

10 AÑOS DE EXPLORACIONES EN LA SIMA POSOS, AZUÉBAR (2012 -2022)

Jesús Almela Agost y Luis Almela Agost
(Espeleo Club Castelló)

1. Introducción.

El objetivo de este trabajo es recopilar los avances realizados en cuanto a exploraciones e investigación, que han ido de la mano, ayudando las nuevas galerías exploradas a comprender el funcionamiento, evolución y génesis de la cavidad, pero a la vez dejando puertas abiertas a nuevas cuestiones que sigue planteando este interesante sistema kárstico. Los diferentes descubrimientos y estudios se publicaron a lo largo de esta década en diversas notas en el blog “cavitats subterranies”, noticias breves o artículos, por lo que ahora hemos considerado adecuado recopilar toda esta información y realizar otra presentación monográfica sobre la sima Posos, partiendo de la ya realizada en el año 2012 (Almela, 2012).

También queremos antes de empezar, justificar las diferentes denominaciones de la cavidad, donde en las publicaciones o mapas se le ha llamado sima de los Posos, sima Posos, sima de los Pozos o del barranco de los Pozos o SP-1. Aunque el topónimo correcto a nivel lingüístico es Pozos, que hace referencia al barranco cercano y partida del término, no obstante, nosotros nos hemos decantado por conservar el topónimo Posos, conocido así en la pronuncia local de la gente de la población, pues nos encontramos ante una zona de se-seo (Nebot, 1991), como también ocurre con la fuente del Saz, denominada del Sas. Sobre el topónimo Posos o Pozos hace referencia al agua remansada que se acumula en el lecho

del barranco en pequeñas pozas.

Tras los trabajos de exploración de la cavidad, la sima Posos se consolida como cavidad con mayor recorrido de la provincia de Castellón y segunda en la Comunidad Valenciana, por detrás de la cova de l'Autopista (Real de Gandía). Asimismo, dentro de las cavidades del ámbito Mediterráneo, las cuales comparten unas características similares, también alcanza un desarrollo destacado. Esperemos que las páginas ahora presentadas sirvan para poner en valor este sistema kárstico.

2. Trabajos y visitas realizadas a la zona.

Después de finalizar la topografía de la cavidad en el año 2011, donde la cavidad alcanzaba 3.080 metros de recorrido (Almela,



Figura 1: Galería *ja esta bé l'asunt.*, explorada en enero de 2022.

2012), se han sucedido una serie de exploraciones más o menos sistemáticas que han aumentado el desarrollo de la cavidad hasta duplicarlo. Ahora describiremos resumidamente los trabajos llevados a cabo durante estos 10 años, que han ido acompañados de diferentes observaciones y estudios hidrológicos, climáticos o geológicos.

En abril de 2012 se finalizan una serie de escaladas en el sector de las *galeries superiors del riu del fang* y se alcanza la cota superior de la cavidad ubicada a +34 metros sobre la boca de entrada. En ese momento la cavidad alcanza un desnivel de 111,9 metros (-76,9/+35). También en ese año se continúa con la desobstrucción de la cueva del Puntalico, encontrada el año anterior.

En noviembre de 2013 se escala la chimenea Chocolate, de 14 metros, ubicada entre el laminador sifonante y la sala de las Dunas, cerrando completamente en su parte superior. En 2014 se realiza alguna escalada en el sector *riu avall*, aunque sin encontrar nada. También se sigue con la desobstrucción de la cueva del Puntalico, así como alguna prospección por los alrededores.



Figura 2: Vista de la vertiente sur de la sierra de Espadán. De derecha a izquierda: pico Bellota, monte Carrascal, alto de Boguera y Segorbe.

Volviendo al sector de las *galeries superiors del riu del fang*, entre mayo y septiembre de 2016, durante tres entradas se exploran unas galerías que vuelven a conectar con el *riu del fang* y donde destaca la *sala de l'enllaç*. En 2017 se realizan numerosas prospecciones entre el Puntalico y el barranco de la Falaguera, aportando pequeñas cavidades, como las del Rodeno superior e inferior. Ese año se realiza un seguimiento sobre la inundación de la cavidad (Almela, 2017).

Entre los meses de marzo y mayo de 2018 se realizan escaladas en las galerías

Año	Metros	Trabajos	Publicaciones
2012	3.158	Escalada <i>pou nevat, galqueria blanca</i> .	Estudio monográfico de la sima Posos (Azuébar, Sierra Espadán). Berig nº 12
2013	3.176	Prospección exterior, cueva del Puntalico. <i>Chimenea chocolate</i> .	
2014	3.176	Escalada río abajo, ampliación pasos inferiores <i>sala gran</i> .	
2015	3.176		
2016	3.320	<i>Galería de la siesta, sala de l'enllaç</i>	Hidrotermalismo en la Sierra Espadán, con especial referencia a la sima Posos (Azuébar, Castellón). Berig nº 16
2017	3.622	<i>Galeries ensomniades</i> , prospección cavidades exteriores.	Apuntes para el funcionamiento del sistema kárstico de la sima Posos (Azuébar). Berig nº 17
2018	3.699	Escalada <i>sala del 4, trop-plein del 2º sifó</i> .	
2019	3.714	<i>Riu dels Gours inferior, Aligator</i>	Notas sobre termalismo y espeleogénesis hipogénica en cavidades de Castellón. Berig nº 18
2020	4.690	<i>Riu dels gours superior, mans ensangrentades, sala de dalt, Home del sac</i> .	
2021	4.812	Sifó de la sequiola, prospección exterior.	
2022	6.179	Superación sifó de la sequiola, <i>galería pulmonía, irresponsables, ja esta be l'asunt. Galería de la resaca, cul de sac</i> .	El riu dels Gours de la sima Posos (Azuébar, Castellón). Revista Gota a Gota nº 27, noviembre 2022.

Tabla 1: Trabajos realizados a lo largo de una década, con evolución del desarrollo, galerías trabajadas y publicaciones.

superiores del *riu del fang*, concretamente en la *galería del 4*. Estas finalizan tras ascender un pozo de 9 y otro de 16 metros, alcanzando la cota -25 metros.

La exploración de les *galeries ensomniades* empieza en julio de 2017 con la superación del sifón *Ana*, por parte de Salva Luque. Se reconoce parcialmente la *sala Luque*. En septiembre de ese mismo año se logra acceder a todo este sector por dos puntos diferentes y evitando el sifón, mediante varias desobstrucciones, explorando el afluyente del *riu dels llacs*, el balcón que finaliza en un colapso y la *sala Luque*, alcanzando el 2º *sifón rio abajo*. Al lado del sifón, entre los meses de octubre de 2017 y marzo de 2018 la exploración se centra en la desobstrucción de la *galería del trop-plein*, que finaliza a los pocos metros. No es hasta octubre de 2019 cuando Salva Luque bucea en este sifón terminal, avanzando pocos metros debido a su escasa visibilidad. Ese mismo día se supera un pequeño sifón en el *riu dels llacs*, tras el cual cierra la galería a los pocos metros.

Una de las incógnitas que quedaba pendiente desde el año 2011 era una escalada en la *sala de dalt*, ubicada al final de la galería del fósil. Entre noviembre de 2020 y enero de 2021 se realizan dos escaladas más arriba de esta sala, finalizando ambas y alcanzando una cota máxima de -7 metros respecto a la boca. También en estos meses se desobstruye un corto ramal en la galería denominada del *home del sac*, ubicada río abajo antes de alcanzar la *sala gran*, que aporta 12 metros nuevos.

Entre los años 2020 y 2022 se suceden una serie de prospecciones entre el barranco de la Sierra y el Puntalico, valorando de este modo el potencial que puede abarcar la cavidad, con sus aportes provenientes del exterior. También se prospecta la zona afectada por el incendio de agosto de 2021, la zona ubicada entre la cavidad y el alto de Palomera, ya en término de Soneja.

El 16 de noviembre de 2019, tras revisar y cerrar la zona terminal del *aligator*, se descubre la *galería inesperada*, que da acceso al *riu*



Figura 3: Vista del Carrascal con el extenso afloramiento de areniscas y en la base las pequeñas elevaciones de dolomía: 1. Montaña donde se abre la boca de la sima Posos, 2. El Puntalico, 3. La Dotorá. Imagen tomada desde el Rodeno.

dels gours. Las exploraciones de este sector se suceden hasta febrero de 2022 y las podemos agrupar en dos fases. La primera entre noviembre de 2019 y marzo de 2020, donde nos detiene el confinamiento domiciliario por la pandemia decretado a nivel mundial. Se explora la galería principal del *riu dels gours* así como todos sus niveles superiores. En una segunda fase, entre septiembre de 2020 y febrero de 2022 los objetivos se concentran en vaciar el *sifó de la sequiola*, dedicando varias jornadas al achique de agua, así como a intentar vaciarlo con una manguera de 200 metros por vasos comunicantes. Tras observar su descenso natural a lo largo de los meses, se consigue alcanzar un punto bajo teniendo que vaciar manualmente este sifón residual durante tres jornadas. El 27 de diciembre, tras quedar por encima del nivel del sifón una pequeña fisura, empieza a soplar una corriente de aire. Es en la jornada del 8 de enero de 2022 cuando se consigue superar el *sifó de la sequiola*, explorando en las semanas siguientes las diferentes galerías que hay detrás; destacando las galerías *Ja està bé l'asunt*, *Pulmonia e Irresponsables*. Al inundarse la cavidad en marzo de 2022 las galerías ubicadas tras el sifón vuelven a quedar selladas por este, finalizando la exploración de este sector.

En diciembre de 2022 se explora la *galería de la resaca*, ubicada en un balcón ubicado sobre la *sala gran*. También se revisa el sector final de la *galería fósil*, ubicados por debajo de la *sala de Dalt*, alcanzando de este



Figura 4: Vista del Carrascal y en la parte inferior la cumbre del Rodeno, afectada por el incendio de 2021. Imagen tomada desde el alto de Boguera.

modo el recorrido actual de 6.179 metros.

3. Entorno de la sima Posos.

3.1. Geología y clima. La sima Posos se ubica al sur de la provincia de Castellón, en la sierra de Espadán, cadena montañosa que forma parte de la cordillera Ibérica, constituyendo las últimas estribaciones de ésta antes de llegar al mar. Esta zona montañosa muestra una dirección noroeste-sureste, estando delimitada por el norte, por el valle del río Mijares y por el sur el río Palancia con una extensión de 39 x 17 kilómetros, con las cotas más bajas sobre los 100 metros y las cumbres más elevadas sobrepasan los 1.100 metros. La población de Azuébar, ubicada a 298 metros sobre el nivel del mar, se ubica en la vertiente sur de la sierra, próxima al valle que forma el río Palancia. La entrada de la cavidad se ubica a unos 2 kilómetros al norte de la población, y a 21 kilómetros en línea recta del mar Mediterráneo, en la cota 365 metros. Para entender la importancia espeleológica y geológica de esta zona, debemos conocer su entorno, así como la geología y clima.

Geológicamente el sector del Espadán, junto con el de la sierra Calderona, se ha definido como el dominio Triásico Espadán-Calderona, Ambas representan uno de los mayores afloramientos Triásicos de la Península Ibérica (Garay, 2000). Dentro del Espadán encontramos una dis-

posición de los materiales triásicos muy proclive a la formación de cavidades activas, principalmente por su cota baja donde se instalan, ocupando en muchos casos cauces de barrancos. Las dolomías del Muschelkalk, litología karstificable y donde se desarrollan las cavidades, se emplazan inmediatas a las areniscas y argilitas del Buntsandstein, que con frecuencia hacen de cuenca de captación para las dolomías. También las argilitas de la facies Röt constituyen un material impermeable excelente, que ubicado en contacto con las dolomías hacen posible el establecimiento de un nivel base y de circulación de las aguas subterráneas.

Es en este escenario donde se desarrollan varias cavidades activas de la zona y otras muchas fósiles y elevadas sobre los cauces de los barrancos, que muestran las fases pretéritas de karstificación de la zona que se remontan al Plioceno (Garay, 2000). De cavidades activas encontramos Les coves de Sant Josep (La Vall d'Uixó), la cueva del Toro (Alcudía de Veo), fuente Donace (Algimia de Almonacid), La Covatilla, la font de la Caritat, la cova de les Mans (Aín), la cova dels Ametlers y la cova de la Matilde (Eslida). De cavidades fósiles hay muchas más, pero aquí destacamos la Cueva Cirat (Montan), cueva de la Pinosa (Fuente la Reina), cueva del Estuco, cueva Espadán (Algimia de Almonacid), cova Ferrera, cova de Loret (Eslida), cova Cabanelles y cova de Sant Vicent (Alfondeguilla).

La sima Posos se abre en un estrecho afloramiento de dolomías de dirección este-oeste, en una zona muy fracturada ubicada en la base del monte Carrascal (880 metros), junto a pequeñas elevaciones de dolomía donde destacan el Rodeno, el Puntalico y la Datora (figuras 3 y 5). Justo por debajo de

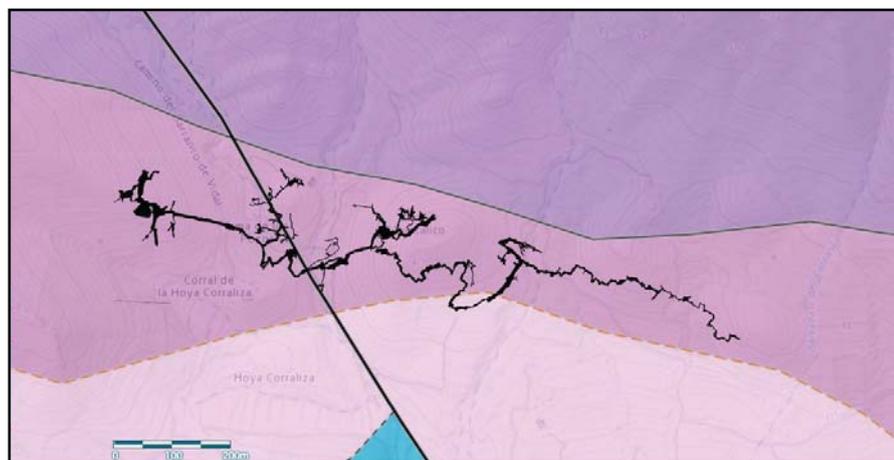


Figura 5: Emplazamiento de la cavidad en un estrecho afloramiento dolomítico.

estas elevaciones aparece una zona de aluvión importante, ocupada actualmente por campos de cultivo de olivos que en una pendiente más suave bajan hacia la rambla de Azuébar. Los estratos rocosos donde se instala la sima tienen una acusada inclinación que oscila entre los 40° y los 85°. Los pequeños barrancos que bajan del monte Carrascal, alcanzan el contacto con las dolomías y en esta zona es donde se desarrollan los conductos de la sima Posos, a escasos metros del contacto.

El área potencial de drenaje de esta cavidad creemos que abarcará un extenso territorio, que va desde el límite del término de Azuébar con Chóvar, hasta las proximidades de la población de Soneja y cauce del río Palancia. Estas suposiciones, como detallaremos en el apartado de hidrología, nos indican que la cavidad queda emplazada en la cabecera de este sistema kárstico, mientras que la zona de descarga estaría en el curso del río Palancia. De este modo la longitud máxima de todo este territorio sería de 8 kilómetros, abarcando la cavidad explorada actualmente una extensión de tan solo 1,1 kilómetros lineales.

Sobre el clima de la sierra de Espadán, la temperatura media anual, según la cota varía desde los 17°C en la zona inmediata a la llanura de la Plana, hasta los 12°C en la zona próxima a Aragón y ubicada próxima a los 1.000 metros. En Azuébar esta temperatura media se ubica sobre los 15,5°C, presentando mínimas de -2°C y máximas de 37°C. Sobre la pluviometría anual, notamos diferencias entre la zona sur de la sierra y la norte, registrándose mayores precipitaciones en la norte. Por ejemplo, partiendo de los datos de los últimos años de las estaciones de Avamet (Associació Valenciana de Meteorologia), en las poblaciones como Chóvar o Algimia de Almonacid las precipitaciones

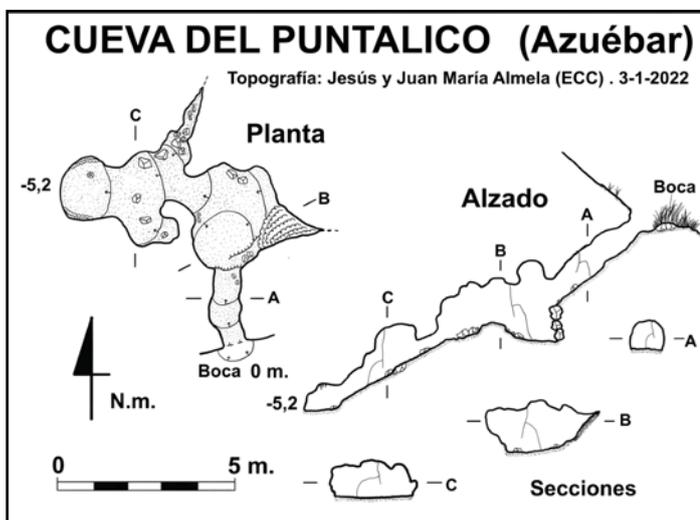
anuales se ubican entre 450 y 600 mm. Por otra parte, en estaciones ubicadas pocos kilómetros al norte, como Eslida o Ain, las medias suelen ubicarse entre 600 y 800 mm. Ha sido extraordinario el año 2022, donde en todas estas poblaciones se han superado los 1.000 mm anuales, siendo superiores las de la parte norte de la sierra. Este factor pluviométrico hace que en la cavidad se registren menor número de crecidas y menos importantes que en las cavidades activas ubicadas al norte.

3.2. Cavidades accesorias o cercanas a la sima Posos.

Estas cavidades son por un lado el resultado de la catalogación de cavidades del término municipal (Ramos, 2001) y por otro lado fruto de una prospección intencionada en busca de cavidades por encima de la sima Posos o el afloramiento dolomítico donde se instala la cavidad con la intención de conectar con la cavidad principal. Los resultados no han sido muy satisfactorios por el momento, al tratarse de un karst superficial poco desarrollado. De este a oeste incluimos las siguientes cavidades:

Sima del barranco del Castillejo: Se trata de una pequeña grieta ubicada a 8 metros del cauce del barranco, en su margen derecho e inmediato a un afloramiento de dolomía. Para su exploración se realizó una desobstrucción, alcanzando -4 metros y con una continuación impenetrable.

Cueva del Puntalico: Cavidad ubicada en la ladera sur del Puntalico, a unos 50 metros de su cima y en la cota 422 metros. Esta pequeña cavidad se localizó en enero de 2011 con motivo de unas prospecciones, desobstruyendo su entrada y quitando un gran bloque



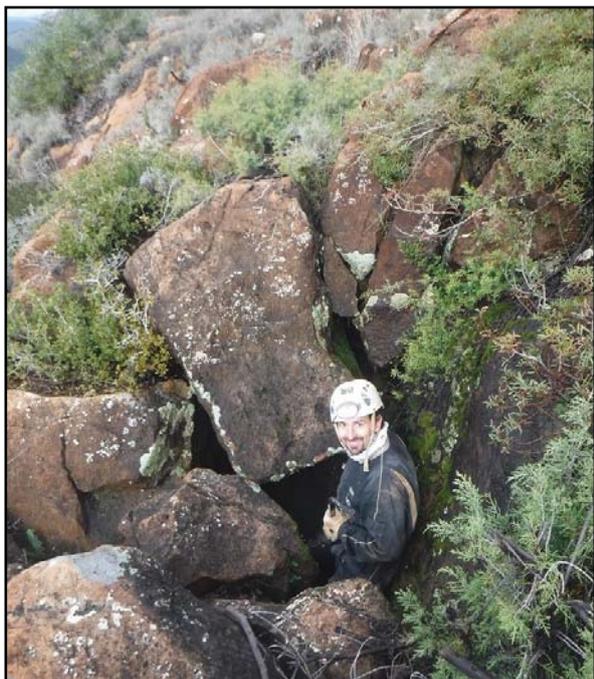


Figura 6: Boca de la sima del Rodeno superior.

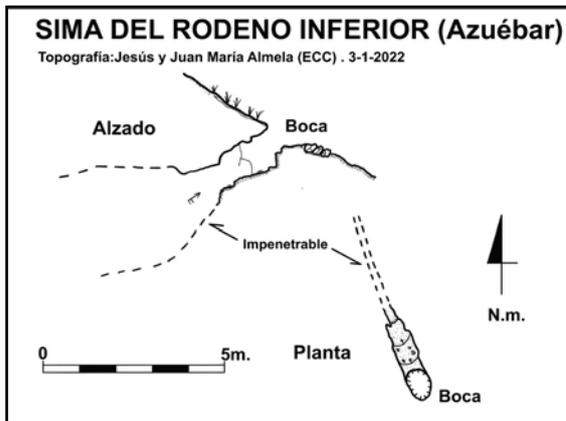
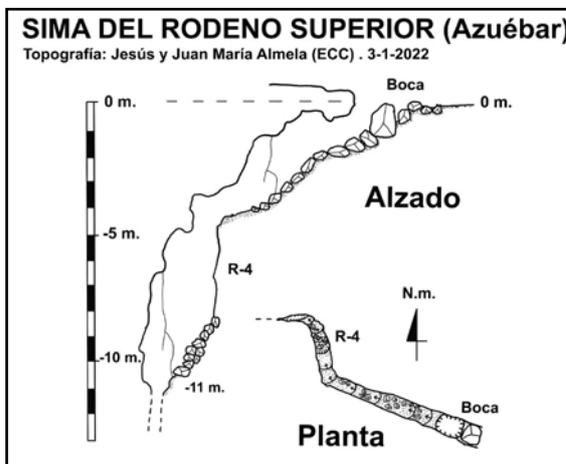
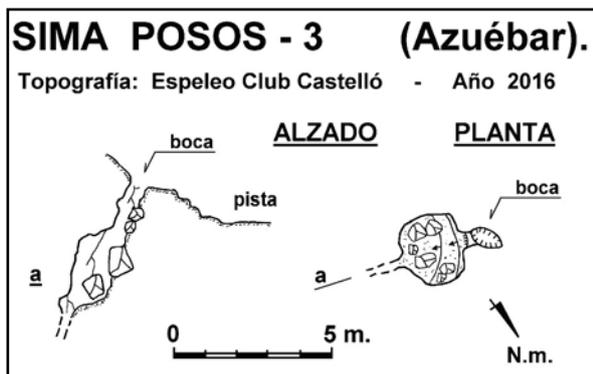
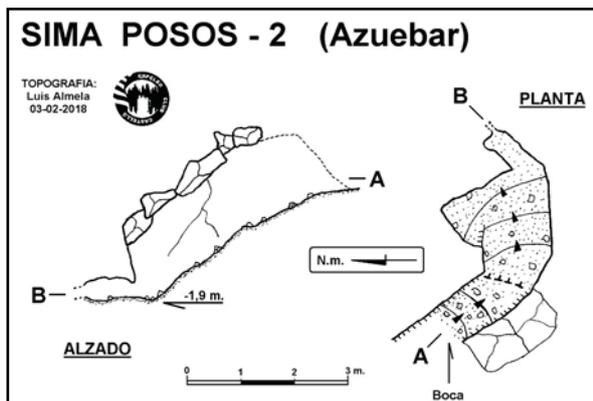
que la tapaba parcialmente. Actualmente su entrada presenta unas dimensiones de 0,7 x 1 metro. Tras un tubo descendente de 3 metros y un corto resalte hacemos pie en una estancia de 4 x 2,7 x 1,5 metros. Desde esta estancia, mediante un paso de techo bajo se continúa descendiendo 4 metros más hasta alcanzar su final, en la cota -5,2 metros. Durante la desobs-

trucción de su entrada y pasos interiores, se localizaron restos de corcho y cerámica contemporánea. Esta cavidad en planta se ubica por encima de las galerías de la sima Posos, entre la galería del *riu del gours* y el *riu del fang*, aunque muy elevada sobre estas. En cota se eleva 27 metros por encima del máximo desnivel de la cavidad, que corresponde a las chimeneas ascendentes de la *galquería blanca*.

Sima Posos 2: Cavidad ubicada a escasos 10 metros de la boca de la sima Posos, también en el margen izquierdo del barranco de Vidal. Fue localizada y explorada a la vez que la cavidad principal. Se trata de una pequeña fractura de 5 metros, que formará parte de las fracturas de la zona de entrada al sistema, pero sin llegar a profundizar.

Sima Posos 3: Localizada en el año 2014 al ampliar la pista que accede a la zona, ubicada en la base del Puntalico y margen izquierdo del barranco de los Posos, aguas abajo de la confluencia con el de Vidal. Tras una desobstrucción, se pudo acceder a una grieta de 5 metros y un desnivel de 4,5 metros.

Simas del Rodeno superior e inferior:



Estas dos cavidades fueron localizadas en octubre de 2016 durante una prospección por la zona. Se ubican al oeste de la sima Posos y prácticamente en la cumbre del Rodeno, una cresta de dolomías que buzan casi verticales y que por el norte limitan con las rocas de arenisca o rodено.

