

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA Y ASTRONOMÍA**

Carrera: *Licenciatura en Geofísica*

Cátedra: *Fluidos y Física de Reservorios*

Docentes: *Dr. Armando Imhof-Lic. Héctor García*

PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN 2018

UNIDAD N°1. Mecánica de Fluidos. Generalidades. Fluidos. Modelo continuo y modelo molecular. Definiciones y Propiedades básicas de los fluidos: Viscosidad Cinemática y Dinámica. Compresibilidad. Tensión superficial. Capilaridad. Presión, Densidad (específica). Peso Específico y Gravedad específica. Temperatura. Unidades en cada caso.

UNIDAD N° 2. Análisis Vectorial aplicado a flujos y sus aplicaciones con Matlab. Los operadores Nabla, Gradiente, Divergencia y Rotacional. Teoremas de la Divergencia y de Stokes. Aplicaciones. Definición de Mecánica del Continuo. Divisiones. Métodos de Análisis en Mecánica: Lagrangiano y Euleriano. Tipos de Análisis en Mecánica de Fluidos. Cinemática de Fluidos: Propiedades del vector velocidad. Dinámica de Fluidos: Fuerzas de Volumen, Superficie e Inerciales. Tensor de Esfuerzos o Tensiones. Presión Termodinámica. Tensor de esfuerzos o tensiones viscosas. Tipos de Flujos: Estacionario; Transitorio (no estacionario); Uniforme; Irrotacional; Rotacional; Incompresible; Compresible; No Viscoso; Viscoso; Ideal; Laminar; Turbulento; Interno y Externo.

UNIDAD N° 3. Ecuaciones Constitutivas: Comportamiento mecánico: tensor de velocidad de deformación. Fluidos stokesianos. Tensor de tensiones viscosas. Fluidos newtonianos. Ecuación de Navier-Poisson. Tensor de tensiones en fluido newtoniano. Ecuaciones de Conservación: Ecuación diferencial de conservación de masa: ecuación de continuidad. ED de conservación de cantidad de movimiento. Fuerzas de volumen, de superficie y de inercia. Ecuación de movimiento de Cauchy. Ecuación de Euler. Flujo no viscoso en puntos de línea de corriente. Ecuaciones de Bernoulli. Fluido newtoniano. Ecuaciones de Navier-Stokes. Rapidez de flujo de fluido: de flujo de volumen Q ; de flujo de peso W y de flujo de masa M . Función de corriente y función potencial. Ecuación diferencial de conservación de energía. Ecuación general de la hidrostática. Presión hidrostática.

UNIDAD N° 4. Fundamentos de Hidrogeología: Agua Subterránea. Distribución en el subsuelo. Clasificación de los Acuíferos. Flujo en medios porosos. Experimento y Ley de Darcy. Velocidad real y aparente. Limitaciones. Ley de Darcy Generalizada. Número de Reynolds para tuberías y medios porosos. Constantes hidrogeológicas o del suelo: K , T , n , S , S_r y $S\gamma$. Términos relacionados con el medio permeable. Movimiento del agua en el suelo: Potencial o carga total (ϕ) y en la zona saturada. Flujo de agua a través de suelos estratificados. Permeabilidad equivalente vertical (K_v) y horizontal (K_h). Flujo en medios porosos: Ecuaciones Básicas. Conservación de masa para flujo en un medio saturado.

UNIDAD N° 5. Hidráulica de Captaciones. Régimen permanente y variable. Cono de descensos. Tipo de captaciones. Cono de descensos en sondeo vertical. Determinación del cono de descensos en acuíferos confinados y no confinados. Fórmulas de Thiem, Theis y aproximación de Jacob. Ensayos de bombeo: cálculo de parámetros hidrogeológicos S y T . Corrección de Dupuit.

UNIDAD N° 6. Ecuación de Flujo de Calor y propagación en la Tierra. Geotermia y energía geotérmica. Origen de la energía geotérmica. Ecuación de conducción del calor. Flujo de calor y mecanismos de propagación en la tierra. Sistemas geotérmicos. Fuentes termales en la República Argentina y en San Juan.

UNIDAD N° 7. Propiedades geofísicas de suelos y rocas. Velocidad sísmica: Suelos y Rocas consolidadas y no consolidadas. Resistividad Eléctrica: Rocas y suelos. Caso de la Arcilla. Ley de Archie. Limitaciones a la Ley de Archie. Permittividad eléctrica. Relación entre parámetros hidráulicos y geofísicos. Relaciones empíricas y semi-empíricas relacionadas con parámetros geofísicos. Relación con el grado de saturación y porosidad.

UNIDAD N° 8: Introducción a los métodos Geofísicos EM. Ondas EM y su interacción con suelos. Conservación de la carga. Cargas estáticas y dinámicas en espacio libre. Campos variables en espacio libre. Medios Materiales: Ecuaciones constitutivas. Polarización y permitividad. Magnetización y permeabilidad. Corriente y Conductividad. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de Onda EM. Clasificación de Métodos EM.

UNIDAD N° 9: Hidrogeofísica. Tipos de Métodos. Interpretación conjunta de datos geofísicos e hidrogeológicos. Métodos Geoelectrónicos en CC: SEV y TE. Métodos Geoelectrónicos en CA: TEM, GPR y SLINGRAM. Teoría y Práctica de ambos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

CHAVEZ, E.W.V. (2010) “Mecánica del Medio Continuo”. Draft. (tip: *Capítulo 1. Tensores*)

IMHOF, A. L. (2007) Caracterización de Arenas y Gravas con Ondas Elásticas por Tomografía Sísmica en Cross-Hole. *Ph.D. Thesis*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza Argentina.

IMHOF, A.L. (2016). “FLUIDOS Y FÍSICA DE RESERVORIOS. APUNTES DE TEORÍA”.
Apuntes de Cátedra FFR.

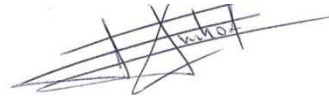
KIRSCH, R. (2009); Groundwater Geophysics: A Tool for Hidrogeology. 2nd Ed. Springer-Verlag. Berlin. ISBN: 978-3-540-88404-0

MALVERN, Lawrence (1969). “Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium”. Prentice Hall. Englewood Cliffs. NJ (tip: *Capítulo 2: Vectores y Tensores*)

SANTAMARINA, C.; KLEIN, C. & FAM, M. (2002) Soils and Waves. Ed. Wiley & Sons.

SHERIFF, R. (1994) Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics. Ed. SEG

VAZQUEZ, J.L. (2003) “Fundamentos Matemáticos de la Mecánica de Fluidos”. Depto Matemáticas. Universidad Autónoma de Madrid.



Dr. Ing. Armando Luis Imhof

profesor a/c