



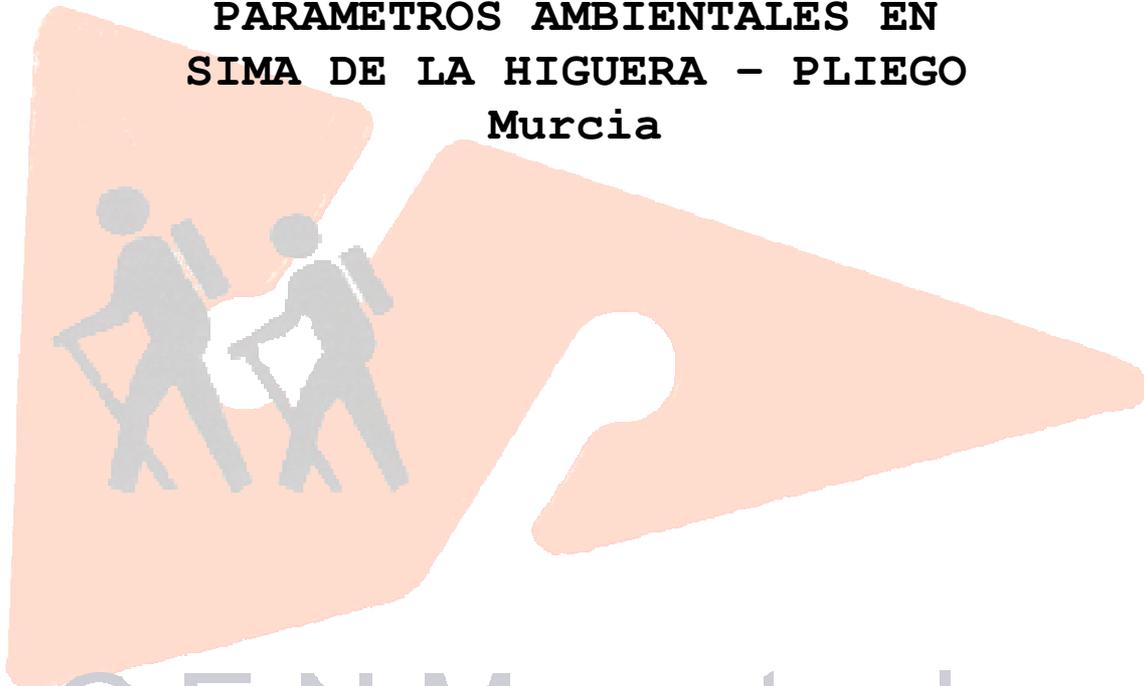
CENTRO DE ESTUDIOS DE LA NATURALEZA Y EL MAR

C.E.N.M.-naturaleza

Cartagena

Email:cenm@cuevasdemurcia.com www.cenm.es www.cuevasdemurcia.com www.cuevadelagua.net

**PROYECTO DE ESTACIONES DE MEDICION DE
PARAMETROS AMBIENTALES EN
SIMA DE LA HIGUERA - PLIEGO
Murcia**



C.E.N.M. - naturaleza



CENTRO DE ESTUDIOS DE LA NATURALEZA Y EL MAR

C.E.N.M.-naturaleza

Cartagena

Email:cenm@cuevasdemurcia.com www.cenm.es www.cuevasdemurcia.com www.cuevadelagua.net

Centro de Estudios de la Naturaleza y el Mar
CENM-naturaleza

**PROYECTO DE ESTACIONES DE MEDICION DE PARAMETROS
AMBIENTALES EN
SIMA DE LA HIGUERA - PLIEGO**

Equipo de trabajo:

Andrés Ros (coordinador proyecto)

Alba Sánchez (licenciada en ciencias ambientales)

José Luis Llamusí, Carlos Munuera, Antonio D. Granados, Ana Cáceres, Roberto Trives, Juan Frc. Plazas, Juan A. García, Juan A. Lisón, Juan Sánchez, Andrés Hurtado, María José González.

