

I Congreso Andaluz de **Espeleología**

- Actas -



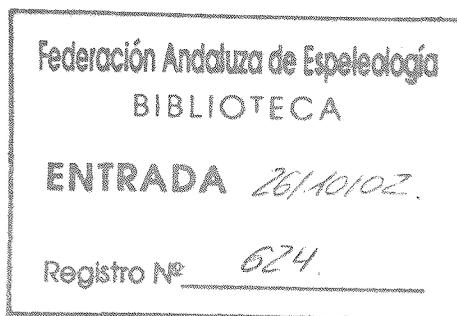
Excmo. Ayuntamiento de Ronda
Federación Andaluza de Espeleología

Antonio Santiago Pérez
Angel Martínez García
Juan Mayoral Valsera

- Editores -

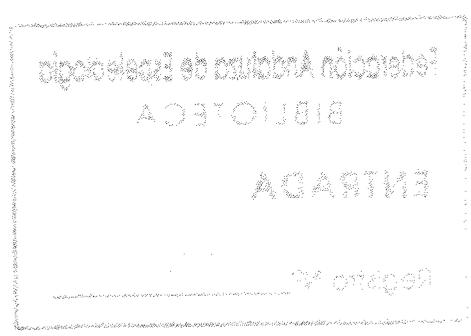
Actas del I Congreso Andaluz de Espeleología

Ronda, 6 al 10 de diciembre de 2000



**FEDERACIÓN ANDALUZA DE
ESPELEOLOGÍA**

Asociación Española de
Psicología Experimental
y Aplicada
A.E.P.A.



Editores: Ángel Martínez García
Antonio Santiago Pérez
Juan Mayoral Valsera

Imprime: Tecnographic, S.L.

Depósito Legal: SE-3091/2000

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro pueden reproducirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso expreso de los editores.

I Congreso Andaluz de Espeleología

COMITÉ DE HONOR:

Excmo. Sr. Presidente de la Junta de Andalucía
Excmo. Sr. Consejero de Turismo y Deporte
Excmo. Sr. Consejero de Medio Ambiente
Excmo. Sr. Alcalde de Ronda
Sr. Presidente de la Federación Española de Espeleología

COMITÉ ORGANIZADOR:

Coordinador General: D. Angel Martínez García, Presidente de la F.A.E.
Coordinador Ejecutivo: D. Antonio Santiago Pérez, Vicepresidente de la FAE (Area Científica)
Representantes del Excmo. Ayuntamiento de Ronda: D. Pascual del Río Fernández, Concejal de Deportes,
Presidente del Patronato Deportivo Municipal
D. Francisco Javier Troya Ropero,
Jefe de Protocolo del Excmo. Ayuntamiento de Ronda
Responsable económico: D. José Rodríguez Prieto. F.A.E.
Asesor técnico: D.ª Viviana Mana López. Azahares - Congresses & Incentives

COMITÉ CIENTÍFICO:

- * **PRESIDENTE: D. Emiliano Aguirre Enríquez.** Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C., Dpto. de Paleontología. Coodirector del Proyecto de Investigación Arqueológica y Paleontológica de la Sierra de Atapuerca (Burgos), Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 1997. Miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- * **D. Juan Luis Arsuaga Ferreras,** Doctor en Paleontología. Universidad Complutense de Madrid, Dpto. de Paleontología. Coodirector del Proyecto de Investigación Arqueológica y Paleontológica de la Sierra de Atapuerca (Burgos), Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 1997.
- * **D. Eudald Carbonell i Roura,** Doctor en Prehistoria y en Geología del Cuaternario. Universidad de Tarragona Rovira i Virgili, Dpto. de Prehistoria y Arqueología. Coodirector del Proyecto de Investigación Arqueológica y Paleontológica de la Sierra de Atapuerca (Burgos) y Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 1997.
- * **D. Francisco Giles Pacheco,** Doctor en Prehistoria, miembro honorario del Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Jerez (GIEX), Director del Museo Arqueológico del Puerto de Santa María y del Proyecto de Investigación Arqueológica en las cavidades de Gibraltar.
- * **D. Fernando Navarrete López-Cózar,** Doctor en Ciencias Geológicas, Universidad de Granada, Delegado provincial de Turismo y Deporte de Almería, miembro del Espeleo Club Almería.
- * **D. José María Calaforra Chordi,** Doctor en Ciencias Geológica, Universidad de Almería, Dpto. de Hidrogeología y Química Analítica. Presidente de la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst (SEDECK), miembro del Espeleo Club Almería.
- * **D. Adolfo Eraso Romero,** Doctor en Ciencias Geológicas, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, Dpto. de Hidrogeología.

