONSIDERANDO:

Que el Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, da el acuerdo al dictado de los cursos y sugiere \$800 en concepto de arancel para cada curso.

Que se cuenta con despacho favorable de la Comisión de Hacienda y de la Comisión de Docencia e Investigación.

Que los cursos en cuestión se encuadran en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrado de la Universidad) y en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativas para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad).

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del día 23/07/2014)

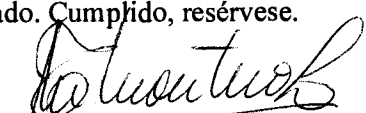
R E S U E L V E:

ARTICULO 1°: Autorizar el dictado de los Cursos de Posgrados "Energía Eólica" a cargo del Dr. Héctor Fernando Mattio, y "Energía Geotérmica" a cargo del Dr. José Germán Viramonte, en el marco de las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo I y II de la presente resolución, en función de lo establecido en la Res. CS N° 640/08 y RESCD-EXA N° 481/12.

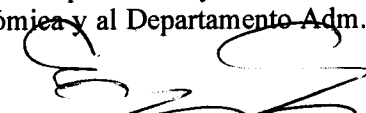
ARTICULO 2°: Disponer que una vez finalizado el dictado de los cursos, los directores responsables elevarán el listado de los promovidos para la confección de los certificados y/o constancias respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a la reglamentación vigente.

ARTICULO 3°: Hágase saber con copia al Dr. Héctor F. Mattio, al Dr. José G. Viramonte, al plantel docente de cada uno de los cursos, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, a la Dirección General Administrativa Económica y al Departamento Adm. de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs


Mg. MARIA TERESA MONTERO LAROCCA
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN




Ing. CARLOS EUGENIO PUGA
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS - UNIS



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

Anexo I de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014

Curso de Posgrado: ENERGÍA EÓLICA

Director Responsable del Curso: Dr. Héctor Fernando Mattio

Dictado de los aspectos teóricos: Dr. Fernando Florentin Tilca, Dra. Silvina Belmonte.

Objetivos

- Brindar conocimientos a profesionales del medio, sobre energía eólica, tratamiento de datos de viento, utilización de mapas eólicos, criterios para diseños de granjas eólicas, nociones de impacto ambiental de una granja eólica.
- Promover la transferencia de los conocimientos adquiridos por los cursantes, a los distintos ámbitos en los que desempeñan sus tareas habituales.

Destinatarios:

- Alumnos de la Maestría en Energías Renovables.
- Profesionales con interés en generación de energía eléctrica utilizando la energía del viento.
- Eventualmente, alumnos avanzados de ingenierías, licenciaturas.

Carreras de posgrado a las que está dirigido el curso: Doctorado en Ciencias Área Energías Renovables; Maestría en Energías Renovables, Especialidad en Energías Renovables y otras para las que pueda ser de interés.

Conocimientos previos necesarios: Los correspondientes a una formación de grado en áreas de las diversas Ingenierías, Arquitectura y Ciencias Exactas.

Distribución horaria: El curso es de dictado intensivo, y se dicta en una semana de clases, con una carga horaria de 40 horas en total.

Evaluación: Mediante examen y/o trabajo final.

Equipamiento: Proyector y demás elementos para desarrollar las clases. El equipo docente llevará Notebook y los programas necesarios para el desarrollo del curso, como así también otros elementos didácticos.

Costo: \$800 (Pesos Ochocientos)

Fecha y lugar del dictado: 28 de julio al 01 de agosto de 2014 de 8 a 19 hs. en la Facultad de Ciencias Exactas - UNSa.

///...



Cronograma

hs	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
09 a 11	Unidad 1. Unidad 2.	Unidad 4.	TP problemas Unidad 5.	Unidad 7.	TP problemas Unidad 7
11.30 a 13:00	TP problemas Unid 1 y 2	TP problemas Unidad 4	TP problemas Unidad 5	Unidad 7.	Unidad 8.
15 a 17	Unidad 3.	Unidad 5.	Unidad 6.	Unidad 7.	TP problemas Unidad 8
17:30 a 19	TP problemas Unid 1, 2 y 3.	Unidad 5.	TP problemas Unidad 6.	TP problemas Unidad 7	Evaluación

Programa analítico

Unidad 1: Unidades de energía y potencia. Energía Eólica, antecedentes históricos y situación actual. Leyes de incentivos a su producción. Organismos internacionales y normas. Cálculo GEI.

