



CENTRO DE ESTUDIOS DE LA NATURALEZA Y EL MAR – UNIVERSIDAD DE ALMERIA

GRUPO CUEVA DEL AGUA

## Cueva del Agua, Cartagena Thermal Research 2019

### **Proyecto:** Cueva del Agua, Cartagena - Thermal Research 2019.

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: un año.

Lugar: Cueva del Agua, Isla Plana – Cartagena Murcia

Duración: Enero a diciembre 2019.

Equipo: José Luis Llamusí, Juan Sánchez, Andrés Ros, Gema Beltrán, José Soto, Francisco Izquierdo, Andrés Marín, José M. Calaforra, Angel Fernández, Fernando Gázquez, Alba Sánchez.

CENM-naturaleza, Universidad de Almería, Grupo Cueva del Agua.

Contacto: [cenm@cenm.es](mailto: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, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Radón, CH<sub>4</sub> y otros gases en las burbujas internas de cueva del Agua. Se pretenden analizar los gases y la evolución térmica del agua durante un año, 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.*

*Este 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.*

*Un equipo de espeleobuceadores y de investigadores especialistas en cuevas y gases analizarán estos datos durante un año en Cueva del Agua.*



CENTRO DE ESTUDIOS DE LA NATURALEZA Y EL MAR – UNIVERSIDAD DE ALMERIA

GRUPO CUEVA DEL AGUA

### **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](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° 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.



CENTRO DE ESTUDIOS DE LA NATURALEZA Y EL MAR – UNIVERSIDAD DE ALMERIA

GRUPO CUEVA DEL AGUA

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 CO<sub>2</sub> 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 del Grupo Cueva del Agua, 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.

### 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, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, Radón y otros gases, instalación y quipos datalogger en burbujas interiores.

### Equipos:

**Elitech RC-5+ USB** temperature data logger features a plug-and-play USB port interface and allows for faster access to data collected in any cold chain management process. This could be used in pharmaceuticals, food, life science, cooler boxes, medical cabinets, fresh food cabinets, freezer or laboratories. Different from the normal USB temperature data logger, the RC-5+ temperature data logger has two types of alarms--single and cumulative alarm. Its robust and compact design satisfies the dynamic demands in any sensitive storage and transportation system. It records real time temperature that is stored in non-volatile memory for access via the USB port.

**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 |                  |                |             |          |

Elitech® Official



**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 CO<sub>2</sub>, Radón y muestreos de aire para laboratorio.

Instalación en burbujas de aire de quipos datalogger para mediciones continuas de CO<sub>2</sub> y Radón, muestreos puntuales de aire en bolsas para laboratorio.

## Equipo CO<sub>2</sub>

### Data logger CO<sub>2</sub> CM 0018

1% CO<sub>2</sub>, Temp & %HR Registrador de Data

CM-0018 2.200mA Li-Ion Batteries

#### Especificaciones

- Medición de CO<sub>2</sub>: infrarrojo no dispersivo (NDIR)
- Rango de medida: 0 – 10,000 ppm
- Método de Muestreo: difusión
- Registracion de data: intervalo de muestra desde 15 segundos hasta 18 horas
- Exactitud: ±30 ppm (±3% del valor medido)
- Memoria: máximo de 5,400 entradas de registro (incluye fecha y hora, CO<sub>2</sub>, temperatura, %HR)
- Batería: 8,000 medidas con cada carga
- Expectativa de Vida del Sensor: más de 10 años



CM-0018

## 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/m<sup>3</sup>

**Sampling rate:** 1 hour

#### Operation environment

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



## Zonas de muestro

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 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.



CENTRO DE ESTUDIOS DE LA NATURALEZA Y EL MAR – UNIVERSIDAD DE ALMERIA

GRUPO CUEVA DEL AGUA

## Cartel informativo instalado en Cueva del Agua



C.E.N.M. - naturaleza  
Premio Investigación 2018

**GRUPO CUEVA DEL AGUA**



HYPOGENIC  
CAVES  
MURCIA-SPAIN

Proyecto

# Thermal Research 2019

## Cueva del Agua Cartagena

Proyecto de registros térmicos en Cueva del Agua, Cartagena  
Inicio de proyecto Diciembre 2018 – Fin de proyecto Diciembre 2019

**¡ATENCIÓN!** Hay instalados equipos datalogger para registro de datos térmicos en el interior de la cueva.  
**NO TOCAR POR FAVOR**

Puede consultar la información y resultados del proyecto en [www.cuevadelagua.es](http://www.cuevadelagua.es)

### Mas información:

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

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