

Cueva del Agua, Cartagena Thermal Research I y II

Proyecto: Cueva del Agua, Cartagena - Thermal Research I y II

El proyecto de investigación sobre las aguas termales en Cueva del Agua, Cartagena, seguimiento de la evolución del termalismo en la cavidad y la influencia del mar

Duración estimada: dos años.

Lugar: Cueva del Agua, Isla Plana – Cartagena Murcia

Duración: Fase I Enero a diciembre 2019, Fase II enero-diciembre -2020.

Equipo de trabajo: **FASE I año 2019 finalizado**; José Luis Llamusí, Ángel Fernández-Cortés, Andrés Ros, José Soto, Javier Ruberte, Francisco Izquierdo, Juan Sánchez, Andrés Marín, José M. Calaforra, Fernando Gázquez, José L. Carcelén, Alba Sánchez, Gema Beltrán.

Equipo de trabajo **FASE II 2020 en ejecución**: José Luis Llamusí, Ángel Fernández-Cortés, Andrés Ros José Soto, Javier Ruberte, Francisco Izquierdo, Andrés Marín, José M. Calaforra, Fernando Gázquez, José L. Carcelén.

CENM-naturaleza, Universidad de Almería, ©LIMITE5000

Contacto: cenm@cenm.es

Proyecto de investigación de la temperatura del agua termal y sus posibles influencias del Mediterráneo en el interior de la cavidad. Registro de la evolución de diferentes gases, CO₂, O₂, Radón, CH₄ y otros gases en las burbujas internas de cueva del Agua. Se analizan los gases y la evolución térmica del agua durante dos años, muestreando las temperaturas y otros gases en continuo con registradores de datos.

Las cavidades hidrotermales son fuentes de emisión de gases que provienen de las zonas profundas y ligados a la emisión térmica que produce en el subsuelo.

El proyecto analizará gran parte de estos gases del subsuelo y los posibles cambios climáticos que se estén produciendo en la cavidad por la intrusión del Mediterráneo o bien por la emisión de aguas térmicas profundas de la cavidad.

El equipo de espeleobuceadores y de investigadores especialistas en cuevas y gases instalaran equipos y analizaran estos datos durante dos fases de un año de duración cada una en Cueva del Agua.

PRIMERA FASE 2019 (finalizada): Se instalan 3 equipos dataloger permanentes bajo el agua registrando datos durante un año cada 15 minutos, al mismo tiempo se obtienen los datos de la temperatura del Mediterráneo cada hora en una boya situada en Cabo

de Palos. Se muestrean el aire y gases de la burbuja de 800 por medio de bolsas de aire para laboratorio.

SEGUNDA FASE 2020: en esta fase se utilizan equipos de medición electrónica submarina que permite al buceador registrar la temperatura del agua, la profundidad y la distancia cada dos segundos, diversas inmersiones durante un año, darán los perfiles de temperaturas y sus variaciones. Se muestrean en diversas inmersiones las burbujas de 800 y 1000 con bolsas de aire para laboratorio.

Historia:

Cueva del Agua es una cavidad de origen hidrotermal, situada al Oeste de Cartagena en la localidad de Isla Plana, esta cavidad viene siendo explorada sistemáticamente por el Centro de Estudios de la Naturaleza y el Mar y su equipo Grupo Cueva del Agua, habiéndose explorado más de 4.000 m de galerías.

La cavidad es muy visitada por buceadores experimentados en cuevas, siendo un referente en España por sus aguas calientes y la facilidad y servicios para su acceso.

Los trabajos y exploraciones de Cueva del Agua se publican periódicamente en la www.cuevadelagua.es, siendo una de las cavidades europeas con seguimiento online de los trabajos y exploraciones.

Cueva del Agua en Cartagena, es una de las cavidades hidrotermales activas de referencia para las investigaciones de los procesos hipogénicos y desarrollos morfológicos en estas cavidades, actualmente dentro del proyecto *Hypogenic Caves Murcia-Spain* y para Cueva del Agua **LIMITE5000**.

