

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR

Montevideu - Uruguai



XI CHHS - AIEA

11º Curso Hispano-Americano de Hidrologia Subterrânea - Agência Internacional de Energia Atômica

Eliei Martins Senhorinho, Pesquisador DHT – SUREG-PA

ABRIL DE 2022

RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR

Montevideo, Uruguai

Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea (Curso Hispano-Americano de Hidrología Subterránea), XI Edición, 2021-2022

Promovido pela Agência Internacional de Energia Atômica - AIEA

CAMBIO DE FECHA DEFINITIVO

XI CURSO HISPANOAMERICANO DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA


20 ANIVERSARIO
AÑO 2021

27 DE SETIEMBRE AL 4 DE DICIEMBRE
MONTEVIDEO, URUGUAY


Ante la persistencia de imprevistos tales como cierres de frontera, suspensión temporal de vuelos o interrupción de conexiones, se reprograma la presente edición de forma definitiva para las fechas publicadas en este folleto.

Se agradece a los interesados en participar considerar las mismas, ya que al día primero de agosto y en caso de continuar las condiciones especiales impuestas por la emergencia sanitaria, la presente edición se realizará mediante clases virtuales y, una vez reanudadas las conexiones aéreas, se realizará un entrenamiento de 3 semanas en fecha a publicar, en 2022.

AUSPICIA



ORGANIZACIÓN



IAEA
International Atomic Energy Agency

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

FACULTAD DE INGENIERÍA

imtia
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

Data: 03/2022

Capa: Foto da turma de alunos e Professor-Organizador Jorge de Los Santos na sede da FING – Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República del Uruguay

Sumário

I.	Introdução	04
II.	Objetivos da Viagem	05
III.	Programa da Viagem	05
IV.	Descrição e Análise dos Assuntos Tratados	06
V.	Conclusões	13
VI.	Recomendações	13
VII.	Agradecimentos	14
VIII.	Anexos	15

Anexos

- I. Despacho ASSUNI
- II. Bolsa de Estudos Nominal ao Pesquisador por parte da IAEA
- III. Publicação do Diário Oficial da União - DOU

I – Introdução

A respectiva missão técnica ao Uruguai para capacitação, resumidamente ocorrida às cidades de Montevideu, Salto, Palmar e Daymán, decorre de uma bolsa de estudos oferecida pela Agência Internacional de Energia Atômica (doravante AIEA) para participação no XI Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea (doravante CHHS), a qual foi premiada ao pesquisador em geociências Eliel Martins Senhorinho. Toda a missão foi financiada pela AIEA, portanto com ônus limitado (liberação do ponto e manutenção do salário). O referido evento ocorreu entre os dias 14 de março e 1 de abril de 2022, conforme a programação, contando com professores ibero-americanos e com participantes como estudantes de diversos países da América Latina e Central falantes de língua castelhana, mais o Brasil. Após a realização deste compromisso oficial o pesquisador retornou ao Brasil para o trabalho no SGB-CPRM normalmente.

O Curso em questão deu-se através de uma etapa virtual e uma etapa presencial. A etapa virtual, inicial, ocorreu de 27 de setembro de 2021 à 04 de dezembro 2021, na qual todas as atividades ocorreram através de videoconferências. A etapa presencial, final, ocorreu de 14 de março de 2022 à 01 de abril de 2022, através de trabalhos de campo, palestras e seminários.

Em função da programação estabelecida, todos os trâmites legais para a participação no respectivo evento foram adotados, em concordância com a Instrução para Viagem ao Exterior, AAS 04.01 – 01 de Edição – 01 / 10 / 2010, e fazendo uso da ferramenta online de tramitação de processos adotada pelo SGB-CPRM, o Sistema de Informações Eletrônicas (doravante SEI).

Do ponto de vista formal podem ser citados os seguintes documentos referenciais, constantes no Processo SEI nº 48095.003615/2021-45, denominado “Afastamento do País – Eliel Martins Senhorinho – XI Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea”:

- Ofício 76 (0774583) – 16 de dezembro de 2021. Assunto: Pedido de Afastamento do País visando participação na mencionada capacitação;
- Despacho GEHITE - PA (0777912) – 20 de dezembro de 2021. Assunto: Autorização do chefe imediato, Gerente GEHITE-PA Franco Turco Buffon.
- Despacho DHT (0781193) – 22 de dezembro de 2021. Assunto: Encaminhamento da Diretora DHT Alice Silva de Castilho.
- Ofício 7 (0808068) – 17 de janeiro de 2022. Assunto: Autorização da Diretoria Executiva, comunicada através do Chefe da Secretaria Geral João Batista de Vasconcelos Dias Júnior.
- Despacho ASSUNI (0851067) – 03 de março de 2022. Assunto: Comunicado do Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais Roberto Eduardo Kirchheim.
- Despacho AUDITE (0853048) – 04 de março de 2022. Assunto: Concordância da Auditoria Interna por Marcelo Cantuário dos Santos Neto.