Centro de Estudios de la Naturaleza y el Mar CENM-naturaleza

www.cenm.es

cenm@cuevasdemurcia.com

1.-Promueve:

Equipo de investigación del Centro de Estudios de la Naturaleza y el Mar, CENM-naturaleza.

2.-Introducción:

La Sima de la Higuera se halla situada en el Término Municipal de Pliego, constituyendo una de las más importantes redes subterráneas de la Región de Murcia gracias a su extensa red de galerías que llega a alcanzar algo más de 5.000 metros. La entrada a la sima es una sucesión de pozos con una profundidad cercana a los 75 metros, sólo apta para personas entrenadas en las técnicas verticales propias de la espeleología.

En la Sima de la Higuera se encuentra un laberíntico entramado de galerías con asombrosas formaciones geológicas en las que destaca la Sala del Paraíso, Estas formaciones litogénicas han sido catalogadas por su rareza debido a su particular génesis y a ser muy escasas en el medio subterráneo encontrándose en pocas cavidades en



el mundo, este particular hecho motiva un programa de conservación y gestión de visitas en aras de su protección y conservación.

Las cuevas son ecosistemas muy sensibles, en algunas muy visitadas se ha visto alterados parámetros ambientales que pueden afectar negativamente a la cavidad.

En Sima de la Higuera dentro del proyecto de accesos regulados se pretende conocer el estado ambiental de la misma adelantándose a posibles cambios que puedan afectar a este ecosistema.

3.-Objeto de proyecto:

Este proyecto se enmarca dentro del programa de Conservación y accesos regulados en Sima de la Higuera -Pliego.

Se presenta a los distintos organismos que forman parte del Comité de seguimiento formado para la gestión y conservación de dicha cavidad.

Se pretende medir parámetros ambientales en Sima de la Higuera y evaluar la presencia de visitantes en varios lugares de la cavidad para ver si existe variación en el mismo y aplicar medidas correctoras si fuera necesario.

Estas mediciones se realizarán por medio de unas estaciones que registran medidas ambientales tomando, Temperatura, Humedad y Dióxido de Carbono CO₂.

Los datos obtenidos pasarán a formar parte de una base de datos de los parámetros ambientales que se analizarán y se publicarán en la página Web de sima de la Higuera.

Este proyecto pretende contribuir al conocimiento y estado ambiental de Sima de la Higuera y su importancia viene dada a que es conveniente conocer los datos ambientales actuales de la cavidad antes de que se inicien visitas frecuentes, aunque estas se han racionalizado a 10 personas máximo por día, no existen datos que confirmen si esta medida es viable, pues los datos aplicados al número de visitantes se han tomado teniendo en cuenta lo que se ha realizado en otras cavidades.



Es por ello importante disponer de datos ambientales previos que permitan conocer la evolución de la cavidad y en su caso realizar las oportunas correcciones si así lo indican los datos tomados.

4.- Equipos a utilizar:

La toma de datos se realizan con modelos de equipos compactos y de gran autonomía y resistencia que permitirán durante largos periodos de tiempo ir almacenando datos uno de ellos se queda fijo en la cavidad el modelo EL-USB-2 y otros realizan muestreos durante las bajadas por diversas zonas modelo CDL 210 para mediciones de Dióxido de Carbono CO₂, estación portátil NO permanente, y Termo higrómetro PCE-320, para mediciones de Temperatura, humedad y temperatura roca, equipo no permanente.

Equipos mod. EL-USB-2 equipo autónomo con mediciones de temperatura, humedad y punto de rocío de larga duración.

- Unidades: 3 unidades
- Periodo de lectura: cada 30 minutos
- Parámetros a medir y registrar; Temperatura ambiente, Humedad y Punto de rocío.
- Tiempo máximo registro datos: 11 meses
- Estaciones situación:
 - o Estación 1 - Exterior cavidad para referencia con parámetros externos en boca cueva a -1 metro superficie.
 - o Estación 2 - En sala Corales, inicio de la red de galerías a - 72 m. de profundidad.
 - o Estación 3 - En sala Paraíso , zona final balizas visitas de cavidad.