Objetivos

La existencia de afloramientos naturales de aguas termales en Isla Plana, tuvo una cierta relevancia en el siglo pasado, existiendo unos baños públicos de estas aguas que estuvieron en explotación hasta mediados del siglo pasado, en la actualidad no se localizan surgencias de aguas termales, excepto las encontradas en Cueva del Agua.

Cueva del agua mantiene unas temperaturas de 29° por debajo de los -10 m de profundidad, estando más fría en las capas superiores a entrar en contacto con el agua del mar que se filtra por las arenas de la costa llegando hasta la cavidad.

Las exploraciones realizadas nos muestran ligeros cambios de temperatura de las aguas, así como oscilaciones de los niveles de haloclina del contacto del agua del mar con las del acuífero termal.

Los objetivos del proyecto pretenden observar y analizar estas oscilaciones térmicas y su relación con las entradas del mar al acuífero o, al contrario.

Los análisis de las aguas completarán datos sobre las aguas externas del mar y su penetración en el acuífero. Por otro lado, permitirán conocer el contenido de las aguas profundas del acuífero.

Los datos térmicos se irán comparando con el gradiente térmico del Mediterráneo y los resultados de los equipos instalados en Cueva del Agua, que permitirán obtener datos precisos sobre la influencia del Mediterráneo y el acuífero termal de Isla Plana.

Se realizarán análisis de evolución del CO₂ y Radón en las burbujas del interior de la cavidad por medio de equipos datalogger, recogida de muestras de aire para laboratorio.

El periodo previsto es de un año de mediciones en la cavidad, con medidas térmicas cada 15 min, los muestreos de aguas se realizan dos mensuales.

El equipo de trabajo se realiza el equipo de investigadores y buceadores que forma el colectivo Grupo Cueva del Agua **LIMITE5000**, miembros del CENM-naturaleza e investigadores de la Universidad de Almería.

Método de trabajo

Instalación de tres sensores de temperatura con registros cada 15 minutos situados en varios lugares de la cavidad bajo el agua, estos nos permitirán realizar un seguimiento de los cambios térmicos de las aguas durante un periodo de un año.

Para la Fase II, durante esta fase se utilizan equipos de medición electrónica submarina que permiten llevarlos el buceador y registrar automáticamente la temperatura del agua, la profundidad y la distancia cada dos segundos, diversas inmersiones por toda la cavidad durante un año, darán los perfiles de temperaturas y sus variaciones. Se muestrearán en diversas inmersiones de las burbujas de 800 y 1000 con bolsas de aire para laboratorio.

Muestras de Agua:

Se prevé sacar muestras de agua una o dos veces al mes de los mismos lugares y realizar su análisis químico y de gases para ver las variaciones de las aguas durante el periodo de un año.

Otros muestreos:

Análisis de gases en las burbujas interiores de la cavidad, O₂, CO₂, H₂S, Radón y otros gases, instalación y quipos datalogger en burbujas interiores.

Equipos:

Elitech RC-5+ USB temperature data logger **Specifications:**

- 1)Temperature measuring range: -30 °C~+70 °C; Resolution: 0.1 °C
- 2)Accuracy: ±0.5 °C(-20°C~+40°C); others, +1 °C
- 3)Temperature unit: °C or °F optional
- 4)Record capacity: 32000 points (MAX)
- 5)Sensor: Internal NTC thermal resistor
- 6)Multi-alarms
- 7)Immediate start mode and timing start mode See info about the MSDS for the battery here.