- Documento Publicação D.O.U Viagem (0892234) – 11 de março de 2022. Assunto: Publicação no Diário Oficial da União.
- Certificado Certificado de Aprovação (0910401) – 31 de março de 2022.

II– Objetivos da Viagem:

Especificamente os objetivos desta missão foram:

- I. Representar o Brasil no evento XI CHHS, capacitação sediada em Montevideu que envolve o oferecimento de aproximadamente uma vaga de estudos para um representante de cada país hispanoablante da América Latina e Central, mais o Brasil.
- II. Adquirir conhecimentos de área-fim do SGB-CPRM, visto que esta capacitação aborda temática intimamente relacionada ao exercício dos programas da DHT;
- III. Submeter-se aos treinamentos e avaliações para obtenção de Certificado de Aprovação no XI CHHS, ou, em caso de não aprovação, apenas de Certificado de Participação.

III – Programa da Viagem

O programa de viagem foi coerente com a agenda final do referido evento, tendo sido cumprido em toda sua extensão e conteúdo. O programa da viagem encontra-se no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1. Programação geral da missão

Data	Programação
13/03	Viagem Brasil-Uruguai (Porto Alegre à Montevideo)
14/03	Abertura do curso e aulas na Universidad de La Republica, em Montevideo-UY
15/03 à 18/03	Trabalhos Práticos na região de Palmar-UY
19/03 à 21/03	Trabalhos Práticos na região de Posta del Daymán-UY
22/03 à 23/03	Trabalhos Práticos na região de Palmar-UY
24/03 à 26/03	Trabalhos Práticos na região de Montevideo-UY
28/03 à 30/03	Aulas na Universidad de La Republica, em Montevideo-UY
31/03	Trabalhos Práticos na região de Montevideo-UY
01/04	Encerramento e entrega de certificados
02/13	Viagem Uruguai-Brasil (Montevideo à Porto Alegre)

IV – Descrição e Análise dos Assuntos Tratados

O conteúdo da participação do técnico nos eventos consistiu na presença e envolvimento do mesmo em todas as aulas realizadas, em todas as avaliações propostas, individuais ou em grupo, seguido de aprovação nas disciplinas exigidas para obtenção do Certificado de Conclusão do Curso. A súmula dos conteúdos encontra-se nos itens abaixo, juntamente com a pormenorização das atividades práticas desempenhadas diariamente no decorrer do curso presencial.

Etapa Virtual - Cronograma de Aulas Teóricas

Tema	Professores	Horas	Semanas
1. Elementos de Geología	Marcos Musso	9	Lun. 27/09 al Vie. 01/10
2. Elementos de Hidráulica e Hidromecánica	Rodolfo Pienika	9	
3. Balance Hídrico y Recarga	Agustín Menta	12	
4. Hidráulica de Acuíferos	Jorge de los Santos	27	Lun. 04/10 al Vie. 08/10
5. Hidráulica de Captaciones de Agua	Jorge de los Santos / Alejandro Viscarret	30	Lun. 11/10 al Vie. 15/10
6. Exploración Hidrogeológica	Julián Ramos / Jorge de los Santos	30	Lun. 18/10 al Vie 22/10
7. Hidroquímica	M ^a Emilia Zabala	30	Lun. 25/10 al Vie. 29/10
8. Hidrología Isotópica	Marisol Manzano	30	Lun. 01/11 al Vie. 05/11
9. Transporte de Solutos, Trazadores y Protección de acuíferos	Enric Vázquez	30	Lun. 08/11 al Vie. 12/11
10. Cartografía Hidrogeológica	Manuel Giménez	6	Lun. 15/11 al Vie. 19/11
11. Geoestadística Aplicada a la Hidrología Subterránea	Graciela Herrera	24	
12. Modelos de Simulación de Acuíferos	Pablo Gamazo / Alfonso Flaquer / Jorge de los Santos	30	Lun. 22/11 al Vie. 26/11
13. Planificación, Gestión y optimización de los recursos hídricos	Jesús Carrera	18	Lun. 29/11 al Sáb. 04/12
14. Derecho de Aguas	Rosario Silva	12	