Medidor de CO₂ CDL 210 mediciones de CO₂, temperatura y humedad

- Unidades : 1 unidades
- Equipo portátil, no permanente que se utiliza en las bajadas de los equipos en toma de muestras.

Termo higrómetro PCE-320 para determinar la humedad y temperatura ambiental, el punto de rocío, la temperatura de bulbo húmedo y la temperatura superficial. No permanente se utiliza en bajadas de equipo de muestreo para toma de datos en recorrido sima

5.- Software de datos.

Los datos se recogen mediante PC portátil y son procesados en formatos TXT o de tipo Excel par convertirlos en tablas para su análisis e interpretación.

6 .- Equipos a emplear

Registrador datos modelo EL-USB-2

Termómetro usb para la medición prolongada de temperatura, humedad relativa y punto de rocío/ memoria de hasta 16.382 lecturas de cada parámetro / puerto USB / software con cálculo del punto de rocío / formato mini / alimentación por batería de litio de larga duración 1 año.

Registrado de datos mod.. EL-USB-2 de Lascar electronics. Este registrador de datos mide y almacena hasta 16.382 lecturas de humedad relativa y 16.382 lecturas de temperatura en el intervalo de 0 a 100%HR y -35 a +80°C (-31 a +176°F). Se puede configurar fácilmente la frecuencia de registro y la hora de inicio, y descargar los datos almacenados conectando el módulo directamente al puerto USB del PC y ejecutando software de diseño específico bajo Windows 98, 2000 o XP. Los datos de humedad relativa, temperatura y punto de rocío (la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua presente en el aire) pueden ser representados gráficamente, imprimidos y exportados a otras aplicaciones. El registrador de datos incorpora una batería de litio de larga que duración, que permite registrar datos durante un año. El estado se indica mediante LEDs parpadeantes verde/rojo. El registrador de datos queda protegido contra la entrada de agua y polvo de acuerdo con el estándar IP67 cuando están colocados la junta y el tapón de plástico.

CARACTERÍSTICAS

- Intervalo de medición 10 a + 90%HR
- Intervalo de medición -35 a +80°C (-31 a +176°F)
- Indicación del punto de rocío vía software de control Windows
- Interfaz USB para la configuración y la descarga de datos
- Umbrales de alarma programables por el usuario para %HR y T
- Indicación de estado mediante LEDs parpadeantes verde/rojo
- Suministrado con batería de litio interna recambiable y software



de control Windows

- Protección medioambiental según IP67

ESPECIFICACION

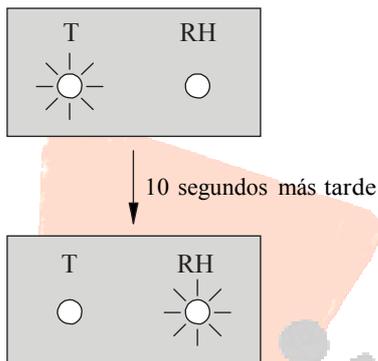
Especificación		Mín.	Tip.	Máy.	Unidad.
Relative Humedad	Intervalo de medición	0		100	%RH
	Repetibilidad (corto plazo)		+0.2		%RH
	Precisión (error global) (20-80%RH)		+3.5**		%RH
	Tiempo de respuesta		5		sec
	Estabilidad a largo plazo		1		%RH/Yr
Temperature	Intervalo de medición	-35 (-31)		+80 (176)	°C (°F)
	Repetibilidad		+0.2 (+0.4)		°C (°F)
	Precisión (error global)		+1 (+2)	+2.5 (+5)	°C (°F)
	Tiempo de respuesta		20		sec
Punto de rocío	Precisión (error global) (25°C, 40-100%RH)		+2 (+4)***		°C (°F)
Frecuencia de registro		cada 10s		cada 12 horas	-
Intervalo de temperaturas de operación		-35 (-31)		+80 (176)	°C (°F)
Vida de la Batería de Litio 1/2 AA 3,6V *					