Unidad 2: Conceptos: el movimiento atmosférico, viento geostrofico. Atmósfera estable, neutra e inestable. Viento en la superficie. Rugosidad. Variación de la velocidad con la altura, ecuaciones exponencial y logarítmica. Efectos de la topografía.

Unidad 3: Medición del recurso. Ubicación De anemómetros. Extensión de series de datos, método MCP. Estadística del viento, funciones de Weibull y Rayleigh. Nociones de turbulencia.

Unidad 4: Generación eólica. Aerogeneradores de eje horizontal y vertical. Descripción general y componentes. Curva de potencia. Control de potencia. Energía del viento disponible para un aerogenerador. Factor de potencia. Factor de capacidad. Cálculo de energía generada anual. Utilización de mapas eólicos.

Unidad 5: Tratamiento de datos de viento. Manejo del programa Windographer para tratamiento estadístico de información anemométrica. Determinación de series de tiempo, medias diarias, mensuales y anuales. Perfiles diarios medios mensuales y anuales de la velocidad del viento. Control de calidad de la información. Determinación y supresión de errores. Relleno de series.

Unidad 6: Sistemas eólicos aislados de baja potencia. Componentes y rendimientos. Diseño del sistema. Costos y criterios de proyecto. Sistemas híbridos.

Unidad 7: Principios para el diseño de una granja eólica. Manejo de soft para el diseño de mapas del recurso y para el diseño de parques eólicos: WASP, OpenWind. Producción neta anual, costo del kWh. Cálculo de ráfagas extremas en el eje de la turbina. Norma IEC 61400. Cálculo de incertidumbres en la producción de energía. Determinación del 50, 75 y 90 por ciento de excedencia en la estimación de la producción (P50, P75, P90).



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

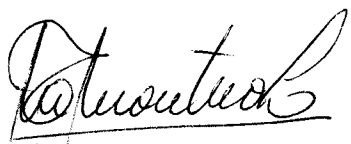
...///-3-

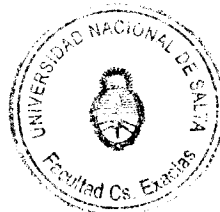
Anexo I de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014


Unidad 8: Nociones de impacto ambiental y social: Objetivos. Etapas. Línea de base. Caracterización del proyecto. Metodologías de valoración de impactos. Plan de gestión ambiental: prevención, mitigación y compensación. Planes de contingencia y monitoreo. Identificación de impactos y medidas asociados a proyectos de energía eólica. Legislación vigente.

BIBLIOGRAFÍA

- WIND CHARACTERISTICS, an analysis for the generation of wind power. J.S.Rohatgi, Vaughn Nelson. Alternative Energy Institute. West Texas A&M University. 1994.
- Introducción a los modelos y control de máquinas eólicas. Rafael Oliva. ISBN 978-987-1242-35-1. Ediciones Universidad Nacional de la Patagonia Austral. 2011. Río Gallegos, Santa Cruz.
- Generación eléctrica mediante energía eólica. Hector Mattio, Fernando Tilca, Roberto Jones. ISBN: 978-987-33-1584-8. Editorial Milor. Salta. 2011.
- Recomendaciones para mediciones de velocidad y dirección de viento con fines de generación eléctrica, y medición de potencia eléctrica generada por aerogeneradores. Héctor Mattio, Fernando Tilca. Argentina, octubre de 2009. MINPLAN – CREE – INENCO. www.cree.com.ar.
- Manual de WINDPRO versión 2.4, 2ª edición, septiembre de 2004.
- European Wind Turbines Standards II. Netherlands Energy Research Foundation ECN; RISO National Laboratory; Technikgruppen AB; CRES;
- International Standard. IEC 61400-1; IEC 61400-21. IEC 61400-12-1. IEC 61400-12. International Electrotechnical Commission. Web site: <http://www.iec.ch>
- Stall contra Pitch Regulated Wind Turbines. H. K. Jorgensen. Vestas Wind System A/S. 1991-05-28.
- Ente Provincial Regulador de la Energía –EPRE- de la provincia de Buenos Aires, Resoluciones N° 102/99, 138/99, y Resolución 477/00 del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, provincia de Buenos Aires.
- Estudio de impacto ambiental, ampliación de parque eólico Antonio Morán. Héctor Mattio y Roberto Jones, octubre de 2000, CREE.
- MEASNET Measurement Procedure for Cup Anemometer Calibrations. Final Technical Experts Group Draft. MEASNET, Leuven, Belgium. 22 Sep 98.
- Wind Resource Assessment Handbook - NREL Subcontract No. TAT-5-15283-01.- 1977