- * **D. Joaquín Rodríguez Vidal**, Doctor en Ciencias Geológicas, Universidad de Huelva, Dpto. de Geología, miembro de la Sociedad Espeleológica Geos.
- * **D. Diego Dulanto Zabala**, Doctor en Medicina, Coordinador Médico de Espeleosocorro de la F.E.E. hasta Julio de 1999.
- * **D. Alberto Tinaut Ranera**, Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Granada, Dpto. de Biología Animal y Ecología.
- * **D. Pablo Barranco Vega**, Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de Almería. Dpto. de Biología Animal.
- * **D. Francisco Javier Gracia Prieto**, Doctor en Ciencias Geológicas, Universidad de Ciencias de Cádiz. Dpto. de Geología.
- * **D. Carlos Ibáñez Ulargui**, Doctor en Ciencias Biológicas. Estación Biológica de Doñana. C.S.I.C., miembro del Espeleoclub Karst.
- * (†) **D. Manuel Hoyos**, Doctor en Ciencias Geológicas. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S. I.C., Dpto. de Geología.
- * **D. Francisco Carrasco Cantos**, Doctor en Ciencias Geológicas, Universidad de Málaga. Dpto. de Geología.

COMITÉ EJECUTIVO

Coordinador Ejecutivo:	Antonio Santiago Pérez. G.I.E.X.
Coordinador de Sesiones:	Julio Aguilera García. G.I.E.X.
Secretario del Congreso:	Juan A. Huisa García. G.E. Plutón.
Medios de Comunicación:	Reyes León Espinosa. E.C. Karst. Juan Melgar Durán. Geos.
Inscripción-Secretaría:	AZAHARES - Congresses & Incentives
Exposiciones:	Francisca Pla Céspedes. E.C. Karst. Agustina Martín Sánchez. G.E. Plutón. Carmela Martín Sánchez. G.E. Plutón.
Apoyo a congresistas:	G.A.O.T. (Ronda) G.E.R. (Ronda) G.E.S. (Pizarra) Athenea Espeleo (Cañete la Real) S.E.M. (Marbella) S.E.A. (Antequera) G.E.A. (Campillos)
Coordinador de publicaciones:	Juan Mayoral Valsera. G.E. Plutón.
Actividades Congreso:	Eduardo Llinas Almadana. Alta Ruta. Antonio Díaz Suárez. S.E. de la S.E. Antequerana.
Diseño e información:	Juan Mayoral Valsera. G.E. Plutón. José Aguilera García. G.I.E.X.
Administración y gestión:	José Rodríguez Prieto. F.A.E. E.C. Karst.
Webmaster:	Manuel Bernal Valera. E.C. Karst.

ÍNDICE

Presentación del Alcalde de Ronda	7
Presentación del presidente de la F.A.E.	9
Manuel Hoyos Gómez, 1944-1999	10
Grupos espeleológicos de España en el quehacer científico	13
La “Espeleología de Punta”	21
Petzl: Innovaciones tecnológicas futuras	25
Biogeografía, Ecología, cambios climáticos y ocupación humana en el sur de Andalucía en el Pleistoceno	33
Infraestructuras subterráneas romanas en el territorio histórico de Écija (Sevilla)	39
Los murciélagos cavernícolas en Andalucía Occidental y sus problemas de conservación	47
Aportación a la entomofauna del complejo GEP (karst en yeso, Sorbas)	53
Catálogo informatizado y sistemas de información geográfica aplicados a la Espeleología	59
Catalogación y mejora del conocimiento de las cavidades kársticas del Parque Natural Sierra de María-Los Vélez	67
El proyecto “FEDER-Sorbas”: Estudio de las limitaciones ambientales en el uso turístico de cavidades (karst en yeso de Sorbas, Almería)	81
Experiencias con visitas controladas en el laboratorio subterráneo de la Cueva del Agua (Iznalloz, Granada)	87
Recuperación ambiental, recogida sistemática y estudio de los residuos extraídos de la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla)	93
Estudio climático de la Galería 53 de la Cueva de Arrikruz. Sistema Gesaltza-Arrikruz-Jaturabe	99
Estudio de la temperatura del aire en cavidades kársticas mediante métodos geoestadísticos (Sorbas, Almería)	109
Documentación y estadística de las pintadas y grafitis en la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla)	115
Estudio histórico de los grafitos antiguos de los Covachos	121
La ocupación humana de la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla): materiales y contexto cultural	129
Trabajos y primeras exploraciones de la Compañía Sevillana en el complejo Hundidero-Gato (Montejaque-Benaolán)	137
Elementos sumergidos kársticos alrededor de la costa de Gibraltar y su potencial uso por humanos en la prehistoria	143
Un balance del Neolítico de las Subbéticas occidentales al final del milenio	151
El depósito neolítico de Rich Snads Cave, Punta de Europa, Gibraltar	177
Investigaciones arqueológicas en Gorham’s Cave. Gibraltar. Resultados preliminares de las campañas de 1997 a 1999	185
Primer sondeo arqueológico en Bray’s Cave, Campaña de excavaciones 1999. The Gibraltar Caves Project	207
Bahía de Málaga: Algunos aspectos fisiográficos y su incidencia sobre los yacimientos arqueológicos pleistocenos en medio kárstico de su ámbito de influencia	217
Stay-Behind Cave–The unique finding of a forgotten story	225
Propuesta de dispositivo coordinado de espeleosocorro vital avanzado en Andalucía	231
Sistema de infusión elastomérico portátil Baxter®	233
Palm PC © el ordenador de bolsillo en la medicalización de un rescate espeleológico	237
Últimas exploraciones en las mesetas de Kanín y Rombón (Eslovenia)	239
Estudio espeleológico del sector “El Jardín Cueva de las Grajas”. Karst en yeso de Sorbas (Almería)	245
El complejo del Arroyo de la Rambla (PB-4), Peal de Becerro (Jaén)	257
Descripción y topografía de la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla)	261
Adelanto de las exploraciones espeleológicas en el Polje de Líbar (Montejaque, Málaga)	267
La Espeleología en la Sierra de Segura (Jaén)	293
Investigaciones espeleológicas en el sector nordeste del Polje del Republicano (Villaluenga del Rosario-Cádiz)	299
Prospecciones y exploraciones espeleológicas en la zona de Montejaque y Benaolán (Málaga)	307
El karst de la Loma de Cagasebo. Sierra de Cazorla (Jaén). Estado actual de las exploraciones	323
Expedición internacional al Cáucaso “Arábika 2000”. La Sima Vokonya (-1.410 m.)	331
Fases isotópicas de evolución kárstica en la Cueva de los Covachos (Almadén de la Plata, Sevilla)	335
Implicaciones endokársticas de la evolución geomorfológica de los poljes de Zurraque y Burfo (Sierra de Líbar, Málaga)	341
Estudio analítico de las aguas del sistema Hundidero-Gato. Interpretación hidrogeológica	353
La Espeleología dentro de un sistema deportivo-educativo	361
Radiestesia y Espeleología	367
La creación de modelos geométricos tridimensionales de cavidades con un incremento mínimo en la toma de datos de campo	373