La sima del Rodeno inferior se ubica un poco por encima del collado, en la ladera sur de esta montaña. Era un pequeño agujero de 20 centímetros de diámetro que presentaba una fuerte corriente de aire. Tras una ampliación de su boca se alcanzó una estrecha fractura, solo practicable en sus primeros 2 metros y con una continuación estrechísima. A 15 metros por encima de esta cavidad se localizó durante la prospección una punta de flecha de sílex.

La sima del Rodeno superior se ubica en la misma cresta de la montaña, a 65 metros de la cavidad inferior y un desnivel de 40 metros. Su entrada de 0,6 x 0,8 metros se abre en una pequeña discontinuidad abierta a favor de los estratos. Da paso a un corto escalón y una rampa de 7 metros que finaliza en un estrecho resalte de 4 metros. En la base del resalte la grieta se vuelve impenetrable. En enero de 2017 ambas cavidades se conectaron mediante ensayos con humo, confirmando su relación

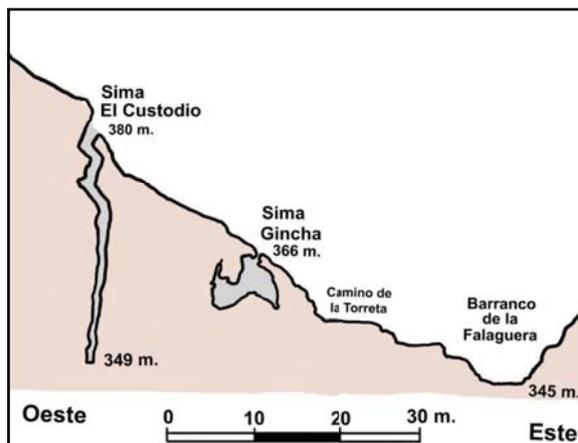
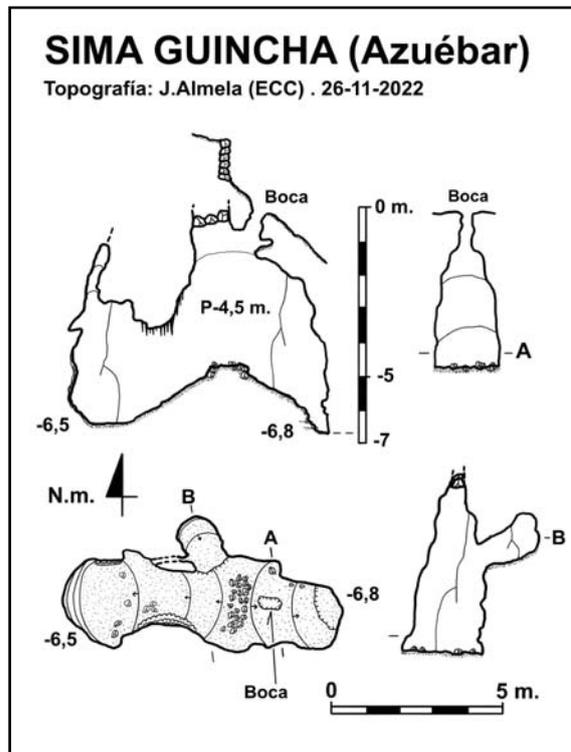
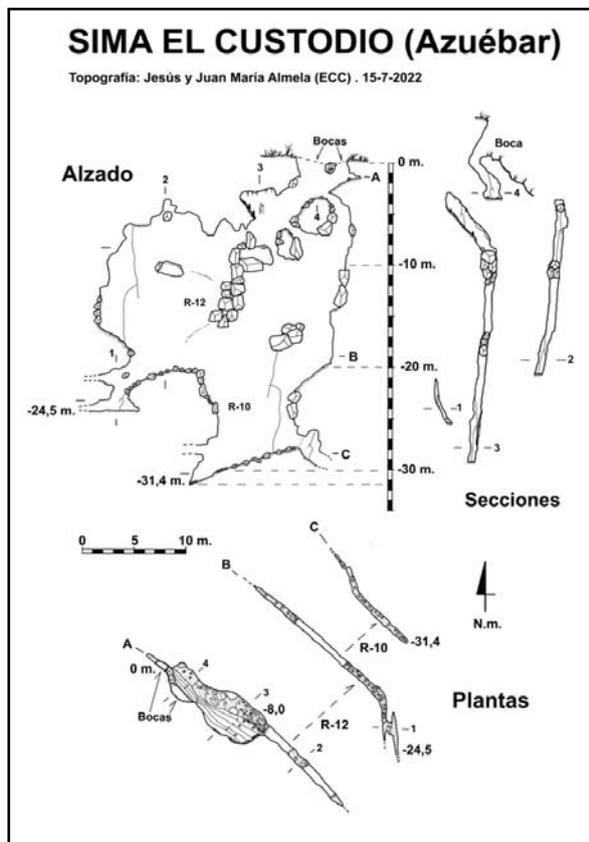


Figura 7: Perfil del barranco de la Falaguera con las dos cavidades.

directa, aunque su unión física resulta impenetrable. El humo se introdujo por el rodено inferior, tardando unos 20 minutos en salir por la boca superior.

Sima Guincha: Cavidad catalogada y desobstruida en el año 2001, aunque ya se conocía desde antiguo. A pesar de encontrarse a más de 1 kilómetro al oeste de la entrada de la sima Posos, la dirección del drenaje de la cavidad y su proximidad al barranco de la Falaguera señalan que se trataba de un antiguo sumidero. Presenta una boca de 0,6 x 0,4 metros que da paso a un pozo de 4,5 metros, alcanzando una estancia de 6 x 2,5 metros. En la zona de máximo desnivel se inició una



desobstrucción, aunque con resultado negativo, encontrando diferentes capas concrecionadas por debajo del sedimento. Su entrada queda elevada 21 metros sobre el lecho del barranco. En la primera exploración a la cavidad se localizó un cráneo humano sin el maxilar inferior en el interior de la sima. La antigüedad de estos restos no ha trascendido, al suponerse reciente.

Sima El Custodio: Cavidad ubicada en la misma ladera que la sima Guincha, pero 14 metros por encima. Se trata de una fractura tectónica dirección noroeste-sureste, que alcanza un desnivel de -31,5 metros. Fue localizada, explorada y topografiada por miembros del ECC en el año 2007 y recientemente se realizó una revisión. Se trata de un fenómeno tectónico que no muestra relación con el drenaje subterráneo, pero que su cota de máximo desnivel queda a tan solo 4 metros por encima del lecho del barranco.

Además de estas cavidades ubicadas en el afloramiento dolomítico donde se instala la sima Posos, encontramos otras grietas, sumideros u otros fenómenos de menor interés que

Cavidad	Recorrido	Desnivel	X	Y	Z
Sima del Castillejo	4	-4,0	725917	4414698	373
Cueva del Puntalico	12	-5,2	724798	4414777	422
Sima Posos-2	5	-1,9	724539	4414810	368
Sima Posos-3	5	-4,5	724694	4414601	349
Sima del Rodeno superior	15	-11	724022	4414996	556
Sima del Rodeno inferior	3	-2,0	724024	4414930	516
Sima Guincha	14	-6,8	723419	4414688	366
Sima El Custodio	70	-31,4	723378	4414760	380

Tabla 2: Pequeñas cavidades ubicadas en el mismo afloramiento que la sima Posos.

hemos localizado durante nuestras prospecciones por la zona pero que no incluimos aquí. Sobre estas pequeñas cavidades hay que destacar que solamente dos de ellas, la del Puntalico y Guincha, están ampliadas por disolución, presentándose como sumideros fósiles elevados sobre los cauces actuales. El resto de las cavidades son fracturas tectónicas, sin tener una clara influencia sobre el paleokarst y la evolución de los niveles de circulación de la sima Posos.

4. Las nuevas galerías exploradas.

En este apartado vamos a presentar los diferentes ramales explorados en estos 10 años, que muestran diferentes características y recorrido. Muchos de ellos son puntas de exploración ya reseñadas en las conclusiones del trabajo monográfico sobre la cavidad

Fechas	Galerías descubiertas	metros nuevos	metros Posos
Feb. – Abr. 2012	Pou nevat y Galqueria blanca	78	3158
Nov. 2013	Ximenea Xocolate	18	3176
May. – Sep. 2016	Sala de l'Enllaç y galeria de la siesta	144	3320
Jul. 2017 - Mar. 2018	Galeries Ensomniades, Riu del Llacs y Trop-plein	332	3652
Mar. – May. 2018	Escalada sala del 4	47	3699
Nov. 2019	Final de l'Al·ligàtor	15	3714
Ene. 2019 –Feb. 2020	Gal. Home del Sac	12	3726
Nov. 2019 – Dic. 2021	Riu dels Gours	988	4714
Oct. – Dic. 2020	Revisión galeria de les Mans ensangrentades	27	4741
Nov. 2020 –Ene. 2021	Escaladas en la Sala de dalt	67	4808
Ene. – Feb. 2022	Galerias"Ja està bé l'asunt", Pulmonia, Irresponsables	1285	6093
Dic. 2022	Galeria de la Resaca	56	6149
Dic. 2022 – Feb. 2023	Revisión galeria Fòssil	30	6179

Tabla 3: Diferentes ramales explorados en la última década, con el aumento del recorrido total de la cavidad.



Figura 8: Galqueria blanca, con las paredes cubiertas de mineral blanco.

(Almela, 2012), estando todas resueltas exceptuando el *sifó riu amunt*, que no se ha vuelto a explorar desde enero de 2011. En total se han descubierto zonas nuevas en 12 puntas o sectores diferentes, siendo los más destacados la *galqueria blanca*, *sala de l'enllaç*, les *galeries ensomniades* y el *riu dels gours* y que describiremos ahora con más detalle.

4.1. Galqueria blanca. Se trata de una serie de pozos remontantes que alcanzan el máximo desnivel positivo de la cavidad, +35 metros sobre la entrada de la sima. A pesar de no presentar mucho desarrollo destaca por su desnivel ascendente y profusión de cristalizaciones. Este sector se inicia en el *pou nevat*, de 19 metros, donde en la parte superior el conducto se va estrechando hasta alcanzar su cabecera, que está formada por una estrecha gatera que alcanza la denominada *galqueria blanca*. En esta destacan las cristalizaciones de aragonito y las paredes completamente blancas.

Una vez superada la gatera, hacia el sureste avanzamos entre cristales a unas pequeñas estancias,

donde se puede ascender a una pequeña planta superior mediante un resalte de 5 metros. Hacia el noroeste, tras ascender un resalte de 2 metros, proseguimos por un tramo ascendente donde las paredes son completamente blancas (figura 8), apareciendo otro resalte de 3,5 metros al que sigue un pozo remontante de 12 metros que llega a una repisa. Desde esta repisa, mediante una ventana se alcanza un pozo de 7 metros que nos deja en un balcón sobre el pozo con un techo y pequeños orificios impenetrables, que dan por finalizada la exploración al no poder remontar más. Este punto superior de la cavidad se ubica en la cota 396 metros, quedando todavía unos 25 metros para alcanzar el exterior, en la ladera norte del Puntalico.

4.2. Sala de l'enllaç. Este sector presenta un recorrido de 144 metros, encontrando para acceder a él dos posibles puntos que permiten hacer un recorrido circular. El primero de ellos se ubica en la cota -40 metros en un corto nivel horizontal situado en les *galeries superiors del riu del fang*, donde aparece una bifurcación. Hacia el norte encontramos las galerías que ascienden a la cota máxima de la cavidad, mientras que hacia el sur tras 15 metros se llega al *pas de la siesta*. Una vez superado se recorren 25 metros ligeramente ascendentes alcanzando una estancia con una chimenea muy lavada debido a filtraciones del exterior, que contrasta mucho con el resto de la galería, totalmente tapizada por barro. En esta zona una gatera nos conduce a la cabecera de un pozo de 13 metros que incide en la parte inferior de la *sala de l'enllaç*. Esta sala con unas dimensiones de 22 x 20 x 12 metros presenta el suelo ocupado por

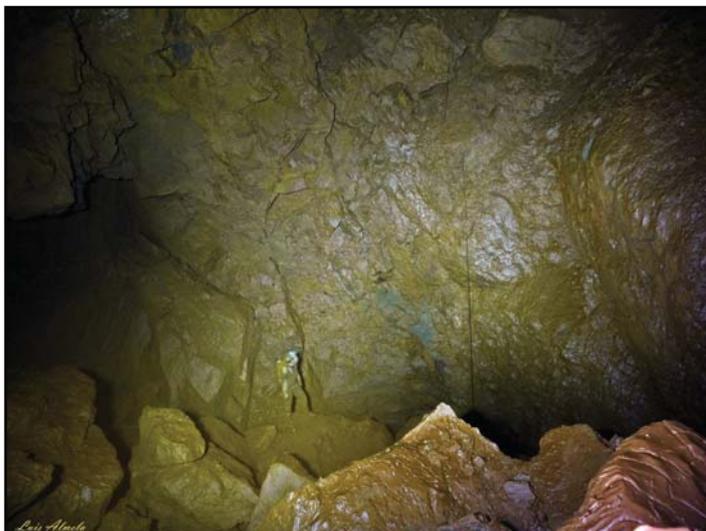


Figura 9: Vista panorámica de la sala de l'enllaç vista desde la parte superior.



Figura 10: Zona inicial de las *galerías ensomniadas*, tras superar el *pas del bossí*.

grandes bloques tapizados por barro. El buzamiento de los estratos en este punto es de 55° hacia el norte. En su parte superior, hacia el noroeste, finaliza en dos estrechos ramales entre bloques. Hacia el este, una galería descendente de 30 metros finaliza en una estrechez con la cabecera de un pozo de 10 metros, que incide sobre la zona intermedia del *riu del fang*, en la cota -64 metros.

4.2. Galerías ensomniadas. El enlace de la *sala Gran* con este sector río abajo se puede realizar mediante tres puntos. El primero de ellos es el *sifón Ana*. Para llegar a la galería del sifón hay que superar todo un caos de bloques por medio de pasos estrechos junto a la corriente de agua, donde se han de buscar los pasos claves para poder avanzar, siempre aguas abajo. Así llegaremos a la galería del *sifón Ana*. Este sifón tiene una longitud de 4 metros y una zona muy estrecha a su salida. Nos deja en el extremo sureste de la *sala Luque*. Otro acceso es por el *pas del bossí* ubicado en la galería que precede al *sifón Ana*. Se trata de un conducto de 7 metros excavado artificialmente en el barro, donde en su parte final aparece un paso vertical de 3 metros que

nos deja en un tramo ancho de galería, inicio de las *galerías ensomniadas*. El tercer punto de acceso y más cómodo está en el extremo oeste de la *sala gran*, donde mediante una serie de resaltes entre bloques y un laminador descendente se llega al inicio de las galerías, en la salida del *pas del bossí* (figura 10).

Partiendo del lugar donde nos deja el *pas del bossí*, podemos continuar hacia la izquierda por unas fracturas que toman dirección noreste que finalizan entre bloques. En dirección norte, por una amplia galería con el suelo llano y cubierto del sedimento alcanzando unas secciones de 8 x 5 metros. A los pocos metros mediante una rampa se une a otra galería que en este lugar presenta unas secciones máximas de 11 x 5,5 metros. Esta última, muestra una sección en V donde avanzaremos por el centro, por dentro del surco que constituye la zona más baja de la galería. Esta presenta algunas formaciones aisladas, como estalagmitas, alguna estalactita y anti-estalagmitas sobre el barro.

Por debajo de esta zona circula un curso de agua afluente del río principal, que

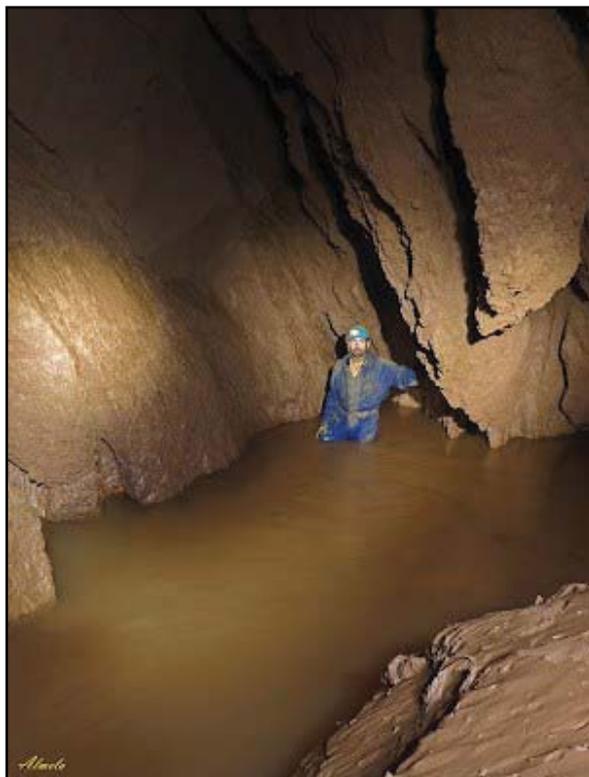


Figura 11: Riu dels Llacs.

hemos denominado el *riu dels llacs*. Progresando en dirección norte la galería se estrecha y aparecen dos ramales. El primero, que parte a la derecha, es el más evidente y nos deja en la base de una escalada de 8 metros que lleva al *balcó de les ensomniades*. Este balcón está formado por una ancha estancia de 11 x 7,5 metros con el suelo llano y cubierto de sedimento. En la parte sureste se asoma a la galería inferior y forma el balcón, mientras que en la parte noroeste encontramos un colapso de grandes bloques que nos corta el paso, alcanzando también el techo de esta zona.



Figura 13: Segundo sifón río abajo, inmediato a la sala Luque.

Volviendo a la base del balcón, el ramal de la izquierda baja para avanzar por una galería con agua donde circula una pequeña corriente. Continuando por el *riu dels Llacs* aguas arriba (dirección norte), la galería se presenta prácticamente inundada y con unas dimensiones de 1,6 x 1,8 metros, encontrando un paso de techo bajo que va seguido de una trepada y destrepada también por dentro del agua, detrás de la cual la galería se ensancha (figura 11). Esta galería nos obliga a nadar en algunos momentos y después de recorrer 28 metros acaba en un corto sifón de 2 metros, tras el que se alcanza un tramo de 6 metros donde finaliza el conducto. Suponemos que el pequeño aporte que sustenta el río, proviene de unas grietas ubicadas en el tramo donde el lago que forma la galería presenta mayor profundidad.

Volviendo a la galería con perfil en V y avanzando río abajo (dirección suroeste) llegamos a un charco y un gran bloque que parece cerrar la galería. Pero por los dos extremos del bloque podemos superarlo por medio de rampas de barro seguidas de estrecheces.

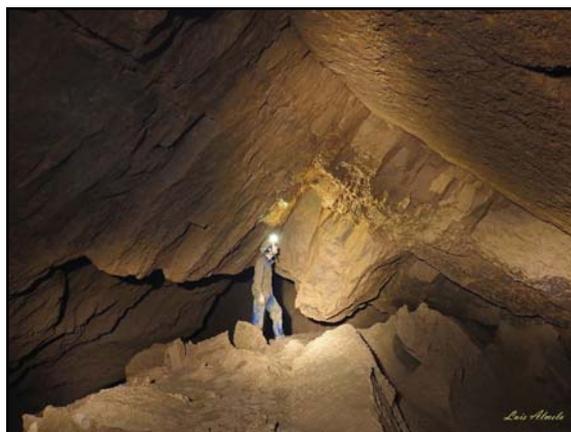


Figura 12: Sala Luque, donde se aprecia el buzamiento de los estratos.

Al otro lado del bloque encontramos un laminador que nos deja en la *sala Luque*. Se trata de una sala de 24 x 9 con una altura entre 3 y 1,5 metros, donde algunos bloques del techo han cedido, aunque a la vez presenta muchas zonas libres de bloques donde el piso queda cubierto de limo y arena. El techo presenta una curiosa sección triangular marcada por la estratificación (figura 12). A la izquierda y en dirección sur encontramos una rampa de arena que nos deja en un pequeño charco que es la salida del *sifón Ana*. La *sala Luque* tiene forma alargada y por su margen izquierda y entre bloques circula el río que viene del *sifón*

Ana. Más adelante el activo se pierde entre bloques y vuelve a aparecer debajo de una rampa de bloques. Allí, el río forma un bellissimo lago de 7 x 2 metros, que constituye el 2º *sifón río abajo* (figura 13). En un recodo antes de alcanzar el sifón encontramos la *galería del tropplein*, formada por un estrechísimo conducto de 19 metros, que representa un aporte estacional.

Al igual que en el resto de la cavidad, en las *galerías ensomniades* también notamos que la estratificación de las rocas es bastante acusada. Hay dos puntos que destacan y donde se nota claramente ésta, siendo el primero de ellos la sala Luque, que presenta una curiosa sección triangular condicionada por el buzamiento de 45º hacia el sur. El otro punto donde se nota bien la estratificación es en el *balcó de les ensomniades*, formando un ángulo de 52º hacia el sur. Recordemos que la estratificación en el exterior en este punto es mucho más acusada, cercana a la verticalidad, pero la superficie se encuentra a más de 100 metros de desnivel.

4.3. Riu dels gours. El enlace con las nuevas galerías aquí descritas con el resto de la cavidad se produce actualmente por dos conductos situados ambos en la galería activa río arriba de la *sala de les dunes*. Por una parte, por un conducto inundado que forma un sifón (*sifó dels gours*) que, a fecha de hoy, no ha sido conectado humanamente. Por otra parte, por la *galería inesperada*.

La entrada a la *galería inesperada* la realizaremos por una estrecha ventana, que tuvo que ser ampliada, situada en la parte alta de la pared este de la galería activa (figura 14), concretamente arriba de una rampa de sedimentos y entre la *sala de les dunes* y la entrada



Figura 14: Galería riu Amunt, con el acceso a la galería inesperada en el lateral superior.

al *riu del fang*. Tras la ventana entramos en la *galería inesperada*. Aquí tenemos 2 opciones: a la izquierda tenemos una rampa ascendente que finaliza a los 2,5 metros; y en el suelo y a la derecha parte un laminador con abundante barro, que da acceso a esta galería secundaria. La galería es estrecha, pero presenta alguna zona más ancha y algunos espeleotemas, también cortos resaltes y puntos que se tuvieron que ampliar para poder continuar el avance. Presenta un recubrimiento de barro en sus paredes, techo y suelo, y algunas zonas encharcadas según épocas. Termina en una bonita cámara de 5 x 2,2 x 1,4 metros con el suelo tapizado de arena y unas bonitas formaciones. Pero un poco antes de llegar al final existe a la izquierda un paso limitante: el *pas del taló*. Este complejo paso, que en ocasiones se presenta semi inundado, da paso a una corta galería que conecta con la *sala de les cascades* por medio de una vertical volada de 6,5 metros. La *galería inesperada* posee 57 metros de recorrido y supera un desnivel ascendente de 13 metros desde el talweg del río principal.

Una vez bajo del P.6,5 nos situamos en el cauce del *riu dels gours*. La *sala de les cascades*, de 13 x 9 x 7 m. (largo, ancho y alto), se presenta escalonada, ya que en ella el río forma tres cascadas de unos 3-4 m. decoradas por sendas coladas de coloración anaranjada. Observamos arena en algunas zonas y también concreciones con un posterior proceso de corrosión. A su vez el cauce del río está salpicado de numerosos gours de gran estética, lo que ha propiciado el nombre del nuevo río.

Desde la base del pozo y continuando río abajo, tras superar una cascada, el activo



Figura 15: Colada en la sala de les cascades.

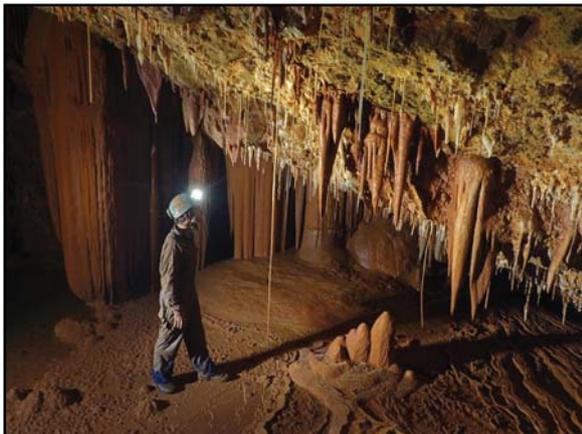


Figura 16: Rincón de la sala Viciano.

continúa por una galería que al poco gira 90° y toma dirección norte alcanzando el *sifó dels gours*. Rio arriba alcanzamos una charca en la base de dos cascadas consecutivas (figura 15). Estas se pueden escalar gracias a los gours que se presentan a modo de escalones. En la parte superior de la segunda cascada hay un paso estrecho. Superado este: tenemos a la izquierda el meandro que ha formado el río; a la derecha nos queda una estancia de techo bajo con el suelo de arena, y que forma una terraza sobre la sala; y en el techo una chimenea que da acceso a la *sala de l'excrement*.