 Ing. MARIA TERESA MONTERO LAROCCA
 SECRETARÍA ACADEMICA Y DE INVESTIGACION
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSA




 Ing. CARLOS EUGENIO PUGA
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSA



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

Anexo II de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014

Curso de posgrado: ENERGIA GEOTERMICA

Director Responsable del Curso: Dr. Viramonte José G.

Dictado de los aspectos teóricos: Dr. José G. Viramonte , Dr. Raúl A. Becchio , Geól. Agustina L. Chiodi, Dr. Hernán Barcelona, Dra. Graciela Lesino.

Objetivos

El objetivo del curso es brindar a los estudiantes los conocimientos básicos sobre de los recursos geotérmicos, en sus diversas tipologías y entornos geológicos, así como de los principales métodos de prospección, evaluación y aplicación.

Para ello se impartirán conocimientos tendientes a brindar conceptos sobre:

- Geología básica y su relación con la distribución del calor en el planeta
- Origen, naturaleza y tipología de los sistemas geotermiales
- Conceptos básicos de hidrogeología
- Caracterización petrofísica de componentes litológicos de un sistema geotermal
- Características físico-químicas de los fluidos asociados a los sistemas geotermiales
- Métodos de prospección y exploración de los recursos geotérmicos
- Evaluación y aplicación del potencial de los recursos geotérmico

Cantidad de horas: 40

Fecha de dictado: 4 al 8 de agosto de 2014.

Evaluación: con evaluaciones por módulos.

Dirigido a: graduados universitarios.

Requisitos: traer computadora para el examen.

Lugar y fecha de realización: Salta Capital, UNSa, Facultad de Ciencias Exactas, del 04 al 08 de agosto de 2014.

Arancel: \$800 (Pesos Ochocientos)

Cronograma de actividades

4, 5 y 6 de agosto: Bolillas I a IV.

Profesores a cargo: Dr. J. G. Viramonte, Dr. R. Becchio y Geól. A. Chiodi. Horario: de 9 a 13 hs y de 14.30 a 18.30 hs (Teórico - Práctico)

6 de agosto por la tarde: Primera evaluación parcial
Módulo I (Bolillas I, II, III y IV)

7 de agosto: Bolilla V.

Profesor a cargo: Dr. H. Barcelona. Horario: de 9 a 13 hs y de 14.30 a 18.30 hs (Teórico)

8 de agosto: Bolilla VI.

Profesora a cargo: Dra G. Lesino. Horario: de 9 a 13 hs y de 14.30 a 18.30 hs (Teórico)

9 de agosto: Segunda evaluación parcial
Módulo II (Bolillas V y VI)

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

...///-2-

Anexo II de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014

Programa analítico

Modulo I

I - Geología de sistemas geotermales

Estructura de la Tierra. Tectónica de placas y distribución del calor interno. Flujo de calor. Gradiente geotérmico. Anomalías geotérmicas. Materiales de la corteza terrestre como componentes de los sistemas geotermales. El magma como fuente de calor. Observaciones vulcanológicas y deformación de los materiales de la corteza terrestre vinculados a sistemas geotermales.