DESCRIPCIÓN Y TOPOGRAFÍA DE LA CUEVA DE LOS COVACHOS (ALMADÉN DE LA PLATA, SEVILLA)

*José Molina Rodríguez, Genaro Alvarez García, M^a Carmen Alcalá Calzado,
Raúl Castillo Marin, José Bernabé González,
Manuel González Cebrian y José M^a Rodrigo Cámara*

Sociedad Espeleológica Geos Exploraciones e Investigaciones Subterráneas)
Apartado de Correos 4275 - 41080 Sevilla. geos@arrakis.es

RESUMEN

En este trabajo presentamos los resultados espeleométricos y descriptivos de la cueva de Los Covachos, cavidad que ocupa con estos resultados el segundo lugar en recorrido en la provincia de Sevilla con sus 593,48 metros de recorrido total.

El trabajo estuvo precedido de una exploración sistemática de todo hueco o recoveco localizado en la cavidad. Una vez desarrollada esta labor se llevo a cabo el trabajo de toma de datos topográficos y su posterior representación gráfica (planos, secciones, etc). Sobre esta base cartográfica pudimos los distintos componentes del equipo de exploradores e investigadores situar detalladamente los importantes y abundantes descubrimientos arqueológicos, geomorfológicos que la cavidad encerraba.

El equipo de topografía contó con un total de 9 personas en distintas ocasiones y número de personas, a las que agradecemos su inestimable colaboración y dedicación.

DESCRIPCION

Para una mejor comprensión del presente capítulo, se recomienda la visualización de la planimetría, bien la general (por las toponimias), o bien la representación de la poligonal (por las estaciones topográficas). En esta descripción se hace uso de las expresiones p.X, pp.X-Y y sec.X para mencionar respectivamente: punto topográfico (o estación) n° X; del punto X al punto Y (o entre los puntos...); y sección n° X de la planimetría indicada.

En el flanco Norte del Cerro de los Covachos, existe el abrigo que forma parte de la Cueva, concretamente de su entrada superior. Dicho abrigo tiene una altura de unos 6 m. (en la parte oriental), y una anchura de casi 15. Todo su frente aparece fuertemente inclinado hacia el Norte-noreste, presentando algunos tubos (ver sec. 1 de la planimetría general).

Entradas: la Cueva posee dos bocas, cerradas por rejas para evitar la acción de desaprensivos (ver planimetría general y su sec. 2; también el levantamiento axonométrico). La mayor de ellas se abre al Oeste del abrigo (p. 3); la segunda (p. 2), unos metros más abajo, es de menores dimensiones. Accediendo por la entrada superior, se recorre un pasillo de unos 17 m., llegando a una rampa de unos 60° (pp. 5-6). Esta rampa llega hasta la primera sala de la Cueva (p. 11).