C.E.N.M. - naturaleza

MODOS DE PARPADEO DE LOS INDICADORES LED

EL-USB-2 incorpora 2 LEDs bicolor, uno de los cuales representa la medición de la temperatura, el otro la HR. Cada uno de ellos está claramente identificado en el registrador. Para ahorrar energía, la indicación de estado alterna entre los dos canales cada 10 segundos. Primero se ve el estado del registro de la temperatura, y 10 segundos más tarde se ve el estado del registro de HR, etc.

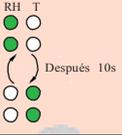
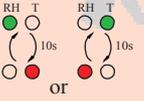
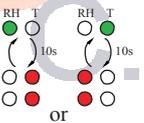
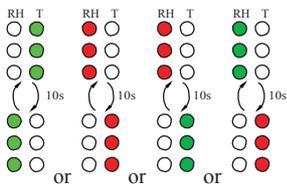
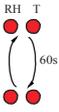
1.



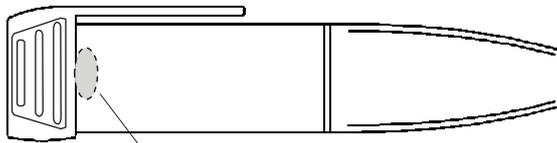
2. El número de parpadeos y los colores indican

-  (Parpadeo simple) El canal está registrando, sin alarma
-  (Parpadeo doble) Inicio demorado
-  (Parpadeo triple) Registrador lleno, sin alarma
-  (Parpadeo simple) El canal está registrando, alarma baja
-  (Parpadeo doble) El canal está registrando, alarma alta
-  (Parpadeo triple) Registrador lleno, alarma

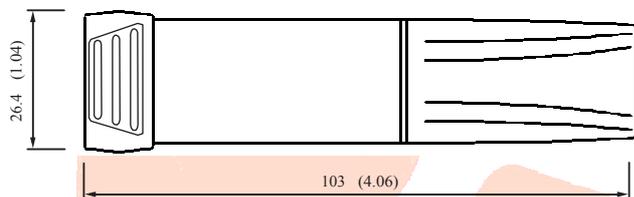
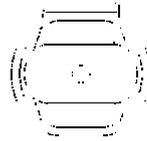
MODOS DE PARPADEO DE LOS INDICADORES LED

LEDs	Significado	Acción
	<p><u>Ningún LED parpadeando</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - No se ha iniciado el registro o - Batería instalada pero completamente descargada. O - Batería no instalada. <p>Conecte el registrador de datos al PC y ejecute el software de control para saber cuál de las condiciones es aplicable.</p>	<p>Inicie el registro.</p> <p>Cambie la batería.</p> <p>Instale la batería, inicie el registro.</p>
<p>Repetición secuencialmente</p> 	<p><u>Parpadeo doble verde alternativo cada 10 segundos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrador configurado para inicio demorado. 	<p>No requiere acción alguna, el registrador se iniciará más tarde.</p>
	<p><u>Parpadeo simple verde alternativo cada 10 segundos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrador en operación. - Las últimas lecturas registradas de Humedad y Temperatura están dentro de los niveles de alarma establecidos. (si la retención está habilitada, entonces el LED verde parpadeante indica que nunca se ha registrado una condición de alarma) 	<p>Ninguna</p>
	<p><u>Alternando entre parpadeo simple verde y parpadeo simple rojo cada 10 segundos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - El LED verde indica el parámetro que está dentro de los niveles de alarma establecidos. - El LED rojo indica el parámetro al cual se ha superado el nivel de Alarma Baja. (si la retención está habilitada, la condición de alarma puede haber sido disparada hace tiempo) 	
	<p><u>Alternando entre parpadeo simple verde y parpadeo doble rojo cada 10 segundos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - El LED verde indica el parámetro que está dentro de los niveles de alarma establecidos. - El LED rojo indica el parámetro al cual se ha superado el nivel de Alarma Alta. (si la retención está habilitada, la condición de alarma puede haber sido disparada hace tiempo) 	
	<p><u>Alternando entre parpadeo triple verde o rojo cada 10 segundos</u></p> <p>Advertencia: La memoria del registrador está llena.</p> <p>En esta condición, la retención se habilita automáticamente, y un LED verde parpadeante indica que nunca se ha registrado una condición de alarma.</p>	<p>Descargue los datos.</p>
	<p><u>Parpadeo simple rojo simultáneo cada 60 segundos</u></p> <p>Advertencia: La batería está casi descargada.</p> <p>Una vez que se agote la batería, no parpadeará ningún LED. No se indica ninguna condición de alarma.</p>	<p>Instale una batería nueva y descargue los datos.</p>