II - Caracterización de sistemas hidrogeológicos

Hidrogeología. Conceptos Básicos y Definiciones. Situación y movimiento del agua en la hidrosfera. El ciclo hidrológico: conceptos y componentes. Precipitación. Evaporación, transpiración y evapotranspiración real y potencial. Infiltración. Escurrimiento superficial y subterráneo. El agua en el suelo. Distribución vertical del agua en el suelo: zona no saturada y saturada. El agua en el subsuelo. Permeabilidad. Transmisividad. Clasificación de las formaciones geológicas según su comportamiento hidrogeológico. Concepto de acuífero. Tipos de acuíferos. Relación aguas superficiales/aguas subterráneas. Concepto de recarga. Movimiento del agua subterránea: nociones generales de hidrodinámica. Ley de Darcy. Principios básicos.

III - Energía geotérmica

Geotermia de alta y baja entalpía. Campos geotermales. Clasificaciones de Sistemas geotermales. Sistemas geotermales convectivos (dinámicos) y sistemas conductivos (estáticos). Sistemas geotermales cíclicos y sistemas almacenados. Sistemas geotermales de alta y de baja entalpía. Modelos generales de sistemas geotermales: Sistemas dominados por fase líquida (bajo relieve), Sistemas dominados por fase líquida (alto relieve), Sistemas dominados por fase gaseosa (vapor). Ejemplos de sistemas geotermales.

IV - Geoquímica e isotopía

Fases fluidas en sistemas geotermales. Métodos de muestreo y análisis. Características fisico-químicas de los fluidos en sistemas geotermales. Origen y evolución de los fluidos. Geoquímica y clasificación de las aguas. Geoquímica de los gases. Hidrología isotópica. Fraccionamiento Isotópico. Isotopía de gases. Geotermómetros: en fase líquida y en fase gaseosa.

Modulo II

V - Prospección y exploración geotérmica

Etapas de desarrollo de un Proyecto Geotérmico: Fases de reconocimiento. Prefactibilidad y Factibilidad. Sus objetivos particulares. Métodos de prospección y exploración:

- a) Geológicos: Estratigrafía, estructura, magmatismo, estudios de alteración hidrotermal y depósitos hidrotermales.
- b) Hidrogeológicos (tratados en II)
- c) Geoquímicos (tratados en III)
- d) Geofísicos: Conceptos generales. Clasificación de los métodos y aplicación por etapas. Sensores remotos: imágenes satelitales, sensores infrarrojos. Introducción a la petrofísica. Métodos Eléctricos: sondeos eléctricos verticales, tomografía eléctrica, potencial espontaneo y polarización inducida. Métodos electromagnéticos: magnetotelúrica (MT), audiomagnetotelúrica (AMT), *transient electromagnetics* (TEM). Sismología: introducción, características en áreas geotérmicas, estudios de micro-sismicidad. Sismica: introducción y aplicaciones. Métodos potenciales: magnetometría y gravimetría. Casos históricos: ejemplos de aplicación de los métodos en distintos sistemas geotermales del mundo.

///...



VI - Evaluación y uso de los recursos geotermales

Estimaciones preliminares del potencial de un campo geotérmico: a) modelado geoquímico b) análisis multivariante a partir de geotermómetros y cálculo de entalpía. Recurso de base accesible e inaccesible.

Usos de los recursos geotermales:

-Generación de energía eléctrica. Tipos de plantas de energía geotermal (plantas de energía de vapor seco, de tipo flash y de ciclo binario).

-Usos directos (no eléctricos) de aguas geotermales (balneología, agricultura, acuicultura, industria, calefacción, bombas de calor geotermal). -Uso energético de reservorios de roca seca y caliente.