Etapa Presencial - Cronograma de Aulas Prácticas

Data	Hora	Local	Actividade
14/3/2022	15:30	FING	Encuentro. Presentación del estudio de los Esteros de Farrapos. Ing. Manuel Giménez.
15/3/2022	8.00	Hotel Europa	Partida hacia Palmar, departamento de Soriano. Visitas geológicas en el camino.
16/3/2022	8.30	Palmar	Mediciones mediante distintos métodos geofísicos en la Estancia "Santa Isabel".
17/3/2022	8.30	Palmar	Visita Estancia "Santa Isabel". Sistematización de un dispositivo para abrevadero de bovinos. Sistema de Riego abastecido por canales hacia equipos de pivot central.
18/3/2022	8.00	Palmar	Partida hacia San Javier, departamento de Rio Negro. Visitas en dos grupos (mañana y tarde) al Sistema Nacional de Áreas Protegidas "Esteros de Farrapos". Pernocte en Daymán.
19/3/2022	8.30	Posta del Daymán	Visita a la Estancia "El Junco". Sistema de riego con automatización en la recolección de datos.
20/3/2022	9.30	Posta del Daymán	Visitas geológicas. Piezometría. Recolección de datos en Drivers.

21/3/2022	8.30	Posta del Daymán	Visita a la Represa Binacional Salto Grande. Técnica de muestreo de aguas superficiales y subterráneas. Visita al Laboratorio de Análisis Químicos de UdelaR. Pernocte en Palmar.
22/3/2022	9.00	Palmar	Aplicación de métodos geofísicos. Tratamiento de datos.
23/3/2022	8.30	Palmar	Visita a la Represa Hidroeléctrica de Palmar. Retorno a Montevideo.
24/3/2022	8.30	Hotel Europa	Visita a la Planta Industrial SALUS, de agua mineral. Manejo de cuencas superficiales y subterráneas. Parque de perforaciones. Automatización del tratamiento de datos. Visita geológica. Minas, departamento de Lavalleja.
25/3/2022	8.30	Hotel Europa	Visita a la Planta Potabilizadora de agua para abastecimiento de Montevideo (Obras Sanitarias del Estado). Aguas Corrientes, departamento de Canelones. Visita de instalaciones, reconocimiento de distintos tipos de bombas y posible visita a perforaciones.
26/3/2022	9.00	Hotel Europa	Ensayos de bombeo, trazadores y cámara de video en la Escuela de Colonia Wilson, departamento de San José. Métodos geoelectrónicos.
28/3/2022	9:00	FING	Taller de modelación matemática de acuíferos.
31/3/2022	8.30	Hotel Europa	Ensayo de bombeo en planta de perforaciones de OSE. Rincón de la Bolsa, departamento de San José.
1/4/2022	8:00	FING	Presentación de Prof. Julian. Taller virtual de Geoestadística.



Figura 1 – Actividades prácticas realizadas pelos alunos em saídas de campo em Palmar - Uruguai.



Figura 2 – Turma de estudantes e professores durante a campanha de estudos de campo em Palmar - Uruguai.



Figura 3 – Exemplo de visitas técnicas a locais de interesse hidrogeológico no Uruguai.

Conteúdo Programático Teórico e Prático

1. ELEMENTOS DE GEOLOGÍA

Dr. Marcos Musso | Semana 1 | 9 horas

Rocas sedimentarias. Rocas volcánicas. Cuerpos graníticos. Filones. Rocas metamórficas. Rocas predevónicas. Sedimentos Gondwánicos. Magmatismo mesozoico. Sedimentos Cretácicos. Formaciones Cenozoicas. Propiedades hidrogeológicas de los distintos tipos de rocas y sedimentos: Materiales que forman acuíferos y materiales que forman acuitardos. Papel hidrogeológico de las estructuras. Acuíferos Regionales. Determinación en laboratorio de propiedades hidráulicas.

2. ELEMENTOS DE HIDRÁULICA E HIDROMECAÁNICA

Ing. Rodolfo Pienika, M. Sc. | Semana 1 | 9 horas

Propiedades de los fluidos. Hidrostática. Flujo en tuberías. Pérdidas de carga. Diseño y cálculo de conducciones. Nociones de hidromecánica. Bombas: distintos tipos y sus principios de funcionamiento. Rendimiento y cálculo de potencia. Curvas características. Selección de bombas. Motores de accionamiento.

3. BALANCE HÍDRICO Y RECARGA

Ing. Agustín Menta | Semana 1 | 12 horas

Agua en el suelo. Infiltración. Relación aire-agua-sólido. Curvas de retención. Evapotranspiración. Percolación. Balance hídrico. Sensibilidad. Separación de flujo base. Recarga y descarga. Métodos para estimar la recarga.

