

40

25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

2 copias

16 fotocopias

PROGRAMAS

AÑO 1979

Cátedra de HIDROGEOLOGIA

Profesor Dr. SALA, José María.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO
ENTRADA
Nº 16288
Fecha 30/12/79

La Plata, 29 de Diciembre de 1978

Sr. Decano de la
Facultad de Ciencias Naturales
Dr. Jorge O. Killmurray
Su Despacho

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Vd. a fin de elevar el Programa Teórico, el Programa de Trabajos Prácticos y la Bibliografía respectiva, correspondientes al Curso Lectivo 1979, para su consideración.

Sin otro particular, saludo a Vd. muy atte.,

JOSE MARIA SALA
PROFESOR TITULAR
CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA

CATEDRA DE HIDROGEOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MUSEO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

DEP. DESPACHO, 19 de febrero de 1979.

--Pase a dictamen de la Comisión de Enseñanza.--

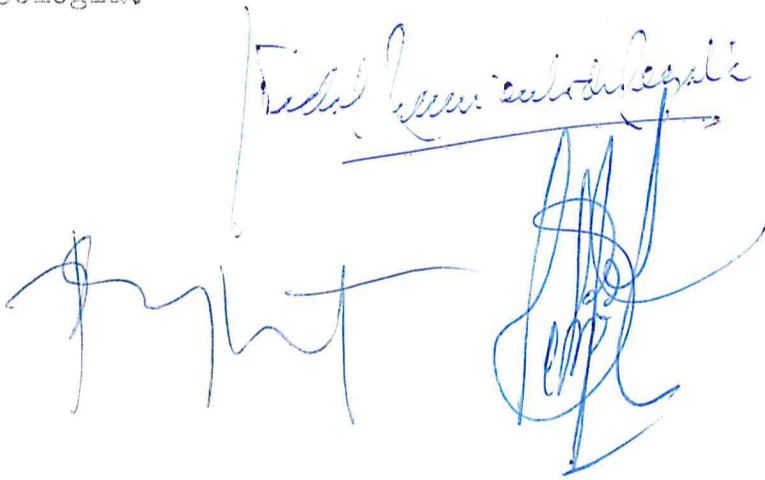
DRA. ALICIA ELENA GALLEGO
SECRETARIO ASUNTOS ACADEMICOS

DR. JORGE O. KILMURRAY
DECANO

COMISION DE ENSEÑANZA, 1º de marzo de 1979.

Señor Decano:

Vuestra Comisión de Enseñanza os aconseja aprobar para el año lectivo 1979 el programa teórico y práctico con su correspondiente bibliografía de la asignatura obligatoria Hidrogeología.-

Fredal [illegible]




FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO DE LA PLATA

DEP. DESPACHO, 6 de marzo de 1979

-- Visto el dictámen de la Comisión de Enseñanza que antecede apruébase el mismo; pase a conocimiento y efectos de la Dirección de Enseñanza; cumplido; gírese a la Biblioteca para que tome debida nota de la lista bibliográfica y ARCHIVASE.-

DRA. ALICIA ELENA GABLEGO
SECRETARIO ASUNTOS ACADEMICOS

DR. JORGE O. KILMURRAY
DECANO

DIRECCION DE ENSEÑANZA, 13 de marzo de 1979.-

En la fecha se tomó conocimiento.-

EMIR EDUARDO VAYO
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

BIBLIOTECA, 16 de marzo de 1979.-

En la fecha se tomó nota de la lista bibliográfica y se devuelve a Secretaría, para su archivo.