La *sala de l'excrement* es una estancia de 5 x 7,5 x 3 metros decorada por una colada en su zona este, y por una charca seguida de un laminador en su zona sureste. Por unos orificios existentes en el suelo podemos acceder a una reducida estancia inferior. El laminador sureste continúa 6 metros hasta un lugar donde unas formaciones nos impiden el paso, pero entre ellas, por un pequeño agujero impene-trable, se vuelve a conectar con el *riu dels gours*.

Continuando por el meandro, dejamos el curso activo unos metros por debajo y avanzamos por terrazas y falsos pisos de concreción con un posterior proceso de corrosión. Superamos un resalte y varios pasos estrechos. Así alcanzamos un laminador donde el río ha excavado una incisión vadosa y discurre por debajo del laminador. Más adelante el conducto aumenta su altura y avanzamos por dentro del río hasta

que llegamos a una zona más ancha y ocupada casi toda por un lago. A la derecha nos queda una playa de arena y en el extremo sureste una colada anaranjada con gours escalonados que nos indican por dónde viene el agua.

Arriba de la cascada, que tiene 2,5 metros, entramos en un bello meandro que ahora ya no salva prácticamente desnivel. En un giro a la derecha, que realiza el meandro, podemos ver en el techo una abertura que da paso a una sala ascendente y en rampa sobre suelo estalagmítico, y con algunas banderas de buen porte. En la parte alta y a la izquierda encontramos un paso entre una gran columna. Detrás existe una zona de techo bajo y rellena de estalactitas que da paso a la *sala Viciano* (figuras 16 y 17).

Posee unas dimensiones de 22 x 12,5 x 5,5 metros, y gran parte de su superficie está ocupada por un lago de aguas cristalinas que en estiaje presenta unas dimensiones de 8 x 4,5 metros con una profundidad de 1,2 metros. La sala está decorada con grandes coladas, multitud de estalactitas, fistulosas, estalagmitas, gours y banderas con fuertes corrosiones que llegan hasta la superficie del lago. En el extremo suroeste del lago se ejecutó una escalada de 6 metros que alcanza un balcón sobre la sala. Desde el balcón también parte un conducto muy estrecho y ocupado por unos gours que tras 4 metros cierra por formaciones.

Volviendo al río, el meandro dibuja



Figura 17: Vista de la sala Viciano, con el lago y un largo macarrón en el extremo derecho de la imagen.



Figura 18: Vista de la parte superior de la sala Bernardo, con el lago en la parte inferior derecha.

varios giros, presentando algunas terrazas re-excavadas y múltiples formaciones. El suelo, por donde corre una reducida corriente de agua, está cubierto de cantos rodados de arenisca y en algún sitio muestra la roca madre de dolomía que forma el piso y las paredes. En este sector, en un laminador situado en la pared derecha; aparece un aporte de agua, que en estiaje es el que aporta el mayor caudal al *riu dels gours*.

Continuamos algunos metros más por el río y volvemos a alcanzar una nueva sala situada sobre la galería activa. Esta estancia presenta tres grandes orificios al suelo que comunican con el río. El central de los tres es el más grande y otorga forma de embudo a la sala. Las paredes están decoradas por coladas. Una escalada de 11 metros por una bonita colada escalonada da acceso en su parte superior a una pequeña estancia. Dicha estancia da paso, por medio de una estrechez desobstruida, a la *sala Bernardo*. Esta sala posee diversas formaciones poco comunes. Con unas dimensiones de 30 x 17 x 9 metros presenta una planta irregular. Podríamos dividir la sala en dos zonas. La zona nordeste se trata de la más ancha y con el techo más alto (figura 18). Por este extremo la sala asciende por una rampa con el piso formado por colada hasta alcanzar

un tramo más vertical que está compuesto por margas muy blandas que han venido de zonas superiores. La zona suroeste presenta menor altura y está ocupada en el centro por un lago de 9 x 6,5 metros, rodeado en su margen oeste por formaciones tipo bastos, que son estalactitas que se han formado bajo el agua (figura 19). Junto al lago encontramos tres espacios que se abren en diferentes direcciones. Hay que destacar que en las tres la profusión de espeleotemas lo domina todo. Existen gran cantidad de macarrones, coladas, excéntricas, estalagmitas de buen porte y estalactitas. Por el extremo oeste de la sala, llegamos a una ventana impenetrable que queda a escasos metros de la zona superior de la *sala Viciano* y que suponemos que comunicaría con la gatera ubicada encima de la escalada antes descrita.

De nuevo en el río, continuamos remontando hasta llegar a un caos de bloques. Se trata de un gran colapso, uno de tantos que existen en esta cavidad. Esta zona es amplia y en su zona inicial da paso a una galería secundaria que parte en dirección sur. En la pared este de dicha galería podemos efectuar una trepada entre bloques y barro. Arriba existe una galería de morfología caótica pero bastante ancha: la *galería caótica*. El

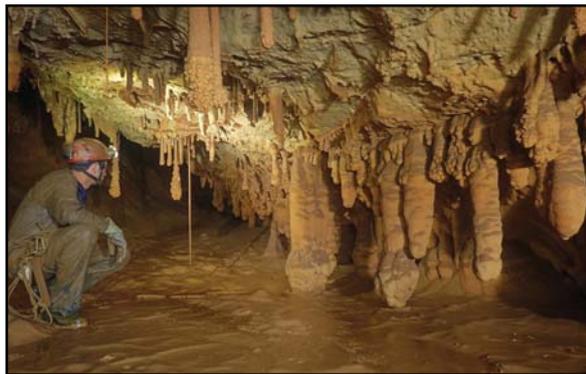


Figura 19: Espeleotemas subacuáticos en la sala Bernardo

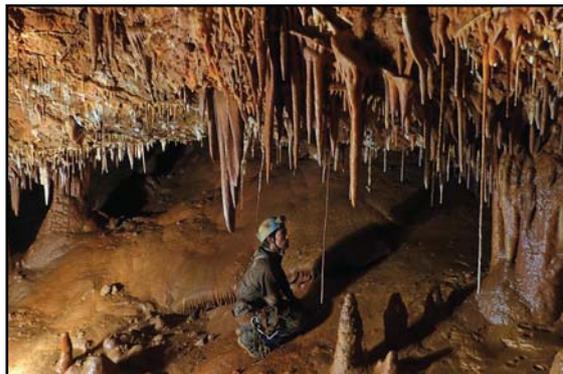


Figura 20: Rincón en la sala Bernardo.

suelo de la galería está cubierto de grandes bloques tapizados de barro. El conducto finaliza a los 30 metros por una colada decorada con bellas excéntricas y cristales. Dicha colada se sitúa justo arriba de la *sala del xorro*.

Arriba del resalte de acceso a la galería caótica también existen 2 cortos ramales. Al primero se accede por una trepada y resulta ser una salita situada por encima de la galería caótica y abierta en materiales muy descompuestos. Al segundo ramal también se requiere trepar para acceder. Este presenta una zona más baja formada a favor de 2 diaclasas que se cruzan, y otra zona por encima formada por una sala de características similares a las de la salita del primer ramal. En esta sala hay una ventana que asoma a la galería caótica. Todo este sector tiene un recorrido de 72,2 metros.

Volviendo al inicio del caos de bloques, remontamos estos hasta el extremo este de la sala donde existe un paso entre los bloques que nos deja en una nueva estancia: la *sala del xorro*. Descendemos la rampa de bloques y alcanzamos de nuevo el activo, que forma una charca en la base de una bonita colada de unos 10 metros de altura. Este caos de bloques también se puede superar por donde circula el agua, superando algunas estrecheces. Arriba de la colada existe un colapso que impide la continuación. En la *sala del xorro*, en épocas de grandes precipitaciones, cae un chorro de agua por el centro de la sala, proveniente de enfrente de la colada. Una escalada de 6 metros salva la cascada temporal y da acceso a la zona superior del *riu dels gours*.

Ahora el río discurre por un meandro con muchas aristas. Justo arriba de la cascada del *xorro* la fractura sobre la que se ha formado el meandro presenta un buzamiento importante y asciende muchos metros, pero se estrecha hasta impedir la progresión. El meandro conti-

núa marcando algunos giros y su techo se presenta pulido formando una bóveda de cañón y con algunos espeleotemas. Mas adelante el meandro traza algunos giros, uno muy marcado, de más de 300°. Un poco más adelante el meandro gana anchura, y en esa zona encontramos 2 chimeneas: una de ellas se estrecha mucho, la otra ha sido escalada y cierra totalmente después de haber subido 12 metros desde el cauce del río.

Tras un nuevo giro llegamos a una bifurcación: hacia la izquierda (dirección norte) existe una colada, que si la trepamos da acceso a dos conjuntos de galerías secundarias situadas a un nivel superior al activo; la *galería fósil* y la del *estado de alarma*.

Situados arriba de la trepada existente en la bifurcación, encontramos la *galería fósil*, formada por varios conductos de dimensiones más modestas con la singularidad de presentar el suelo tapizado por coladas anaranjadas y barro en las paredes. De los tres ramales existentes arriba de la trepada, el que toma dirección norte finaliza a los 4 metros. El que parte hacia el este continua ascendente y supera una fuerte estrechez para alcanzar una salita donde la continuación se realiza por una delicada trepada con abundante barro. Una segunda trepada nos deja en un conducto horizontal, estrecho y de sección elíptica. A los pocos metros se transforma en una fractura con fuerte buzamiento, donde el tubo por el que veníamos pasa a ser la parte inferior y hacia arriba la fractura se va estrechando.

A los pocos metros el suelo se desfonda y unos metros por debajo vislumbramos el piso de la galería cubierto por una capa de concreción anaranjada. Avanzamos a media altura en oposición, donde también es estrecho. Por abajo el piso de la galería asciende, superando algún resalte, pero siempre con el

piso cubierto por la característica capa estalagmítica. Finalmente, el piso alcanza nuestra altura y la fractura pasa de nuevo a convertirse en un estrecho tubo de sección elíptica, adornado por algunas formaciones y cristales. A los pocos metros se estrecha y es donde tras una desobstrucción se consigue progresar durante 20 metros por una estrecha galería decorada con numerosas excéntricas y cristalizaciones, hasta cerrar totalmente por una colada. Si volvemos por abajo, por el piso estalagmítico, podemos avanzar 15 metros hasta que el techo baja y nos tenemos que arrastrar. Al poco llegamos a una estrechez impenetrable que comunica con otro ramal (el sureste), por tanto, cerramos un cortocircuito.

El ramal que parte hacia el sureste alcanza una estancia con una colada. Después de superar la colada mediante una trepada existe continuidad por un conducto de reducida sección que acaba en la estrechez impenetrable antes mencionada, que comunica con el otro ramal. En la base de la colada también parte un corto conducto en dirección norte que finaliza a los pocos metros. Las *galerías fósiles* poseen un recorrido de 108,5 m. y el punto final se sitúa a la cota de -18 metros respecto a la boca de la cavidad.

En la misma bifurcación de la galería principal existe una escalada de 8 metros que nos lleva a un balcón que da acceso a la *galería estado de alarma*. Remontando unos tubos de sección circular y techo bajo, pero con el piso cubierto por colada anaranjada, llegamos a una salita con bellas coladas: la *sala de la colada*. De esta sala parten tres ramales: Hacia el oeste llegamos a un lago que realmente es una fractura con una buena parte inundada y que finaliza en un estrechamiento. Hacia el este parten dos conductos: uno que cortocircuita con la galería por la que entramos a la salita; y otro que toma dirección sur y finaliza a los pocos metros. Por último nos queda una trepada por una bonita colada que da paso a una zona superior.

Arriba de la colada un laminador entre formaciones da paso a dos nuevas estancias colgadas. Si en vez de subir a las salitas continuamos por el laminador, este vuelve a bajar de nuevo al lago antes citado. La zona es estrecha en general, pero presenta flores de aragonito, excéntricas blancas y coladas, además del curioso lago colgado, que en muchos sitios supera los 1,5 metros de profundidad.

En la zona del laminador podemos asomarnos a una sala superior. Además, todavía podemos trepar una chimenea que nos deja en



Figura 21: Parte final de la *galería estado de alarma*, con un cono de calcita flotante.

una reducida salita: la *sala de la corona*. En esta sala unas curiosas formaciones nos sorprenden: tenemos un bonito gour con agua que forma una especie de corona de cristales y las coladas que cierran cualquier posibilidad de continuación. Esta sala se sitúa a -8,5 metros respecto a la boca de entrada. La *galería estado de alarma* resulta tener un recorrido de 103,3 metros.

Volviendo a la galería principal, en la bifurcación, si continuamos hacia el sur (a la derecha) seguiremos remontando el río. Ahora la galería es más ancha y presenta el piso cubierto de arena y cantos rodados. Tras algunos giros, encontramos una barrera de concreción, muy bella pero que nos corta el paso. La superaremos por abajo, arrastrándonos por dentro del agua.

Una vez superado este obstáculo el techo baja y la sección de la galería se hace más circular, avanzando durante un centenar de metros por laminadores. En esta zona comienzan a aparecer cristales y blancas estalactitas en el techo y las paredes. Más adelante llegamos a una zona más amplia con arena y cantos rodados. Una característica roca co-



Figura 22: Galería antes del *sifó de la sequiola*.

roída hace aparición en medio del río (*el colom*), vestigio de una pared que dividía el conducto en dos –ver imagen que encabeza este artículo-. Más adelante el techo va descendiendo, pero la galería tiene buena anchura y está decorada por cristales y estalactitas (figura 22). Así, de repente llegamos a un sifón que nos ciega el paso: *el sifó de la sequiola*.

Este sifón presenta un recorrido de 90 metros con un desnivel máximo de 8 metros. En periodos de sequía, el nivel de las aguas puede bajar considerablemente, permitiendo progresar por este, quedando unos pequeños lagos en tres puntos más deprimidos que se forman a lo largo de su recorrido (figura 23). El último de estos tres puntos sifonantes tuvo que ser vaciado manualmente, y constituye un paso selectivo por su escasa sección. Tras esta estrechez inferior del sifón se alcanza una rampa de barro, donde progresivamente se va ampliando la galería, alcanzando unas secciones de 7 x 3 metros. Tras un resalte ascendente en una potente duna, se alcanza el nivel superior del sifón en aguas altas.

Nos encontramos en la galería *ja esta bé l'asunt*, donde en su inicio una gran duna

ocupa su lateral derecho avanzando por el nivel superior de la galería. Tras 30 metros, se puede descender al nivel inferior y avanzar más cómodamente por este, quedando en sus laterales acumulaciones de sedimento (figura 42). En este punto, en su lateral derecho aparece una pequeña ventana colgada con una estrecha galería de 24 metros de recorrido y con carácter ascendente, que alcanza la cota -22 metros por encima del conducto de *ja esta bé l'asunt*).

Volviendo a la base de la galería principal, encontramos 35 metros donde la galería va aumentando sus dimensiones, alcanzando secciones de 8 x 4 metros. En esta zona una galería que finaliza a los pocos metros queda a nuestra izquierda, y también una característica columna de roca. Esta galería alcanza una bifurcación en un amplio espacio, siendo la continuación evidente hacia el noroeste. Este ramal noroeste es la continuación de la galería “*ja está bé l'asunt*”, en cuanto al ramal este-sureste es el inicio de la galería de la Pulmonía, la de mayor desarrollo de todo este sector de la cavidad. Tras 25 metros, por un conducto con sección elíptica de 3 x 2 metros, se alcanza la base de una chimenea y una galería lateral ascendente, ubicada a nuestra izquierda.

Es la *galería del Horcajo* y nos indica que nos encontramos por debajo del barranco del mismo nombre, por donde han entrado numerosos bloques de arenisca de grandes dimensiones. Tras una rampa y varios resaltes entre bloques de arenisca, alcanzamos un último resalte de 4 metros que nos sitúa en un cruce con varias galerías. Aquí aparece encastrado en la galería una enorme roca de arenisca de unos 2 m², sin duda la roca más grande de arenisca vista en la cavidad. En este cruce, hacia el este, aparece una corta fractura que nos permite acceder a un balcón con tres opciones diferentes. Se puede ascen-



Figura 23: Uno de los puntos bajos del *sifó de la sequiola*



Figura 24: Inicio de la galería de la pulmonía, con arena y cantos de arenisca.

der una estrecha fractura de 10 metros que nos ubica en el punto alto del sector. También aquí, hacia el sur, ascendiendo un corto resalte entre bloques de arenisca se alcanza una corta galería de 5 metros, quedando obstruida por estos cantos. Y hacia el sureste, flanqueando el balcón y posteriormente ascendiendo entre bloques de arenisca, se cierra la galería tras 13 metros, existiendo una importante obstrucción debido a la gran cantidad de cantos de arenisca que han entrado desde el barranco del Horcajo. El desnivel máximo de la *galería del Horcajo* desde su base de la galería es de +37 metros (cota +1,9).

Volviendo a la galería *ja esta bé l'asunt*, se avanzan 68 metros por un conducto de altura sobre los 2 metros y anchura que oscila entre 3 y 5 metros. Tras un brusco giro de 120° pasamos por un tramo decorado con abundantes formaciones y donde empiezan a aparecer cantos en el suelo debido al arrastre en periodos de crecida. En los últimos metros el techo va disminuyendo progresivamente hasta alcanzar una obstrucción de cantos de arenisca por los que se han podido progresar 6 metros. En este último tramo de *ja esta bé l'asunt*, encontramos dos galerías secundarias: a la derecha *aquarama* y a la izquierda el *mirall de falla*.

Para acceder a la *galería aquarama*, hay dos posibles opciones que aparecen 10 metros antes de llegar a la obstrucción final de la galería principal, en su parte derecha. Ambos accesos son estrechos y de carácter ascendente siendo el de la derecha el más cómodo. A los pocos metros ambas galerías se juntan, encontrando en la galería de la izquierda una estrecha rampa ascendente de 13 metros, que finaliza al quedar obstruido el conducto por cantos de arenisca. Lo mismo sucede en la galería de la derecha, pero esta presenta 25 metros de recorrido y un conducto más cómodo con una inclinación de 52° y un desnivel total desde su entrada de 28 metros.

Volviendo a la parte final de *ja esta bé l'asunt* aparece a la izquierda la galería del *mirall de falla*, donde también encontramos dos posibles accesos. El primero se ubica a la misma altura que el de la *galería aquarama*, pero en la parte izquierda y el otro acceso, en la obstrucción final, mediante una gatera ascendente. El inicio de estas dos entradas se presenta en forma de estrechos meandros, con numerosas aristas debido a la corrosión de la roca. Ambas galerías se unen por un paso vertical muy angosto. Poco después de la unión se alcanza una zona más amplia, donde aparece un contacto de materiales dife-

rentes, con dos galerías paralelas que se unen en dos puntos. La galería de la izquierda presenta el techo más alto y se ubica en una cota superior finalizando a los 15 metros, mientras que la galería derecha discurre por un nivel inferior, que es por donde circulará el agua durante las crecidas y presenta 28 metros. En su parte final, mediante una trepada se ha accedido a un nivel superior que finaliza por obstrucción de cantos de areniscas y gravas. Todo este sector, junto con la *galería del Horcajo* suponemos que son aportes del exterior, provenientes del barranco del Horcajo, que solamente se activarán en precipitaciones muy importantes.

Volviendo a la bifurcación ubicada en la zona intermedia de la galería *ja esta bé l'asunt*, donde la continuación más evidente quedaba al noroeste, encontramos otro conducto que toma dirección este-sureste, que es la *galería de la pulmonía*, continuación principal de la cavidad. (figura 24) Esta galería, con un recorrido de 350 metros, se inicia con un tramo de galería de 30 metros ligeramente ascendente con el suelo ocupado por cantos y arena. En este primer tramo aparece una chimenea de 14 metros. Estos primeros metros y tras pasar la citada chimenea, nos llevan a una importante obstrucción con cantos y grandes rocas de arenisca, por los que podemos ascender dos cortos resaltes y en el lateral izquierdo de la galería aparece el *pas Buntsandstein*, punto clave para seguir progresando. Se trata de una corta estrechez descendente, donde pasamos entre la

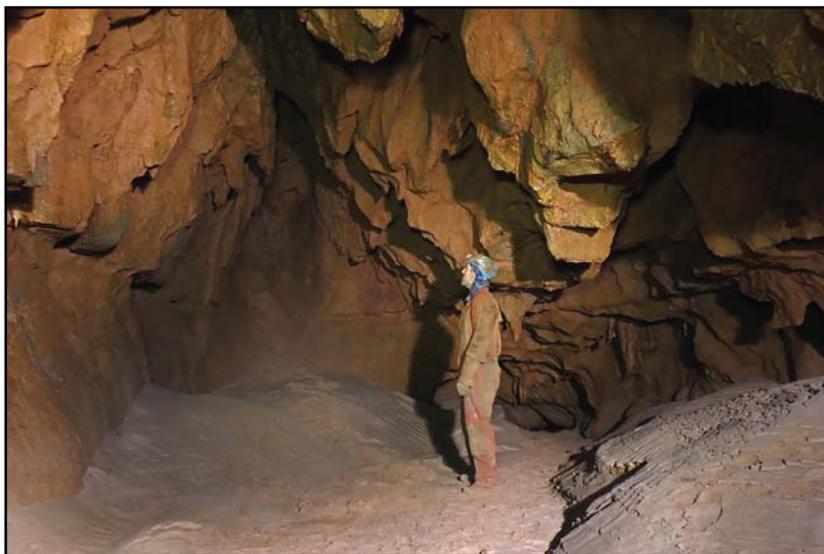


Figura 25: Tramo ancho en la galería de la pulmonía, con dunas de arena.

pared de dolomía y los cantos de arenisca. A los pocos metros alcanzamos una galería, que a modo de laminador con el suelo de arena progresa durante 40 metros hasta alcanzar una pequeña estancia de 7 x 3 x 4 metros. En el extremo norte de la sala, por unos bloques podemos acceder a una chimenea de 11 metros, sin una continuación evidente. La continuación la encontramos en el suelo de la sala, mediante un conducto elíptico que toma dirección noreste. A los pocos metros aparece una bifurcación, donde por la izquierda, a los 10 metros aparece una estrechez, con una estrecha galería con el suelo cubierto por cantos. Por la derecha, encontramos la continuación principal, donde ahora proseguiremos durante un largo tramo sin encontrar ninguna ramificación.

Se trata de una galería con secciones freáticas, con el suelo de arena y numerosos giros sinuosos, donde se alternan zonas ascendentes y otras descendentes, que bajan hasta puntos donde después de lluvias formarán pequeños sifones temporales. Las secciones medias están entre 1 y 4 metros de anchura y una altura que oscila entre 0,5 y 4 metros. En la parte final de esta galería es donde encontramos tramos de galería con mayor amplitud (figura 25) y con algunas chimeneas de hasta 23 metros de altura. En su zona intermedia se localiza la *escalada del Arpa*, de 12 metros. La *galería de la pulmonía* finaliza en la *sala de la colada derribada* (cota -21,5 metros), que presenta unas dimensiones de 7 x 5 x 4 metros, donde una colada que estaba adherida a la pared ha cedido. Esta



Figura 26: Tramo con arena donde se inicia un paso de techo bajo en la galería de la pulmonía.



Figura 27: La sala dels bolets, con unas estalagmitas corroídas en el suelo.

sala destaca por la presencia de cantos de arenisca, que han estado ausentes en un largo tramo de galería. Este hecho nos indica que nos ubicamos por debajo de una pequeña vaguada, ubicada unos 50 metros por encima, por donde han entrado estos materiales alóctonos.

Desde esta sala, si rebasamos la colada, podemos avanzar 17 metros en dirección suroeste, donde la galería finaliza. En este punto y tras ascender un corto resalte de 2 metros, se alcanza un conducto impenetrable con marcas de corrosión.

Volviendo a la *sala de la colada derribada*, en dirección noreste aparece una rampa con numerosos cantos de arenisca. Tras 7 metros de ascenso, aparece a nuestra izquierda la base de una chimenea, por donde han caído estos bloques de arenisca del exterior, y que en su parte superior se encuentra cerrado por estos. Aquí mismo, a la derecha, mediante una pequeña ventana, podemos ascender un resalte de 4 metros con un corto recorrido de 3 metros y con una chimenea de 7 metros, con la parte superior parcialmente obstruida por materiales acarreados del exterior. Desde la base de esta chimenea aparecen tres cortos resaltes descendentes, siendo el inferior más estrecho y donde se progresa entre bloques. En la base aparece una gatera que tuvo que ser ensanchada, alcanzando de nuevo un nivel horizontal. Justo detrás de la estrechez, a la derecha aparece una galería de 14 metros, con dos de-

rivaciones que finalizan obstruidas por cantos.

Hacia la izquierda encontramos la *galería dels irresponsables*, que en su inicio es un conducto de techo bajo, ligeramente ascendente y con varios pasos limitantes en sus primeros metros como la *alfombra roja*. Aquí el suelo ya se presenta más húmedo, volviendo a encontrar el barro característico

de la cavidad ausente en la *galería de la pulmonía*. Tras 52 metros de recorrido se alcanza la *sala MCR*, de 6 x 5 x 3 metros, con el suelo de arena y una colada que desciende por su extremo norte. Ascendiendo esta colada 14 metros se alcanza la parte superior de la chimenea, donde una trepada que finaliza en una estrechez impenetrable, permite asomarse a una posible continuación de carácter horizontal. La parte superior de esta escalada se ubica en la cota -3,2 metros.