La planta de la entrada superior (pp. 3-5) es de contornos sinuosos, sobre todo en su parte final, debido a los salientes de los estratos. En este tramo de las entradas (y en la Rampa de los Bloques) el alzado se presenta como una sucesión de cúpulas, separadas por bordes de estratos. Estas cúpulas se presentan desplazadas de la vertical debido al fuerte buzamiento de la estratificación (ver sec. 3, 4, 5 y 7 de la planimetría general). Al Norte de esta primera sala (p. 11) hay dos estrechos espacios que se abren aprovechando dos fisuras (pp. 7-8 y 9-10 y sec. 8 y 9 de la planimetría general), y la más occidental de ellas parece comunicar con la Galería del Equipo, por un paso ahora impracticable.

Desde la entrada inferior hasta la Sala de los Grabados, la planta tiene varios ensanches que se corresponden con cúpulas en el techo, y éstas a su vez dan secciones más ovaladas, mientras que las estrecheces se corresponden con secciones rectangulares sobre estratos "recortados".

Zona de los Bloques: hacia el Oeste comienza una rampa con un caos de bloques, algunos de grandes dimensiones, provenientes del desplome de los estratos de la pared Norte. La galería buza con más de -20° hacia el Noroeste, hasta la Sala de los Grabados. Sobre el lado Sudoeste de este tramo, una pared con cierta anchura se eleva hasta una gatera (pp. 13-17, cota +4,25), de sección circular (ver sec.12 de la planimetría general), que se abre sobre la Sala de los Grabados (a unos 7 metros de altura), y retorna en dirección a la entrada superior. No nos fue posible explorar la totalidad de esta gatera debido a un grupo de murciélagos, que ante nuestra presencia y debido a la estrechez del lugar, llegaban a caer, por lo que decidimos no continuar para evitar los daños que pudieran sufrir los quirópteros. No obstante, ya que éstos buscaban la salida únicamente por donde nosotros entrábamos, y las dimensiones de la zona, no creemos que pudiera haber mucho más recorrido.

Sala de los Grabados: aquí casi desaparecen los bloques, solo los hay en la parte Oeste, algunos pertenecientes a formaciones carbonatadas. El suelo lo forma una arcilla negruzca compactada. Sobre el centro de la Sala se puede observar un leve promontorio, a pesar de los boquetes hechos por clandestinos. La altura del techo se eleva hasta los 10 metros. Tubos y cúpulas de erosión se presentan en el techo hasta el p. 19. Los primeros están verticales, mientras que las cúpulas se sitúan sobre los estratos, con su misma inclinación. Todos los tubos aprovechan fisuras, pero no todas las cúpulas lo hacen.

Sector Oriental: al Este de la Sala de los Grabados hay varias zonas intercomunicadas por pasos estrechos, algunos impracticables, presentando una morfología algo complicada. Comenzando al Norte de la Sala, hay un pequeño recinto tras unas coladas (p. 64), con el suelo repleto de bloques, y que se une por una gatera con la zona previa a la Galería del Equipo. Más al Este, otro lugar de reducidas dimensiones, el Paso de Marta.

Y siguiendo en la misma dirección, se llega a la Galería del Equipo. Las coladas pavimentarias y parietales forman la parte de la entrada, en alto, donde hubo de realizarse una desobstrucción. A partir de aquí, (ver planimetría de detalle de esta zona) un primer tramo sigue dirección Este-Oeste, con la pared Norte similar al resto de la cavidad, y al Sur dos coladas parietales, en ambos extremos. Hacia el Sur, sobre el centro de este primer tramo, se abre una galería perpendicular a la anterior, ascendente, dividida a lo largo, en su parte inferior, por estratos y formaciones carbonatadas. En el tramo Este-Oeste, el suelo se compone de relleno arcilloso, con algunos clastos, cerámica fragmentada y varios útiles líticos. El tramo Norte-Sur está ocupado por bloques y restos cerámicos, provenientes de su zona alta. Aquí, hacia el Oeste, un paso bajo parece comunicar con la rampa del gran caos de bloques (ver planimetría general), y en el extremo Este, también parece haber una estrechísima continuación. Toda la planta y zonas bajas de las paredes presentan un recubrimiento gris-negruczo, a modo de pátina. La Galería del Equipo es la prolongación Este del eje principal de la Cavidad, con escaso buzamiento Este-Oeste, y con buzamiento positivo de unos 14-15° del tramo Norte-Sur, cuyo techo está producido por un conducto sobre los estratos.

De los pp. 70-71 hay que reseñar que se encuentran en un nivel inferior al resto de este tramo, con forma irregular y compleja de su planta, debido a que los estratos y las coladas que los recubren dejan entre sí espacios reducidos, que hacen dificultoso desplazarse por ellos.