DIMENSIONES Todas las dimensiones en el mm (pulgadas)



Localización Del Sensor Interna De Temperatura



CAMBIO DE LA PILA

Recomendamos cambiar la pila cada 12 meses o antes de registrar datos críticos.

El EL-USB-1 no pierde las lecturas almacenadas cuando se agota la pila o cuando la pila se cambia; no obstante, se detendrá el proceso de registro de datos y no se podrá reiniciar hasta que se cambie la pila y se descarguen al PC los datos almacenados.

Utilice únicamente pilas de litio Sonnenschein 1/2AA de 3,6V (SL-750/S). Compruebe con su proveedor que la pila pedida es 'a presión' y que no lleva terminales soldables. Antes de cambiar la pila, desconecte el EL-USB-1 del PC.

Nota: Si deja conectado el EL-USB-1 al puerto USB durante más tiempo del necesario, se perderá parte de la capacidad de la pila.

C.E.N.M. - naturaleza

ADVERTENCIA: Maneje las baterías del litio cuidadosamente, observe las advertencias en la cubierta de la batería. Disponga de acuerdo con regulaciones locales.

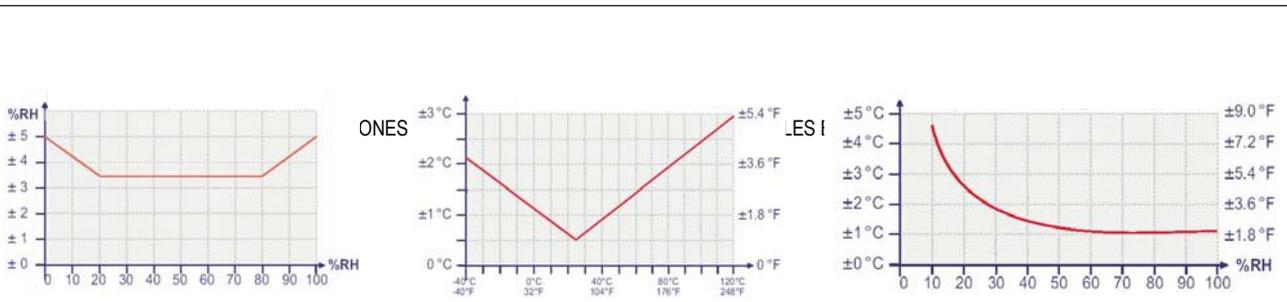
PROCEDIMIENTO DE REACONDICIONADO

La exposición del sensor interno a vapores químicos puede interferir con el mismo y hacer que se registren lecturas imprecisas. En un ambiente limpio, esto se corregirá lentamente sin intervención. No obstante, la exposición a condiciones extremas o vapores químicos requerirá el siguiente procedimiento de reacondicionado para devolver el sensor interno a su estado de calibración.

80°C (176°F) a < 5% HR durante 36h (cocido) seguido de

20-30°C (70-90°F) a > 74% HR durante 48h (rehidratación)

Un alto nivel de contaminación puede causar daños permanentes al sensor interno.