LUCIANO C. PESSACO
BIBLIOTECARIO



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

PROGRAMA DE HIDROGEOLOGIA

Curso Teórico año 1979

Prof. José María Sala

- I.- Definición de Hidrogeología. Antecedentes históricos. Relación con otras ciencias. Importancia del agua subterránea y su utilización.
- II.- Ciclo hidrológico, definición y fórmula general. Principios de meteorología; la atmósfera. Hidrometeorología, precipitación, evaporación y evapotranspiración.
- III.- Escurrimiento superficial y fluvial. Tipos de ríos. Régimen. Nociones sobre afluentes. Relación de las aguas superficiales con las subterráneas. Balance Hidrológico.
- IV.- Aguas subterráneas, su clasificación. Propiedades de las rocas, porosidad, permeabilidad. Infiltración y percolación, factores influyentes. Isotropía y anisotropía; homogeneidad y heterogeneidad. Conformaciones geológicas acuíferas. Concepto de cuenca.
- V.- Principales tipos de movimiento de las aguas subterráneas y su importancia. Ley de Darcy y su límite. Flujo laminar y flujo turbulento. Coeficientes de permeabilidad, transmisividad y almacenamiento.
- VI.- Régimen del agua subterránea. Definición. Regímenes natural y artificial; permanente y no-permanente. Estado de equilibrio y no equilibrio. Velocidad uniforme y variable. Circulación en capas isotrópicas y anisotrópicas. Efectos de obras de captación.
- VII.- Métodos para la determinación de porosidad en laboratorio. Métodos para la determinación de permeabilidad en laboratorio y en el terreno. Absorción, inyección, excavaciones y ensayos de bombeo.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

- VIII.- Capa freática. Su importancia. Principios que rigen el gradiente del agua freática y sus modificaciones. Interpretación de mapas isofreáticos. El agua freática en medio de fisuras, clasificación y movimiento. Comparación entre reservorios granulares y fisurados. Agua en calizas y lavas.
- IX.- Capas cautivas o confinadas. Antecedentes. Principios hidráulicos. Compresibilidad y elasticidad. Definición y fenómenos demostrativos. Fenómenos debido al bombeo. Estimación del caudal por depresión del nivel. Comparación de los efectos del bombeo en capas libres y confinadas. Clasificación de acuíferos artesianos.
- X.- Fluctuaciones de los niveles de agua. Variaciones periódicas y seculares. Influencia de fenómenos hidrometeorológicos, evapotranspiración, presiones externas, terremotos y mareas.
- XI.- Hidráulica de pozos. Método de Thiem. Métodos de Theis y Jacob. Método de Hantush para acuíferos filtrantes. Determinación de límites. Método de las imágenes.
- XII.- Propiedades físicas del agua subterránea: temperatura, color, olor, conductividad eléctrica, densidad. Contaminación química y bacteriológica.
- XIII.- Geoquímica del agua subterránea; fenómenos modificantes, reducción, cambio de bases y concentración. Influencia de las rocas reservorio. Zonaciones químicas: vertical, climática y geológica. Análisis químicos. Expresión y representación gráfica.
- XIV.- Invasión de aguas saladas en costas marinas. Relación de Ghyben-Herzberg. Teoría de Hubbert. Forma de la interfase agua dulce - agua salada. Penetración del agua de mar. Prevención y control.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

Reconocimiento del agua marina en la subterránea. Lentas de agua dulce en saladas continentales.

XV.- Manantiales. Definición. Importancia. Localización y caudales. Clasificación. Aguas termales.

XVI.- Prospección del agua subterránea. Factores influyentes. Métodos de superficie, geofísicos y geológicos. Mapas hidrogeológicos. Fotohidrología.

XVII.- Métodos de prospección de subsuelo. Perforaciones de ensayo. Perfilajes eléctricos. Perfiles de temperatura y calibre. Otros métodos.

XVIII.- Evaluación del agua subterránea. Caudal de seguridad. Sobreexplotación. Factores que gobiernan el caudal de seguridad y variaciones de este. Concepto de usufructo del agua y su relación con los demás recursos naturales. Ecuación del equilibrio hidrológico. Obtención de datos para la investigación de cuencas. Determinación del caudal de seguridad y de sus variaciones. Uso conjuntivo de aguas superficiales y subterráneas. Manejo. Generalidades sobre modelos.