2ª Galería de los Murciélagos: en el Sur de la Sala de los Grabados, sobre el suelo, se abre la 2ª Galería de los Murciélagos (pp. 72-75). Su recorrido es estrecho, casi rectilíneo, de rumbo aproximado Norte-Sur, con el suelo cubierto por bloques. Entre sus paredes queda una especie de "muro" intermedio. Hacia el oeste se abre una pequeña fractura perpendicular a esta galería. El alzado es indeterminado en su mayor parte, debido a la inexistencia visual del techo, que parece ofrecer sucesiones de cúpulas. Por su parte, el suelo tiene su punto más bajo en el centro, con un tramo elevado en su extremo Sur. Las secciones que se pueden observar en esta zona son verticales polilobuladas (ver sección nº 16 de la planimetría general).

Galería principal: el eje principal de la Cueva sigue desde la Sala de los Grabados hacia el Oeste. Se recorre un tramo de galería (pp. 19-20), dividido por dos hileras de depósitos carbonatados que recubren a veces restos de estratos (pp. 76-78 al Norte y 79-80 al Sur, sec. 17, 18 y 19). Sobre el p. 19 queda una zona de techos con fuerte inclinación y con dos posibles tubos ascendentes (pp. 82-86, sec. 20 y 21). Del p. 19 al 20 el techo pierde altura y se corresponde con estratos que quedan a modo de pendants, aislados. Así mismo se pueden observar restos de formaciones carbonatadas muy erosionadas. El suelo no presenta inclinación destacable, tan solo un pequeño desnivel en la entrada a la Sala del Hoyo.

La Sala del Hoyo (pp. 20-24, sec. 23) es la de mayores dimensiones. Al Sur se le abren unas zonas bajas (pp. 44-49) y la amplia Galería Alta (pp. 87-91). Desde la Sala del Hoyo hasta la boca de la Rampa 2 (pp. 21-28), la planta tiene cierta regularidad, aunque de trazado sinuoso. El techo (donde existe) permanece casi a la misma altura que en el tramo anterior, pero debido al desnivel del suelo, aquí se dan, a veces, alturas de varios metros (ver sec. 23, 25 y 26). Las cúpulas de erosión son abundantes, en número y en formas, pues se abren en varias direcciones, algunas invertidas. En ocasiones se comunican dejando entre ellas puentes, y otras aparecen seccionadas. Al Sur del p. 22 hay unas grandes acanaladuras con cúpulas superpuestas. Algunas reconstrucciones son de un tamaño considerable, pero aparecen erosionadas. En la parte Norte de esta sala surgen estratos desde el piso, con formaciones carbonatadas y muy erosionadas. En varios puntos hay estalagmitas y otros concrecionamientos.

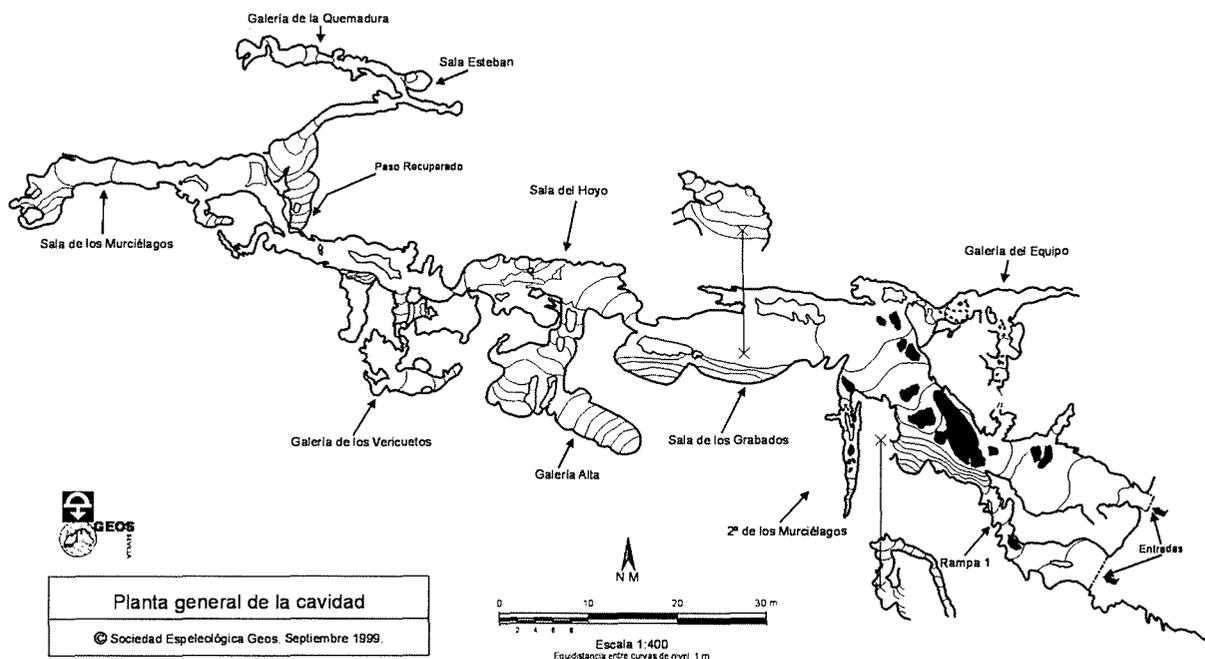
La Galería Alta tiene planta en forma de X y su parte más meridional está ocupada por coladas pavimentarias. El centro lo ocupan restos de estratos con grandes acanaladuras, que los atraviesan y separan en paralelepípedos, muy erosionados y corroídos. La parte Norte la ocupan arcillas. En el pasillo de entrada quedan restos de estratos con grandes reconstrucciones, a modo de "pilares". Se observan numerosos y grandes pendants en la Galería Alta, que junto con los bloques de estratos del suelo dan un aspecto caótico del alzado de la galería. Techos muy horadados.