4. HIDRAULICA DE ACUÍFEROS

Dr. Ing. Gonzalo Sapriza, Ing. Manuel Giménez | Semana 2 | 27 hs

Conceptos básicos: Tipos de acuíferos. Porosidad. Grado de saturación y movimiento de agua en el terreno. Elementos básicos de mecánica de los fluidos. Ecuaciones de flujo en aguas subterráneas: Ley de Darcy. Flujos en paralelo y en serie. Derivación de la ecuación general de flujo. Soluciones particulares para casos de flujo unidimensional y bidimensional. Flujos verticales. Flujo en acuíferos libres. Determinación de parámetros. Superficies piezométricas. Redes de flujo. Piezometrías y redes de flujo. Hidrometría subterránea. Tipos y funcionamiento de manantiales. Almacenamiento en riberas.

5. HIDRÁULICA DE CAPTACIONES DE AGUA

Ing. Jorge de los Santos, M.Sc., Ing. Alejandro Viscarret, M.Sc. | Semana 3 | 30 horas

Definiciones y conceptos fundamentales. Ecuaciones generales de la hidráulica de pozos en régimen permanente (acuífero cautivo, semiconfinado y libre). Aplicaciones al cálculo del régimen permanente. Ecuaciones generales de la hidráulica de pozos en régimen variable (acuífero cautivo, semiconfinado y libre). Aplicaciones al cálculo del régimen variable. Pozos surgentes. Superposición de efectos e interferencia en pozos de bombeo. Recuperación de pozos. Acuíferos finitos: Teoría de las imágenes. Drenaje diferido en acuíferos libres. Pozos incompletos y pozos de gran diámetro. Ensayos de bombeo escalonado. Hidráulica de captaciones en medios fracturados. Diseño y ejecución de captaciones. Instalación de los equipos de bombeo. Sistemas de conducción y depósitos. Selección y diseño. Arranque y detención del bombeo. Cebado y expulsión de aire. Preparación y ejecución de ensayos de bombeo. Operación, control y mantenimiento de sistemas de bombeo de agua subterránea.

6. EXPLORACIÓN HIDROGEOOLÓGICA

Ing. Julián Ramos, M.Sc., Ing. Jorge de los Santos, M.Sc. | Semana 4 | 30 horas

Clasificación de los métodos geoelectrónicos. Aplicaciones. Propiedades electromagnéticas de las rocas. Prospección eléctrica por corriente continua. Sondeo eléctrico vertical: Elementos de teoría y práctica. Interpretación. Ejemplos. Tomografía Eléctrica. Arreglos. Interpretación y casos. Transitorios Electromagnéticos, Métodos de inducción, Georadar, Sondeos audiomagnetotelúricos y Magnetotelúricos: Interpretación y Casos. Magnetometría. Propiedades colectoras de las rocas. Gravimetría. Propiedades mecánicas de las rocas. Sísmica de refracción. Propiedades radioactivas de las rocas. Perfilaje múltiple de pozo. Métodos de resistividad y Gamma natural. Interpretación. Otros métodos. Planificación y realización de los trabajos de campo. Toma de decisión mediante metodologías combinadas. Ejemplos.

7. HIDROQUÍMICA

Dra. M^a Emilia Zabala | Semana 5 | 30 horas

Geoquímica aplicada al ciclo hidrológico, interacción entre esferas en el planeta. Fundamentos de química del agua (solutos y solventes, expresión de las concentraciones). Fundamentos de termodinámica y cinética química en sistemas hidrológicos. Soluciones reales: Actividad y concentración. El análisis químico del agua. Componentes mayoritarios, minoritarios y trazas. Métodos de muestreo, medición de parámetros in situ y diseño de campañas hidrogeológicas. Métodos gráficos de tratamiento y presentación de resultados. Fuentes de aportes de elementos químicos, importancia de las precipitaciones, minerales reactivos, modificaciones de la composición química del agua. Procesos hidrogeoquímicos: Procesos de interacción agua-roca. Hidrólisis de silicatos. Precipitación-disolución. Equilibrio químico en sistemas naturales, índices de saturación para diferentes especies químicas en aguas naturales. Solubilidad de carbonatos en aguas. Solubilidad de gases reactivos (oxígeno disuelto, CO₂): Influencia de diversos factores. Solubilidad de compuestos orgánicos. Oxidación-reducción. Diagramas Eh-pH, sucesión redox, ejemplos. Procesos de sorción (adsorción-desorción, isothermas) e intercambio iónico. Procesos de mezcla de aguas: Concepto y utilidad. Modelación hidrogeoquímica. Desarrollo de modelos conceptuales. Modelación geoquímica de acuíferos: Modelo numérico. Tipos de modelos: Inversos y directos. Datos necesarios (adquisición de datos en campo, laboratorio y bibliografía). Desarrollo de hipótesis (uso de relaciones iónicas, balance de masas, índices de saturación, velocidades de reacción y propuesta de reacciones). Códigos de ordenador para la modelación hidrogeoquímica (balance y transferencia de masas, especiación iónica e índices de saturación, simulación de reacciones, transporte de solutos). Limitaciones de la modelación hidrogeoquímica. Ejemplos de estudios hidrogeoquímicos. Ejemplos de modelación hidrogeoquímica.

