

proyecto  
**Cueva del Agua, Cartagena**  
**Thermal Research 2021-III**

Proyecto: Estudio dinámica termalismo en Cueva del Agua

Lugar: Cueva del Agua, Isla Plana – Cartagena Murcia

Duración: diciembre 2020- Dic 2021.

Equipo trabajo FASE III 2021: Andrés Ros, José Luis Llamusí, José Soto, Francisco Izquierdo, Alejandro Getino, Andrés Marín, José M. Calaforra, Ángel Fernández, Fernando Gázquez, Juan Leandro Ronda, José L. Carcelén, Javier Ruverte, Ricardo Constantino, Belén de Andrés.

CENM-naturaleza, Universidad de Almería, Grupo Cueva del Agua LIMITE5000, C.A.S. ARCHELON.

Contacto: [cenm@cenm.es](mailto:cenm@cenm.es)

---

*INTRODUCCION*

---

Tras la finalización de los proyectos Thermal Research I y II se inicia un nuevo proyecto Thermal Research 2020-21 en Cueva del Agua, este nuevo proyecto realizará mediciones climáticas en Cueva del Agua continuidad de las Fases I y II y de los que ya se han publicado los primeros resultados "[Resultados preliminares de la monitorización termo-gaseosa en Cueva del Agua, Cartagena Proyecto Thermal Research, Cueva del Agua 2020](#)", donde se ha obtenido la temperatura media del agua de la cavidad 29,651°C en la cota media de profundidad de -12,03m, comparando con la media del Mar Mediterráneo 19,204°C se establece una diferencia térmica de 10.083°C, estos datos han permitido establecer la caracterización ambiental del aire confinado en la zona epifreática de entornos hipogénicos Cueva del Agua , trabajo que en breve será publicado.

Esta tercera fase del proyecto se estudia la dinámica térmica del agua en la zona profunda de la cavidad durante un periodo anual, se registrarán los datos de las presiones barométricas de la burbuja de 800 y el exterior. Los buceadores incorporan un registrador de temperaturas y recorrido para analizar el termalismo general de la cavidad.

---

## 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 4.600 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](http://www.cuevadelagua.es) y Facebook Grupo Cueva del Agua, 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*.

---

## 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 29,651°C en la media de profundidad de -12,03m, constatando una pérdida de calor en las zonas de contacto aéreo, burbuja 800, boca entrada.

Los objetivos del proyecto pretenden observar y analizar estas oscilaciones térmicas y dinámica desde la zona más profunda hacia el contacto con el exterior y Mar Mediterráneo

Se mide también la dinámica de la presión barométrica en la burbuja interior de 800 y el exterior para analizar el comportamiento de las presiones barométricas con el interior aislado de la cavidad.

Se realizarán análisis de evolución del CO<sub>2</sub> y Radón en las burbujas del interior de la cavidad por medio de equipos datalogger, recogida de muestras de aire y sedimentos para laboratorio.

Se establecerán varios puntos georreferenciados por radiobaliza para establecer como puntos de referencia 0 en los trabajos de topografía profunda de la cavidad, que permitirán conocer el desarrollo y el alcance de la nueva red que se va descubriendo a partir de las Galerías Blancas

El periodo previsto es de un año de duración con recogidas de datos cada dos meses

El equipo de trabajo lo componen buceadores asociados al proyecto “Grupo Cueva del Agua LIMITE5000”, miembros del CENM-naturaleza e investigadores de la Universidad de Almería.

---

### *Método de trabajo*

---

#### Estaciones Fijas

Se instalan tres estaciones fijas bajo el agua con equipo datalogger RC-5 en bolsas estancas, estos equipos realizan un registro de temperatura cada 15min, y se van alternado con otro juego de equipos para la recogida de datos cada dos meses.

#### Burbuja de 800

En esta burbuja se instala un equipo datalogger UT330CXX que realiza un registro de presión barométrica y temperatura cada 15min.

Se instala un equipo medidor de Radón, que realiza un registro cada hora.

En el exterior se coloca otro equipo de registros barométricos para la comparativa con el interior

#### Estaciones móviles:

A los buceadores se les ha equipado con un equipo para registrar la temperatura, recorrido, profundidad y hora, para registrar la térmica del agua en sus recorridos cada 2 segundos.

### Topografía:

Para el estudio y análisis de la dinámica del clima se precisa disponer de una topografía georreferenciada de la cavidad, en la actualidad se dispone de un plano de 4.670 elaborado por el Grupo Cueva del Agua LIMITE5000. Durante el proceso de localización de lugares para las estaciones se han descubierto nuevas galerías tras la zona conocida como “Galerías Blancas grupo Cueva del Agua LIMITE5000 diciembre 2020, galerías inexploradas y en las que se han tenido que instalar, de momento, más de 350m de hilo guía en un laberinto con tramos que superan los 200m, los recorridos desde la entrada que llegan a cerca de 2.000m supone un gran esfuerzo de exploración y topografía.

Para facilitar los trabajos de exploración y al mismo tiempo la realización de la topografía digital se van a establecer varios puntos georreferenciados con radiobalizas que aporten precisión para el plano final, así como su señalización y establecimiento de marcas fijas de referencia, para su situación en un sistema GIS de referencia global.

---

### *Equipos:*

---

#### Equipos:

Estaciones fijas:

#### Otros muestreos:

Análisis de gases en las burbujas interiores de la cavidad, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, Radón y otros gases, instalación y quipos dataloger en burbujas interiores.