Bolsas estancas para alojar equipos de medidas bajo el agua, fabricada en poliuretano transparente, transmisión de calor norma internacional NEMA/IEC 60529: **IPX8**. Hasta 10 m fabricadas por Aquapac, estarán sumergidas durante un año en aguas termales 29° y a profundidades de 10-13 m, la transmisión térmica del poliuretano de las bolas permite una correcta transmisión de la temperatura del agua que recibirán los equipos datalogger

Bolsas estancas para equipos Datalogger

Bolsas estancas aquapac mod. 348 NEMA/IEC 60529: **IPX8**. Hasta 10 m

Altura 150 mm circunferencia 200 m. material poliuretano transparente



Bolsas estancas para equipos Analizadores gases

Bolsas estancas aquapac Grande-Multiuso mod. 654 NEMA/IEC 60529: **IPX8**. Hasta 10 m. Altura 250 mm circunferencia 265 m. material poliuretano transparente

Toma muestras agua:

Recogida de muestras de agua una o dos veces al mes durante un año, análisis de laboratorio en Universidad de Almería.

Análisis CO₂, Radón y muestreos de aire para laboratorio.

Instalación en burbujas de aire de quipos datalogger para mediciones continuas de CO₂ y Radón, muestreos puntuales de aire en bolsas para laboratorio.

Equipo Radon

Airthing Corentium Plus

SPECIFICATIONS

Radon sampling: passive diffusion chamber

Detection method: alpha spectrometry

Detector: 1 silicon photodiode

Diffusion time constant: 25 min

Measurement range: 0 - 50 000 Bq/m³

Sampling rate: 1 hour

Operation environment

- 4°C to 40°C
- 5% RH to 85% RH non-condensing
- 50 kPa to 110 kPa



Muestreo Fase I

Durante el primer trimestre de 2019 se instalarán tres estaciones permanentes bajo el agua y a partir del segundo semestre y valorando los resultados obtenidos en el primer muestreo. Las estaciones de muestreo se instalan bajo el agua a unas profundidades de entre 8 y 13 m, en bolsas estancas de poliuretano.

Los equipos de muestreo puntuales se transportan en bolsas estancas y se muestrean en las burbujas de aire interiores.

Equipo de referencia externa:

Mediciones patrón con boya en Puerto de Cartagena y Faro de Cabo de Palos, instalada por la Autoridad Portuaria de Cartagena.

<http://www.apc.es/webapc/actAPC/meteorologia>

Parámetros: registro temperatura agua media diaria y cada 6 horas día, curva comparativa con datos obtenidos en Cueva del Agua.

Nivel del mar, oscilaciones cada 12 horas.

Muestreo Fase II

Se inician registros durante el recorrido de los buceadores con sensores registradores de temperaturas, profundidad y distancia cada 2 segundos, permitiendo la trazabilidad de los parámetros temperatura, profundidad, distancia. Los registros se realizan en inmersiones por toda la cavidad durante un periodo de un año (2020).

Equipos:

Sensor de temperatura SBE 56

Equipo de registro continuo de temperaturas datalogger de alta precisión, para mediciones continuas en navegación submarina.

Precisión del reloj: 5 segundos / mes

Clasificación de profundidad: 1500 m

Material de la carcasa: El plástico

Memoria: Capacidad: 15.9 millones de muestras.

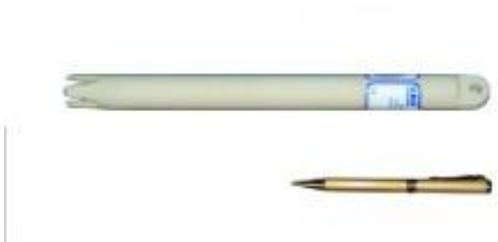
Precisión de temperatura: $\pm 0,002$ ° C (-5 a +35 ° C); ± 0.01 ° C (+35 a +45 C)

Rango de temperatura: -5 a + 45 ° C

Resolución de temperatura: 0.0001 ° C

Estabilidad de temperatura: 0.0002 ° C / mes (0.002 ° C / año)

Peso: 0.2 kg en aire, 0.05 kg en agua



Información actualizada: www.cuevadelagua.es www.cenm.es