Desde la sala, por una rampa donde se realizó una desobstrucción retirando arena de una importante duna, encontramos la continuación, con el techo bajo. Tras 35 metros,

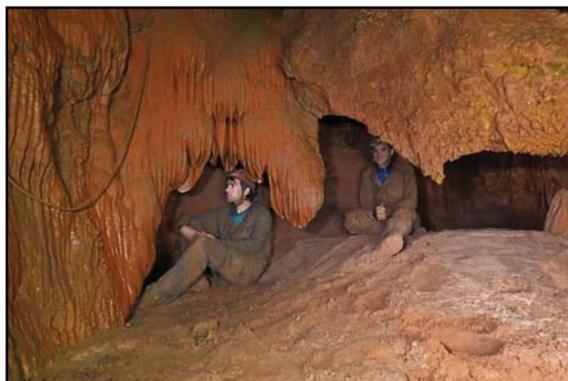


Figura 28: Un rincón de la sala MCR, justo debajo de la escalada de 14 metros.

alcanzamos un sifón temporal, con una zona descendente y posteriormente ascendente. Tras este la galería aumenta de dimensiones, caracterizándose por los depósitos de limo en los laterales de la galería, encontrando secciones de 3 metros de ancho por 2 de alto. Tras 45 metros, encontramos otra zona estrecha con otro sifón, donde desciende y asciende, para volver a aumentar la galería de dimensiones. En la salida del sifón, atravesamos un par de estreches entre dunas de barro y, a continuación podemos avanzar por una galería más cómoda. A los 27 metros aparece un corto paso estrecho, al que siguen 22 metros donde un laminador obstruido por sedimento nos impidió progresar. Este es el extremo de la *galería dels irresponsables* y punta este de la cavidad. En este último tramo de galería, los meandros de techo bajo se alternaban con zonas más altas, con chimeneas impenetrables donde se apreciaba como tónica el buzamiento de los estratos casi verticales. La punta de la cavidad se ubica en la cota -20,2 metros desde la boca de la cavidad.

4.5. Pequeños ramales explorados.

Encontramos otros 8 ramales o galerías secundarias que han aportado escaso recorrido a la cavidad. Todos estos aportes se unen a la galería principal en diferentes zonas, tal como se puede apreciar en la topografía de la cavidad (páginas 86 a 97).

1. *Chimenea Chocolate*. Esta chimenea se sitúa río arriba del laminador sifonante, y antes de alcanzar la *sala de les Dunes*, muy cerca de la entrada a la *galería de les mans ensangrentades*. Se trata de un ancho conducto vertical de 16 metros de desnivel, con dos pequeñas repisas escalonadas situadas sobre los 11 y 14 metros del suelo, y que cierra totalmente en su parte superior.

2. Escalada del 4. Se sitúa en el extremo E de la *galería del 4*, en una amplia sala caótica situada sobre la *sala Filo*. Consta de dos verticales ascendentes de 9 y 16 metros que dan acceso a un amplio balcón sobre esta sala, donde el conducto se cierra por completo. También tiene un acceso por conductos erosivos de pequeña sección que parten de la sala inferior y comunican por medio de una estrecha ventana a mitad de la vertical de 16 metros.

3. Final del *Al.ligàtor*. En la zona final de este conducto con corriente de aire se avanzaron unos pocos metros más por un pequeño caos entre bloques de rodano, pero el colapso impide de nuevo seguir el camino por donde sopla el aire.

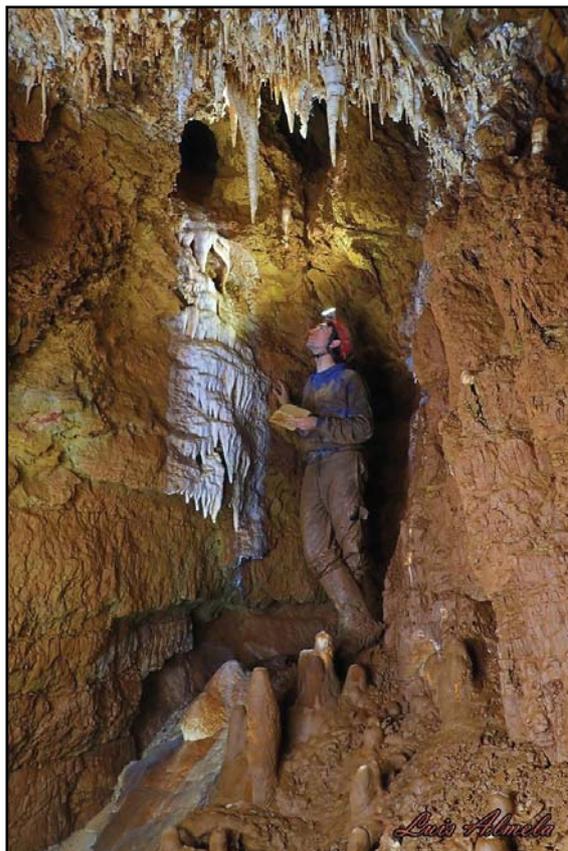


Figura 29: Galería de la resaca.

4. *Galería Home del sac*. Pequeña galería de techo bajo situada río abajo y muy cerca de la *sala Gran*, en el lateral norte de la galería activa. Se recorren 20 metros hasta finalizar la galería ante un empotramiento de bloques. En épocas de crecidas este conducto se activa.

5. *Galería de les Mans ensangrentades*. En su zona final se forzaron un par de estrecheces. La primera de ellas en dirección oeste, da acceso a un pequeño laminador. La segunda remonta un primer resalte de 3 metros al que le sigue un estrecho meandro. Aquí se supera otro resalte de 3 metros para finalizar en unos tubos erosivos que se vuelven impenetrables.

6. Escalada en la *sala de Dalt*. Desde esta sala de carácter caótico parten dos ramales remontantes. El primero es un balcón situado al oeste de la sala y sobre un pozo de 4 metros. Tras el balcón un laminador remonta hacia el oeste. En su final parte en el techo un nuevo laminador, pero este toma dirección este y presenta un desnivel más acusado, finalizando por estrechez. El segundo ramal se inicia en el extremo este de la sala por me-

dio de un resalte de 3 m. que está un poco escondido. Arriba de él llegamos a una diaclasa donde volvemos a subir otro resalte de 3 m. que nos deja en una planta superior. Desde allí tenemos 2 opciones. La primera es remontar verticalmente la diaclasa hacia arriba hasta que, a los 21 metros, sus paredes se juntan e impiden el avance. La segunda es continuar por la diaclasa hacia el norte descediendo un resalte de 2 metros para acceder a una pequeña sala con espeleotemas diversos. Desde allí todavía podemos bajar un nuevo resalte de 5 m. que nos deja en una pequeña pero decorada estancia.

7. *Galería de la Resaca*. Se accede a ella desde la salita que precede la gatera de acceso a la *galería Germans Almela*, por un paso vertical estrecho entre los bloques que forman el techo. Tras el estrecho resalte llegamos a una galería dirección suroeste con claras marcas de erosión-disolución y con abundancia de cristales de aragonito, que finaliza a los 40 m. Desde el paso de acceso a la galería, también parte una rampa ascendente en dirección sureste, que nos lleva a un rincón profusamente decorado (figura 29).

8. Zona final de la *Galería Fòssil*. Durante la revisión de este sector se encontraron dos pequeñas zonas vírgenes. La primera es una curiosa estancia abierta a favor de una diaclasa y que presenta un tabique de gour por todo su perímetro. Esta se ubica en una pequeña ventana arriba de la trepada de 3 m. que existe entre *la trifurcació* y *el Molló*. La segunda es un corto ramal entre los bloques por donde se accede a la *sala de Dalt*. Esta nos lleva hacia el sureste alcanzando un pequeño sifón que se activa temporalmente.

5. Espeleogénesis del sistema kárstico de la sima Posos.

La espeleogénesis nos ayuda a explicar los diferentes procesos de formación de las cavidades, teniendo en cuenta los numerosos parámetros o condicionantes como: climática, litología, tectónica, tipo de recarga, morfología exterior, vegetación o tipología del agua (Ford y Williams, 2009; Palmer, 2012). Algunas de estas características ya las aborda-

mos anteriormente (Almela, 2012), por lo que ahora la intención es ampliar la información, recopilar los datos anteriormente publicados y a la vez presentar las características de las nuevas galerías exploradas en estos 10 años, que aportan novedades respecto a las presentadas hace una década.

Para ello partiremos del concepto de sistema kárstico, que es entendido como la organización del drenaje subterráneo que se estructura constituyendo la unidad de drenaje, con una estructura formada por una zona de recarga y otra de descarga (Mangin, 1975). Esta se puede caracterizar por tres conceptos básicos: estructura, funcionamiento y evolución. Los sistemas kársticos pueden ser abiertos, donde existe un intercambio de energía y materia con el exterior y su evolución siempre será hacia un sistema cerrado, que conduce a una estructura seca del sistema o paleokarst. Esta evolución hacia un sistema cerrado se caracteriza por la colmatación de sedimentos, la disminución progresiva de la energía en el medio, la inundación del sistema, u otros procesos de tipo mecánico como colapso, presencia de conductos superiores fosilizados, sistemas anexos, espeleotemas o sedimentos alóctonos que obstruyen conductos (Ford y Williams, 2007). En un sistema cerrado no se deja pasar ni materia ni energía. Por otra parte, también podemos clasificar un sistema kárstico en binario, donde en su cuenca encontramos rocas no karstificables o de tipo unitario, donde todo el territorio está compuesto por rocas karstificables (Mangin, 1975; Frei-

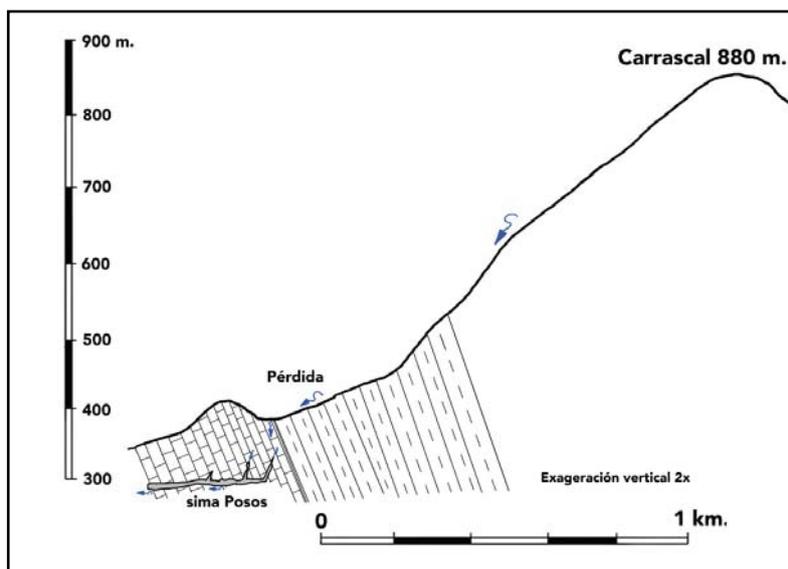


Figura 30: Corte transversal de la cuenca de captación con la ubicación de los conductos de la sima Posos y las pérdidas.

xes, 2020).

Por ello ahora describiremos detalladamente las características del sistema drenado por la sima Posos siguiendo estos tres grandes bloques: estructura, funcionamiento y evolución.

5.1. Estructura. La estructura o geomorfología responde a las características geológicas, tanto del paisaje superficial como del endokarst. Exteriormente, la cavidad se abre en una barra dolomítica con dirección este-oeste, con un buzamiento rumbo norte que oscila entre 30° y 90° (IGME, 1972). Al norte de éste e inmediato a él aparece un extenso afloramiento de areniscas cuya cuenca o impluvio que creemos que tiene relación con el sistema abarca 13 kilómetros cuadrados, con numerosos barrancos y ramblas que bajan de las partes altas, cuyas cotas máximas vienen marcadas por las cumbres de Peña Blanca (975 m.) y el Carrascal (880 m.). Por tanto, el desnivel que presentan estos barrancos desde su cabecera hasta alcanzar el contacto con las dolomías va de los 350 a 550 metros y su longitud entre 5,5 y 0,9 kilómetros. De este a oeste y abarcando la zona potencial de influencia con la cavidad encontramos los siguientes barrancos: Sierra, Castillejo, Carrascal, Horcajo, Posos, Vidal y Falaguera, siendo el primero y último de ellos los que poseen una mayor longitud y cuenca de captación.

Por otro lado, la superficie del afloramiento de dolomías en este sector es mucho menor, con 2,5 km². Estos barrancos exteriores influyen los puntos de recarga en el interior de la cavidad, así como su patrón o disposición



Figura 31: Barranco de los Posos en carga.

de las galerías, habiendo sido ampliadas al actuar como sumideros o zonas de infiltración (figura 30). En el afloramiento kárstico están ausentes las morfologías típicas de absorción, como dolinas, poljes, uvalas o un lapiaz más o menos desarrollado, teniendo lugar el drenaje hacia el subsuelo mediante pérdidas ubicadas en el lecho de los barrancos, que quedan tapizados por cantos de arenisca (figura 31).

En la geomorfología endokárstica, observando la planta de la topografía, apreciamos como hay una dirección predominante este-oeste, desarrollándose la cavidad dentro de la estrecha franja dolomítica. El dren principal que une ambos extremos de la cavidad se desarrolla a un desnivel desde la entrada de entre -20 a -76 metros, presentando una longitud de 1850 metros. Sobre este eje aparecen numerosas ramificaciones y galerías tributarias que generalmente sus conductos presen-

Pérdidas	Cota	Galerías colectoras o de recarga	Cota máxima
Barranco de la Sierra	372		
Barranco del Castillejo	365		
Barranco del Carrascal	395	Final galería irresponsables.	344
Barranco/ vaguada	390	Chimeneas sala colada derribada	361
Barranco del Horcajo	395	Galería Mirall de falla, Acuarama y Horcajo	335, 357, 363
Barranco de los Posos	372	Galería Aligator, de la diaclasa, mans ensangrentades y del afluente.	308, 310, 313, 294
Barranco de Vidal	373	Galería del Afluente, de la bandera corroída, sales bessones y aporte cul de sac.	294, 326, 312, 301
Barranco de la Falaguera	347		

Tabla 4: Relación de las pérdidas de los barrancos con galerías de recarga y sus cotas donde se ubican. Las pérdidas de los barrancos más alejados todavía no se han podido relacionar con galerías de recarga al ubicarse muy distantes de los conductos explorados.

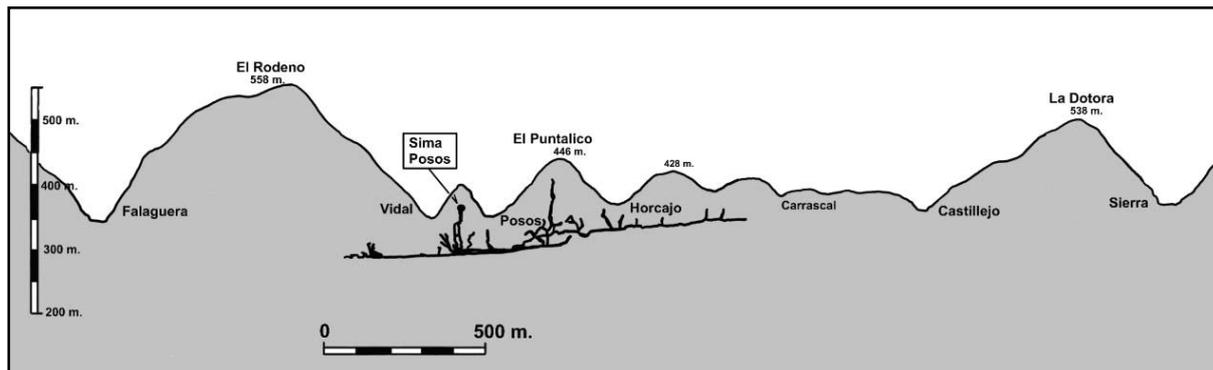


Figura 32: Perfil de la cavidad con los barrancos y elevaciones emplazadas en el afloramiento de dolomía.

tan menores dimensiones, y que corresponden con aportes procedentes de los barrancos exteriores. En algunas galerías tributarias, aparecen otras muchas ramificaciones, dividiéndose a medida que remontamos aguas arriba.

Las galerías más notables de recarga o tributarias al eje principal son la *galería fosil*, el *riu del fang* y la *galería ja esta bé l'asunt*, que en algunos casos son conductos más amplios que el propio eje principal, bien debido a su pasada evolución o por la discontinuidad sobre la que se asienta. A pesar de ello en la actualidad el tramo del *sifó riu amunt* es la galería tributaria más importante, porque siempre esta activa. Como ya apuntamos anteriormente (Almela, 2012) el patrón de la cavidad corresponde a una red dendrítica con ramificaciones, con influencia de las fracturas y en menor medida de los planos de estratificación (Palmer, 2012). La relación de estas galerías con los barrancos es evidente en muchos puntos de la cavidad, siendo el desnivel entre las pérdidas de los barrancos y las galerías interiores exploradas que actúan como puntos de recarga, entre 30 y 60 metros (tabla 4).

Respecto al alzado de la cavidad, se aprecian dos zonas morfológicamente diferentes, la zona vadosa, de transmisión del agua desde el exterior hacia las profundidades y la freática o epifreática, donde encontramos diferentes aportes permanentes y temporales. Las galerías ubicadas en la zona de transmisión son las que corresponde la recarga desde las pérdidas, arriba descritas, y que suelen presentar un desnivel más acusado, finalizando generalmente obstruidas por cantos de arenisca. Las galerías freáticas o epifreáticas apenas presentan desnivel, formando un nivel base y por ellas puede circular agua de forma permanente o temporal. El desnivel del dren principal entre sus dos extremos es de 56,5 metros, con una pendiente más acusada a medida que remontamos aguas arriba, siendo en el tramo

desde el *segundo sifón río abajo* hasta la *bifurcación* de $+0,7^\circ$, de la *bifurcación* a la entrada al *riu dels gours* de $+2,6^\circ$, el tramo inicial del *riu dels gours* hasta el *sifó de la sequiola* $+8,5^\circ$ y desde el *sifó de la sequiola* hasta el extremo este de la cavidad $+2,0^\circ$.

En toda la red inferior aparecen una serie de galerías o cortos tramos colgados sobre el nivel base que se muestran como antiguos niveles, tal como se aprecia en una sección de la galería río abajo, quedando un tramo de conducto 4 metros por encima del nivel activo actual o también parte de las *galerías ensomniades*, 3 metros por encima de curso activo actual. También encontramos la



Figura 33: Barranco de los Posos en crecida.

galería germans Almela colgada 22 metros sobre el nivel activo, la *galería de la resaca* 35 metros por encima o los conductos de la *sala de les dunes*, 4 metros por encima. Dentro del sector del *riu dels gours*, llama la atención un nivel discontinuo y fragmentado ubicado por encima de la galería principal, entre 8 y 15 metros por encima del nivel de circulación actual, con 6 tramos o sectores independientes algunos de los cuales presentan lagos colgados. Parece que estos tramos antiguamente formaban un nivel de circulación ahora desconectado de drenaje. También en el *riu del fang* aparecen niveles superiores donde predomina la verticalidad, encontrando dos cortos niveles más horizontales ubicados a 6 y 26 metros sobre el nivel base, correspondiendo a las *galerías del 4* y la *galería de la siesta*.

Esta estructura queda condicionada por la barra dolomítica donde se desarrolla la cavidad y por la proximidad al afloramiento de arenisca, por lo que parece incuestionable que los conductos se prolongan hacia el oeste (aguas abajo) y el este (aguas arriba), más allá del límite de las exploraciones actuales.

5.2. Funcionamiento. En este apartado describiremos las numerosas rutas que realiza el agua en diferentes situaciones, que agruparemos en tres tipos: en estiaje, en carga e inundación de la cavidad. Hemos alcanzado esta conclusión del funcionamiento y respuesta del sistema como resultado de numerosas visitas de observación. Con la información expuesta en el apartado de estructura, vemos como se trata de un sistema de tipo binario, donde las escorrentías de rocas no kársticas ocupan gran parte de la cuenca, introduciéndose en el subsuelo al alcanzar los materiales más permeables.

En situación de estiaje, que es la situación más frecuente, las aguas que transcurren por la cavidad provienen del *sifó riu amunt*, aportando un escaso pero constante caudal medio de 0,2 litros/segundo. En situación de estiaje también encontramos dos pequeños aportes de escaso caudal de tipo goteo o flujo laminar que en tiempo de sequía extrema llegan a secarse. Son el *riu dels gours* cuyo aporte tiene su origen por diferentes filtraciones ubicadas por debajo de la *sala Bernardo*, y el *riu dels llacs*, que se une al colector principal en la *sala Luque*. En situación de estiaje todos los barrancos permanecen secos.

En situación de crecida, con precipitaciones moderadas o fuertes, entre 30 y 90 litros registrados en pocos días, donde el colector

principal experimenta un aumento de caudal no superior a 20 litros por segundo. En estas crecidas se activan los aportes temporales de la *galería del afluente*, que se une al colector principal en la *bifurcación* y llevando un caudal similar al del río y mostrando una actividad que varía desde pocos días hasta 2 o 3 meses, en función de la intensidad de precipitaciones. Este recibe aguas de los barrancos de Posos y Vidal. Otro aporte temporal de menor importancia lo encontramos en el *aligator*, que recibe filtraciones del barranco de los Posos y que puede mantener su caudal durante varias semanas, uniendo sus aguas a las del *sifó riu amunt*. También el *riu del fang*, la *colada corroída*, la *galería de la diclasa* y un pequeño aporte ubicado debajo del colapso de la *sala*



Figura 34: Barranco de Vidal en crecida durante la inundación de la cavidad.



Figura 35: Inundación de la sima en la cota -43 m.

de *dalt* llegan a activarse, aunque con un caudal y duración menores. Este último aporte ubicado debajo del colapso de la *sala de dalt*, a diferencia de los otros, vierte sus aguas al *cul de sac*. Por otro lado, las aguas que alimentan el *riu del fang* suponemos que vendrán de más al este del barranco de los Posos.

Finalmente, en la tercera situación observada y monitorizada ha sido la inundación de la cavidad, que fue presenciada por primera vez en enero de 2017 y donde se realizó un seguimiento para ver la evolución del descenso de las aguas (Almela, 2017). Se volvió a comprobar esta inundación en enero de 2020 (figura 35) y en marzo de 2022, apreciando como se trata de un fenómeno relativamente frecuente. Tras cinco años de observaciones, podemos ver como su frecuencia aproximada es bianual, siempre estando en función de las precipitaciones torrenciales y del estado del sistema cuando estas acontecen. En esta situación la cavidad queda inundada en mayor parte, alcanzando las aguas al menos hasta la cota -37 metros, estabilizándose uno o dos días y posteriormente descendiendo a una velocidad 24 cm/hora (figura 37). Por el seguimiento realizado en enero de 2017 y la monitorización de la temperatura en la cota -75 metros, podemos afirmar que la inundación se inicia después de acumularse 90 litros en pocas horas, ascendiendo el nivel rápidamente. Respecto al des-

censo ocurre más lentamente, estando alrededor de 9 días la cavidad inundada. Esta inundación tiene gran repercusión en la circulación de las aguas, en sus morfologías y sedimentos (Almela, 2017). Después de alcanzar las aguas el nivel normal, encontramos numerosos aportes temporales que aguantan algunos días su actividad además de los ya mencionados en las crecidas, como el sector superior del *riu dels gours*, el de la colada que precede al *laminador sifonante*, el del *home del sac* y el del *tropplein*.

La evolución de los barrancos después de unas precipitaciones extraordinarias también ha sido observada (figura 34) (Almela, 2017), permaneciendo activos horas después de la crecida, aguas abajo del contacto entre materiales, sin introducirse toda el agua en el sistema. Dos días después el agua ya desaparece por las pérdidas y en las jornadas sucesivas el punto de la pérdida va quedando unos metros aguas arriba, así como su caudal disminuyendo.