8. HIDROLOGÍA ISOTÓPICA

Dra. Marisol Manzano | Semana 6 | 30 horas

Principios básicos de Hidrología isotópica: Fundamentos de isotopía. Isótopos estables e isótopos radioactivos; fundamentos generales. Utilidades generales de los isótopos ambientales en hidrología subterránea. Introducción a las bases de datos de isótopos en el ciclo hídrico del Organismo Internacional de Energía Atómica. Isótopos estables más usados en hidrología subterránea: Oxígeno 18 y deuterio de la molécula de agua; nitrógeno 15 y oxígeno 18 del nitrato disuelto; azufre 34 y oxígeno 18 del sulfato disuelto; carbono 13 del carbono inorgánico disuelto; helio 4; otros. Origen, propiedades y abundancias. Aplicaciones principales en hidrogeología: Identificación de zonas y tasas de recarga; identificación de proceso de mezcla y evaporación; identificación de aguas jóvenes y paleo-aguas; identificación de fuentes y procesos de contaminación urbanas, agrícolas, mineras; identificación de procesos hidrogeoquímicos modificadores; otros. Isótopos radioactivos más usados en hidrología subterránea: tritio de la molécula de agua, helio 3 y relación tritio/helio 3; carbono 14 del carbono inorgánico disuelto; radón 222; cloro 36; otros. Origen, propiedades y actividades. Aplicaciones principales en hidrogeología: Estimación de tiempos de tránsito y residencia; evaluación de la recarga; identificación y cuantificación de descargas de aguas subterráneas a ríos, lagos y mares; identificación de procesos hidrogeoquímicos y de mezcla; otros.

9. TRANSPORTE DE SOLUTOS, TRAZADORES Y PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

Dr. Enric Vázquez | Semana 7 | 30 horas

Trazadores artificiales. Trazadores fluorescentes. Trazadores químicos iónicos. Trazadores radiactivos. Técnicas de detección de los trazadores. Estrategia general para la programación y realización de ensayos con trazadores. Ensayos de permeabilidad en sondeos con trazadores. Experiencias de interconexión. Identificación de flujos en sondeos y piezómetros. Medida de flujos horizontales. Medida de flujos verticales.

Evaluación de los resultados de los ensayos con trazadores. Ejemplos de ensayos en acuíferos fisurados, kársticos, en medios porosos, en la zona no saturada. Criterios de establecimiento de la calidad del agua subterránea. Conceptos básicos del transporte de contaminantes. Principales procesos contaminantes: compuestos inorgánicos (degradación natural y contaminación antrópica por salinidad, metales, aguas ácidas y fertilizantes de origen mineral), contaminación

bacteriológica y contaminación por compuestos orgánicos de origen biológico-urbano y compuestos orgánicos de síntesis (plaguicidas, disolventes orgánicos, PCB's, cianuro e hidrocarburos). Efecto de la temperatura sobre los acuíferos. Concepto de vulnerabilidad de las aguas subterráneas.

10. CARTOGRAFÍA HIDROGEOLOGICA

Ing. Manuel Giménez | Semana 8 | 6 horas

Información básica para mapas hidrogeológicos. Escala y representación cartográfica. Componentes, características, tipos y clasificación mapas hidrogeológicos. Síntesis de leyendas. Clasificación de mapas de vulnerabilidad. Presentación y datos necesarios. Usos y limitaciones de los mapas de vulnerabilidad. Leyendas. Síntesis del método DRASTIC.

11. GEOESTADÍSTICA APLICADA A LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Dra. Graciela Herrera | Semana 8 | 24 horas

Introducción a R. Conceptos básicos de la estadística. Función de la estadística y el análisis de datos. Análisis exploratorio de datos. Estimación y prueba de hipótesis. Regresión lineal simple. Regresión múltiple. Geoestadística. Geoestadística espaciotemporal. Ejemplos de aplicaciones del análisis geoestadístico exploratorio e inferencial. Taller de práctica.