Bibliografía

- Allis, R. G. and Hunt, T. M., 1986. Analysis of exploitation-induced gravity changes at Wairakei geothermal field. *Geophysics* 51, 1647-1660.
- Auge, M., 2004. Regiones Hidrogeológicas. República Argentina. <http://www.alhsud.com/castellano/ebooks/listado.asp>
- Armstead, H.C.H., 1983. *Geothermal Energy*. E. & F. N. Spon, London, 404 pp.
- Arnórsson, S., Gunnlaugsson, E. 1985. New gas geothermometers for geothermal exploration. Calibration and application. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 49, 1307-1325.
- Hernan Barcelona, Alicia Favetto, Veronica Gisel Peri, Cristina Pomposiello & Carlo Ungarelli. 2014. The potential of audiomagnetotellurics in the study of geothermal fields: a case study from the northern segment of the la Candelaria range, Salta, Argentina. *Journal of Applied Geophysics*, 54 : 20-36
- Barbier, E. and Fanelli, M., 1977. Non-electrical uses of geothermal energy. *Prog. Energy Combustion Sci.*, 3: 73-103.
- Benderitter, Y. and Cormy, G., 1990. Possible approach to geothermal research and relative costs. In: Dickson, M.H. and Fanelli, M. (Eds.): *Small Geothermal Resources: A Guide to Development and Utilization*, UNITAR, New York, pp. 59-69.
- Chiodi A., Martino R., Báez W., Formica S. y Fernández G., 2014. Recursos geotérmicos. Relatorio del 19º Congreso Geológico Argentino: Geología y recursos naturales de la provincia de Córdoba. (Eds. Martino R. y Guerreschi A.) *Asociación Geológica Argentina*. 1347p.
- Chiodini, G., Marini, L. 1998. Hydrothermal gas equilibria: the H₂O-H₂-CO₂-CO-CH₄ system. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 62, 2673 – 2687.
- Chiodini, G., Liccioli, C., Vaselli, O., Calabrese, S., Tassi, F., Caliroa, S., Caselli, A., Agosto, M., D'Alessandro, W. 2014. The Domuyo volcanic system: An enormous geothermal resource in Argentine Patagonia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 274: 71–77.
- Clark, I.D. and Fritz, P., 1997. *Environmental Isotopes in Hydrogeology*, CRC Press, 328 pp.
- CIHS, 2009. Hidrogeología. Conceptos básicos de Hidrología Subterránea. Comisión docente del CIHS FCIHS. Barcelona ISBN 978-84-921-469-1-8.
- Coira, B., 1995. Cerro Tuzgle Geothermal Prospect, Jujuy, Argentina. *Proceedings of the World Geothermal Congress*, 2: 1161-1165.
- Combs, J. and Muffler, L.P.J., 1973. Exploration for geothermal resources. In: Kruger, P. and Otte, C. (Eds.): *Geothermal Energy*, Stanford University Press, Stanford, pp.95-128.
- Craig, H. 1961. Isotopic variations in meteoric waters. *Science*, Vol. 133, 1702 – 1703
- Custodio, E. y Llamas, M.R., 1983. *Hidrología subterránea*, Ed. Omega. 2 vol. Barcelona.
- D'Amore F., Nuti, S. 1977. Notes on the chemistry of geothermal gases. *Geothermics*, Vol. 6, 39-45.
- D'Amore, F., Panichi, C. 1980. Evaluation of deep temperatures of hydrothermal system by a new gas geothermometer. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 44, 549-556.
- Davis, S.N. y De Wiest, R.J.M., 1971. *Hidrogeología*. Ed. Ariel. 563 pp.