De todos los aportes que se activan tras la inundación, nos llama la atención el del *riu dels gours*, concretamente el funcionamiento del *sifó de la sequiola*. Este aporte recibe aguas del barranco del Horcajo y de otros barrancos ubicados más al este; y para conocer su funcionamiento nos remitimos a las

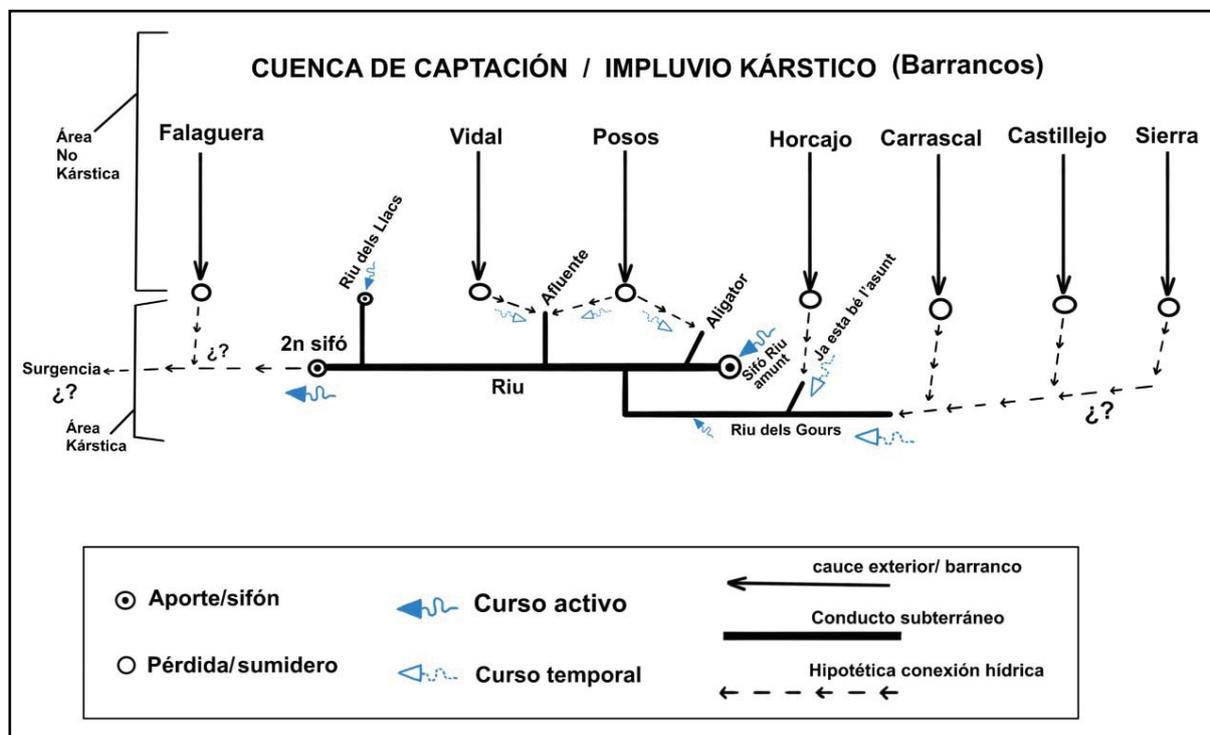


Figura 36: Esquema del funcionamiento hidrológico de la cavidad, donde queda representada la interacción entre las pérdidas de los barrancos y los conductos subterráneos.

memorias de exploraciones.

Para poder continuar la exploración de la cavidad ha sido fundamental conocer el funcionamiento del *sifó de la sequiola*, lo cual nos ha llevado a intentar vaciarlo de diferentes modos y posteriormente comprobar la evolución de sus niveles durante un periodo de unos dos años. Este sifón recoge las aguas de lluvia de los diferentes aportes estacionales que encontramos aguas arriba. El tramo de cavidad del riu dels gours superior junto con las galerías post-sifón, solamente se mantiene en actividad, después de la inundación de la cavidad y se prolonga durante unos 2 meses, pasando de un caudal estimado de 20 l/s, hasta descender progresivamente finalizando en un pequeño goteo que termina por secarse. Precipitaciones posteriores a la inundación, posiblemente provoquen que se vuelva a reactivar o aumentar su caudal de este tramo de la cavidad. Cuando por el río deja de circular agua, unos 6 meses después, el nivel del sifón empieza a descender paulatinamente, con una velocidad de descenso de 8 centímetros por semana, por lo que un año después de activarse el río ya se puede superar el primer tramo de este largo sifón, alcanzando un segundo tramo descendente que termina en otro tramo sifonado. Para superar este segundo tramo por vaciado natural, hemos de esperar unos 5 meses, que nos llevarán a el tercer y último tramo del sifón y punto más bajo.

Si esperamos otros 5 meses la velocidad de descenso del nivel de este último sifón va disminuyendo, quedando todavía 1,5 metros del nivel de agua para poder superarlo. En este periodo, los charcos del primer y segundo paso sifonable se van secando totalmente, mientras que en el tercero se queda un charco residual, donde el nivel de agua desciende a una velocidad muy lenta. Es aquí donde a nivel de las exploraciones nos dedicamos a vaciar toda esta agua manualmente, vertiéndola en el segundo paso sifonable hasta dejar una gatera semiinundada donde poder superar definitivamente el sifón. Desde la inundación hasta poder superar el sifón han pasado 23 meses, es decir, nos encontramos ante un sifón temporal con mucho volumen de agua que se va filtrando o secando lentamente y que es afectado solamente por precipitaciones extraordinarias.

Sobre la inundación de la cavidad y los datos obtenidos, podríamos deducir que se trata de un sistema kárstico bien desarrollado en la cabecera y menos desarrollado aguas abajo o con alguna restricción que provoque las inundaciones. La velocidad de descenso tras la

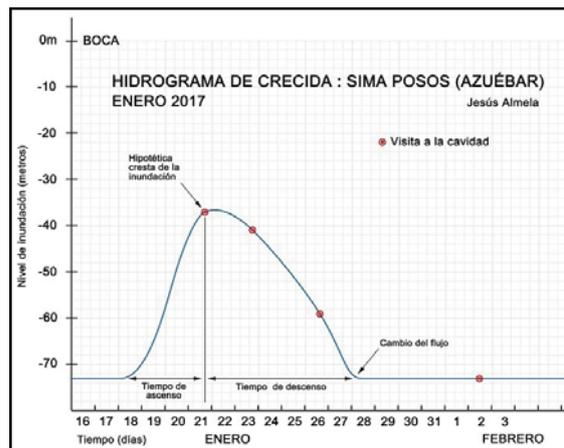


Figura 37: Hidrograma de inundación.

inundación es relativamente rápida, teniendo en cuenta todo el volumen conocido que ocupa la cavidad, por lo que la surgencia o puntos de descarga del sistema en los días posteriores a la inundación evacuarían un caudal nada despreciable. Otro hecho que nos puede ayudar a comprender este fenómeno es la cota máxima hasta donde hemos registrado la inundación, que coincide con los niveles de la galería *ja esta be l'asunt y riu dels gours superior*, que constituyen un importante aporte y un notable volumen de galerías.

5.3. Evolución: Sobre la evolución de la cavidad ya explicamos anteriormente (Almela, 2012) las diferentes fases de formación mediante 6 etapas, que ahora mostramos con alguna pequeña modificación:

1. Establecimiento de la red de drenaje mediante conductos a presión,
2. Paso de circulación de presión a vadosa.
3. Fosilización de la cavidad, con relleno sedimentario.
4. Fase reconstructiva,.
5. Reactivación, con vaciado de sedimento y corrosión de espeleotemas.
6. Colapsos, generando diferentes salas con posterior deposición de arcillas y limos que continúan hasta la actualidad.

De esta hipótesis presentada podemos diferenciar cuatro procesos diferentes que se han solapado en diferentes fases, pero que ordenados cronológicamente son los siguientes: disolución, sedimentación, espeleotemas y procesos clásticos.

Procesos de disolución. En los conductos de la sima Posos encontramos numerosas formas, tanto a gran escala como a pequeña. Tal como se puede apreciar en las

secciones de la topografía, se nota un predominio de las galerías vadosas sobre las freáticas. Asimismo, también encontramos un predominio de las galerías guiadas por fracturas o diaclasas, sobre las galerías generadas a favor de los planos de estratificación. Ejemplos de galerías vadosas las encontramos en la galería que forma el curso activo principal, en la *galería fósil* y en el tramo inferior del *riu dels gours*, así como en numerosas galerías secundarias. Un buen exponente de galería freática lo constituye la galería *ja esta bé l'asunt*, así como gran parte de la *galería de la pulmonía*, donde destacan las formas elípticas o de tendencia circular, donde el conducto se ha formado a presión hidrostática. Respecto a la influencia de la estratificación en la cavidad está bien patente en algunas zonas, desarrollándose los conductos con frecuencia perpendicular a estos, como es el caso de las *galerías de la pulmonía e irresponsables*.

En la cavidad encontramos numerosas formas a pequeña escala generadas por la disolución de la roca, como los scallops o huellas de corriente, que se desarrollan sobre las potentes capas de concreción, por lo que tendrían

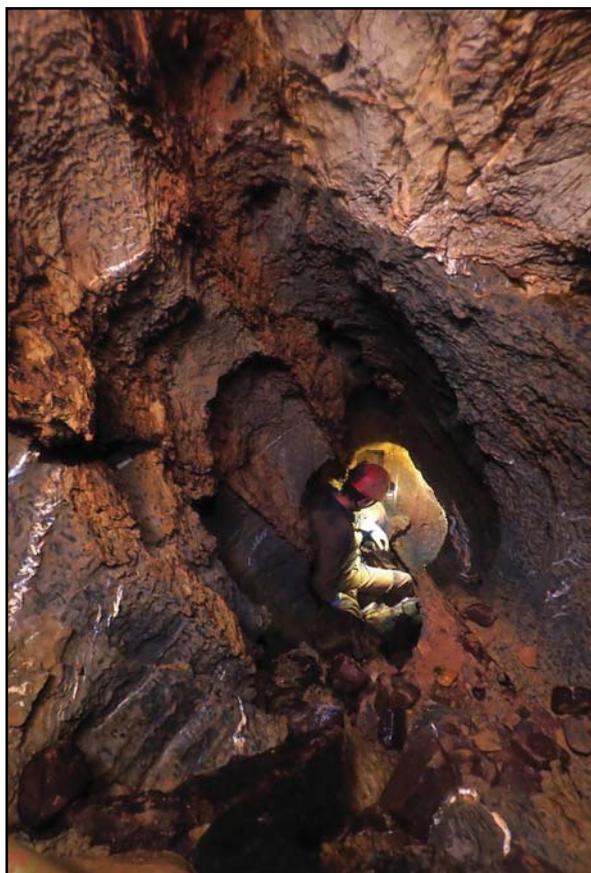


Figura 39: *Galería acuarama*, con importantes procesos de corrosión y disolución.



Figura 38: Colada corroída en la galería inesperada

lugar durante una etapa de reactivación o vaciado de la cavidad. También algunas acanaladuras vadosas o flutes y pequeñas marmitas. En el tramo posterior al *sifó de la sequiola* encontramos con frecuencia nichos que indican un nivel estable de las aguas que nos indica que la galería quedaría anegada hasta esa cota (figura 40). En algún punto de la *galería de la pulmonía* asociado a este nivel aparecen pendants, testimonio de un relleno sedimentario y disolución por aguas estáticas (Palmer, 2012). También encontramos pendants en la galería *germans Almela* ubicados en un nivel colgado sobre el cauce actual de la cavidad.

Rellenos sedimentarios. Las cavidades funcionan como grandes trampas de sedimento, acumulando y arrastrando materiales de diferentes tamaños y no solamente rocas, sino también restos de vegetación exterior (Ford y Williams, 2007). En la sima Posos al tratarse de un sistema kárstico de tipo binario, con una cuenca de recepción compuesta exclusivamente por areniscas, estas serán las que rellenan el endokarst, siendo arrastradas por numerosos aportes o pérdidas del exterior. Otro importante factor es el anotado en el apartado del funcionamiento, donde encontramos dos tipos de flujo diferente, uno turbulento



Figura 40: Galería de la pulmonía, con un nicho que marca un antiguo nivel donde se establecieron las aguas y sobre este pendants en el techo.

to que arrastrará materiales más gruesos y otro estático, producido por las inundaciones periódicas, que depositará sedimentos más finos. Centrándonos primero en el flujo turbulento, este arrastra cantos de arenisca de diferentes tamaños, que en algunas galerías llegan a rellenar el conducto por completo, principalmente los más próximos al exterior o con una relación directa con las pérdidas de los barrancos (tabla 4). Con frecuencia estos sedimentos son cantos de dimensiones decimétricas, pero en algunos puntos de la cavidad presentan gran tamaño, como detrás del *laminador sifonante*, en el *pas buntsandstein* o en la *galería del Horcajo*. En esta última destaca una gran roca de arenisca con un volumen de unos 2 m³, encajada en las paredes de la galería (figura 42). La presencia de rocas con este tamaño nos puede hacer una idea del tamaño de las grietas o pérdidas ubicadas por debajo del relleno aluvial que tapizan los barrancos.

Por otro lado, destacan en la cavidad los sedimentos más finos como arenas, limos y arcillas, que creemos que tienen su origen en la descomposición de la dolomía, que presenta un característico color ocre (Almela, 2012). Estos depósitos tienen su origen en un ambiente de inundación y descenso lento de las aguas, donde las arcillas y limos tapizan gran parte de las galerías. Los tramos con ausencia de estos depósitos se deben a puntos de filtración, que con su flujo turbulento lavan las galerías. Los puntos más destacados donde encontramos mejor representados estos materiales finos en forma de grandes dunas corresponden a barreras físicas donde el agua se remansa, como

sifones o colapsos. Algunos ejemplos son el 2º *sifón río abajo*, los metros galería que preceden a la *sala gran*, el *riu del fang*, tras el *pas dels vomits* y la *galería ja esta bé l'asunt*. Contrasta con el resto de la cavidad el tramo inferior del *riu dels gours*, que al presentar mayor desnivel provoca que en sus galerías queden lavadas y apenas encontramos bancos de arcilla en las paredes.

Otro apunte que consideramos interesante sobre sedimentos para conocer la dinámica del agua lo encontramos en las *galerías de la pulmonía e irresponsables*. En la primera

el sedimento está formado por arena y pequeños guijarros, siendo el *pas buntsandstein* una barrera física para estos sedimentos, que en la *galería ja esta bé l'asunt* no encontramos. La coloración de esta arena de una coloración más clara contrasta con la de las arcillas del

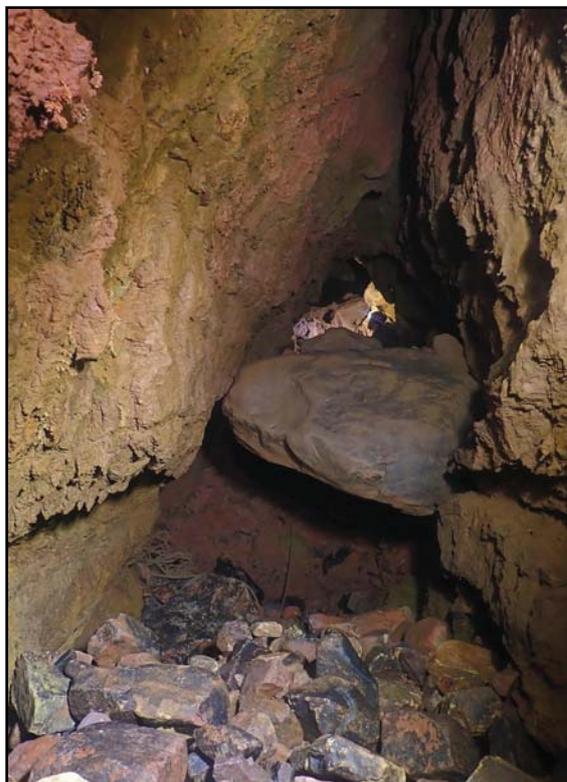


Figura 41: Gran roca de arenisca encajada entre las paredes de la galería del Horcajo.

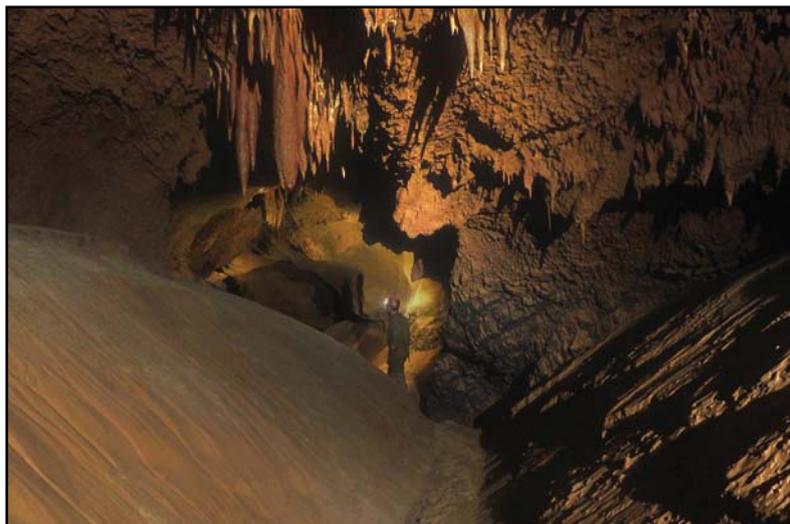


Figura 42: Galería *ja esta bé l'asunt*, con importantes acumulaciones de sedimentos en los laterales

resto de la cavidad. El desnivel entre los dos extremos de la pulmonía es de 6,4 metros, formando otra barrera para los sedimentos, los conductos y chimeneas que unen la sala de la colada derribada con el inicio de la *galería dels irresponsables*. En esta segunda galería, el desnivel general entre sus dos extremos es inexistente y los sedimentos acumulados son arcillas y limos que tienen una mayor humedad y con dunas que en algunos puntos obstruyen parcialmente el conducto. Observando el sedimento y desniveles de ambas galerías vemos diferentes dinámicas del flujo del agua, con un flujo mayor para la *pulmonía*, con arrastre y presencia de materiales más gruesos, y más finos con un ambiente de deposición por agua en reposo, en *irresponsables*.

Sobre el nivel que alcanzaron estos rellenos sedimentarios, aparecen terrazas parcialmente desmanteladas que muestran como testigo indicando hasta que cota alcanzó el re-



Figura 43: Cristalizaciones en la zona final de la galería fósil -riu dels gours-

lleno sedimentario. En el tramo de río principal, entre la *bifurcación* y el *laminador sifonante* aparecen sedimentos ubicados unos 3 metros por encima del suelo actual. Ocurre también en el tramo del *riu dels gours* inferior, donde las coladas se asientan sobre niveles de cantos ubicados a un metro del suelo actual. En el tramo del *riu dels gours* superior también encontramos terrazas testigo compuestas por cantos de arenisca ubicadas 2,5 metros sobre el suelo actual. Estos niveles descritos a lo largo de los conductos principales muestran hasta donde llegaría el relleno de la cavidad en su fase 3, descrita como fosilización y relleno sedimentario. De igual modo

en algunas zonas queda registrado una línea de nivel de inundación sobre el barro, visualizándose en el tramo río abajo a una altura de unos 2,5 metros sobre el suelo o en la galería de la resaca, ubicada sobre la cota -37 metros, coincidiendo con el nivel alto de inundación verificado por nosotros.

Finalmente, sobre la materia orgánica que entra en la cavidad tras las crecidas, han sido detectadas pequeñas partículas de vegetación adheridas a las paredes, en la *galería de la pulmonía* y en la parte final de la *galería fósil*, en la estancia que precede al *cul de sac* en la cual se han encontrado pequeños restos marcando un nivel de inundación.

Espeleotemas. En la cavidad los espeleotemas son variados, localizándolos con frecuencia y formados en diferentes condiciones, como parietales, cenitales y pavimentarios (Almela, 2012). Estas formaciones tienen un interés adicional porque aportan



Figura 44: excéntricas en la galería fósil.



Figura 45: Estalactitas blancas orientadas en diferentes direcciones. *Galería caótica*.



Figura 46: Paleta ubicada en la cota más alta de la *galería estado de alarma*.

información sobre las diferentes fases evolutivas de la cavidad, destacando los procesos de corrosión sobre concreciones, que nos indican la alternancia ente disolución, precipitación y luego otra vez disolución como resultado de cambios climáticos y de la química del agua (figura 38). Este proceso se aprecia en numerosos sectores de la cavidad, destacando la *galería fósil* y algunos tramos del río.

A continuación, describiremos los espeleotemas menos comunes o más destacados, centrándonos más tarde en la sala Bernardo. En primer lugar, encontramos algunas formaciones destacadas como los macarrones de la *sala Viciano*, uno de los cuales alcanza una longitud de 2,2 metros. Hemos de tener en cuenta que estas frágiles formaciones soportan inundaciones periódicas, que al tratarse de aguas estáticas no parecen alterar su crecimiento. También encontramos paletas de pequeño tamaño en el *riu dels gours: sala Viciano*, tramo cercano al *sifó de la sequiola* o *galería estado de alarma*. En este último lugar encontramos una pequeña paleta en la cota superior, que presenta unos 50 centímetros de diámetro y una inclinación de 70°, prácticamen-

te perpendicular a la pared donde esta adherida. Además de ella surge perpendicularmente otra incipiente paleta (figura 46).

Otros espeleotemas algo más frecuentes son los formados por capilaridad, con cristales de calcita y aragonito, helictitas y antoditas (figuras 43 y 44). Sobresalen las acumulaciones de estos en la *galquería blanca* y la base del *pou nevat*, estando el suelo y las paredes recubiertas por espesos cristales, así como las paredes recubiertas por mineral blanco. También hay acumulaciones de cristalizaciones en el sector del *riu dels gours*, cerca del *sifó de la sequiola* y en la zona final de las galerías fósiles. También algunas helictitas ubicadas en la *sala Viciano*, *sala Bernardo*, *galería caótica* y *galería estado de alarma*. También en el final del lago de la *galería estado de alarma* se ha localizado un cono de calcita flotante por debajo del agua.

También resulta frecuente localizar boxwork donde sobresalen bandas de mineral de manganeso de la roca madre, siendo más abundantes en la *galería de la pulmonía*, así como diferentes capas de este mineral adop-



Figura 47: Un rincón del lago de la sala Bernardo.

tando formas botroidales.

Centrándonos ahora en la *sala Bernardo*, destacaremos tres aspectos que nos llaman la atención: los espeleotemas subacuáticos o epifreáticos, las estalactitas torcidas y el crecimiento de espeleotemas sobre otras caídas en el suelo. En primer lugar, en la parte baja de la sala aparece un lago que queda 13 metros sobre la galería principal del *riu dels gours*. En nuestras visitas hemos comprobado cómo el lago presenta fluctuaciones de hasta 0,4 metros, siendo su profundidad máxima vista de 0,7 metros. Alrededor de este lago se desarrollan una serie de espeleotemas subacuáticos o epifreáticos, formados tanto debajo del agua como en la línea de fluctuación del lago. En algunas estalactitas se aprecia un sobrecrecimiento,

registrando hasta dos niveles diferentes, uno ubicado a unos 0,7 metros y otro a 1,5 metros sobre el fondo del lago. El primer nivel parece coincidir con un gour ubicado en el extremo noroeste de la sala, tras el cual aparece una continuación impenetrable.

Este tipo de espeleotemas han sido descritos ampliamente en cavidades de la isla de Mallorca (Ginés y Ginés, 1974; Ginés et al., 1981) en relación con la fluctuación del nivel del mar durante el Pleistoceno, detallando formas, dataciones y el tipo de mineral generado, que incluye tanto aragonito como calcita. En el contexto de la sima Posos, estos espeleotemas están en relación con la fluctuación de las aguas del lago que viene condicionado por filtraciones que recibe la sala y debido a las inundaciones periódicas.

Encontramos formas que relacionaremos con la nomenclatura de la tipología propuesta para Mallorca (Ginés y Ginés, 1974) Entre las formas cenitales subacuáticas o epifreáticas diferenciamos dos tipos, en primer lugar las estalactitas isotubulares que se resuelven gradualmente de forma cónica o en un engrosamiento, hasta concluir esféricamente, adoptando forma tipo lágrima o bastos (figura 49). En segundo lugar, las que quedan adheridas a las paredes o próximas a estas y aparecen en agrupaciones, que muestran un diámetro más amplio y regular, presentando sobrecrecimientos arracimados en su parte



Figura 48: Estalactitas subacuáticas en el lago de la sala Bernardo.

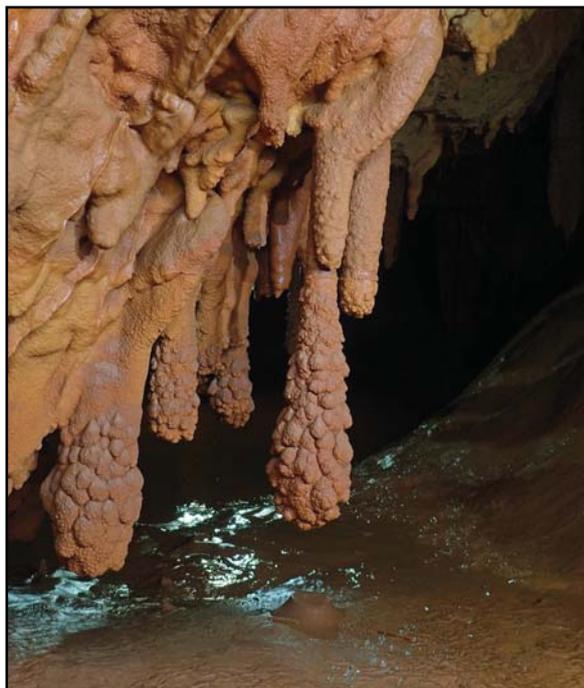


Figura 49: Estalactitas con sobrecrecimiento.

inferior, aunque sin mostrar una línea bien definida marcando un nivel (figuras 47 y 48). Respecto a formas parietales, en alguna colada ubicada en la periferia del lago aparece algún tramo con una franja de cristalizaciones rugosas cuya parte superior indicaría un nivel estable de las aguas. Esta pequeña franja también aparece marcando ese mismo nivel en alguna estalactita. Finalmente, respecto a formas pavimentarias encontramos algún ejemplar de estalagmitas aéreas que han experimentado en condiciones de inundación un crecimiento periférico muy peculiar, dando como resultado unas formas cónicas y muy agudas, que exageran la forma inicial de la estalagmita.