Más adelante de la galería principal existen otras dos zonas altas (pp. 42-43/92-97 y 40-41). La primera se denomina Sala de los Vericuetos. Para acceder a ella se entra por una estrecha y empinada gatera, que se abre sobre un gour, con sección de gota invertida, ya que a la sección circular del conducto se le une un meandro sobre la colada pavimentaria que la recorre (ver sec. nº. 27 de la planimetría general). Se observan en la parte Noroeste formaciones de aragonito, creadas en un pequeño lago o en un gran gour hoy inexistente. La Sala de los Vericuetos hace mención al contorno de su planta y a la enorme corrosión que muestra, dando aberturas y huecos por doquier. La segunda parte alta de esta zona presenta igualmente una corrosión enorme, que deja la roca totalmente alveolada. La planta de los pp. 40-41 es recta, alineada Norte-Sur, de contornos cóncavos y aristas, y poco buzamiento. Una capa estalagmítica recubre un relleno de arcilla roja. El alzado está repleto de pendants, cúpulas, cúpulas seccionadas, cúpulas invertidas, puentes. Junto a la zona antes descrita, son las que poseen una corrosión más acusada, estando comunicadas por alguno de estos numerosos huecos.

Ya en el p. 27 queda al Sudoeste una gatera, por la que se accede a un pequeño y estrecho lugar. En el techo, algunos tubos y una chimenea, parecen estar en relación con alguna paleocavidad vista en el exterior, concretamente en una de las canteras. Al Noreste hay una cornisa, con formaciones carbonatadas, y en la que se abre el Paso Recuperado. Este confluye con la Rampa 2, que parte del p. 28.

Zona baja: descendiendo por la Rampa 2 se baja al tramo inferior, cuya planta tiene forma de doble horquilla, con tres direcciones bien definidas. En el primer tercio la roca ocupa el suelo solo con algunas coladas. A continuación, un pasillo casi rectilíneo está ocupado por arcillas y algunas piedras. Cerca del p. 52 se ven estratos barbados, de color rojizo, y un espesor de unos 6-8 cm., y por encima una capa de arena muy compactada, de color claro. Esto se repite entre los pp. 56-57, la zona de máximo desnivel. A partir de la Sala Esteban, oval, por el p. 55 (sec. 40 de la planimetría general) se va a la zona más baja de la Cueva, con varias estrecheces, y en la que es necesario superar pasos arriba y abajo (Gatera de la Quemadura), hasta que al final (p. 63) una fisura angosta, hacia abajo y al Oeste, queda como incógnita. En este tramo casi toda la pared Sur está cubierta por coladas parietales, que son abundantes, y provienen (como casi siempre) del lado Sur. Las coladas pavimentarias ocupan todo este tramo, ausentes solo entre los pp. 56-57 (cota inferior, -24,53) y entre los pp. 62-63. En estos lugares se permutan las coladas pavimentarias por arenas, clastos y arcillas. El alzado de todo este ramal, se presenta con similares características al resto de la cavidad. Tramos con sucesión de cúpulas y varias chimeneas, todas desplazadas del eje de la galería, desde el p. 54 al 60.

Murciélagos: por último queda el tramo final, Sala de los Murciélagos (pp. 28-36), la zona más occidental de la Cavidad. Tras el p. 29 la galería presenta una tendencia hacia arriba, bien verticalmente o con una fuerte inclinación de sus paredes (ver sec. 36, 37 y 38 de la planimetría general), lo que solo se repite tan marcadamente en la Sala del Hoyo, de idéntica orientación. Desde la entrada de la Rampa 2 hasta el extremo de la Sala de los Murciélagos (pp. 28-33), se nos presenta una planta casi recta, con un ligero ensanchamiento al final. Aquí, en el lado Sur, la pared se ve con grandes y abundantes oquedades, reconstrucciones erosionadas y algunos pendants. El suelo, arcilloso por completo, buza positivamente hacia el Oeste. Los contornos de la planta están en su mayoría formados por concavidades y aristas. El techo presenta la tónica general, aunque a mitad del tramo desciende para volver a tomar altura hacia el final.