12. MODELOS DE SIMULACIÓN DE ACUÍFEROS

Dr. Ing. Pablo Gamazo; Ing. Alfonso Flaquer; Ing. Jorge de los Santos, M.Sc.; | Semana 9 | 30 horas

Leyes generales. Física del flujo subterráneo. Diferencias finitas en régimen estacionario: Ecuación de continuidad para flujo estacionario. Ecuación de Laplace. Sistema regional de flujo subterráneo. Diferencias para derivadas. Métodos iterativos. Ecuación de Poisson. Ejemplos. Acuífero libre. Ejemplos. Diferencias finitas en régimen transitorio: Aproximación explícita en diferencias finitas. Ejemplos. Aproximación implícita en diferencias finitas. Ejemplos en acuíferos confinado y libre. Elementos finitos en régimen estacionario: Método de Galerkin. Elementos triangulares. Formación de la matriz de conductancia. Condiciones de frontera. Ejemplos. Ecuación de Poisson. Elementos finitos en régimen transitorio: Construcción de la matriz de la ecuación diferencial. Resolución de la matriz de la ecuación diferencial. Tratamiento numérico de la ecuación de transporte. Metodología para la calibración de modelos matemáticos de acuíferos. Modelo computacional de flujo en diferencias finitas: MODFLOW. Taller de práctica. Ejemplos y resoluciones. Introducción al uso de modelos de transporte: Parámetros, procesamiento de los datos.

13. PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Dr. Ing. Jesús Carrera | Semana 10 | 18 horas

Introducción. Los tres elementos de la gestión: Seguimiento, conocimiento y operación. Registro de las aguas; bases de datos y gestión de la información hidrogeológica. Los sistemas de información geográfica en la gestión de los recursos hídricos. Garantía de calidad. Los cuatro pilares del conocimiento hidrogeológico (geología, hidráulica, hidroquímica y geofísica). Los modelos como elemento de integración del conocimiento. Principios generales de gestión de acuíferos (balance, recursos y reservas, cantidad, calidad y gestión integrada). Gestión de problemas específicos: Intrusión marina, interacción entre acuíferos, ríos y humedades, sequías. Herramientas de gestión: Recarga artificial, permisos de explotación, uso conjunto.

14. DERECHO DE AGUAS

Dra. Rosario Silva | Semana 10 | 12 horas

Agua y recursos hídricos. Aguas subterráneas. ¿Derecho tradicional para las aguas? Contenido de las legislaciones de aguas. Algunos principios. Fuentes del Derecho de Aguas. Normativas Internacionales. Directiva Europea de Aguas. Aguas subterráneas en la UE. Otras legislaciones. Uruguay. Sistema Acuífero Guaraní. Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Governance.

V – Conclusões

- ✓ Minha participação nesta missão foi considerada exitosa;
- ✓ Como Pesquisador em Geociências representei a instituição SGB-CPRM adequadamente e com boa desenvoltura dentre as demais instituições governamentais representadas pelos demais participantes do curso;
- ✓ Os assuntos tratados neste curso são de íntima relação com os assuntos tratados em diversos âmbitos dentro da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial, principalmente em programas institucionais e diversos projetos, efêmeros à de longo prazo, locais ou nacionais, sob os auspícios da Divisão de Hidrogeologia e Exploração - DIHEXP.
- ✓ O treinamento realizado foi de fundamental importância para o meu crescimento técnico-profissional;
- ✓ Novas frentes de estudos e trabalhos estão sendo desenvolvidas continuamente dentro do SGB-CPRM, sendo necessária a continuidade de capacitação dos colaboradores envolvidos nestas ações;
- ✓ Os conhecimentos adquiridos já foram e estão sendo imediatamente aplicados na minha atuação como pesquisador junto ao programa SIAGAS na SUREG-PA e no SIAGAS de forma nacional, como apoio na atualização e consolidação do novo software realizada pela coordenação executiva do projeto, chefiado pelo pesquisador em geociências Valmor Freddo;
- ✓ Estou mais apto a atender necessidades práticas que porventura surjam no meu projeto institucional de atuação contínua, o SIAGAS, assim como para as demais demandas oriundas da DIHEXP. Isso inclui novas frentes e desafios nas áreas de hidrogeologia das quais tenha recebido capacitação neste treinamento, assim como para prosseguir dando apoio à projetos da DIHEXP como tem sido no decorrer da minha carreira profissional no SGB-CPRM, desde o princípio até o presente. Ressalto que permaneci sempre ativo nos projetos locais e nacionais, estando envolvido por seguidas vezes em mais de um projeto simultaneamente. Quando atuei em projetos concomitantes, geralmente detinham distintas características, com distintos graus de exigência, e em distintos assuntos, sendo que essa capacitação só tem a acrescentar na minha possibilidade de colaboração e cooperação a estes projetos.