También en este lago encontramos algunas estalactitas que nos llaman la atención por presentar una inclinación entre 5 y 15° de desviación sobre la vertical (figura 50). Algunas de ellas presentan direcciones de inclinación diferentes. Las estalactitas torcidas suelen deberse a dos factores (Palmer, 2012), la influencia por corrientes de aire o a movimientos tectónicos, decantándonos nosotros por este segundo factor al no observar una dirección de inclinación bien definida. También en relación con estos movi-

mientos tectónicos o sísmicos encontramos a escasos metros del lago una gran masa de estalactita caída en el suelo y encima de ella crece una estalagmita (figura 51). Un fenómeno similar también lo encontramos en una galería tributaria de la *galería fósil*, próxima a la base de los pozos de acceso que parece señalar un movimiento sísmico puntual. Fenómenos relacionados con movimientos sísmicos o tectónicos también han sido documentados en la sierra de Espadán (Almela, 2013; Almela 2016), donde aparecen con cierta frecuencia estalactitas torcidas, columnas soldadas con sobrecrecimientos o despegadas del techo y estalagmitas torcidas ubicadas al lado de otras rectas. Algunos de estos eventos son recientes (Ramos, 1997).

Procesos clásticos. Los colapsos o procesos clásticos en la cavidad son un proceso frecuente, que se ubican en zonas donde el derrumbe ha generado una sala o un



Figura 50: Estalactita inclinada.

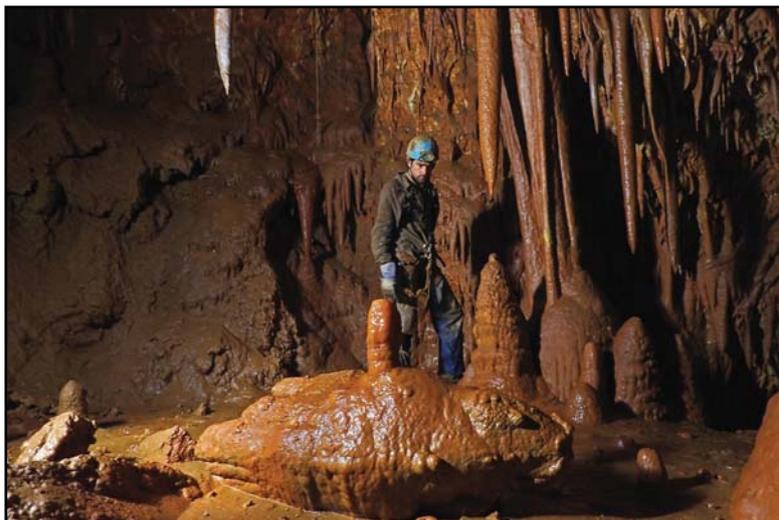


Figura 51: Crecimiento de una estalagmita sobre una estalactita caída..

espacio más amplio o de manera aislada en medio de la galería. El desencadenante del colapso es el estrés o tensión acumulado, que provoca que un volumen de roca ceda por gravedad, influyendo factores como la inclinación y el espesor de los estratos, la fracturación de las rocas y el efecto de las inundaciones periódicas. Este último factor creemos que es un hecho decisivo en los diferentes colapsos localizados (Almela, 2017). Es por tanto debido a un cambio en la dinámica hidrológica del sistema, pasando de un sistema mejor drenado a otro drenaje más imperfecto, el que provoca directamente la presencia de estas morfologías.

En la cavidad destacamos 7 salas o puntos de colapso: Sala del Xorro, sala de l'Enllaç e inicio del *riu del fang*, *Sala Filo*, *sala de las Dunas*, *Sala de Dalt*, *sala Gran* y *balcó de les Ensomniades*. Sin duda las más importantes en cuanto a volumen son la *sala gran* y la de *l'enllaç*. De estos 7 colapsos hay 2 que representan conductos terminales; la *sala Filo*, cuyos bloques taponan la galería por completo, impidiendo continuar la exploración. No obstante, después de crecidas el agua que viene de detrás del colapso puede mantener su actividad varios meses. El otro punto es el *balcó de les Ensomniades*, que parece taponar una posible continuación por un nivel superior del *riu dels Llacs*. Creemos que estas morfologías son relativamente recientes en la evolución de la cavidad, ubicando tras estos la deposición de sedimentos finos que recubren los bloques y la formación de algunos pequeños espeleotemas.

Conclusiones sobre la espeleogénesis. El dominio Triásico Espadán Calderona, es definido como un sistema evolucionado complejo, policíclico como consecuencia de la sucesión y superposición de varios ciclos (Garay, 2000). En el Espadán se pone de manifiesto, entre otros, dos episodios paleokársticos más importantes o mejor conocidos. El primero precuaternario, desarrollado generalmente a cotas muy altas y el otro a principios del Pleistoceno superior, mucho menos desarrollado, pero con mayor incidencia sobre el funcionamiento actual. Nosotros suponemos que la formación de la cavidad tendría lugar en este segundo periodo, ya dentro del cuaternario. Sobre el estado evolutivo de la sima en la actualidad, parece evidente que nos encontramos en un periodo

de progresiva fosilización, pasando de un sistema abierto a uno cerrado, tal como se aprecia en la descripción de los diferentes procesos sedimentarios y clásticos y en las inundaciones periódicas que sufre la cavidad, debidas posiblemente a un drenaje menos eficiente aguas abajo.

Sobre la fosilización y reactivación de conductos, nos gustaría señalar algunas cuestiones sobre los ramales emplazados al este de la cavidad, donde el *riu del fang* parece que se trate de un nivel fosilizado, siendo ahora el nivel semiactivo el *riu dels gours*, de formación más reciente.

6. Hidrogeología.

En este apartado describiremos por un lado las características de las aguas subterráneas, tanto las de un origen más profundo como las provenientes de las diferentes pérdidas. En una segunda parte intentaremos situar la cavidad y su funcionamiento dentro de su contexto hidrogeológico, quedando todavía muchas cuestiones por resolver.

6.1. Características de las aguas subterráneas. Sobre las aguas de la cavidad, ya hemos realizado diferentes seguimientos y apuntes, referentes a la temperatura (Almela, 2016; Almela, 2017; Almela 2019) donde se pone de manifiesto una anomalía geotérmica en las aguas del sifón río arriba, que constituye el aporte principal de la cavidad y que en estiaje presenta una temperatura de 19,4°C. También en la evolución de la temperatura a lo largo de su recorrido, mostramos como a medida que avanza río abajo va descendiendo la temperatura, siendo la temperatura me-

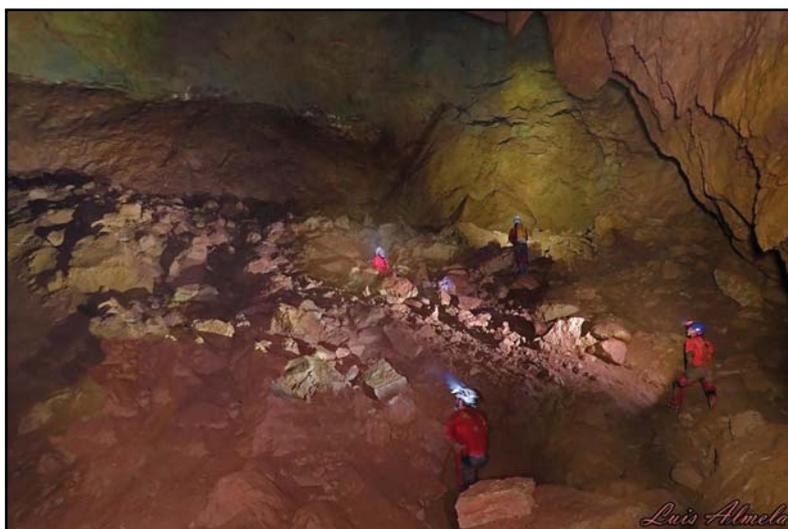


Figura 52: Procesos clásticos en la sala gran.

dia en la *bifurcación* de 16,5°C y en la *sala gran* de 16,4°C. Al alcanzar la *sala Luque* estas aguas enfriadas reciben el aporte del *riu dels llacs*, que presentan una temperatura media de 18,3°C, volviendo a aumentar su temperatura y alcanzando 17,8°C en el segundo sifón río abajo. Por tanto, en este recorrido de 650 metros de colector, el agua sufre variaciones. Respecto a la conductividad ocurre algo similar, tal como comprobamos en junio de 2018 durante el estiaje. La conductividad va aumentando a medida que transcurre el río, pasando del *sifó riu amunt* con 440 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a la *sala gran* 468 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y posteriormente vuelven a descender al unirse las aguas del *riu dels llacs* alcanzando 451 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Aparte de estos aportes constantes y de un origen menos superficial, la temperatura y conductividad de los aportes estacionales contrasta bastante con el resto. Un ejemplo de ello es la respuesta a una crecida en marzo de 2021, donde las aguas del barranco exterior antes de la pérdida tenían unos valores de 13,9°C y 59 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y el aporte del afluente en el interior de la cavidad relacionado con la pérdida: 14,7°C y 87 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Por el contrario, las temperaturas del sifón río arriba y del río eran bastante diferentes, con una temperatura y conductividad más elevada.

Centrándonos en las aguas del sifó riu amunt, ha sido objeto de seguimiento desde junio de 2019 hasta diciembre de 2022, comprobando que su caudal, temperatura y conductividad no se ve muy afectado después de crecidas, al contrario de como lo hacen otros aportes temporales. El hecho que sí que afecta a estas aguas es la inundación de la cavidad, descendiendo los parámetros de temperatura y conductividad por completo y recuperándose estos lentamente durante un periodo de entre 7 y 9 meses. En la figura 55 se aprecia como la temperatura constante únicamente

es alterada por la inundación es de 19,4°C, alcanzando puntualmente 19,5°C en mayo de 2021. Se aprecia como en el periodo comprendido entre las inundaciones de enero de 2020 y marzo de 2022, una vez estabilizada la temperatura se presenta constante, mientras que la conductividad presenta una amplitud de 81 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que va variando en función de las crecidas. En el periodo no influenciado por la inundación la conductividad media se sitúa en 425 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que la máxima en 460 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la mínima en 369 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esta amplitud de la conductividad puede indicar la escasa influencia con las aguas meteóricas, al tratarse de aguas de un origen más profundo, tal como parecen indicar los valores de la temperatura. En cambio, la inundación de la cavidad trastoca totalmente la dinámica hidrológica de la cavidad y de las aguas del sifón (figura 53).

En relación con otros manantiales kársticos o cavidades activas de la sierra de Espadán, la temperatura que presenta este sifón destaca sobre el resto de los puntos muestreados. Tal como se aprecia en la figura 54, estas aguas de origen profundo y posiblemente de mezcla con aguas termales, sobresalen sobre las aguas de otras cavidades del entorno, y más todavía las de algunas ubicadas en una cota cercana, como es el caso de la cova de la Matilde, encontrando una diferencia entre ambas aguas de unos 5°C.

6.2. El sistema kárstico dentro del contexto regional. La zona de estudio se ubica en el subsistema acuífero del medio Palancia, dentro de las subdivisiones hidro-

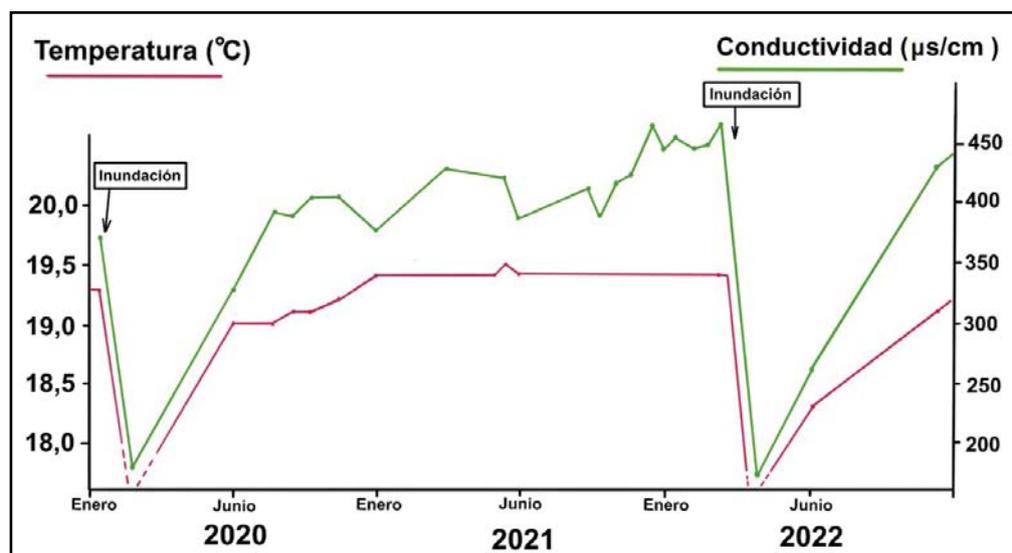


Figura 53: Evolución de la temperatura y conductividad del sifón río arriba.

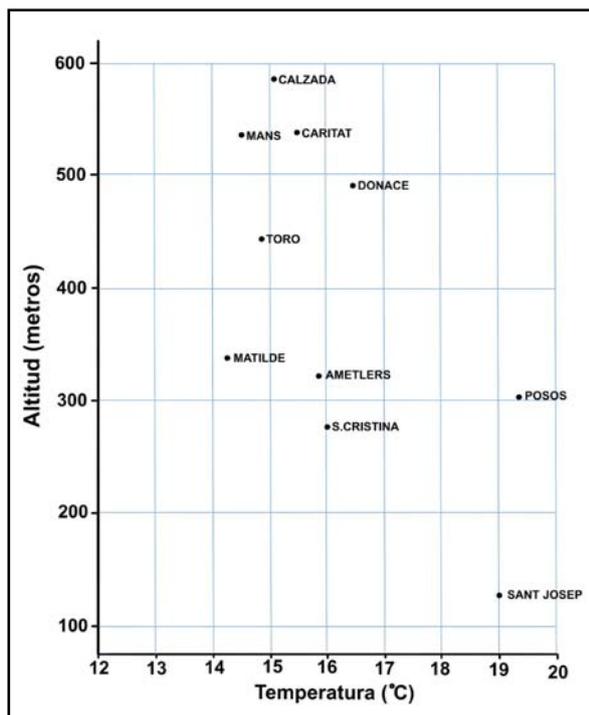


Figura 54: Comparativa de diferentes surgencias y cavidades activas de la sierra de Espadán.

geológicas (IGME, 2016). Dentro de este y siguiendo las subdivisiones propuestas por Policarp Garay (Garay, 2000) se encuentra en la unidad de drenaje Castellnovo-Azuébar, que con una extensión de unos 90 kilómetros cuadrados abarca parte del margen izquierdo del río Palancia, así como diversos tributarios siendo los principales la rambla de Algimia, barranco de la Almunia y ramblas de Almedijar y Azuébar. Es en esta última rambla donde se desarrollan los pequeños barrancos próximos a la cavidad.

El límite sur de la unidad queda conectado con la unidad de la Vall d'Uixó-Les Valls, existiendo un flujo general en dirección noroeste-sureste que alimenta a esta unidad vecina y a los manantiales de Quart, de la Llosa y los diferentes Ullals de l'Estany de Almenara (Figura 55). No obstante, también existen aportaciones hacia el río Palancia, donde en el tramo ubicado entre Geldo y Sot de Ferrer las características son de río ganador, con conexión mixta difusa indirecta y algunos manantiales que hacen

que el caudal del río en este sector aumente. La descarga por manantiales proviene principalmente de la fuente de Soneja, cuyo caudal medio es de 93 litros por segundo (IGME, 2014) y cuyas aguas se utilizan para el abastecimiento de Soneja y de Sagunto (Garay, 2000). Este manantial se ubica en el margen derecho del río Palancia, justo en la confluencia con la rambla Rovira (cota 246 m.s.n.m.) surgiendo de terrenos formados por materiales aluviales, debajo de los cuales se encuentran las dolomías Triásicas. Las aguas de esta unidad suelen ser de facies bicarbonatada cálcica, sin embargo, al atravesar rocas evaporíticas hacen que pase a aguas sulfatadas, como es el caso de la fuente de Soneja.

Respecto a los materiales de la unidad de drenaje, hay un predominio de materiales permeables sobre los de baja permeabilidad, con un predominio de las dolomías Triásicas y calizas Jurásicas. Encontramos gran densidad de fallas y tramos permeables e impermeables alternantes que hacen que el acuífero se encuentre compartimentado en bloques o dovelas formando niveles piezométricos colgados en algunos bloques. De todos los recursos hídricos de esta unidad cerca de la tercera o cuarta parte tendrían su salida hacia el Palancia, especialmente hacia la fuente de Soneja, mientras que el resto de la descarga iría a parar a la unidad de la Vall d'Uixó-Les Valls (Garay, 2000). Por tanto, nos encontramos ante una unidad compleja y heterogénea y que por el momento no nos ha sido posible conocer mediante trazadores la surgencia que drena las aguas del sistema kárstico de la sima Posos. No obstante, descartamos que el punto de descarga de la cavidad corresponda a la surgencia de les coves de Sant Josep, al ubicarse hacia el este y dentro de otra unidad de drenaje diferente.

La distancia entre el sifón río abajo y la fuente de Soneja es de 5,8 kilómetros y un desnivel de 42 metros, presentando una pen-

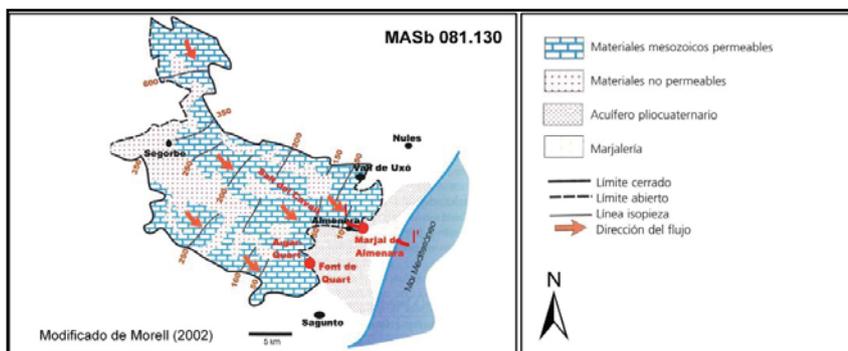


Figura 55: Mapa hidrogeológico del sector medio Palancia, donde el drenaje principal transcurre hacia el sureste. IGME (IGME, 2014).



Figura 56: Mapa de la cuenca media del río Palancia (IGME, 2014) con las diferentes surgencias clasificadas en función de su caudal y la sima Posos. 1. Fuente de Soneja, 2. Coves de Sant Josep y 3. Font de Quart.

diente de $0,4^\circ$. Entre ambos fenómenos encontramos algunos sondeos presentes en la base de datos de aguas del IGME, que señalan que el nivel freático se ubica sobre la cota 262 metros, como es el caso del Pozo Torres u otros sondeos cercanos. Por tanto, las cotas del sondeo, con las de la cavidad y la fuente de Soneja presentan cierta coherencia en el supuesto de ser este manantial el punto de descarga de la sima Posos. Sobre los registros disponibles de la descarga de este manantial, no encontramos mucha diferencia entre su caudal máximo y mínimo, por lo que entendemos que su funcionamiento no es muy karstificado, posiblemente al atravesar otros materiales donde el agua no circularía por conductos y el drenaje sería mucho más lento. En este supuesto, nos encontraríamos ante un sistema kárstico con un buen desarrollo y drenaje en la cabecera, pero poco karstificado aguas abajo. Este hecho podría explicar las inundaciones periódicas, resultado de un vaciado del acuífero retardado ante episodios de importante recarga. Otros puntos de descarga posible se ubicarían a más de 15 kilómetros hacia el sureste, siendo los manantiales de la unidad la Vall-d'Uixó-Les Valls, que descargan gran parte del agua subterránea drenada por la cuenca media del río Palancia.

7. Climática.

En este apartado describiremos información sobre la temperatura de la cavidad, las corrientes de aire detectadas y el fenómeno de hipoxia.

7.1. Temperatura. La temperatura de una cavidad subterránea por norma general suele ser constante y aproximarse a la tempe-

ratura media anual del entorno exterior, dependiendo ésta de la altura y la latitud (Palmer, 2012), aunque existen otros factores que pueden alterar estos patrones como la presencia de agua, su ubicación en la umbría o solana, o corrientes de aire, entre otros. En la sima Posos entre los años 2019 y 2021 se instalaron dos termómetros datalogger, estando por un periodo próximo a un año registrando temperatura. Estos se han instalado en la *sala Luque* y en la entrada del *sifó de la sequiola*. El primero de ellos ha presentado una temperatura constante de $18,2^\circ\text{C}$, siendo influenciada por los periodos de precipitaciones de diciembre de 2019 y posteriormente en la inundación de la cavidad de enero de 2020. Debido a estas inundaciones la temperatura ha descendido hasta $14,6^\circ\text{C}$.

En el *sifó de la sequiola*, se ha registrado la temperatura entre febrero de 2020 y marzo de 2021. La temperatura ambiente ha estado influenciada por la corriente de agua, pues después de la inundación de enero de 2020 estuvo circulando agua por el *riu dels gours* hasta mayo y posteriormente el sifón se fue vaciando paulatinamente, lo que hace que ascienda ligeramente la temperatura. Por tanto, la temperatura ha oscilado entre $18,3^\circ\text{C}$ con el río activo y $18,6^\circ\text{C}$ sin presencia de agua, siendo la temperatura más baja entre febrero y abril. Posteriormente asciende paulatinamente hasta junio, estabilizándose en $18,6^\circ\text{C}$ hasta el final del periodo registrado. Por tanto, la temperatura media y en condiciones normales en el sector río abajo es de $18,2^\circ\text{C}$ mientras que río arriba en el sector del

riu dels gours de 18,6°C, estando ambas influenciadas por las crecidas e inundaciones. El hecho de que la temperatura del *riu dels gours* sea algo más elevada podríamos atribuirlo al ser una zona ascendente que retiene calor.

Estos datos contrastan con temperaturas tomadas aisladamente en otros puntos de la cavidad, como es el aporte del afluente, donde presenta una temperatura ambiente de 14,8°C. Asimismo, encontramos un enfriamiento del agua a medida que transcurre aguas abajo, variando este hasta 3,0°C (Almela, 2019).

7.2. Corrientes de aire. Las corrientes de aire en la cavidad no son un aspecto muy remarcable, pues son pocos los puntos donde se ha detectado movimiento perceptible de aire. Estas zonas son: 1. El *Aligator*, de donde viene una corriente de aire. 2. Las galerías superiores del *riu del fang*, en el punto de bifurcación con la *galería de la siesta*. Algunos días puntuales en invierno, la entrada de la cavidad absorbe una ligera corriente de aire.

En el sector del *riu dels gours*, tampoco se aprecia corriente de aire, pero una vez vaciado el *sifó de la sequiola*, se comenzó a notar una corriente de aire por toda la cavidad, que en los pasos estrechos era notable. La boca absorbía aire y esta corriente se notaba en dirección río arriba, por la *galería inesperada* y hasta el *sifó de la sequiola*. Tras el sifón, la corriente de aire se notaba en la *galería de la pulmonía e irresponsables*, aunque en esta última ya no era tan perceptible.

7.3. Hipoxia. Un aspecto detectado en el extremo este de la cavidad ha sido una falta de oxígeno moderada en la *galería dels irresponsables*, notándose a partir de la *sala MCR*. Esta falta de oxígeno suponemos que se debe a la presencia de materia orgánica en descomposición que es arrastrada por el agua y queda depositada entre el sedimento. Con su descomposición se genera dióxido de carbono que desplaza al oxígeno, notándose una fatiga cuando se avanza por las galerías.

8. Conclusion

Tras estos 10 años de exploraciones donde el recorrido de la cavidad se ha duplicado, numerosas puntas se han resuelto, restando cada vez menos por explorar. A continuación, detallaremos algunos puntos que creemos que pueden dar paso a nuevos conductos. En primer lugar, el segundo sifón río abajo y sifón río arriba, que requieren medios de espeleobuceo. También el colapso que tapona la continuación de la *sala Filo* creemos que encierra una continuación evidente, igual que el ubicado

en el *balcó de les ensomniades*, aunque parece estar muy obstruido con sedimento. En la *galería dels irresponsables* y de la *pulmonía*, encontramos numerosas chimeneas que todavía no han sido escaladas, pudiendo acceder a algún nivel superior u otra entrada a la cavidad. Y finalmente el punto terminal de la *galería dels irresponsables*, donde sedimento fino obstruye la continuación.