ESPELEOMETRIA

Durante el día 15 de Septiembre de 1.997 se recorre completamente la Cueva, con el fin de tener una visión global de la misma, previamente a la toma de datos espeleométricos. Aunque ya se tenía un grado de conocimiento óptimo de la Cavidad, se exploró cada rincón y cada recodo para no dejar ninguna zona sin conocer. Para tener acceso a la parte más oriental del eje principal de la Cavidad, se hubo de realizar una desobstrucción en un paso estrecho sobre una colada. Con anterioridad ya se estudió la posibilidad de continuación de este lugar si se franqueaba dicho paso. Esta desobstrucción dio acceso a la que se denominaría Galería del Equipo, con cerca de veinte metros de recorrido (Lámina 1).

En los tres días sucesivos, del 16 al 18, se acometió la toma de datos espeleométricos, labor desarrollada por tres personas. Una dibuja los croquis, anota los datos y dirige las tareas. La segunda da la lectura de los aparatos. Y la tercera, lleva el jalón de mira y da medidas auxiliares (Lámina 2).

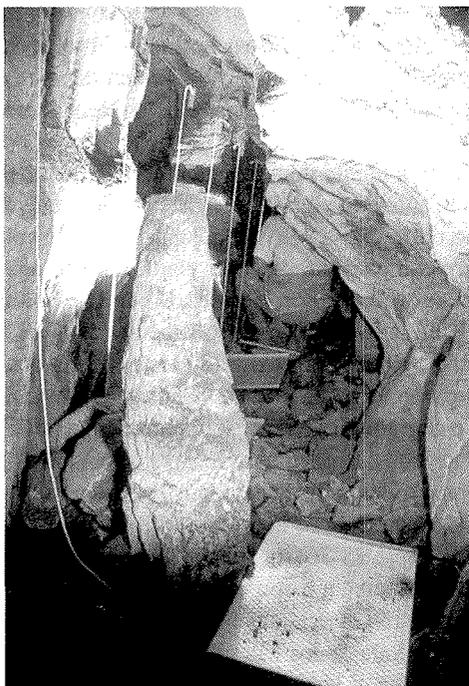
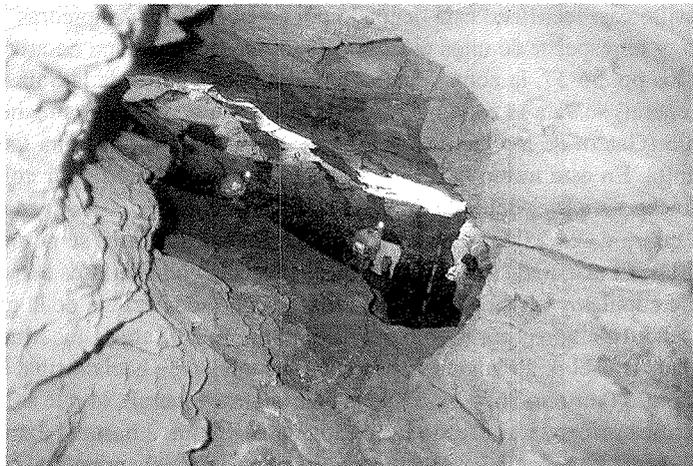


Lámina 1. Galería del Equipo durante los trabajos de topografía.

Lámina 2. Toma de datos topográficos en la cavidad.



La morfología de la Cueva obliga a realizar una poligonal abierta, con dos ramas (al Noroeste), y un bucle en la zona de entrada (al Sureste). Los abundantes recovecos originan dieciocho poligonales secundarias (la mayoría hacia el Sur). La poligonal principal tiene un recorrido de 211,35 metros, algo más de un tercio del recorrido total, con treinta estaciones topográficas. La poligonal cerrada (o bucle) de las entradas mide 71,6 metros y contiene siete estaciones.

Durante los días 20, 21 y 22 de Septiembre se procedió al cálculo de los datos necesarios para el levantamiento de la planimetría. Para ello se usaron las aplicaciones informáticas Topowin® y Visual Topo®, ambas diseñadas para el procesamiento de datos espeleométricos. Se obtuvieron los siguientes datos:

Recorrido total	593,48 metros.
Recorrido proyectado	550,34 metros.
Desnivel positivo	+4,25 metros.
Desnivel negativo	-24,53 metros.
Desnivel total	±28,78 metros.
Error posible en recorrido	±0,78 metros.
Error posible en desnivel	±1,25 metros.
Superficie de circunscripción	9.554,62 metros cuadrados
Volumen de circunscripción	274.982,21 metros cúbicos.
Número de visuales	98.
Indice de verticalidad	0,072.
Grado de la planimetría	5 D.

Los datos arriba mencionados se explican a continuación, al objeto de una mejor comprensión por parte del lector. Recorrido total: se entiende como la distancia total topografiada, es decir, los metros totales que posee la Caverna.