Anexo II de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014

- Domenico, P.A y Schwartz, F.W.,1998. Physical and Chemical Hydrogeology. John Wiley and Sons, Inc. 506 pp.
- Edwards, L.M., et al., 1982. Handbook of Geothermal energy. 613 pp. Gulf Publishing Co. Houston.
- Ellis, A., Mahon, W. 1977. Chemistry and geothermanl systems. Academic Press, 392 p. New York.
- Entingh, D. J., Easwaran, E. and McLarty, L., 1994. Small geothermal electric systems for remote powering. U.S. DoE, Geothermal Division, Washington, D.C., 12 pp.
- Epstein, S., Mayeda, T. 1953. Variation of the 18O/16O ratio in natural waters. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 4, 213-224.
- Favetto, A, Pomposiello, C., Sainato, C, Dapefia, C. y Guida, N., 2005. Estudio geofísico aplicado a la evaluación del recurso geotermal en el sudeste de Entre Ríos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 60 (1): 197-206.
- Fournier, R., Truesdell, A. 1973. An empirical Na-K-Ca geothermometer for natural waters. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 37, 1255-1275.
- Freeze, AR. y Cherry, J.A, 1979. Groundwater. Prentice-Hall, 604 pp. Englewood Cliff.
- Fridleifsson, LB., 2001. Geothermal energy for the benefit of the people Renewable and Sustainable Energy Reviews, 5: 299-312.
- Garnish, J.D., 1987. Proceedings of the First EEC/US Workshop on Geothermal Hot-Dry Rock Technology, *Geothermics*, 16: 323-461.
- Giggenbach, W. 1980. Geothermal gas equilibria. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 44, 2021-2032.
- Giggenbach, W. 1988. Geothermal solute equilibria, derivation of Na-K-Mg-Ca geoindicators. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 52, 2749-2765.
- Giggenbach, W. 1991. Chemical techniques in geothermal exploration. *En Application of Geochemistry in Geothermal Reservoir Development*, UNITAR, New York, 253-273.
- Giordano G., Pinton A, Cianfarra P., Baez W, Chiodi A, Viramonte J.G., Norini G. y Gropelli G., 2012. Structural control on geothermal circulation in the Cerro Tuzgle -Tocomar geothermal volcanic area (Puna plateau, Argentina). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 249: 77-94.
- Giordano, G., De Benedetti, A., Bonamico, A, Ramazzotti, P. Mattei, M. 2014. Incorporating surface indicators of reservoir permeability into reservoir volume calculations: Application to the Colli Albani caldera and the Central Italy Geothermal Province. *Earth Science Reviews* 128: 75-92.
- Gonzalez Marcano, V., 1982. Notas sobre: Potencial de un yacimiento geotérmico. Métodos de cálculo. Ministerio de Energía y Minas. Dirección de Electricidad, Carbón y otras energías. Comité Nacional Geotérmico, 42 pp.
- Gudmundsson, J.S., 1988. The elements of direct uses. *Geothermics*, 17: 119-136.
- Gutiérrez Negrín, L.C., 1991. Desarrollo geotérmico internacional 1985-1990 e Indices de productividad. *Geotermis, Rev. Mcx. Geoenergía*, 7 (2): 231-253.
- Harsh G. and Sukanta R. 2008. Geothermal energy. An alternative resource for the 21 st century. Elsevier. Oxford. 279 pp.
- Hem, J.D., 1985. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. U.S. Geological Survey, Water Supply Paper 2254.
- Hochstein, M.P., 1990. Classification and assessment of geothermal resources. In: Dickson, M.H. and Fanelli, M. (Eds.): *Small Geothermal Resources: A Guide to Development and Utilization*, UNITAR, New York, pp. 31-57.
- Hoefs, J. 1980. Stable Isotope Geochemistry. *Springer-Verlag*, 135 pp. Berlín
- Huttrer, G.W., 2001. The status of world geothermal power generation 1995-2000. *Geothermics*, 30: 7-27.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