VI – Recomendações

- I. A cooperação entre o SGB-CPRM e AIEA é um caminho de ganhos mútuos. O SGB-CPRM muito se beneficia deste apoio ainda mais considerando as possibilidades de capacitação e apoio específico a projetos técnicos;
- II. A participação de um funcionário do SGB-CPRM nesta capacitação internacional, XI CHHS, agraciado com uma bolsa de estudos integral por parte da AIEA, é fruto do atual caminho de cooperação entre o SGB-CPRM e AIEA, e creio, outras parcerias assim mutuamente benéficas devem ser incentivadas;
- III. Me sinto mais habilitado a participar de programas, projetos e iniciativas que envolvam assuntos de hidrogeologia com mais abrangência executados pelo DEHID, dando à companhia o retorno pelo investimento

- feito e em contrapartida me permitindo assim adquirir mais experiência profissional;
- IV. Aos demais colaboradores da DIHEXP, cabe o incentivo à que participem do XII CHHS e capacitações afins no intuito de fortalecer o quadro com profissionais dotados de conhecimento em Hidrologia Subterrânea / Hidrogeologia de que a instituição SGB-CPRM dispõe;

VII – Agradecimentos

De forma geral agradecemos enormemente o apoio recebido pelo SGB-CPRM. De forma especial, agradeço ao pesquisador em geociências Roberto Kirchheim, na qualidade de coordenador do programa de isotopia aplicada a hidrologia, no âmbito da DHT, pela indicação à bolsa de estudos da AIEA e encaminhamento do meu nome nos trâmites junto à AIEA, assim como orientador e facilitador para minha participação no CHHS dentro da estrutura do SGB-CPRM, tendo sido peça fundamental para minha liberação antes e depois de sua atuação na ASSUNI. De forma específica, devo agradecimentos aos gestores responsáveis pela minha participação, como o Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial da Superintendência Regional de Porto Alegre, Franco Turco Buffon, e a Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil, Alice Silva Catilho, bem como ao Presidente do SGB-CPRM, Esteves Pedro Colnago e à diretoria executiva da companhia, como um todo e incluindo seu secretariado, pela agilidade em resolver a questão em reuniões ordinárias da DE. Sem as respectivas anuências, a participação do pesquisador não teria sido possível. Também agradecemos a dedicação e empenho da Assessora de Assuntos Internacionais e todos os demais setores minoritariamente envolvidos nesta ação, cujo trabalho foi coletivamente relevante para permitir a participação do funcionário no XI CHHS.

Anexo I – Despacho ASSUNI – Documento SEI nº 0851067



PRESIDÊNCIA

ASSESSORIA DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS - ASSUNI

DESPACHO

Processo nº 48095.003615/2021-45

Destinatário: AUDITORIA INTERNA
SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS DE BRASÍLIA
GERÊNCIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL DE PORTO ALEGRE

São Paulo, 03 de março de 2022.

Aos Senhores

MARCELO CANTUÁRIO DOS SANTOS NETO

Chefe da Auditoria Interna – AUDITE

VALDINEIA DOS SANTOS OLIVEIRA

Chefe do Serviço de Administração e Finanças – SERAFI-BR

ELIEL MARTINS SENHORINHO

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial – GEHITE-PA

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Assunto: Afastamento do País - Eliel Martins Senhorinho - Montevideo, Uruguai.

Referência: Processo nº 48095.003615/2021-45

Prezados Senhores,

1. Em atendimento ao OFÍCIO Nº 7/2022/SEGER/PR/CA-CPRM (SEI nº 0808068), de 17 de janeiro de 2022, que trata sobre a autorização da Diretoria Executiva, para o Afastamento do País, viagem com **ônus limitado**, para o pesquisador em geociências **ELIEL MARTINS SENHORINHO**, da Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial de Porto Alegre, viajar a Montevideo, Uruguai, período de **14 de março a 01 de abril de 2022**, conforme formulado pelo empregado nos documentos (SEI nº 0850895 e nº 0850902), solicitamos à **AUDITE** e **SERAFI-BR**, com base no especificado no Ofício nº 49/2021/ASSUNI/PR/CA-CPRM, (SEI nº 0686517) de 22 de outubro de 2021, Processo nº 48036.000022/2021-21, a adoção das medidas pertinentes, com base na Instrução para Viagem ao

Exterior – AAS 04.01-01, de 31 de agosto de 2012, fundamentada nos instrumentos legais e normativos, que dispõe sobre a matéria.

2. Ressalvamos que, no seu retorno ao País, o empregado em viagem internacional deve emitir DESPACHO, por meio do SEI, tendo como objetivo:

- Após preencher e apresentar o **Formulário de Viagem ao Exterior (FVE)**, ANEXO – A, prestar contas num prazo de uma semana, anexando cópia dos bilhetes de passagens, ida e volta, e encaminhar o FVE para o DECOF, com cópia para a ASSUNI; e
- Num prazo máximo de um mês submeter o **Relatório de Viagem ao Exterior (RVE)** à ASSUNI, conforme exemplificado na Instrução Viagem para o Exterior, item 9, para as providências de distribuição aos órgãos interessados.