Recorrido proyectado: se obtiene cuando la distancia anterior se proyecta sobre un plano horizontal.

Desnivel positivo: nos indica la cota máxima vertical que alcanza la Cueva sobre el punto de origen de la topografía (punto 0 en Abrigo de entrada).

Desnivel negativo: del mismo modo, la mayor profundidad desde el punto de origen.

Desnivel total: es la suma de los dos valores absolutos anteriores.

Error posible en recorrido: este dato se logra mediante fórmulas que tienen en cuenta la precisión de los instrumentos utilizados en la toma de datos, total de estaciones topográficas, el error de centrado (E. C.), el número de estaciones con E.C., así como otros valores, y nos indica el margen de error máximo posible que se han podido producir en el recorrido total.

Error posible en desnivel: ídem que el anterior, pero sobre el desnivel total.

Superficie de circunscripción: viene dada por el producto de las mayores coordenadas absolutas (tanto positivas como negativas) de los ejes X e Y (Norte magnético).

Volumen de circunscripción: el valor anterior multiplicado por el desnivel total (eje Z) nos da dicho volumen. Estos dos valores no son ni la superficie ni el volumen ocupados por la Cueva, sino la superficie y el volumen mínimos en los que estaría comprendida, es decir, el rectángulo y el paralelepípedo dentro de los cuales se contiene la Cueva.

Número de visuales: es el número de estaciones topográficas que han sido necesarias para la toma de datos; cada una de las cuales consta de seis mediciones, que son distancia, rumbo, buzamiento, altura, ancho izquierdo, ancho derecho y altura.

Índice de verticalidad: es un número, sin unidad, comprendido entre 0 y 1. La vertical absoluta está representada por el 1, mientras que una cavidad totalmente horizontal tendría un índice 0. Por tanto, como se puede observar, este índice para la Cueva de los Covachos no llega a 0,1 (es igual a 0,072), lo que representa un trayecto bastante horizontal, sin grandes desniveles en el total del recorrido.

Grado de la planimetría: la British Cave Research Association ha establecido unos niveles que indican el grado de precisión de las planimetrías según los materiales empleados y su uso. Este baremo fija siete niveles, indicados por el número, mientras que la letra se refiere al detalle del contorno (D es el máximo posible).

Para la toma de datos se empleó el siguiente material:

Dos jalones plásticos desmontables de 2 metros.

Topómetros electrónicos.

Cinta métrica indeformable.

Brújula y clinómetro marca Suunto.

Mira láser.

Con estos datos se han realizado cuatro planos. Uno general, con planta y 42 secciones, a escala 1:300, hecho los días 25 al 28 del mes de Septiembre de 1.997. Otro, de igual escala, mudo, sin superposición de plantas ni secciones, útil para localizaciones diversas, geomorfología, etc.. El tercero, un levantamiento axonométrico bimétrico, perspectiva desde el Noreste, con secciones incorporadas, a escala 1:200. El cuarto plano solo posee el contorno de la planta, las poligonales y las estaciones topográficas.

Un quinto plano se confeccionó en Septiembre de 1.998, siendo una planimetría de detalle de la Galería del Equipo, a escala 1:25. Para ello se construyeron tres ejes horizontales en la mencionada zona, cuyos rumbos forman ángulos de 85° y 171°, con una distancia total de 18,56 metros. Estos ejes fueron divididos cada 50 centímetros, y se tomaron distancias de altura, abajo, izquierda y derecha a la altura del eje, e izquierda y derecha en el suelo. Se generó una planimetría con planta, alzado y treinta y tres secciones.

Estos mismos datos se usaron para crear una maqueta de la zona, a igual escala. Dicha obra representa un vaciado de la Galería del Equipo, con la planta separada, conteniendo los elementos reales a escala y dos figuras humanas para referencia de tamaño. Todo el conjunto queda suspendido en una urna de cristal, sobre una base de madera en la que está grabada la proyección de la planta, un pequeño plano de situación, escala gráfica y rosa de los vientos. Fue finalizada en Febrero de 1.999.

Las siguientes personas han intervenido en algún momento en cualquiera de los trabajos topográficos arriba mencionados:

Alcalá Calzado, M ^a Carmen	maqueta Galería del Equipo.
Alvarez García, Genaro	toma de datos plano de detalle G. del Equipo.
Bernabé González, José Manuel	toma de datos planimetría general.
Castillo Marín, Raúl	toma de datos planimetría general.
González Cebrián, Manuel	toma de datos plano de detalle G. del Equipo.
González, Marina	toma de datos plano de detalle G. del Equipo.
Martínez Alcalá, José Antonio	construcción ejes Galería del Equipo.
Molina Rodríguez, José	toma de datos, cálculos, dibujos, maqueta y dirección.
Rodrigo Cámara, José M ^a	tratamiento informático de la cartografía.