Equipo modelo: **Medidor de CO₂ CDL 210**

Características

Medidor de CO₂ con indicación de temperatura y humedad / registro de 5300 series de valores / diseño compacto / gran rango de medición hasta 6000 ppm, No permanente

Especificaciones técnicas del medidor de gas inalámbrico

Rango de medición de CO ₂	0 ... 6000 ppm CO ₂
Precisión CO ₂	50 ppm ±5 %
Resolución	1 ppm (0-100 ppm)
Principio de medición	Procedimiento NDIR (analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos)
Temperatura	-10 ... +60 °C
Precisión temperatura	±0,6 °C
Resolución	0,1 °C
Humedad del aire	5 ... 95 %
Precisión	de 10 ... 90 %, 25 °C ±3 % sino ±5 %
Resolución	0,1 %
Pantalla	indicación simultánea de la concentración de CO ₂ , la temperatura y la humedad relativa
Valoración de las condiciones climáticas	Good (óptimo) Normal (normal) Poor (crítico)
Memoria	5300 series de valores
Datos	hasta 16000
Cuota de medición	3 / 10 / 30 segundos 1 / 3 / 10 / 30 minutos 1 / 3 / 4 horas
Alimentación	Componente de red AC 5 V / 0,5 A batería externa
Conexión al PC	Puerto USB
Dimensiones	120 x 100 x 110 mm



Equipo modelo: **Termohigrómetro PCE-320**

Características:

Termohigrómetro para determinar la humedad y temperatura ambiental, el punto de rocío, la temperatura de bulbo húmedo y la temperatura superficial

El termohigrómetro PCE-320 es un medidor multifuncional. Con este termohigrómetro detecta las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) y simultáneamente la temperatura superficial de paredes u otros materiales a través del sensor de temperatura externo (se incluye) o la medición infrarroja. El termohigrómetro le suministra información adicional, como el punto de rocío (temperatura del punto de rocío) así como la temperatura de bulbo húmedo. Los valores de medición se pueden leer directamente en pantalla; los valores máximo y mínimo los puede registrar o traspasarlos en tiempo real a su PC o portátil para su posterior valoración.

Especificaciones técnicas

Rangos de medición	-20	...	+60	°C
Temperatura (interno)	10	...	90	% H.r.
Humedad relativa	-21,6	...	+60	°C
Temperatura de esfera hum	-68	...	+60	°C
	según el sensor		60	°C
Temperatura de rocío (sensor externo)	-50	...	+500	°C

Temperatura de rocío (sensor externo)				
Temperatura (Infrarrojo)				
Resolución	0,1			°C
Temperatura	0,1			%

Humedad relativa

Precisión (Interno)	±	1,0		°C
Temperatura	±	3		%
Humedad relativa	±	1,0		°C
Humedad relativa	±	1,0		°C
Temperatura de bulbo húmedo	±	1	% ±	1,0 °C
Temperatura de bulbo húmedo	±	5,0		°C

Temperatura del punto de rocío $\pm 2,0$ °C o ± 2 %, (válido el
(Sensores ext) Temperatura valor superior)
(Infrarrojo)

-50 ...
-20 °C
-20 ...

500 °C

Tiempo de respuesta <4 s

Tipo de sensor de humedad sensor de resistencia

Software a partir de Windows 98

Memoria valores máximo y mínimo

Sensor de temperatura externo 1 sensor de hilo térmico
(longitud de 1 m) /
opcionalmente puede adquirir
muchos otros sensores

Pantalla LCD con la indicación
simultánea de varias
magnitudes

Alimentación 1 x batería de 9 V

Condiciones ambientales -20 ... +60 °C / 0 ... 90 %
H.r.

