



SGP
FUNDADA 1924



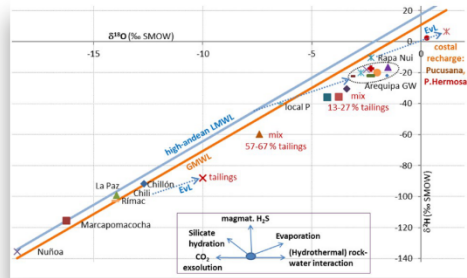
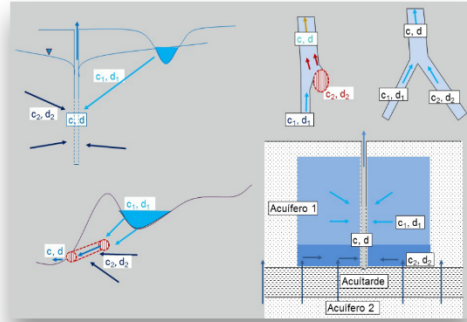
Curso

Hidrología Isotópica aplicada a la minería

05 - 08 Noviembre 2019

Teoría: Martes - Viernes

De 4:00 PM - 8:30 PM



CATEGORIA

HASTA 16/10/2019

DESDE 17/10/2019

General

S/. 400.00

S/. 600.00

Socios

S/. 350.00

S/. 550.00

Estudiante

S/. 200.00

S/. 400.00

Socio Estudiante

S/. 150.00

S/. 350.00



Instructor:
Ph. D. Germán Mallén
Hidroquímico Isotópico

01-6281150

sgp@sgp.org.pe

Lugar: Av. 28 de Julio 745, Miraflores



CURSO

HIDROLOGÍA ISOTÓPICA APLICADA A LA MINERÍA

El expositor cuenta con experiencia en hidrogeoquímica e isotopía para estudios ambientales en proyectos científicos, públicos y mineros desde 1995, y mostrará ejemplos y recomendaciones aplicables a muchos otros proyectos mineros en el Perú y el extranjero.

CONTENIDO DEL CURSO Y DURACIÓN

Se propone desarrollar el contenido de actividades en 04 días académicos, haciendo un total de 18 horas, de manera que presente los componentes teóricos y prácticos.

DIAS 1-2: INTRODUCCIÓN A LOS ISOTOPOS ESTABLES Y USO DE ^{18}O - ^2H EN HIDROLOGÍA Y MINERÍA

❖ Isotopos para determinar origen y edad de aguas y solutos (naturales o antropogénicos):

- Introducción a la isotopía
 - Isótopos radiactivos y estables habitualmente usados en la hidrología.
 - Estándares isotópicos proporcionados por la IAEA en Vienna.
 - Matemática básica de ratios y fraccionamientos isotópicos.
 - Métodos y costos de análisis isotópicos.

break

- Isotopos estables ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) del agua
 - Fraccionamientos isotópicos por diferentes procesos y efectos.
 - Causas de variaciones isotópicas a lo largo de la línea meteórica global y local (GMWL y LMWL) y de desplazamientos fuera de la línea meteórica.
 - Identificación de zonas de recarga por gradiente vertical y otros efectos.

lunch

- Uso del enriquecimiento de $^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ en embalses y relaveras para detectar y cuantificar filtraciones y mezclas.
- Intercambio isotópico, interacción roca-agua, sistemas de convección hidrotermal.
- Diferenciación entre drenaje ácido de mina y manantiales acidificados por causas naturales, basado en ^{18}O - ^2H y parámetros hidroquímicos.

break

- Mezclas de aguas y solutos en minería y sistemas hidrológicos.
 - Fraccionamientos isotópicos por diferentes procesos y efectos.
 - Cálculos de porcentajes de aguas mezcladas, en base a:
 - concentraciones de iones, y/o
 - la signatura de los isotopos estables del agua ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$).

PRÁCTICA:

Ejercicios de interpretación de isótopos estables y radiactivos, casos prácticos de investigaciones realizadas en Perú y el mundo

DIAS 3-4: CÁLCULOS DE MEZCLAS DE AGUAS E IONES, BASADO EN CONCENTRACIONES HIDROQUÍMICAS Y RATIOS ISOTÓPICOS; DATACIÓN DE AGUAS; EJEMPLOS

- Cálculos de porcentajes de iones de diferentes orígenes basado en sus isotopos estables.
- Combinación de cálculos de mezclas de dos componentes basado en datos químicos e isotópicos, hasta deducir las características de un componente de mezcla no directamente accesible.
- Cálculo y estimación de errores.

break

- Aplicación de los isotopos estables ^{34}S , ^{18}O , ^{15}N y ^{37}Cl para evaluar mezclas de SO_4^{2-} , NO_3^- y Cl^- de diferentes orígenes (litológicos, industriales, domésticos).
- Drenaje ácido (ARD/ML).
- Identificación de procesos redox que influyen en la composición isotópica del SO_4^{2-} .
- Modelamiento de mezclas en PHREEQC.