Atenciosamente,

Roberto Eduardo Kirchheim

Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais



ROBERTO EDUARDO KIRCHHEIM
PhD Pesquisador em Geociências
Chefe da Assessoria Assuntos Internacionais
Av. Pasteur, 404, 3º andar, Urca
22.290-255 Rio de Janeiro, RJ, BRAZIL
Telefone: +55 21 2295-9893
Telefone Cel: +55 21 99121-5570
E-mail: roberto.kirchheim@cprm.gov.br

Anexo II – Bolsa de Estudos Nominal ao Pesquisador por parte da IAEA



IAEA

Atoms for Peace and Development

الوكالة الدولية للطاقة الذرية
国际原子能机构
International Atomic Energy Agency
Agence internationale de l'énergie atomique
Международное агентство по атомной энергии
Organismo Internacional de Energía Atómica

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria
Phone: (+43 1) 2600 • Fax: (+43 1) 26007
Email: Official.Mail@iaea.org • Internet: <https://www.iaea.org>

Sr Eliel Senhorinho

Geophysical/Geological Survey of Brazil
Serviço Geológico do Brasil
PORTO ALEGRE
BRAZIL

In reply please refer to: SP-RLA7024-2002656
Dial directly to extension: (+43 1) 2600-22384

2021-05-27

Asunto: Virtual TC Sponsored Participation on "XI Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea", Montevideo, Uruguay, del 27 de septiembre al 4 de diciembre de 2021

CARTA ADMINISTRATIVA

Estimado Sr Senhorinho:

Me es grato informarle que usted ha sido seleccionado para participar en el curso arriba mencionado. Con el objeto de asegurar su participación, le ruego tomar en cuenta la información siguiente y cumplir con los requisitos administrativos lo antes posible.

El curso on-line está organizado e impartido por la Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.

Validez de la aceptación y confirmación de su asistencia: Esta aceptación será válida solamente si confirma usted al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) tan pronto como sea posible que usted puede asistir al curso. Por favor, envíe su aceptación por email al Sr. Sergio Garcia Garcia, (S.Garcia@iaea.org). El OIEA pagará en su nombre el total del importe de matriculación del curso (US \$2,900) directamente a la Facultad de Ingeniería, Universidad de la Republica. Se entiende que confirmando su participación, usted también **acepta la obligación de asistir a todas las conferencias y a otras sesiones de trabajo durante el curso**. Si usted no cumplierse con este requisito, el OIEA y los organizadores se reservan el derecho de cancelar su participación en el curso sin previo aviso y con efecto inmediato, además de exigirle la devolución del costo de matriculación del curso.

Los organizadores del curso les enviarán una comunicación en los próximos días con los detalles técnicos y las instrucciones para acceder al curso.

Exoneración de responsabilidad: Los organizadores del curso declinan toda responsabilidad en cuanto al pago de gastos o indemnizaciones por daños o pérdida de efectos personales, o por enfermedad, lesión, incapacidad o fallecimiento de un participante durante su asistencia al evento, quedando claramente entendido que el Gobierno de su país, al designarle/la, se ha hecho responsable de dichos gastos e indemnizaciones.

Contacto en el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental:

Sr Jorge Eduardo de los Santos
Tel: +598 2 7113386
Email: jedls@fing.edu.uy

Secretaria del curso:
Sra Camila de los Santos Cascino
Email: secretariachhs@gmail.com

Contactos en el OIEA:

Oficial de Programa:
Sra Magalí Zapata
División para América Latina y el Caribe
Tel.: +43 1 2600 22335
Email: M.Zapata-Cazier@iaea.org

Auxiliar Administrativo (responsable para temas administrativos):
Sr Sergio Garcia
División para América Latina y el Caribe
Tel.: +43 1 2600 22384
Email: S.Garcia@iaea.org

Oficial Técnica (responsable para temas técnicos del programa del curso):
Sra Lucia Ortega
Sección de Hidrología Isotópica
Email: L.Ortega@iaea.org

Agradeciendo de antemano su cooperación, se despide de usted atentamente,

A handwritten signature in blue ink that reads "Magdalena Sanguinetti". The signature is written in a cursive style.

Magdalena Sanguinetti
Auxiliar de Administración de Programas
División para América Latina y el Caribe
Departamento de Cooperación Técnica

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DESPACHO

O Diretor-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, no uso de suas atribuições legais, resolve autorizar o afastamento do país do Senhor ELIEL MARTINS SENHORINHO, Pesquisador em Geociências, do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, para viajar a Montevideo, Uruguai, no período de 14/03/2022 a 01/04/2022, com o objetivo de realizar segunda etapa, final e presencial, da capacitação no XI Curso Hispanoeamericano de Hidrología Subterránea.

ESTEVES PEDRO CONALGO