Dimensiones 257 x 76 x 53 mm

Peso 355 g

C.E.N

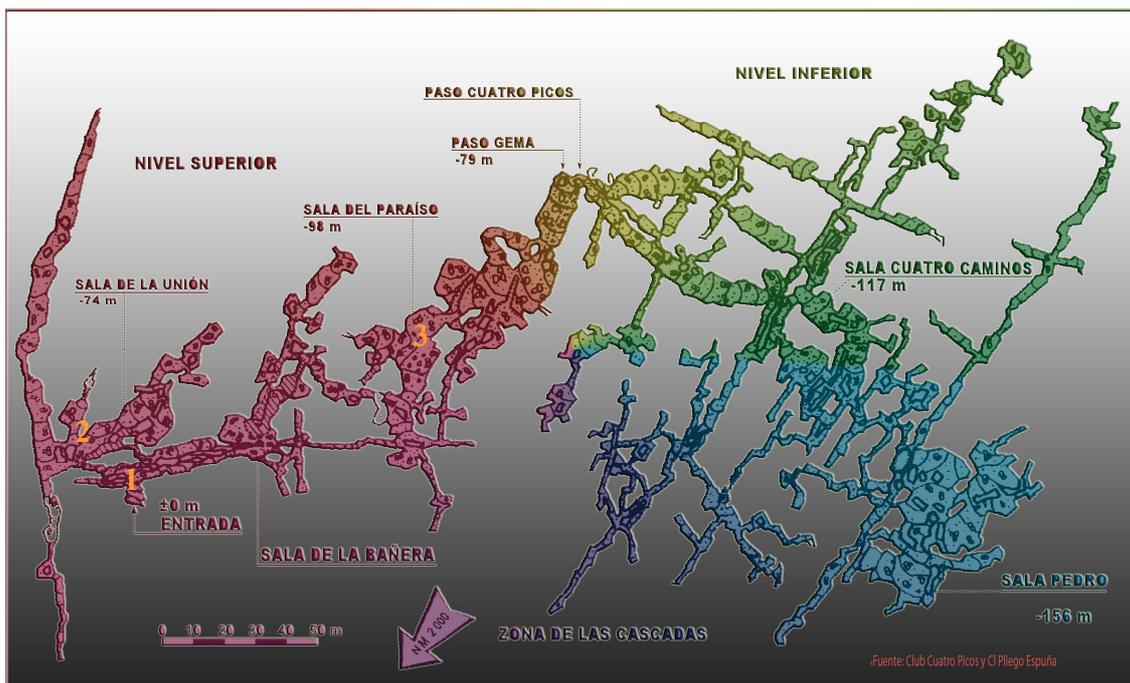
raleza



7.- Situación de estaciones ambientales.

Se establecen cuatro puntos de toma de datos la estación 1 (exterior) permitirá recoger un parámetro base del exterior que servirá para la evolución de datos de interior.

Ubicación general:



La ubicación de la estaciones se realiza en cuatro puntos de la cavidad.

- **Estación 1:**
- Equipo: EL-USB-2
Situación: Boca de entrada a sima a 1 metros de profundidad, .
Mediciones a realizar: Temperatura y Humedad Condiciones. Estación en boca cavidad zona de influencia de intercambio factores ambientales de exterior con interior, en esta zona se produce condensación de humedad. Se medirán parámetros para ver evolución con respecto el exterior e interior.,

- **Estación 2:**

Situación: Fondo pozos sala Corales a - 73 metros de profundidad

Equipo: EL-USB-2

Mediciones a realizar: Temperatura, Humedad Condiciones. Interior sima zona de llegada de equipos de visitas y zona de descanso y preparativos ascenso, es la zona donde puntualmente se acumulan más personas y posiblemente donde se puedan registrar cambios ambientales más rápidamente.

- **Estación 3:**

Situación: Sala Paraíso

Equipo: EL-USB-2

Mediciones a realizar: Temperatura, Humedad Condiciones. Interior sima sala Paraíso objetivo de la mayor parte de las visitas y lugar con la mayor presencia de formaciones, es la zona donde finalizarán las visitas y posiblemente se puedan registrar cambios ambientales al igual que en la estación 2.

CENM-naturaleza 2011

C.E.N.M. - naturaleza