Respecto a las líneas de investigación, no poseemos dataciones que determinen las diferentes fases evolutivas de la cavidad, donde las potentes capas de espeleotemas podrían aportar mucha información, al igual que las extraordinarias formaciones subacuáticas generadas alrededor del lago de la sala Bernardo. Respecto a la hidrología, nunca se han experimentado con trazadores sus aguas con la finalidad de conocer el punto de descarga. También sería provechoso conocer con más precisión los momentos de la inundación, principalmente la rama creciente del hidrograma, y a la vez registrar de un modo más detallado las pérdidas y aportes implicados en el drenaje subterráneo. Otro aspecto para conocer con más precisión es la temperatura de la cavidad, que presenta algunas variaciones a lo largo de su recorrido y que guarda relación con la temperatura del agua.



Figura 57: Conducto principal en el tramo riu avall



Figura 58: Tramo final de la galería *ja esta bé l'asunt*.

El interés que presenta la cavidad en muchos ámbitos es innegable, tratándose de una cavidad muy típica de la sierra de Espadán, que guarda relación con otras muchas cuevas y simas de la zona, aunque los más de 6 kilómetros explorados han permitido conocer de una manera notable el karst del Espadán de un modo más completo que en otros sectores.

Agradecemos a Ángel Gines sus aportaciones bibliográficas y consejos a la hora de interpretar los espeleotemas subacuáticos de la sala Bernardo. Un agradecimiento especial merecen los miembros del Espeleo Club Castelló que exploraron en sus primeros años la cavidad: Juan Ramos, Andrés Sánchez, Joaquín Arenós y Ferrán Espadas. Asimismo, al equipo de espeleobuceadores que han realizado diferentes exploraciones en los sifones: Salva Luque, Vicente García "Vigarto" y Ángel Ortego "Bilva".

9. Bibliografía.

- Almela Agost, J. (2012). Estudio monográfico de la sima Posos (Azuébar, Sierra Espadán). Revista Berig nº 12, pp. 16-41.
- Almela Agost, J. (2016). Hidrotermalismo en la Sierra Espadán, con especial referencia a la

sima Posos (Azuébar, Castellón). Revista Berig nº 16, pp. 61-72.

- Almela Agost, J. (2017). Apuntes para el funcionamiento del sistema kárstico de la sima Posos (Azuébar). Revista Berig nº 17, pp. 40-45.

- Almela Agost, J. (2019). Notas sobre termalismo y espeleogénesis hipogénica en cavidades de Castellón. Revista Berig nº 18, pp. 82-95.

- Almela Agost, L; Almela Agost J.M^a.; Almela Agost, J. (2013). Las cavidades del monte Turio. Monográfico. Espeleo Club Castelló. 64 pág.

- Almela Agost, L; Almela Agost, J; Cardona i del Alar, H. (2016). Avencs del camí del Túrio (Espadella - Fanzara). Revista Berig nº 16, pp. 3-15.

- Arenós Domínguez, J.; Espadas Azorín, F. (2003). Sima de los Posos. Revista Lapiaz nº 30, pp. 28-39

- Ford, D. y Williams, P. (2007). Karst Hydrogeology and Geomorphology. John Wiley & Sons, Ltd. 564 p.

- Freixes i Perich, A. (2020). Els acuífers kàrstics dels Pirineus de Catalunya. Interès estratègic i sostenibilitat. Kras, hidrologia experimental. 558 pág.
- Garay Martín, P. (2000). El dominio triásico Espadán-Calderona. Contribución a su conocimiento geológico e hidrogeológico. Tesis doctoral. Universitat de València, Departament de Geologia. 754 pág.
- Ginés Gracia, A. y Ginés Gracia, J. (1974). Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la “cova de sa Bassa Blanca” y su paralelismo con formaciones marinas del cuaternario. Memorias del II Congreso nacional de espeleología, 1972, Oviedo. pp. 11-28.
- Hill, C. y Forti, P. (1997). Cave Minerals of the World. Second edition. National speleological Society. 462 pág.
- IGME (1972). Mapa geológico de España. Hoja 640, Segorbe, escala 1:50.000. Servicio de publicaciones-Ministerio de Industria.
- IGME (2014). Encomienda de gestion para la realización de trabajos científico – técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Demarcación hidrográfica
- 081, Jucar. Masa de agua subterránea 081.130, Medio Palancia. Ministerio de Ciencia e Innovación. 76 pág.
- Mangin, A. (1975). Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Tesis doctoral, In Annales de Spéléologie 29.
- Nebot Calpe, N. (1991). Toponimia del Alto Mijares y el Alto Palancia. Col·lecció Universitaria. Diputació de Castelló.
- Palmer. A.N. (2012). Geología de cuevas. Cave Books, Unión Internacional de Espeleología. 502 pág.
- Pomar, L; Ginés, A; Fontarnau, R. (1976). Revista Endins nº 3. Las cristalizaciones freáticas. pp. 3-25.
- Ramos Barceló, J., Martí Coronado, J. (2001). Catálogo espeleológico de Azuébar (Alto Palancia). Berig nº 5, pp. 6-23.
- Ramos Barceló, J. (1996). Causas geológicas de la destrucción de las cuevas: la sima Gótica de Caudiel. Revista Berig nº 2, pp. 15-17.

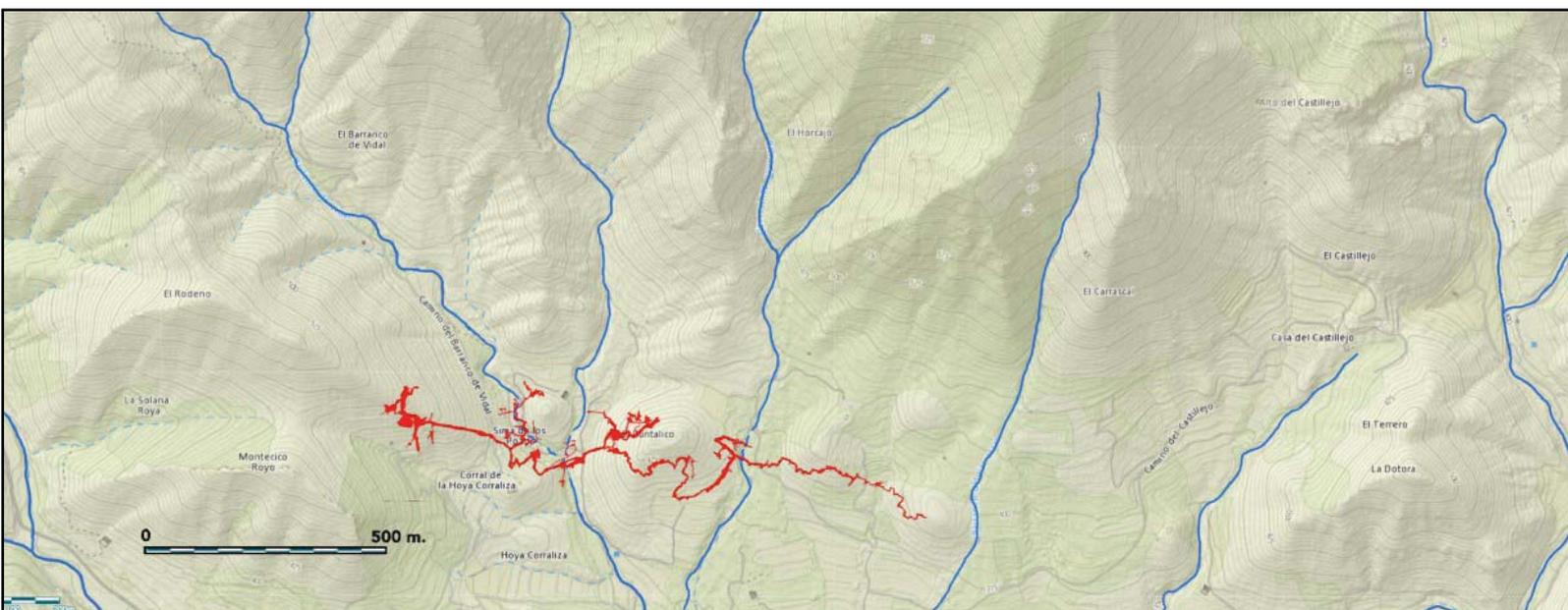


Figura 59: Planta de la cavidad sobre el mapa topográfico del Visor GVA (Escala 1:10.000), donde se aprecia la relación e influencia de los barrancos con la cavidad.

ESPELEOMETRÍA POR SECTORES Y SUBSECTORES DE LA SIMA POSOS

SECTOR	NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL SECTOR	Recorrido (metros)
A	ZONA A - Pisos superiores (incluidos los pozos de acceso a la planta inferior)	361,3
A.1	De la boca hasta la sala d'entrada (incluye galería est y zona dels bolets)	93,4
A.2	Sector oeste (Galería amagada)	59,1
A.3	Zona laberíntica entre bloques (a continuación de la sala d'entrada)	17,0
A.4	Sala caòtica y galerías adyacentes	42,1
A.5	Vía seca (Pozos)	66,4
A.6	Vía dels tollets (Pozos)	83,3

B	ZONA B - Riu avall (de la bifurcació a los sifones finales)	954,2
B.1	Galería Riu avall (sin la Sala Gran)	218,8
B.2	Galería del 23 de desembre	60,0
B.3	Galería de l'home del sac	20,2
B.4	Rio entre bloques bajo la Sala Gran (hasta el sífo Ana)	77,0
B.5	Sala Gran (Zona inferior, superior y balcón en sala inferior)	120,3
B.6	Galería Germans Almela	88,1
B.7	Galería de la Resaca	56,4
B.8	Sector de unión entre: Sala Gran, Galeries ensomniades y sífo Ana	65,0
B.9	Galeries ensomniades	248,4

C	ZONA C - Riu amunt (de la bifurcació al laminador sifonante)	294,8
C.1	Galería Riu amunt (de la bifurcació hasta el laminador sifonante)	142,4
C.2	Escalada de rampa de fang (derecha del rio en un codo)	33,8
C.3	Sector de la sala de la Colada corroïda	118,6

D	ZONA D - Zona Non Plus Ultra (del laminador sifonante al Al·ligàtor y Sala Filo)	923,8
D.1	Galería del Riu (del inicio del laminador sifonante al sífon terminal por el rio)	255,9
D.2	Galería de la diaclasa	210,4
D.3	Galería de les mans ensangrentades	83,4
D.4	Sala de les dunes (incluido el balcón)	98,9
D.5	Xemeneia xocolate	18,0
D.6	Riu de fang (hasta la sala Filo)	139,9
D.7	Sector del Al·ligàtor (galerías tras el sífon terminal)	100,6
D.8	Galería inundada del sífo dels Gours	16,7

E	ZONA E - Galería fòssil y l'afluent (con ramales secundarios)	779,3
E.1	Galería Fòssil (de la bifurcació a la trifurcació con 2 escaladas laterales)	169,6
E.2	Galería de l'afluent	88,3
E.3	Galería de les sales bessones	67,4
E.4	Ramal izquierdo en la trifurcació	92,9
E.5	Ramal del sífon en la trifurcació	52,4
E.6	Ramal derecho en la trifurcació (hasta el molló)	66,8
E.7	Sector del cul de sac	80,1
E.8	Sala de dalt (con el acceso, la escalada y el balcón)	161,8

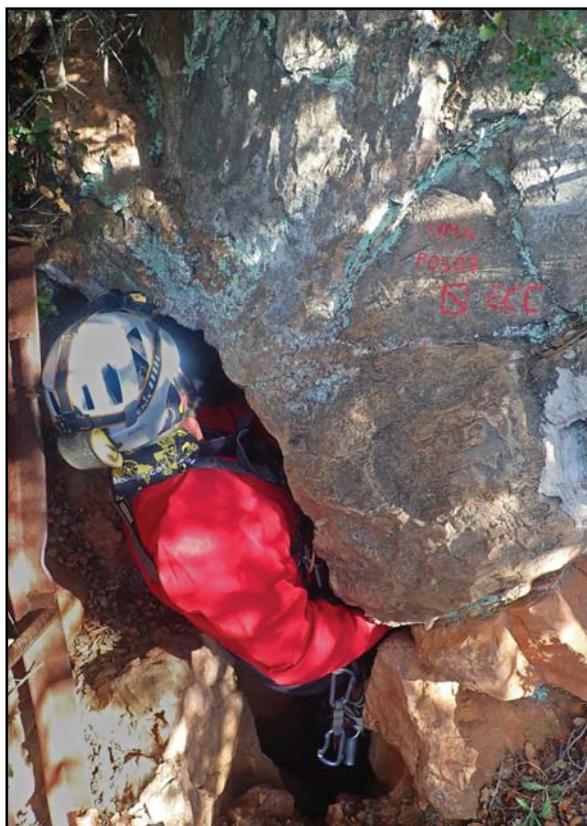
F	ZONA F - Galeries superiors del riu de fang	591,9
F.1	Galeries del 4 (con escalada del 4)	206,0
F.2	Galeries del Cordovès (hasta arriba del R-3)	52,8
F.3	Galeries dels cristalls	111,0
F.4	Pou Nevat i Galqueria Blanca	78,0
F.5	Sala de l'Enllaç (con galerías adyacentes y galería de la siesta)	144,1

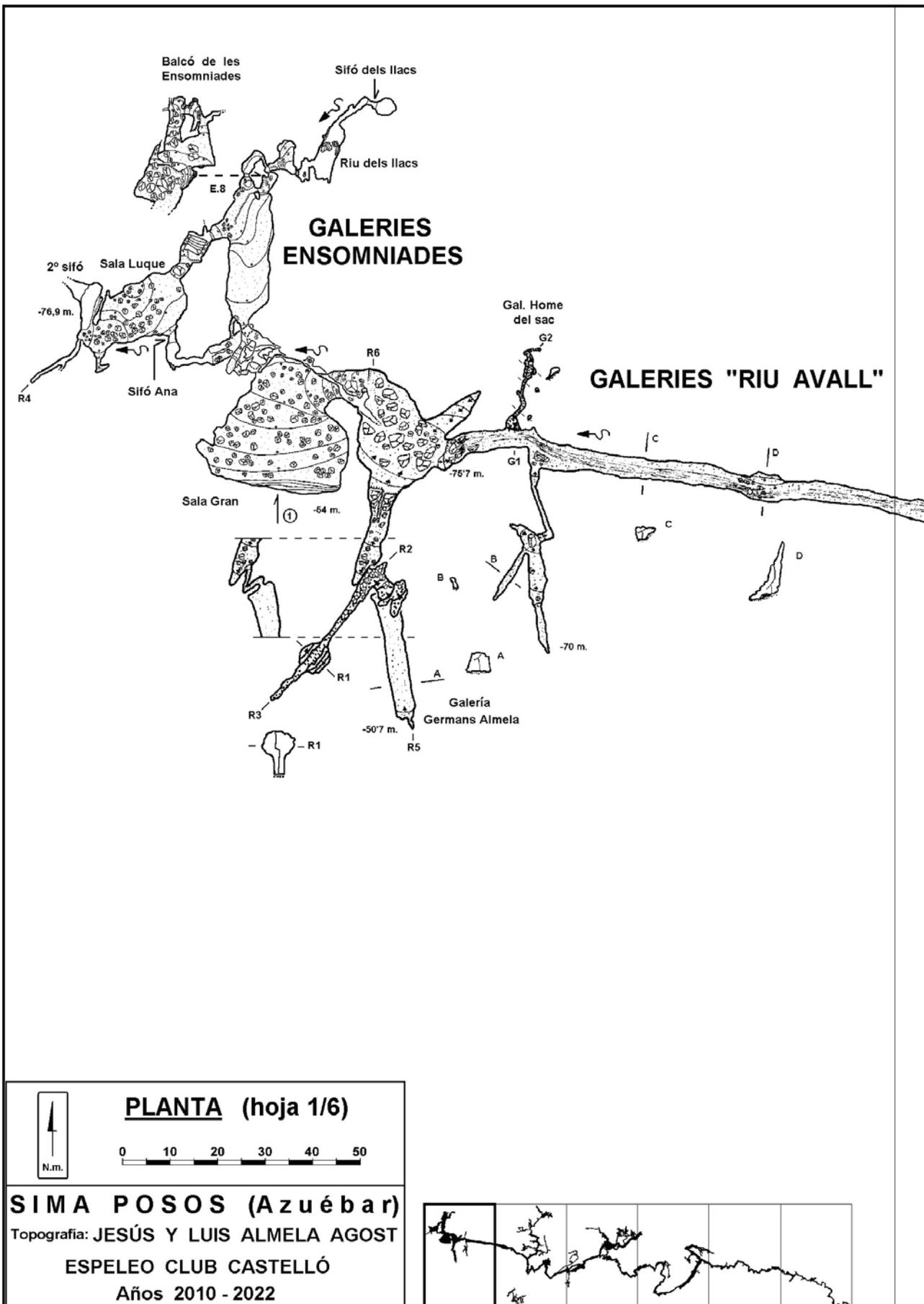
G	ZONA G - Riu dels Gours	1029,7
G.1	Galería inesperada	63,2
G.2	Riu dels Gours inferior (hasta la sala del xorro, incluye sala del excrement)	250,9
G.3	Sala Viciano	46,3
G.4	Sala Bernardo	55,5
G.5	Galería caòtica (zona superior a la sala del xorro)	72,2
G.6	Riu dels Gours superior (desde la sala del xorro hasta el sifó de la sequiola)	200,4
G.7	Galeries fossils del riu dels Gours superior	139,2
G.8	Galería Estado de alarma	107,9
G.9	Sifó de la Sequiola	94,1

H	ZONA H - Galeria post-sifó de la Sequiola	1243,6
H.1	Galería Ja està bé l'asunt	223,7
H.2	Galería Horcajo	87,9
H.3	Galería Aquarama	64,1
H.4	Diaclasa del Mirall de falla	101,8
H.5	Galería de la Pulmonia	455,6
H.6	Galería dels Irresponsables	310,5

TOTAL	6178,6 metros
--------------	----------------------

Espeleometría:	
Desarrollo	6.179
Recorrido en planta	5.206
Desnivel	111,9 (-76,9 / +35)





PLANTA (hoja 1/6)

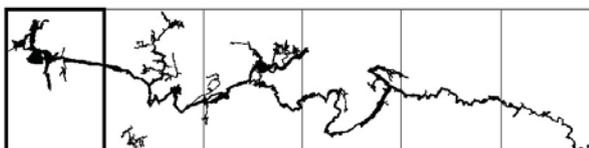
0 10 20 30 40 50

SIMA POSOS (Azuébar)

Topografía: JESÚS Y LUIS ALMELA AGOST

ESPELEO CLUB CASTELLÓ

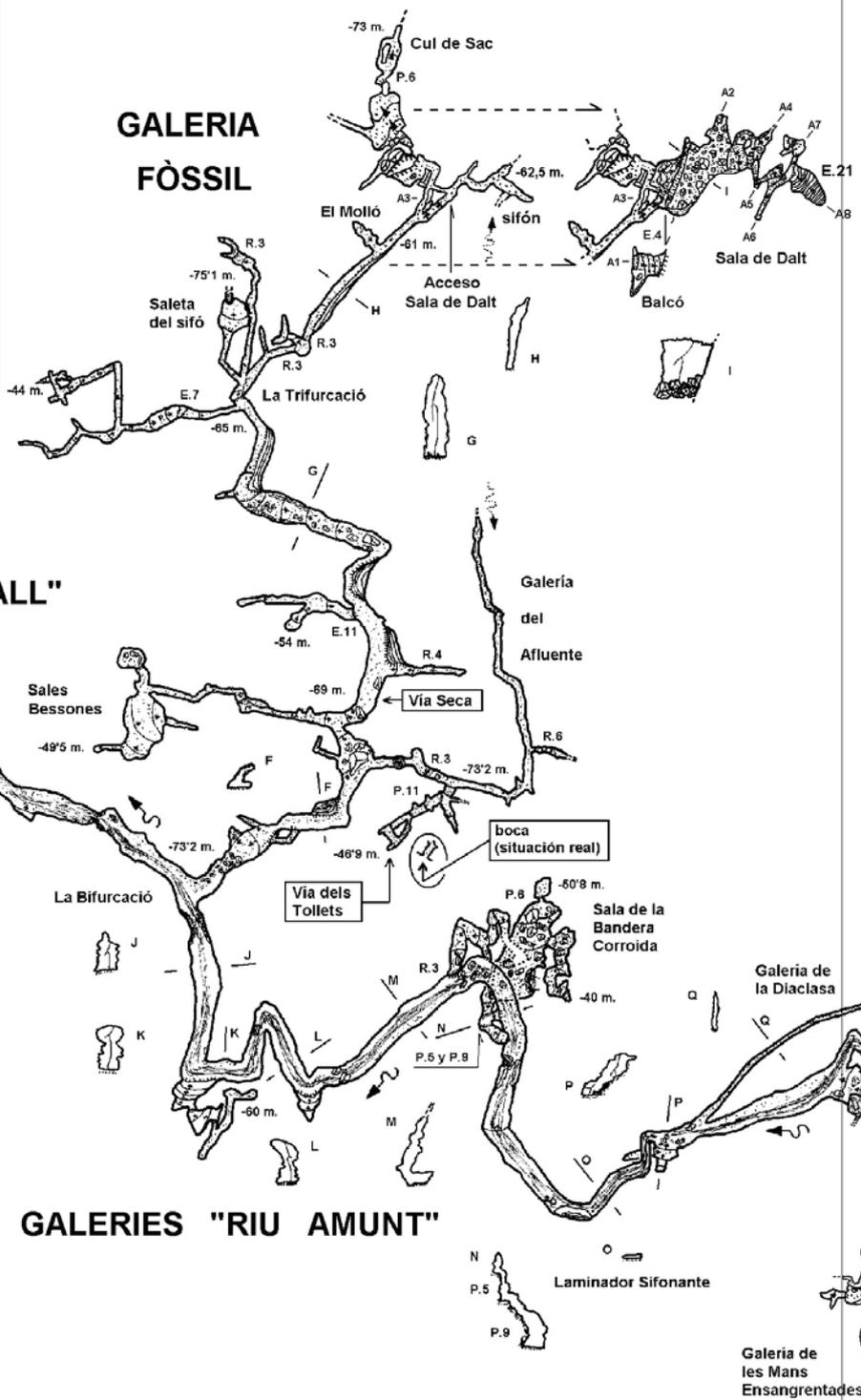
Años 2010 - 2022



PLANTA SUPERIOR



GALERIA FÒSSIL



GALERIES "RIU AVALL"

GALERIES "RIU AMUNT"



PLANTA (hoja 2/6)

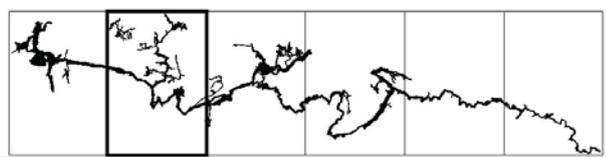


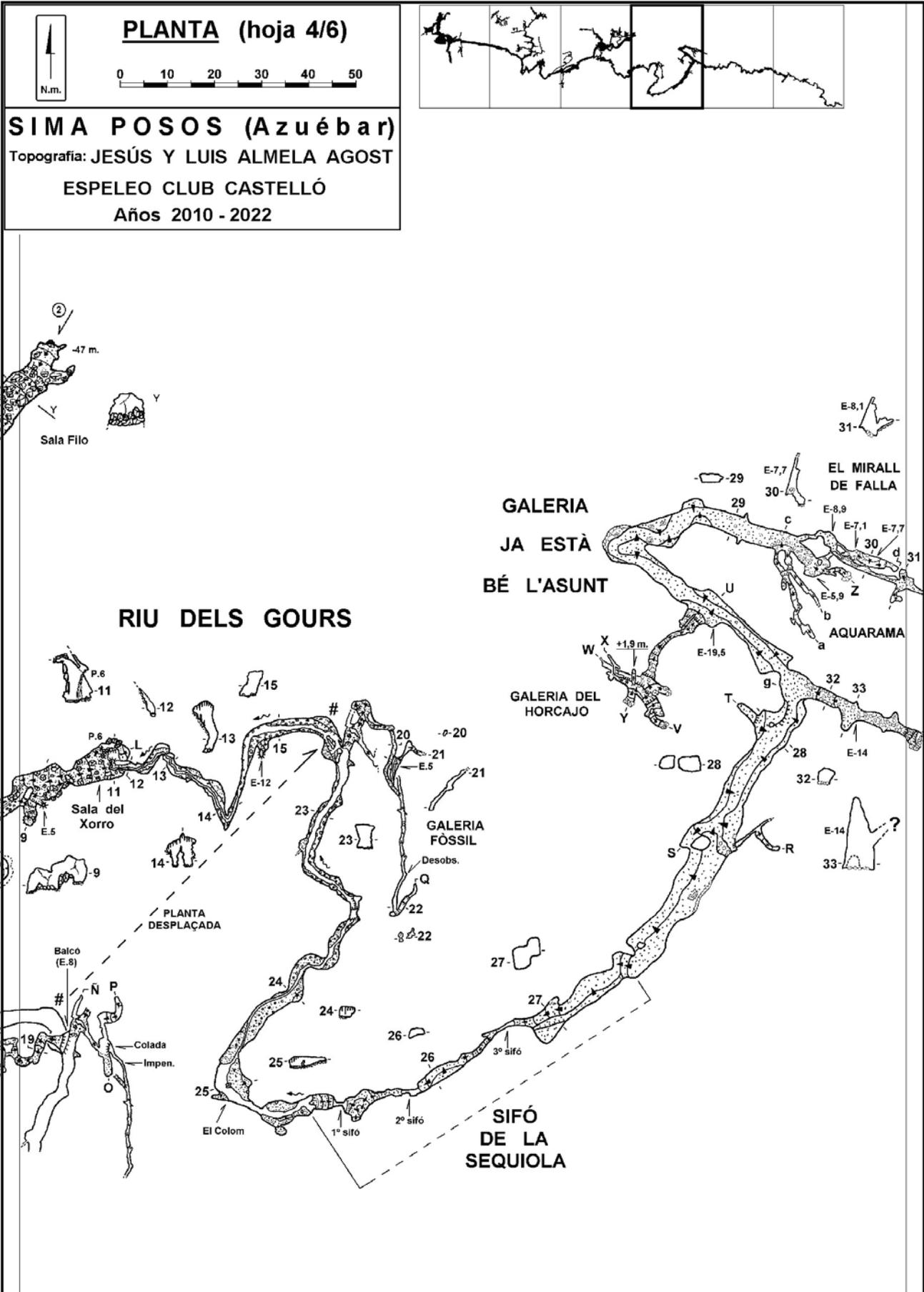
SIMA POSOS (Azuébar)