lunch

- Ejemplos de estudios isotópicos-hidroquímicos combinados.
 - Evaluar o descartar filtraciones de relaves.
 - Evaluación de aguas subterráneas saladas con métodos geotermométricos.

break

- Datación de aguas con isotopos radiactivos (^3H y ^{14}C):
 - Rangos de edades y limitaciones.
 - Diferencias latitudinales de concentraciones de ^3H .
 - Métodos y costos de análisis.
 - Datación con ^3H en secciones horizontales y verticales, y en series de tiempo, verificación con parámetros hidroquímicos (ej. Ticlio y Los Bronces).
 - Variaciones de $\delta^{13}\text{C}$ en atmosfera y compuestos naturales.
 - Fraccionamientos de ^{13}C entre CO_2 y HCO_3^- .
 - Correcciones del ^{14}C por ^{13}C y otros parámetros.
 - Inaptitud del ^{14}C de DIC o DOC para datar aguas subterráneas, contrario a la datación mucho más precisa de C_{org} sólido.

LOGRO:

Al final del curso el participante conoce los isotopos usados en hidrología y minería, en combinación con parámetros hidroquímicos, las bases matemáticas, y los métodos y costos analíticos. Los abundantes ejemplos mostrarán en qué situación y ubicación usar cuál isotopo para solucionar problemas hidrogeológicos e hidroquímicos, e.g. identificar y cuantificar filtraciones de relaves, lagunas, botaderos, etc. en mezclas con aguas subterráneas o superficiales nativas, y evaluar rangos de errores en los cálculos. El participante entenderá como usar los isotopos estables y radiactivos para evaluar origen, mezclas y edad de aguas y solutos (naturales o antropogénicos), y procesos que influyen en la calidad y composición isotópica de las agua.

INVERSIÓN:

Costo de Inscripción	Hasta 16 octubre	Desde el 17 de octubre
Profesionales	400	600
Profesionales Socios	350	550
Estudiantes	200	400
Estudiantes Socios	150	350

EXPOSITOR:

Dr. Germán Mallén, Hidroquímico Isotópico - Hidrogeólogo Senior

Hidrogeoquímico con experiencia laboral como doctorante y postdoc en investigaciones hidrogeoquímicas, isotópicas e hidrológicas en Alemania (1995-2004) y como consultor para estudios de línea base, factibilidad, EIA y hasta cierre de minas en Latinoamérica desde 2006, incluyendo: procesos redox, de mezcla y equilibración; interacción roca-agua; modelación hidroquímica (PHREEQC); origen y edad de aguas subterráneas y solutos naturales y/o antropogénicos y su transporte y transformación; detección y cuantificación de filtraciones de relaves, lagunas y ríos basado en parámetros hidroquímicos e isotópicos; análisis de calidad de agua para diferentes usos (consumo humano/ animal, riego, efluentes mineros) según normas nacionales e internacionales; diferenciación de drenaje ácido natural y antropogénico por oxidación de $H_2S(g)\uparrow$ o FeS_2 ; geotermometría en sistemas de convección hidrotermal; geoquímica ambiental (pruebas estáticas y cinéticas) para predicción de ARD/ML y separación de desmontes (PAG, No-PAG y aptas para construcciones y coberturas). Actualmente trabaja en la empresa Water and Environmental Services (WES) y como docente de pregrado en la UPC, curso "Gestión de recursos de agua en minería".



Germán Mallén

PhD. en Hidrogeoquímica e Isótopos aplicados a la hidrogeología, en aguas superficiales y subterráneas con más de 20 años de experiencia en proyectos de investigación en Perú, Chile, Paraguay y Alemania. Amplia experiencia en proyectos de investigación para actividades mineras, sobretodo en la determinación de origen, transporte y transformación de constituyentes naturales y/o antropogénicos en sistemas de flujo; detección y cuantificación de filtraciones de relaves en base a parámetros hidroquímicos e isotópicos; procesos redox de mezcla y equilibración; interacción roca-agua; modelación Hidrogeoquímica

Experiencia

2015 - 2016 / 2017 – Actualidad
Hidrogeoquímico – WES Perú SAC

2017
Hidrogeoquímico – Golder Associates Perú S.A.C.

2013 - 2014
Jefe de Proyecto/ Hidrogeoquímico – MWH –Chile
2007 - 2013
Hidrogeoquímico – MWH –Perú

2006-2007
Hidrogeólogo e Hidroquímico de proyectos
- Water Management Consultants Perú

INFORMES:

Email: sgp@sgp.org.pe

Teléfono: 628-1150

Web: www.sgp.org.pe