...///-5-

Anexo II de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014

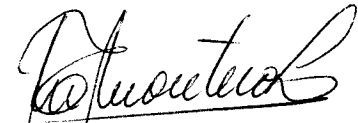
- Invernizzi C., Pierantoni P.P., Chiodi A., Maffucci R., Corrado S., Báez W., Tassi F., Giordano G. y Viramonte J.G. 2014. Preliminary assessment of the geothermal potential of Rosario de la Frontera area (Salta, NW Argentina): insight from hydro-geological, hydro-geochemical and structural investigations. *Journal of South American Earth Sciences* 54:20-36.
- Kovalevsky, V. S, Kruseman, G. P. y. Rushton, K. R (Eds.), 2004. Groundwater studies. An international guide for hydrogeological investigations. IHP- VI, Series On Groundwater No.3. UNESCO. 430 pp.
- Kruger, P. and Otte, C., 1973 Geothermal energy. Resources, production, stimulation. Stanford University Press. Stanford, 1: 94.
- Lindal, B., 1973. Industrial and other applications of geothermal energy. In: Armstead, H.C.H., (Ed.): Geothermal Energy, UNESCO, París, pp.135-148.
- Lumb, J.T., 1981. Prospecting for geothermal resources. In: Rybach, L. and Muffler, L.J.P. (Eds.): Geothermal Systems, Principles and Case Histories, J. Wiley & Sons, New York, pp.77-108.
- Lund, J.W., and Boyd, T.L., 2001. Direct use of geothermal energy in the U.S.-2001. *Geothermal Resources Council Transactions*, 25: 57-60.
- Lund, J.W., and Freeston, D., 2001. World-wide direct uses of geothermal energy 2000. *Geothermics*, 30: 29-68.
- Lund, J.W., Sanner, B., Rybach, L., Curtis, R., Hellstrom, G., 2003. Ground-source heat pumps. *Renewable Energy World*, 6 (4): 218-227.
- Maidment, D.R. (Editor in Chief), 1993. Handbook of Hydrology, Me Graw-Hill, Inc., New York.
- Marini, L. 2000. Geochemical Techniques for the Exploration and Exploitation of Geothermal Energy. *Informe Proyecto FONDEF 99I1051*, 82 pp.
- McNitt, J. 1970. The Geologic Environment of Geothermal Fields as a Guide to Exploration. *Geothermics*, Vol. 1, 24 – 31
- Meidav, T., 1998. Progress in geothermal exploration technology. *Bulletin Geothermal Resources Council*, 27 (6):178-181.
- Mook, W.G. (Ed.). Environmental Isotopes in the Hydrological Cycle Principles and Applications. Unesco IAEA Series 2000. CD-ROM.
- Muffler, P. and Cataldi, R., 1978. Methods for regional assessment of geothermal resources. *Geothermics*, 7: 53-89.
- Nicholson, K. 1993. Geothermal fluids: chemistry and exploration techniques. *Springer-Verlag*, 268 pp. Berlin.
- Olade, 1978. Metodología de exploración geotérmica. Fase de reconocimiento y prefactibilidad. Serie Documentos OLADE, 1.
- Olade, 1979. Metodología de exploración geotérmica. Fase de factibilidad. Serie Documentos OLADE, 5: 1-79.
- Olade, 1983. Geothermal exploration methodology: the reconnaissance and prefeasibility stages. Serie Documentos OLADE, 1: 1-34.
- Panarello, H.O., Sierra, J.L., Damore, F. and Pedro, G., 1992. Isotopic and geochemical study of the Domuyo Geothermal field, Neuquén. Argentina. laea Technical Document Tecdoc. Viena, Austria, 641: 31-56.
- Panarello, H.O., Sierra, J.L. and Pedro, G., 1992. Flow patterns at the Tuzgle Tocomar Geothermal system, Salta Jujuy, Argentina. laea Technical Document Tecdoc. Viena, Austria, 641: 57-75.
- Pollack, H.N., Hurter, S.J. and Johnson, J.R., 1993. Heat flow from the Earth's interior: Analysis of the global data set. *Rev. Geophys.*, 31: 267-280.
- Popovski, K., 1998. Geothermally heated greenhouses in the world. Guideline and proc. International Workshop on Heating Greenhouses Geothermal Energy, Ponta Delgada, Azores: 42.
- Rybach, L. and Muffler, L.J.P. (Eds.), 1981. Geothermal systems: Principles and case histories. Wiley, J. and Sons.

///...