XIX.- Geohidrología de regiones áridas. Características climáticas dominantes. Tipo de estudios hidrometeorológicos necesarios. Condiciones de los acuíferos, recarga, circulación. Calidad del agua.

XX.- Desarrollo del agua subterránea. Calidad. Captación de capas libres y confinadas. Galerías, trincheras, pozos y perforaciones. Diseño. Filtros y engravados. Desarrollo. Generalidades sobre bombas.

XXI.- Recarga artificial. Métodos. Difusión, pozos y trincheras. Desagües de tormenta yaaguas servidas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

XXIII.- Aguas subterráneas en la República Argentina . Principales pro-
vincias hidrogeológicas. Sus características.

8



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

1. Precipitación. Cálculo de la altura de la lámina media de agua precipitada en una cuenca o zona. Métodos de la media aritmética, de los polígonos de Thiessen y de las isohietas. Gráfica de la distribución anual de lluvia para una estación pluviométrica. Interpretación.
2. Esguerrimiento fluvial. Cálculo de aforos de ríos por distintos métodos. Curvas altura-caudal. Cálculo del gasto medio diario.
3. Cálculo de la evapotraspiración por la fórmula de Turc. Cálculo de evapotraspiración potencial por el método de Thornthwaite. Balance de Thornthwaite para el cálculo de la evapotraspiración real. Resolución del Balance Hidrológico.
4. Construcción e interpretación de mapas equipotenciales.
5. Cálculos hidráulicos. Ensayos de bombeo. Método de equilibrio, fórmula de Thiem.
6. Métodos de no-equilibrio. Fórmula de Theiss
7. Métodos de no-equilibrio. Fórmula simplificada de Jacob.
8. Métodos de no-equilibrio. Fórmula de recuperación de Theis.
9. Método de no-equilibrio con filtración vertical. Fórmula de Hantush.
10. Cálculo de límites hidráulicos. Método de las imágenes.
11. Cálculo de eficiencia de perforaciones. Pronóstico de depresiones y distanciamiento óptimo en función del tiempo.
12. Hidroquímica. Representación e interpretación de análisis químicos de agua. Métodos columnares, de Piper-Hill y de Schöeller.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

13. Hidroquímica. Construcción e interpretación de mapas de isólinas. Determinación práctica de salinidad por conductimetría.
14. Aplicación de los parámetros fundamentales. Cálculo de reservas. Evaluación del agua subterránea en una cuenca tipo.
15. Perforaciones. Construcción y diseño de perforaciones para agua subterránea. Desarrollo de perforaciones. Terminación. Cálculos de pozo.
16. Prácticas de laboratorio. Determinación de porosidad efectiva.