#### Equips:

##### **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



**Datalogger de la serie UT330-USB** utilizan sensores de presión atmosférica, humedad y temperatura de alta precisión para un monitoreo a largo plazo. UT330-USB series es IP67 a prueba de agua y polvo, puede almacenar 60000 juegos de datos y transmitirlos a través de USB a PC.

Atmospheric pressure: Resolution 0.1 hPa, Accuracy +-3hPa

Temperature: Resolution 0.1°C, Accuracy +-0.5°C

Data Storage 60.000



### **Equipo de Radón Airthing Wave**

SPECIFICATIONS Radon sampling: Passive diffusion chamber

Detection method: Alpha spectrometry

Operational Environment: 4°C to 40°C

Measurement range: 0 – 20,000 Bq/m<sup>3</sup>

Weight: 219g (with batteries)

Dimension: 120 mm (diameter), 36 mm (height)



---

### *Zonas de muestro*

---

Se han instalado tres estaciones permanentes bajo el agua en la zona profunda de la cavidad,

Estación I Tras el paso Llamusí sobre 850m del a entrada

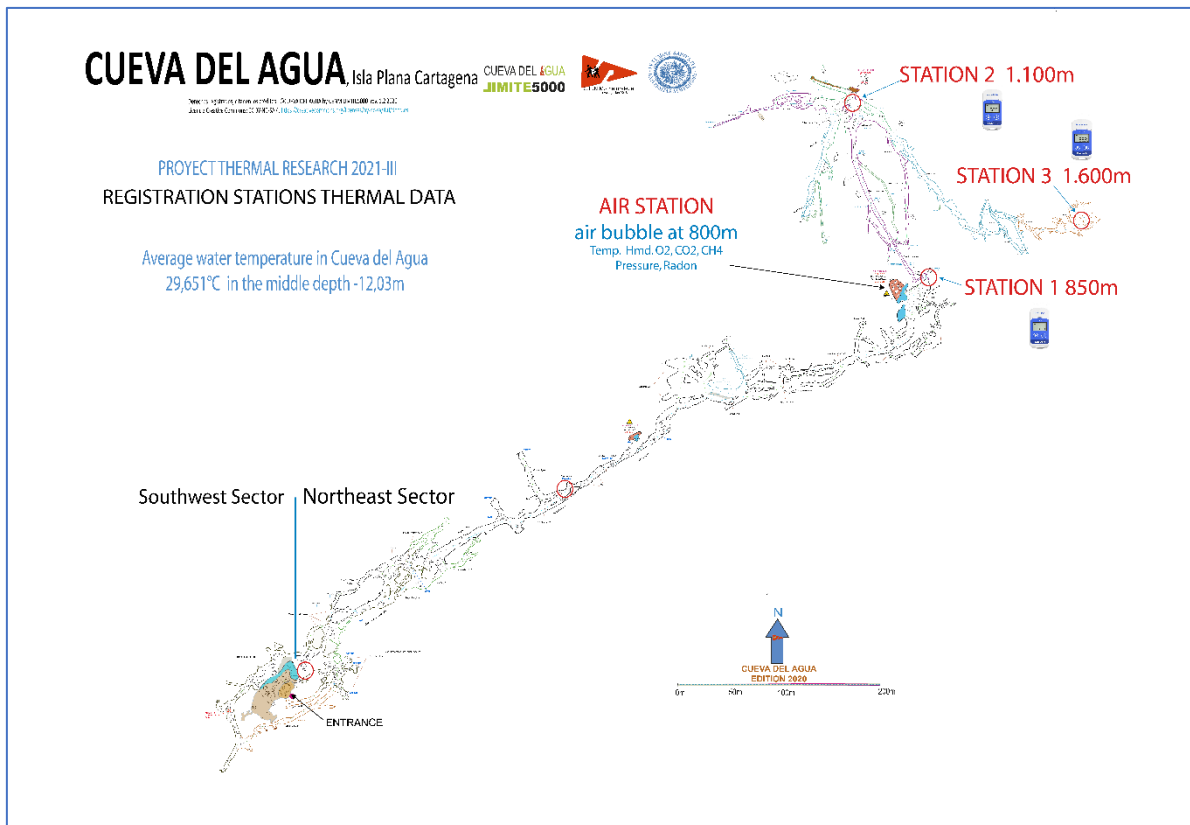
Estación II, cerca de la burbuja de 1.100

Estación III, zona de Galerías Blancas sobre 1.600m de la entrada

Burbuja de 800

Equipos de Presión barométrica y Radón en superficie suelo

Situación estaciones registro datos permanentes



## Referencias:

LLAMUSI J.L., ROS A, FERNANDEZ-CORTES A, CALFORRA J.M., GAZQUEZ F. SOTO J. (2020) resultados preliminares de la monitorización termo-gaseosa en Cueva de Agua, Cartagena. Publicaciones digitales CENM-naturaleza, en [www.cenm.es](http://www.cenm.es)

LLAMUSI J.L., ROS A, SOTO J.A., FERNANDEZ-CORTES A, CALFORRA J.M., GAZQUEZ F. (2021) Caracterización ambiental del aire confinado en la zona epifreática de entornos hipogénicos: un ejemplo de Cueva del Agua (Cartagena, sur de España), en revisión

[www.cuevadelagua.es](http://www.cuevadelagua.es)

[www.cenm.es](http://www.cenm.es)