Topografía: JESÚS Y LUIS ALMELA AGOST

Espeleo Club Castelló

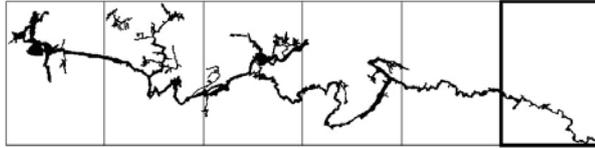
Años 2010 - 2022







PLANTA (hoja 6/6)

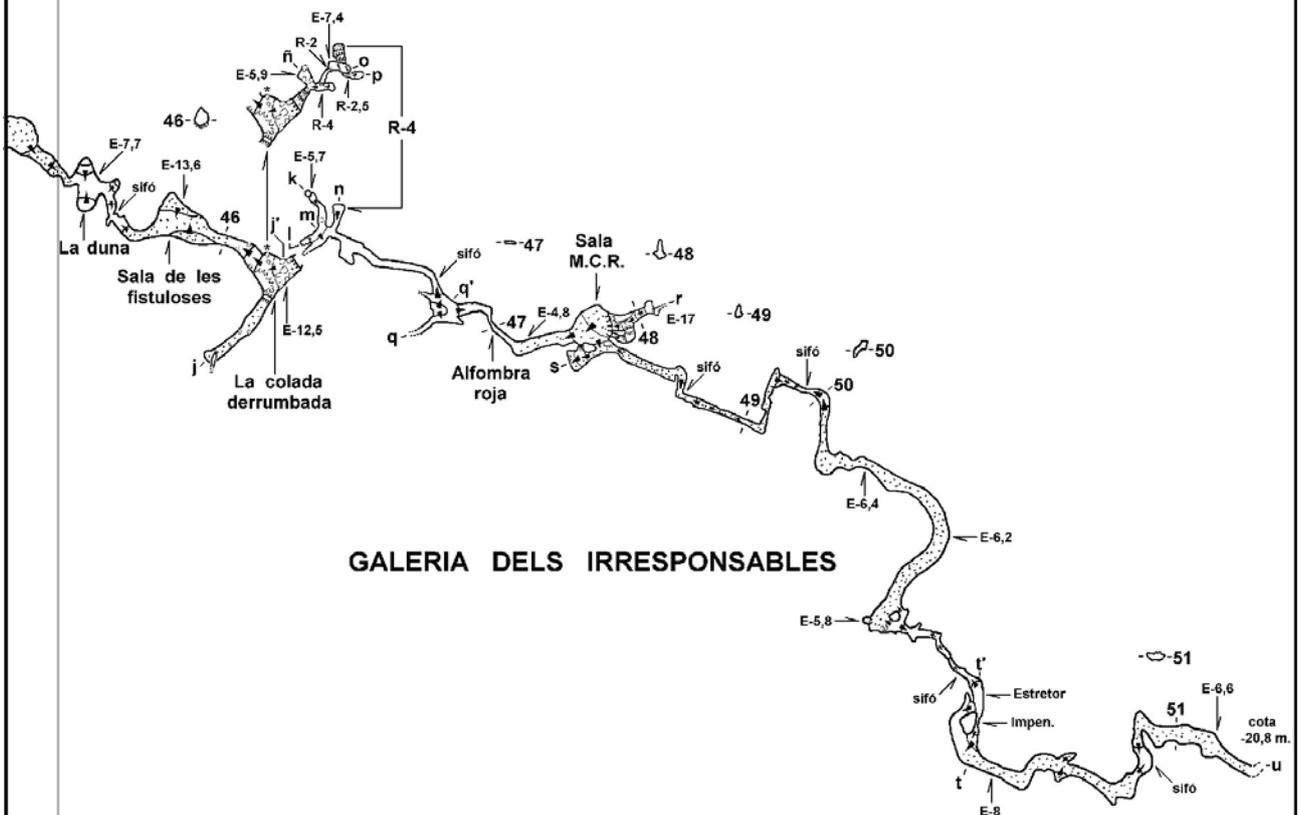


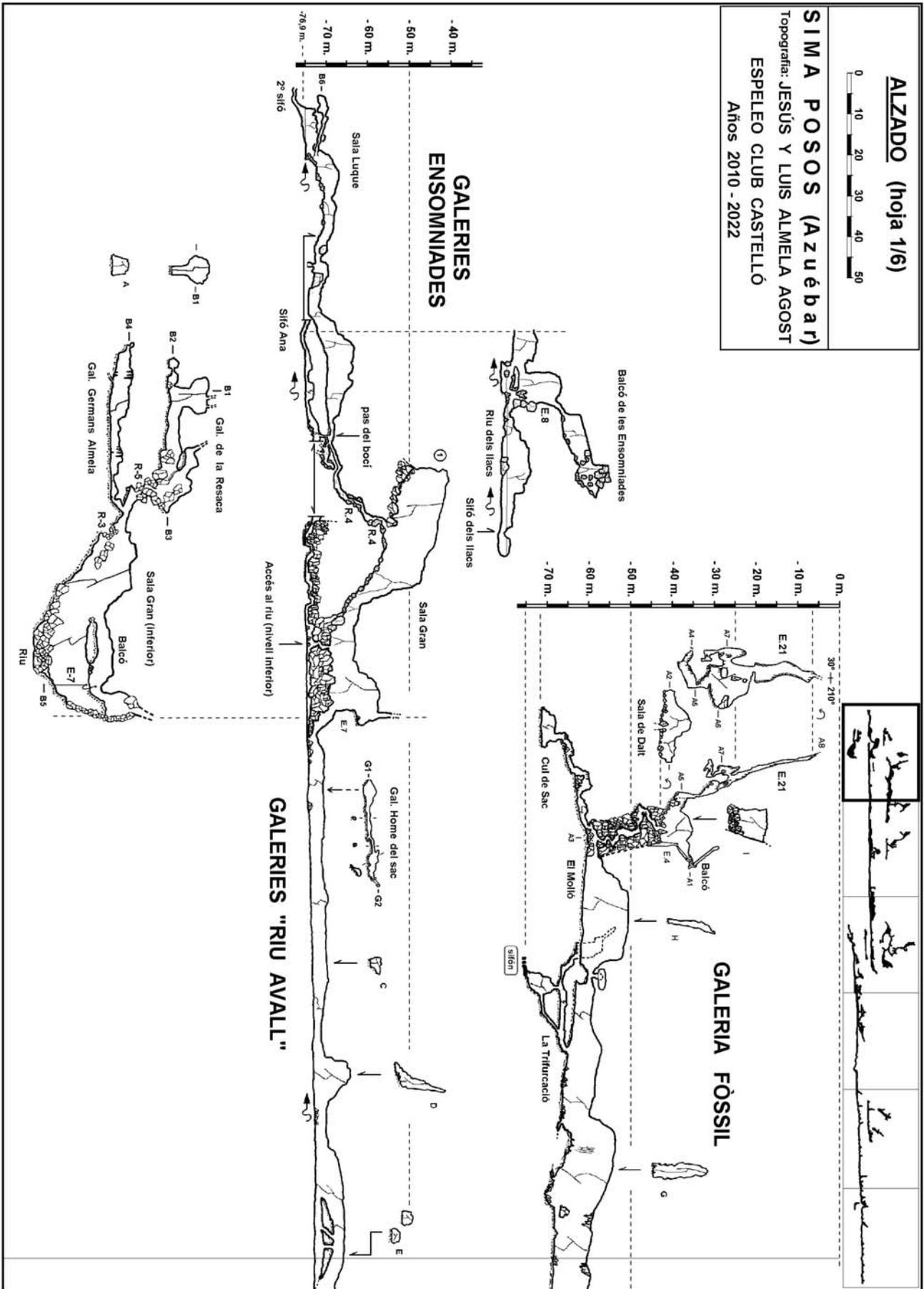
SIMA POSOS (Azuébar)

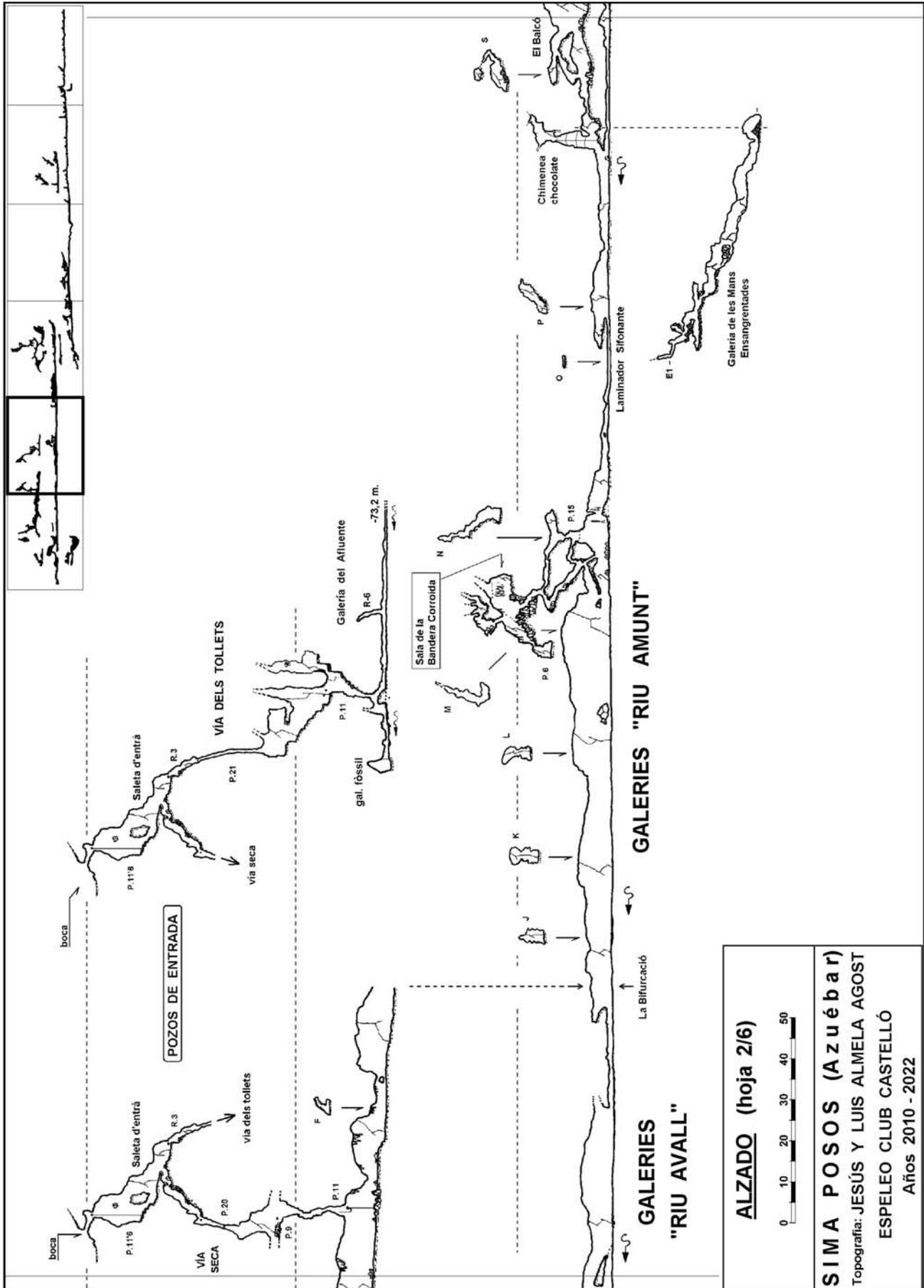
Topografía: JESÚS Y LUIS ALMELA AGOST

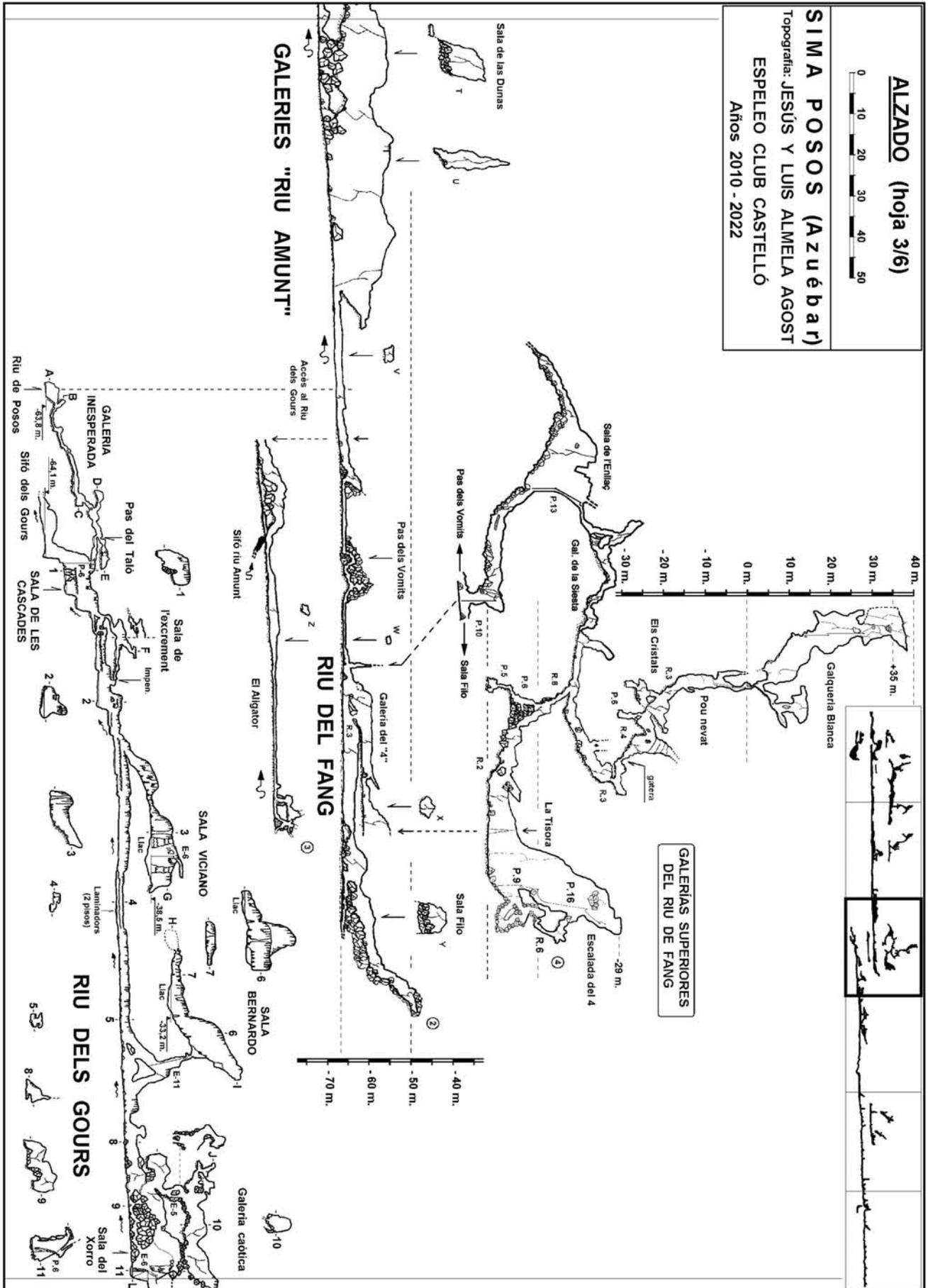
ESPELEO CLUB CASTELLÓ

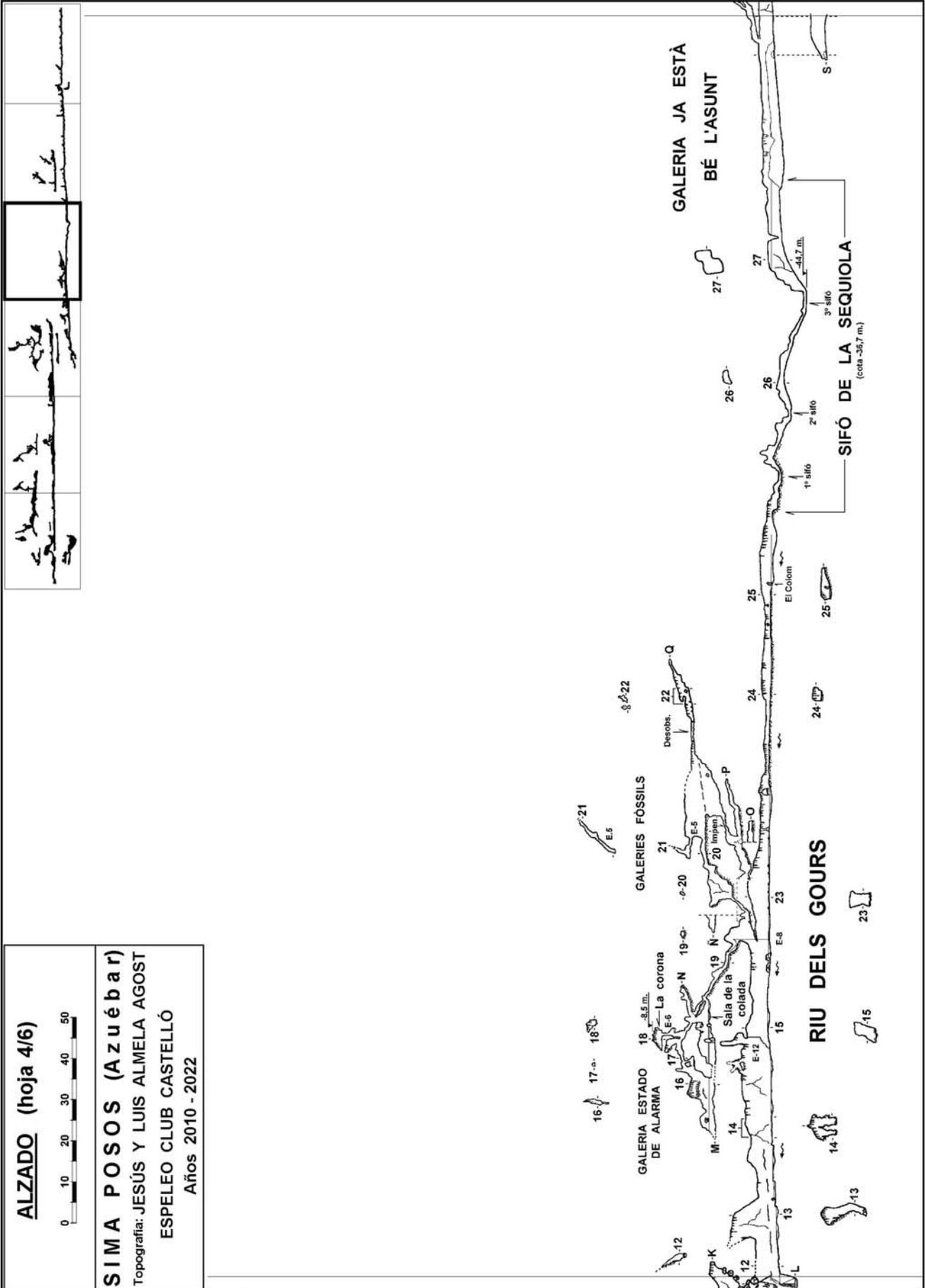
Años 2010 - 2022







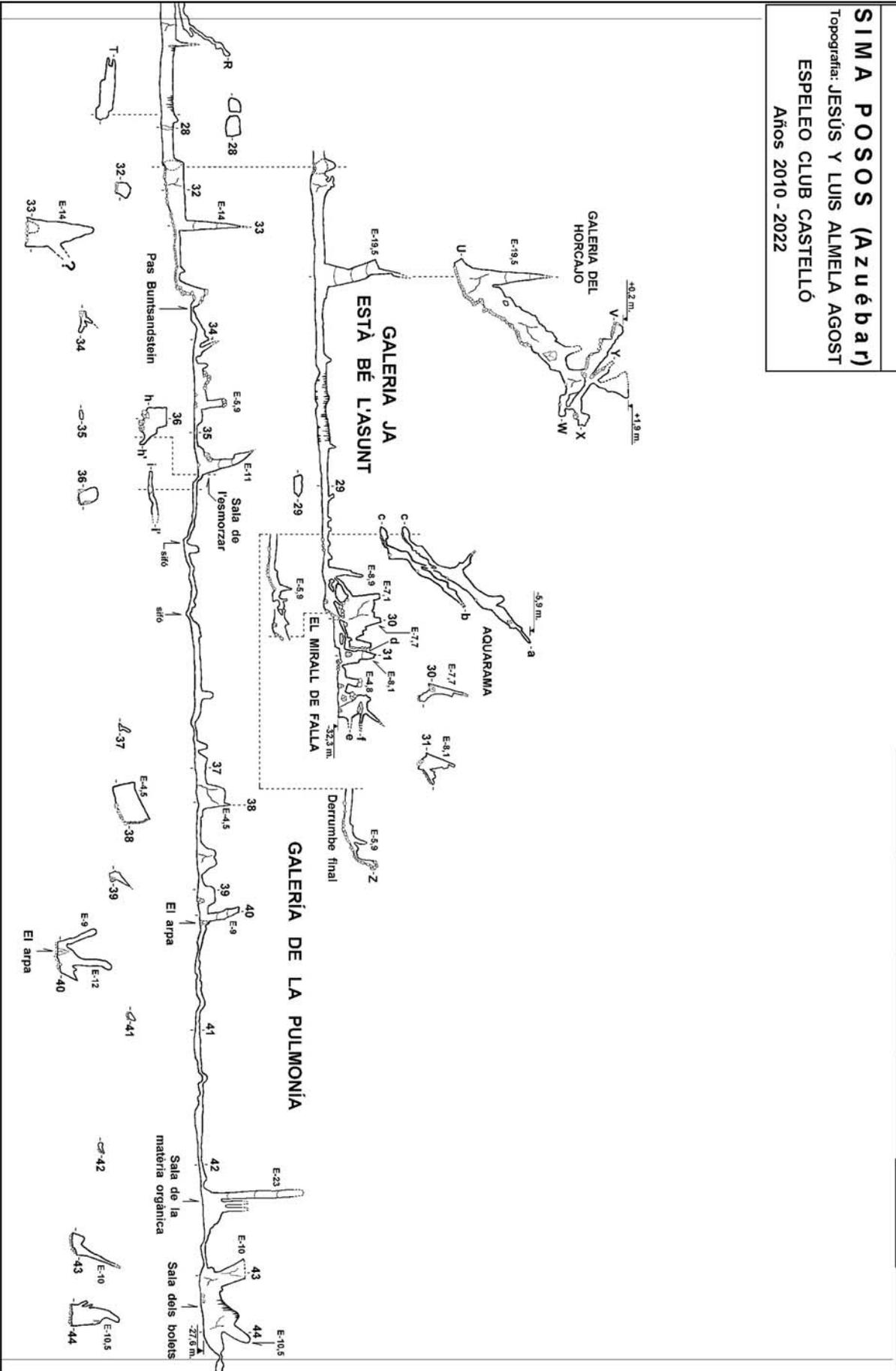




ALZADO (hoja 5/6)



SIMA POSOS (Azubébar)
Topografía: JESÚS Y LUIS ALMELA AGOST
ESPELEO CLUB CASTELLÓ
Años 2010 - 2022





ALZADO (hoja 6/6)

SIMA POSOS (Azuébar)
Topografía: JESÚS Y LUIS ALMELA AGOST
ESPELEO CLUB CASTELLÓ
Años 2010 - 2022