8



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

BIBLIOGRAFIA

- ALTOVSKY, M. y KONOPLASTIEV, N. - "Manual for systematic study of the regime of underground water". Trad. del ruso.
- BARDELLI, U. - "Aqua sotterranea". Hoepli, Milano. 1960.
- BENITEZ, A. - "Captación de Aguas Subterráneas". 2a Ed. Dossat, Madrid 1973.
- BOGOMOLOV, G.V. - "Hydrogeologie et notions de Geologie d'ingenieur" Ed. de la Rix. Moscú.
- BOGOMOLOV, G.V. & SILIN-BEKTCHOURINE, A. - "Hydrogéologie Spécialisée" Anal. du Serv. D'Inf. Geol., Geoph. et Minières. Paris. 1963.
- CATALAN LAFUENTE, J. "Química del Agua". Ed. Blume. Madrid, 1969.
- CASTANY, G. - "Tratado práctico de las aguas subterráneas". Omega. Barcelona, 1971.
- CASTANY, G. - "Prospection et exploitation des eaux souterraines". Dunod. Paris, 1962.
- CEDESTROM, D.J. - "Agua subterránea. Uma introdução". Missão Norteam. de Coop. Econ. y Tec. de Brasil. USAID. Rio de Janeiro. 1964.
- CUSTODIO, E. & LLAMAS, M.R. - "Hidrología subterránea". Ed. OMEGA, Tomos I y II. Barcelona, 1976.
- DA COSTA, J.A. & FALCON MORENO, E. - "Manual de métodos cuantitativos en el estudio de las aguas subterráneas". Centro Reg. de Ayuda Técnica USAID. Mexico DF, 1966.
- DAVIS, S.N. & DE WIEST, R.J. - "Hidrogeología". Ariel. Barcelona, 1971.
- DE CORRAL, A. & MUZAS, F. - "Extracción de aguas subterráneas". Lab. de Geol. y Geotécnica nº 30. Madrid, 1963.
- DE WIEST, R.J.M. - "Geohydrology". J. Willey & Sons. N. York, 1965.
- HUBBERT, M.K. - "The Theory of Ground-Water Motion and Related Papers" Hafner Publishing Company. New York and London. 1969.
- LINSLEY, R.K., KOHLER, M. & PAULUS, J. - "Hidrología para ingenieros". Mc Graw Hill - Ed. castellana. Madrid, 1967.
- LLOPIS LLADO, N. - "Fundamentos de Hidrogeología Cárstica". H. Blume Ediciones. Madrid. 1970.
- FOURMARIER, P. - "Hydrogeologie". Masson et Cie. Paris. 1969.
- JOHNSON ED. INC. - "El agua subterránea y los pozos". Johnson Division UOP Inc. St Paul, Minnessota, 1975.
- MEINZER, O. - "Hydrology". Ed. O. Meinzer, 1942
- PETERSSEN, S. - "Introducción a la Meteorología". Espasa Calpe. Madrid. 1962.
- REMENIERAS, G. - "Tratado de hidrología aplicada". Ed. Tec. Asociados SS. Barcelona. 1971.
- SCHOELLER, H. - "Les eaux souterraines". Masson et Cie. Paris. 1962
- SCHOELLER, H. - "Arid zone Hydrology. Recent developments". Arid Zone Research. UNESCO. Paris. 1959.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO

CATEDRA HIDROGEOLOGIA

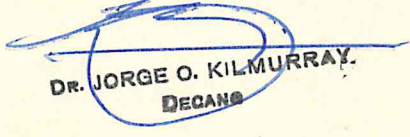
PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA, ARGENTINA

- SILIN BEKTCHOURINE, A.I. - "Hydrogeology of irrigated Lands". Ed. de la Paix. Moscú.
- STAPPENBECK, R. - "Geologie und Grundwasserkunde der Pampa". Stuttgart, 1926.
- TODD, D.K. - "Ground Water Hydrology". J. Willey & Sons. N. York, 1959.
- TOLMAN, C. - "Ground Water". Mc Graw Hill, N. York, 1937.
- UNC-SRH-OSP - "Manual del Curso de Estudio de Fuentes de Aprovechamiento de Agua Subterránea". Tomos I y II. Plan Nacional de Agua Potable Rural. San Juan, 1971.-
- VICTORIA, J., BORDAS, A. et al - "Recursos Hídricos Subterráneos". Tomos I y II, C.F.I. Buenos Aires, 1962.
- VILELA, C. - "Hidrogeología". U.N.E. Opera Lilloana 18. Tucuman, 1970.
- WALTON, W.C. - "Groundwater Resource Evaluation". Mc Graw Hill. N. York, 1970.
- WISLER, C.H. & BRATER, E. - "Hydrology". J. Willey & Sons. N. York, 1958.

DEP. DESPACHO, 5 de febrero de 1979

- - - Pase a dictamen de la Comisión de Enseñanza.


DRA. ALICIA ELENA GALLEGO
SECRETARIO ASUNTOS ACADÉMICOS


DR. JORGE O. KILMURRAY
DECANO