Anexo II de la RESCD-EXA: 462/2014 - EXP-EXA: 8427/2014

- Sainato, C., Febrer, J.M., Pomposiello, M.C., Mamani, M. y Maidana, A.J., 1993. Magnetotelluric Study of the Tuzgle Volcano zone. *Geomag. Geoelectr.*: 787-803.
- Sainato, C. and Pomposiello, M.C, 1997. Bidimensional MT and Gravity model of Tuzgle volcano zone (Jujuy Province, N-Argentina). *Journal of South-America Earth Sciences*, 10 (3-4): 247-261.
- Sainato, C., Pomposiello, M.C., Galindo, G. y Picicelli, R., 2001. Estudio Audiomagnetotélúrico de los acuíferos geotermales del sudeste de Tucumán y la zona limítrofe de Santiago del Estero. *Revista del Instituto de Geología y Minería de la Universidad Nacional de Jujuy*, 14 (1-2): 45-58.
- Sanner, B., Karytsas, C., Mendrinos, D. and Rybach, L., 2003. Current status of ground source heat pumps and underground thermal energy storage. *Geothermics*, 32: 579-588.
- Saracco L. y D' Amore F., 1989. CO₂B, a computer program for applying a gas geothermometer to geothermal systems. *Computers and Geosciences*, 15 (7): 1053-1065.
- Skinner, J.B. and Porters, S., 1989. *The Dynamic Earth, an introduction to physical geology*, 495 pp. J. Wiley and Sons.
- Stefansson, V., 2000. The renewability of geothermal energy. *Proc. World Geothermal Energy, Japan*. On CD-ROM.
- Taran, Y. 1986. Gas geothermometers for hydrothermal systems. *Geochemistry International*, Vol. 23, 111-126.
- Tarbutck y Lutgens, 2000. *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física*, 540pp. Prentice Hall.
- Tassi, F., Martínez, C., Vaselli, O., Capaccioni, B., Viramonte, J. 2005. The light hydrocarbons as a new geoinicator for temperature and redox conditions of geothermal fields: Evidence from the El Tatio (Northern Chile). *Applied Geochemistry*, Vol. 20, 2049-2062.
- Tassi, F., Montegrossi, G., Vaselli, O. 2003. Metodologie di campionamento ed analisi di fasi gassose. *CNR – IGG, Florencia, Reporte Interno 1/2003*, 16 pp.
- Tassi, F., Vaselli, O., Moratti, G., Piccardi, L., Minissale, A., Poreda, R., Delgado Huertas, A., Bendkik, A., Chenakeb, M., Tedesco, D. 2006. Fluid geochemistry versus tectonic setting: the case study of Morocco. *Journal of Geological Society of London, Special Publication*, Vol. 262, 131-145.
- Tenzer, H., 2001. Development of hot dry rock technology. *Bulletin Geo-Heat Center*, 32 (4): 14-22.
- UNESCO, 2003. *Geothermal energy: utilization and technology* M.Dickson and M.Fanelli (Eds.) 205 pp. UNESCO Publishing.
- Vilela, C.R., 1970. Hidrogeología. *Opera Lilloana XVIII*. Tucumán. 430 pp.
- Weres, O., 1984. Environmental protection and the chemistry of geothermal fluids. Lawrence Berkeley Laboratory, Calif., LBL 14403, 44 pp.
- White, D., Muffler, J., Truesdell, A. 1971. Vapor-dominated hydrothermal systems compared with hot-water systems. *Economic Geology*, Vol. 66, 75-97.
- White, D.E., 1973. Characteristics of geothermal resources. In: Kruger, P. and Otte, C. (Eds.): *Geothermal Energy*, Stanford University Press, Stanford, pp. 69-94.
- Wiley, J. and Sons, 1981. *Geothermal systems: Principles and case histories*. Rybach, L. and L.J.P., Muffler (Eds.).
- Wohletz, K. and Heiken, G., 1992. *Volcanology and Geothermal Energy*. University of California Press: 432.
- Wright, P.M., 1998. The sustainability of production from geothermal resources. *Bull. Geo-Heat Center*, 19 (2): 9-12.


 Dra. MARIA TERESA MONTERO LAROCCA
 SECRETARIA ACADEMICA Y DE INVESTIGACION
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




 Ing. CARLOS EUGENIO PUGA
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa