

# Vivac Subterráneos



José Angel Gomez Gonzalez  
VIII Curso de Monitores Deportivos en Espeleología y Descenso de Cañones  
Julio-2006

## INDICE

<b>*Introducción histórica:</b> .....	3
<b>*Definición:</b> .....	4
<b>*Motivación:</b> .....	4
<b>*Tipos:</b> .....	4
<b>IMPROVISADOS:</b> .....	4
<b>PLANIFICADOS:</b> .....	6
<b>*Materiales:</b> .....	6
-Colchoneta aislante: .....	6
-Hamacas: .....	7
HAMACA CALEFACTORA: .....	10
-Sacos: .....	12
-Tiendas: .....	13
-Otros: .....	14
<b>*Organización del Vivac:</b> .....	15
<b>*Aprovisionamiento y turnos de entrada en cavidad:</b> .....	18
<b>* Largas permanencias:</b> .....	20
<b>*Ritmos Circadianos</b> .....	22
<b>*Organización de los turnos de exploración:</b> .....	27
<b>ANEXO:</b> .....	28
<b>*Trabajo de campo:</b> .....	28
<b>Bibliografía:</b> .....	34

### **\*Introducción histórica:**

Sobre el año 1948 tres hechos míticos marcan la espeleología en España; por un lado son las exploraciones en la Pierre Saint-Martin en el macizo de Larra, Pirineos Navarro-Franceses, por otro lado los trabajos en la Cueva del Agua por un grupo de espeleólogos Granadinos, y por ultimo, pero que fue el primero de los tres en acontecer, el descenso efectuado por el Grupo de exploraciones subterráneas “Club Montañés Barcelonés” al Avenc de la Ferla.

Uno de los coordinadores de aquel descenso relata la relevancia de aquel hecho:

“Los que por aquel entonces organizamos y llevamos a cabo la exploración de la citada sima, sólo perseguíamos el estudio científico de aquella cavidad; pero el hombre de la calle reacciono apasionadamente ante la noticia: aparecieron reseñas en los periódicos, largos artículos ilustrados, fuimos entrevistados, fotografiados, solicitados para dar conferencias. El hecho es que la palabra “espeleología” pasó a formar parte del vocabulario del habitante de la ciudad”.

Aquella expedición pionera, se convertiría en un punto de referencia en la espeleología actual y es en esta sima donde se instala por primera vez un vivac subterráneo en España. Los medios utilizados en aquel vivac hoy resultan totalmente rudimentarios y muy pesados, pero en aquellos tiempos era de lo que se disponía, sobre todo, teniendo en cuenta el intervalo de inactividad espeleológica que supuso la guerra civil española.

A partir de este momento empiezan a crearse grupos espeleológicos como setas por toda la geografía española y estos se embarcan en exploraciones cada vez más y más profundas y largas lo que hace que los vivac subterráneos se conviertan en una de las medidas a tomar más habituales en grandes expediciones subterráneas.



Avenc de la ferla 1949; Primer vivac subterráneo en España.

### **\*Definición:**

- Campamento provisional y ligero cuya misión es posibilitar la espera ante una situación adversa, descansar o dormir.
- Lugar o sitio donde se vivaquea.
- Nombre que toman determinados puntos de la cavidad por ser lugares adecuados o haberse realizado vivacs en ellos.

### **\*Motivación:**

La realización de un vivac subterráneo supone un intervalo de tiempo de inactividad o descanso en cavidad, por lo tanto las causas de instalación de estos vivacs se engloban en dos grandes grupos:

1: Cuando la duración de la exploración se alarga hasta el punto de que sea necesario un descanso serio bajo tierra, habrá que instalar un vivac, si la cueva no provoca riesgos específicos relacionados con el agua.

2: También puede ocurrir que en el transcurso de una exploración se presenten circunstancias inesperadas como:

- Crecidas
- Fatiga de algún componente del grupo.
- Accidente de un compañero,
- Roturas o problemas en la instalación, que nos obliga a detenernos durante un periodo de tiempo determinado.

Tanto en un caso como en el otro se recurre a montar vivacs; ahora bien para que este periodo de inactividad o descanso sea soportable y efectivo hemos de conseguir un ambiente cálido y lo más seco posible, lo cual será posible en mayor o menor grado dependiendo del material que tengamos a nuestra disposición.

### **\*Tipos:**

Existen dos grandes grupos de tipos de vivac, los improvisados y los planificados, atendiendo al criterio de su organización. Si el criterio es la movilidad del vivac estos se dividirían en fijos e itinerantes, continuación veremos como se pueden permutar estas posibilidades. Empezaremos describiendo y comentando los vivacs improvisados y planificados insertando comentarios sobre los fijos e itinerantes:

#### **IMPROVISADOS:**

Si es necesario, un vivac puede improvisarse. Como su nombre indica son vivacs que no estaban en el programa ya sea de una exploración o de una visita y su característica principal es que hay que realizarlos con el material que se dispone en ese momento y no se sabe su duración que puede ser de unos minutos hasta días.

A veces en estas ocasiones de pequeñas incidencias como fatiga o “pájaras” es suficiente organizar, a la ida o a la vuelta, una pausa de unas cuantas horas de sueño para ponernos las pilas.



Fig. 394. Posición lateral de seguridad.

Se instalara ateniéndonos a las siguientes pautas:

- Escoger el sitio: cómodo, seco, y calido (en la medida de las posibilidades)
- Aislamiento del medio utilizando cuerdas, sacas, botes neumáticos, neoprenos etc....
- Reagruparse lo mas junto posible para aportarse calor.
- Evitar pérdidas de calor: Con la utilización de la manta térmica se puede hacer una especie de tienda colgándola de una cuerda tensa en forma de tienda canadiense, que se calentara con el calor humano y el de las lámparas de acetileno. También se puede evitar estas perdidas de calor de forma individual, con la “*postura de la tortuga*”; consistente en que le espeleólogo se sienta en el suelo a poder ser, sobre algo que lo aisle (saca), poniendo el casco con la llama del acetileno entre las piernas, y echa la manta térmica encima, con sumo cuidado que esta no se queme, se crea un ambiente calido debido a la reflexión del calor emitido por la llama y el cuerpo hacia el interior de habitáculo.

Pero no nos engañemos; la calidad del reposo en estas condiciones es pequeña, la comodidad bastante precaria, y el calor escaso. Por el otro lado tiene la ventaja de su ligereza y su rapidez de instalación, aunque encuentra rápidamente sus limitaciones. Un vivac en condiciones debe estar bien organizado.

Instalar una manta de supervivencia colgada por la mitad en una cuerda tendida de un lado a otro de la zona donde vivaqueamos, genera un punto caliente de fortuna, muy útil en casos de accidentes, fatigas o perdidas.

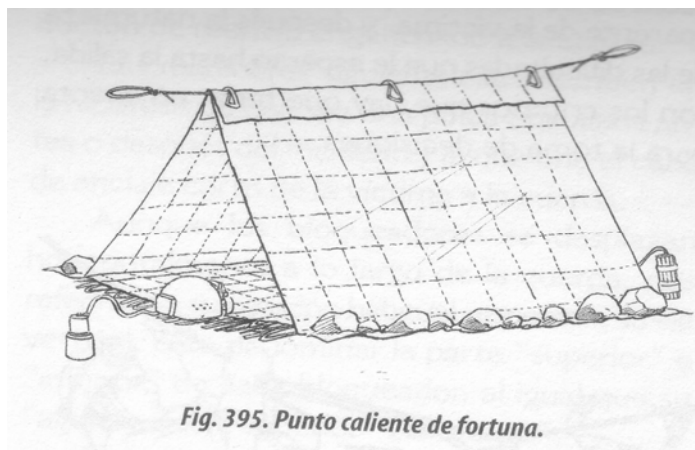


Fig. 395. Punto caliente de fortuna.

## **PLANIFICADOS:**

La característica principal de estos vivacs es que tanto su realización como el material que se va a emplear (hamacas, sacos y colchonetas) esta programado de antemano, con lo cual se puede realizar periodos largos de descanso y de forma confortable.

Este tipo de vivacs pueden permanecer montados durante todo el tiempo que dura la actividad y ser utilizados alternativamente por los diferentes equipos; ( **Vivac fijos**) o en otros casos, por ejemplo travesías de larga duración, se montan y desmontan en cada jornada. En otras ocasiones el vivac se va desplazando conforme la punta de exploración avanza, como así se ha venido haciendo en la grandes exploración del sistema Arañonera, siendo **vivacs itinerantes**, cuyas características esenciales es la ligereza del material a utilizar y la el condicionamiento de su ubicación por el estado de las exploraciones en le momento.

No existe una norma que nos diga a que profundidad o después de cuantas horas de permanencia se hace necesario un vivac; factores como la dureza de la cavidad, la temperatura, la presencia de agua, la situación de la punta de exploración o la preparación psicológica del equipo hacen de cada exploración un caso particular.

### **\*Materiales:**

Resulta muy curioso el listado de “accesorios de acampada” que se utilizaba en los comienzos de la espeleología en España:

- Alcohol sólido
- Escudellometro
- Fiambresas
- Saco de dormir impermeable
- Colchón neumático (para dormir)
- Calefacción: “La calefacción debe estar bien asegurada en la acampada subterránea,... es esencial en la misma. Son particularmente interesantes las estufas de reacción catalítica, que calientan sin llama.”

Actualmente la espeleología ha cambiado radicalmente haciéndose más ligera y mucho más eficaz con el fin de alcanzar estancias más prolongadas y cotas mas profundas.

En los vivac planificados los materiales claves, a tener en cuenta son los relacionados con el periodo de sueño. Por lo tanto la colchoneta, las hamacas, los sacos y las tiendas serán puntos a considerar detenidamente en el diseño de un vivac con la mayor corrección posible, para conseguir el objetivo que se pretende con un vivac, que es la mayor confortabilidad posible.

- Colchoneta aislante:

Si tenemos la suerte de disponer de un lugar de suelo plano y seco para instalar el vivac, las colchonetas aislantes de montaña constituyen una excelente opción: ligereza, buen aislamiento, la posibilidad de dormir de lado, etc., son ya grandes ventajas.

Las autoinflables son preferibles, ya que no se empaparían de agua si se los sometiera a una inmersión durante su transporte, ni de humedad por el simple hecho de la saturación del aire subterráneo.

La colchoneta ha de transportarse enrollada en el interior de la saca y alrededor del contenido de ésta, de forma que lo aíse de los golpes y proteja del frío a quien lo portea. Tienen el inconveniente de que se pueden pinchar en suelos con piedras.

#### -Hamacas:

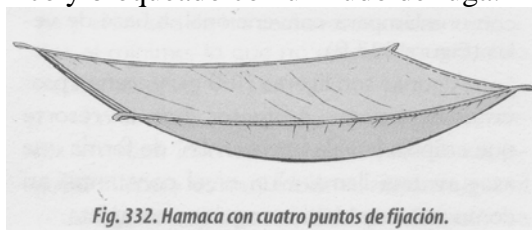
El carácter caótico del suelo impone a menudo la hamaca como el mejor dispositivo para dormir bajo tierra. Desafortunadamente, no encontramos en los comercios más que hamacas tradicionales de redecilla, con dos puntos de fijación. Son de una incomodidad total, ya que la persona queda transformada en una morcilla embutida, con los hombros y la espalda encogidos por el efecto de la gravedad y la adaptabilidad del material y la forma de fijar la hamaca. Es una disposición muy poco propicia para un descanso total. Una opción para subsanar este problema es desmontar las hamacas de dos puntos de anclaje para convertirlas en cuatro puntos, de forma que resulten mucho mas plana y confortables.

La operación es fácil. Se desmonta la cuerda que hace de borde por los dos lados, de forma que ni los anclajes ni los guardacabos se aprovechan. Después se vuelven a coser por los cuatro lados en lugar de dos y se ajustan en cada uno de los cuatro ángulos mediante un bucle realizado con un nudo de gaza simple. Para obtener una hamaca aun mas plana podemos incluso sustituir la cinta de origen por una de cinta fina de nailon de 20mm de ancho, mucho menos elástica.

Otra posibilidad aun mas confortable pero también mas delicada consiste en confeccionarnos la hamaca a partir de una tela de nailon fuerte reforzada con una cinta robusta en su perímetro.

Como es evidente, para una hamaca aislada habrá que colocar dos anclajes en paredes opuestas, o tres y tres si colocamos dos hamacas en el mismo lugar, una junto a la otra. Dichos anclajes se instalan a menos 1,5m del suelo, de forma que pueda facilitar el acostarse y levantarse. Es preferible que sean anillas. Los dos anclajes, tanto por la parte de la cabeza o de los pies, deben estar mas separados uno del otro cuanto mayor sea la distancia que separa las paredes.

La tensión de las hamacas se realiza en dos puntos; ya sean los de la cabeza, o los de los pies, con un nudo dinámico y bloqueado con un nudo de fuga.

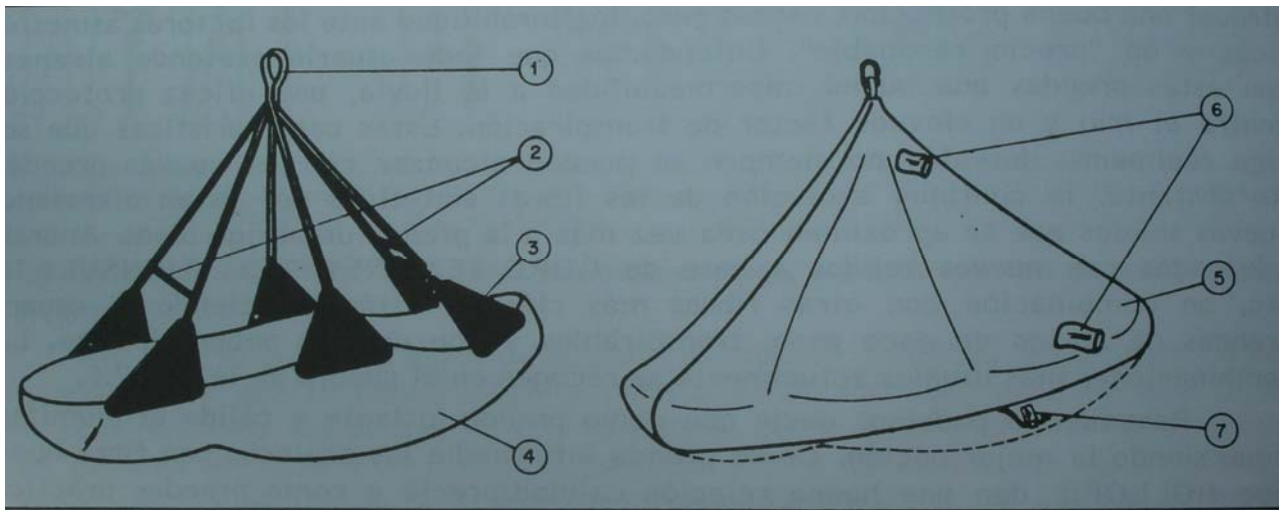


*Fig. 332. Hamaca con cuatro puntos de fijación.*

En el eje de la hamaca se colocara una manta térmica de supervivencia, de manera que refleje los rayos infrarrojos emitidos por el cuerpo y que nos proteja de los posibles goteos del techo. Hay que dejar una distancia de 30 a 40cm entre la manta de supervivencia y el saco de dormir, una vez acostados para evitar la condensación. Esto se suele hacer poniendo una cuerda por encima de la hamaca que sea paralela al eje longitudinal de la hamaca, y se pone encima la manta térmica quedando como una tienda canadiense.

Para sujetar la cabeza durante el sueño, es aconsejable una almohada hinchable de viaje, en forma de herradura.

En los manuales de los años 80, nos recomiendan hamacas del tipo de escalada: Están constituidas por una barquilla de nylon reforzado (4) y una serie de cintas que pueden converger en forma de abanico (1) para ser colgadas de un solo anclaje o disponer de cintas delante y detrás para dos anclajes independientes. Este tipo de hamacas disponen de unos tubos separadores de plástico o aluminio que evitan el cierre de la hamaca sobre el usuario (2). Las cintas están cosidas a la barquilla mediante una serie de refuerzos triangulares (3). A la hamaca se le puede adosar unos ponchos de nylon impermeabilizados (5) que se ajustan mediante tancas (7) con unos aireadores que favorecen la evacuación de la condensación interior y el reciclaje del aire (6). Así mismo distintos modelos añaden tejidos aislantes para reducir las pérdidas de calor.



Las investigaciones en el confort de las exploraciones de punta ha llevado a marcas como Steinberg a crear hamacas-tienda que junta la ventaja de dormir suspendidos del suelo (hamaca) a la de dormir en una cámara de aire (tienda).







Para una hamaca, el suelo no tiene importancia, mientras una tienda necesita una superficie llana. En una hamaca se está encerrado en un capullo, mientras que en una tienda hay espacio “caliente” alrededor.

Con esta hamaca-tienda se duerme suspendidos del suelo pero es como estar en una tienda. Ya que la tela en la que se duerme está tendida entre dos barritas metálicas, se duerme cómodo y no apretado entre dos telas como en una hamaca tradicional.

La distancia entre el techo de la tienda y la tela es de 40-50 cm., así que es posible tener alrededor una cámara de aire bastante pequeña y fácil de calentar.

La persona se acuesta en una tela de cordura 300 (largo 212, ancho en la cabeza 86 y en los pies 50 cm.) tendido entre dos barritas de aluminio (abajo 51 cm., arriba 82 cm., dividida en dos partes de 46 cm.). Dos bolsillos permiten tener a mano cigarros, Kleenex, etc. Por encima de esta tela de base está la cobertura en microfibra transpirante, que viene tendida por una cinta, ajustable desde el interior, fijada a los anclajes de la hamaca.

Hay que ajustarla de manera que las paredes laterales bajen más allá de la tela de base de 10 cm. mínimo. A la altura de las espaldas la tela de cobertura está extendida por una barrita de aluminio (40 cm.). Dos trocitos de velcro cierran cada uno de los 4 Ángulos debajo de la tela de base, y en el techo hay un anillo de velcro para poder colgar una fuente de luz.

Distancia mínima entre los anclajes: 3,5 cm. Puede resultar útil una colchoneta aislante fina debajo de la espalda. Es imprescindible el uso del saco de dormir. Peso: 1.800 gr. Estorbo de la funda compresión: Ø 20 cm. h 14. Barras de aluminio: Ø 4 cm. h 51 cm. La hamaca ha sido ideada y experimentada con la colaboración del G. S. Fiorentino.

A pesar de las muchas ventajas de las hamacas, hemos de reconocer su único inconveniente: la espalda queda poco protegida y se nos enfría rápidamente. Existen dos soluciones sencillas:

1: Aislar la espalda:

-Con un aislante de montaña, transportado en forma cilíndrica en el interior de la funda (como se ha dicho anteriormente).

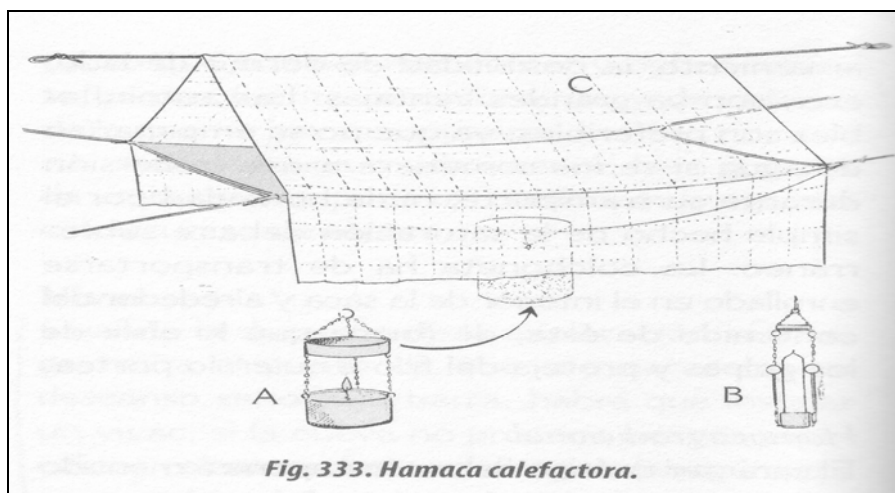
2: Utilizar una hamaca provista de un doble fondo aluminizado, esto es la hamaca calefactora.

## HAMACA CALEFACTORA:

Puede obtenerse un aumento de la comodidad, apreciado en particular en las cavidades frías, utilizando una fuente de calor auxiliar: esta fuente consiste en una estufa colgada bajo la hamaca, provista esta última de un doble fondo para retener el calor. Existen varios sistemas calefactores, parafina líquida, alcohol de quemar.

Estos últimos calientan más, pero emiten un olor incómodo. Los más perfeccionistas añaden a la hamaca un doble fondo aluminizado que retiene el calor bajo la espalda del que está reposando.

Los menos manitas contarán con una lámpara convencional, a base de velas



Algunas son muy ligeras de unos 100gr aproximadamente, y vienen provistas de un vaso protector y de un resorte que empuja la vela hacia arriba, de forma que asegure una llama a un nivel constante, así como una combustión regular y completa.

Con una hamaca calefactora podemos dormir en vivac subterráneos con temperaturas cercanas a los 0°C, como las cuevas situadas a gran altura o elevadas latitudes.

En cuevas menos frías, también resulta rentable porque permite evitarse el transporte de sacos.

Este tipo de hamacas es la natural evolución de la hamaca-tienda. En esta hamaca se duerme sin saco, sólo con mono interior. El sistema calefactor hay que colgarla debajo de la hamaca, en una cámara apartada de la donde se duerme, así no hay contaminación de gas resultante de la combustión.

Descripción:

“Hamaca calentada Steinberg”

Autonomía:

7/15 horas según la temperatura de la cueva.

La persona se acuesta en una tela de cordura 300 (largo 212, ancho en la cabeza 86 y en los pies 50 cm.) tendido entre dos barritas de aluminio (abajo 51 cm., arriba 82 cm., dividida en dos partes de 46 cm.). Dos bolsillos permiten tener a mano cigarrillos, kleenex, chocolate, y otros útiles para el fauno. Por encima de esta tela de base está la cobertura en microfibra transpirable, que viene tendida por una cinta, ajustable desde el interior, fijada a los anclajes de la hamaca. A la altura de la espalda la tela de cobertura está extendida por una barrita de aluminio (40 cm.).

Dos trocitos de velcro cierran cada uno de los 4 ángulos debajo de la tela de base, y en el colmo hay un anillo de velcro para poder colgar una fuente de luz.

A esta tela se cuelga, con 4 trozos de velcro, una pequeña tela, que se puede abrir mediante 2 cremalleras. La persona se acuesta debajo de esta tela, que crea una pequeña cámara caliente. Esta tela no tiene que tocar la de cobertura.

**CUIDADO, PELIGROSO:** Para evitar falta de oxígeno, ¡la cabeza tiene que quedar fuera de esta pequeña tela!!

Debajo de la tela de base hay dos cámaras, una dentro de la otra, para retener el calor.

La lámpara tiene que ponerse lo más cerca posible de la tela de base. Distancia mínima entre los anclajes: 3,5 cm. Peso: 2.500 gr. (lámpara y gas no incluidos).

Estorbo de la funda compresión: Ø 20 cm. h 18. Barras de aluminio: Ø 4 cm. h 51 cm.

La hamaca ha sido ideada y experimentada con la colaboración del G. S. Fiorentino.

**INSTRUCCIONES DE USO:** Hay que colgar hamaca de los anillos metálicos en la punta de las cintas. Poner las barritas.

Para dormir cómodos, la hamaca hay que tensionarla bien. Encender la lámpara, usando un mechero, ya que puede que el piezo no funcione; dejar que se caliente unos segundos, ajustarla al mínimo o poco más según que seáis más o menos frioleros, y según la temperatura de la cueva. A este punto colgar la lámpara a la hamaca. Desde el interior de la hamaca podéis, sacando una mano, regular el flujo de gas. En la hamaca se puede entrar por ambos lados. Hay que regular la tela de cobertura, que habéis previamente fijado bien en los pies, de manera que no roce con la tela interior que os tapa. Cerrad bien la tela de cobertura en la cabeza. En la cabeza y en los pies, la tela de cobertura tiene que ser cerrado dejando las barras de extensión al exterior.

**CUIDADO, PELIGROSO:** la cabeza tiene que quedarse en la cámara exterior: ¡en la cámara pequeña puede faltar oxígeno.



#### -Sacos:

El saco de dormir debe tener relleno sintético, por su mayor resistencia a la humedad, y con forma de momia. La temperatura de confort ha de ser alrededor de 5°C, lo que corresponde más o menos a un peso de 900gr si el relleno es de calidad. Se transporta cómodamente en un bidón estanco normal de seis litros.

La elección de la temperatura de confort será la decisión más importante a tomar, seguida del precio del material. La temperatura confort elegida ira en función de la temperatura de la cavidad, y de si se usan buenas tiendas o hamacas-tienda dentro del vivac. El uso de buenas hamacas o tiendas permite aligerar el peso de los sacos siendo solo necesario llevar al vivac sacos de forro polar, o fundas vivac.

Las fundas vivac están confeccionadas en nylon o tejidos con membrana de microporo tipo Gore-tex, que si bien aumentan la capacidad de asilamiento y protegen contra inclemencias exteriores (lluvia) presentan un problema con el tema de la condensación interior.

Si por el contrario no se va utilizar tienda o hamaca habrá que pasar a la elección de un buen saco acorde con la temperatura de la cueva.



En las campañas de exploración del macizo de larra por el grupo el club montañero Estella (sección de espeleología), sobre los años 70-80, se debatían entre el uso de los sacos de plumas con su gran ventaja de ser muy calido y su gran inconveniente de que se apelmaza con la humedad y tiene mal secado. Por el otro lado los sacos de fibra de aquella época de fácil secado pero con el grave pega del gran volumen al guardarlos en sus fundas;... “Tiene el inconveniente de que abulta exactamente el doble que el plumas”...

Actualmente se emplean fibras con un alto poder aislante, son fibras huecas de poliéster, tratadas con silicona, para alcanzar un óptimo deslizamiento entre las fibras como consecuencia de un tacto sedoso y una rápida recuperación de hinchado al sacar el saco de la funda. La fibra no está en capas superpuestas sino en forma cardada

simulando bolas de vellón de lana, con entretejidos de filamentos huecos en forma de especiales.

Dependiendo de la cantidad de fibra aislante obtendremos un grado de protección determinado.

El boom de las fibras huecas ligeras ha revolucionado el mundo de los sacos de montaña, pudiéndose reducir a pequeños volúmenes sacos con temperaturas de confort de 0°C que son necesarios en algunos tipos de cavidades como en Picos de Europa.

#### -Tiendas:

En las expediciones de los años 60 nos hablan, que en la exploración de grandes cavidades no es posible la salida diaria al exterior, siendo necesario pernoctar bajo tierra. En el “Manual de exploraciones subterráneas” de Fernados Termes y Oscar Andrés 1960 editorial Juventud, indica la imposibilidad evacuar en un solo día todo el personal situado al pie de una gran vertical, por lo que se impone lo que califican como “acampada subterránea”.

En estos años señalan que cualquier tienda es útil, a condición que tenga un suelo impermeable, a poder ser unidos a las paredes. Aconsejando especialmente lo que calificaban como tiendas “polares” con entrada en forma de manga y palos de sostén en V invertida. También se encuentran con los problemas de fijarla al suelo donde las piquetas a veces no hacen falta y los vientos hay que tensarlos en las paredes o con piedras y la utilización del doble techo para un mayor aislamiento térmico.

En los años 70-80 las exploraciones en Pirineos utilizaban los techos de las tiendas que suplían muy bien la sensación de incomodidad, pero solo eso. Posteriormente probaron con tiendas de nylon, desde las pequeñas de dos plazas hasta carpas con una capacidad para diez personas, presentando todas el mismo problema: la transpiración se condensaba en los techos y la lluvia era inminente.

Estos grupos optaron al final por resolver el problema de los vivac subterráneos con tiendas de algodón prefabricadas, de forma semiesférica, con armazón desmontable de varillas de fibra de vidrio y una serie de ventajas en lo que se refiere al peso (1Kg), volumen mínimo, capacidad par cinco personas, calefacción por carburo del habitáculo, etc.

En la actualidad las tiendas utilizadas en montaña ofrecen una gran variedad en precio y peso, que son bastante útiles vivac subterráneos con suelos en los emplazamientos mas o menos planos, pero la mayoría de ellas tiene la necesidad de usar varillas para dar estabilidad en días de viento. Este tipo de inclemencias no se van a sufrir en cavidad por lo que la utilidad de las varillas queda desechada. Este inconveniente lo soluciona la marca Steinberg creando una tienda específica para espeleología.

Tienda realizada en microfibra transpirable. En forma de paralelepípedo sin tela de poner en el suelo. Se tiene en pie gracias a 4 cordinos que salen de los ángulos y, si se prefiere, por un cordino central en el techo. Hay 6 puntos de anclaje más en el borde del techo. La tienda es ideal para campamentos internos o para equipos de rescate. Usando un carburero en la tienda, la temperatura interior sube con mucha rapidez y la humedad baja mucho. No provoca condensación. Se logra estar sentados en 5/6 personas y dormir en 3. Este tipo de tiendas necesita utilizar esterillas o algo más para ponerlo debajo.

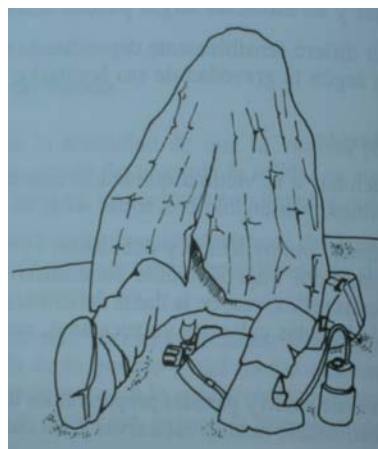


Hay cuatro bolsillos en el borde inferior para poner piedras y tensar la tienda.  
Dimensiones abierta 150 x 200 x 150 de alto, en la funda: h 18 cm. y Ø cm. 20. Peso:  
1.550 gr. Según necesidad se puede construir en otras dimensiones.



-Otros:

Un elemento dentro del material nada desdeñable son las mantas térmicas, o mantas reflexivas. Se fabrica en dos consistencias. Las denominadas ultraligeras (con un peso de unos 50/55 gr.) y las reforzadas con pesos que oscilan entre 150 y 200 gr. Las mantas aislantes emplean un soporte como el politereftaleno de escaso espesor (0,012-0,020 mm) que es metalizado al vacío para conseguir un alto poder aislante. Algunos fabricantes aseguran un 90% de reflexión de la radiación térmica. Es impermeable y por tanto no provoca un alto contenido de condensación. Se suelen utilizar como aislante para el suelo, cubresacos, protección corporal (envolviéndose en la manta) o para construir pequeños vivac improvisado o itinerantes. Su principal defecto consiste en la falta de transpiración.



Las mantas reflexivas ligeras se pueden llevar en el mono o en el casco. Las reforzadas, por su mayor tamaño, exigen otra ubicación que suele ser en la saca. Estas mantas son las mas adecuadas para junto unos cordinos de 3mm construir un pequeño habitáculo de vivac. Su alta resistencia a la tracción (180 Kg./cm<sup>2</sup>) las hace aptas para este tipo de abrigo temporal.

Otro elemento a tener en cuenta en un vivac es los hornillos, utilizados tanto para calentar la comida como para calentar habitáculos donde pasaremos nuestra jornada de descanso. Existe una gran variedad en el mercado, existiendo tres grandes grupos en función del combustible utilizado:

- Los de mezcla de gases
- Los de combustible liquido: muy útiles en cavidades muy frías donde, la mezcla de gases pierde parte de su poder calorífico.
- Los de combustible sólido

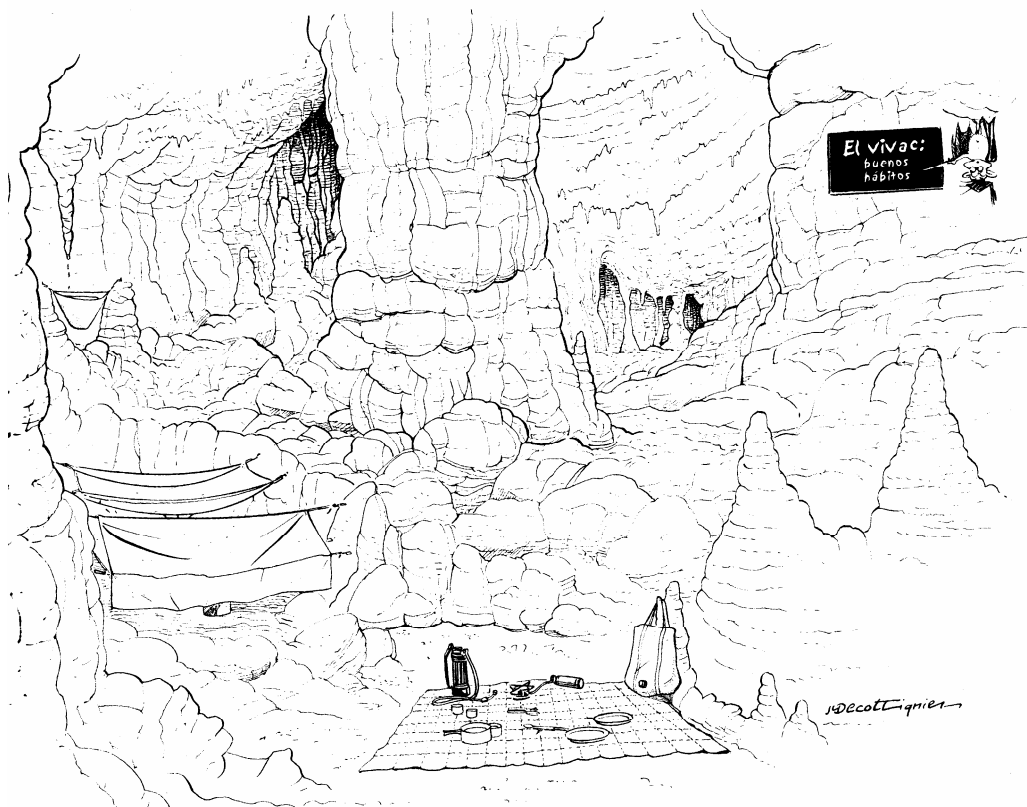


Para finalizar mencionar los útiles elementos auxiliares para elaborar las comidas del vivac, en cuanto recipientes y menaje vario. Su cantidad y volumen estará en función de: numero de espeleólogos, dieta diseñada, tipo de cavidad, duración.

### **\*Organización del Vivac:**

El emplazamiento del vivac y su organización depende de las características de la cavidad que se va explorar. Pero en general se busca sitios que reúnan el mayor número posible de las condiciones siguientes:

- Cercanía a las zonas de exploración.
- Sala o galería seca y sin corriente de aire (pero ventilada): Otra de las tareas a tener en cuenta en vivac es el secado de la ropa utilizada.
- Suelo lo mas plano posible y con pocas piedras.
- Alejada del ruido del agua.
- Cercanía a un sitio para suministrar agua. Tarea importantísima en la vida de vivac.
- Evitar el montaje de vivac en lugares con peligro de caída de piedras o entrada de agua.
- Evitar vivac cercanos a curso activos. Ojo a las zonas con posibles crecidas.
- En pérdidas o desorientaciones instalar el vivac en zona segura de paso.



En este esquema se muestra un vivac ideal, respetando las anteriores indicaciones.

En los trabajos de exploración en Arañonera los equipos que permanecían varios días dentro de cavidad generalmente en zonas profundas, a efectos de conseguir mayor operatividad en el reconocimiento de las vías en curso de exploración, llevaban un equipo muy ligero compuesto por saco de dormir, comida concentrada y un hornillo, efectuando el vivac de forma itinerante en cualquier punto de la galería que reúna unos pocos metros cuadrados de terreno llano y seco y a ser posible, fuera de las corrientes de aire. Tan solo en algunas ocasiones en que las exploraciones se efectuaron partiendo de algún punto estratégico al que se regresa después de haber realizado las exploraciones diarias, se recurrió a montar campamentos subterráneos. Estos se han limitado a una sola tienda de campaña, muy ligera destinada a dar cobijo a los espeleólogos de punta; a ser posible se instala en un sitio donde haya cerca agua, cosa no siempre puede hacerse, ya que todas las galerías superiores del sistema son absolutamente secas, contrastando con las galería inferiores donde es posible encontrar cursos de agua.

Uno de los problemas en la organización de los vivac subterráneos es el de la higiene. A veces la comodidad del vivac depende mucho de ella. Es conveniente el acondicionar un lugar, a centenas de metros del lugar donde se hace vida, una superficie de tierra seca que sirva de lugar de desahogo donde podamos defecar cómodamente, señalando el lugar con una baliza, papel o como se tenga costumbre.





Si el suelo es totalmente rocoso, estamos obligados a defecar en bolsas de plástico que tendremos que llevar con nosotros hasta el exterior de la cueva. Incluso con suelos arcillosos o arenosos ésta es la solución es la que adoptan los espeleólogos verdaderamente respetuosos con las cuevas que los reciben.

Por supuesto, los embalajes y residuos han de ser reunidos para ser llevados al exterior. Los lugares utilizados han de mantenerse limpios.

El reparto de las tareas domésticas, no supone un problema, ya que la cocina y el lavado de los cacharros quedan reducidos al mínimo, lo que no quiere decir que no deban hacerse.

En el vivac, será preferible pasar al habitáculo o estancia en ropa interior térmica, con una prenda suplementaria para los muy frioleros, mientras que el resto de la ropa es tendida para secar. El forro polar interior se seca llevándolo puesto en el interior de la hamaca o tienda y acaba por secarse del todo dentro del saco. Con los calcetines puede hacerse lo mismo, intentar secarlos dentro de la tienda o dentro del saco, metiéndose en el saco con los calcetines de recambio para dormir.

En el vivac subterráneo un pasamontañas mantiene el cuello y orejas calientes, evitando pérdidas de calor en estos momentos de no actividad.

En cavidades con gran actividad exploratoria los vivac permanecen instalados durante periodos relativamente largos, con el fin de evitar los transportes inútiles. Solo son llevados regularmente a la superficie los sacos de dormir para ser limpiados. Estos sacos mientras esperan su uso en el vivac son guardados en bolsas de plástico con algún tipo de sal higroscópica para atrapar la humedad. El número de los grupos de trabajo en la cavidad dependerá del número de sacos disponibles en el vivac.

Otro de los temas importantes en los vivac, es el tema de las comunicaciones con el exterior, normalmente hasta que no sale un grupo al exterior no se sabe si en el interior se necesita algo o ha ocurrido algún accidente. Con este interrogante funcionan casi todas las expediciones y por ende la organización de los vivac. En algunas expediciones e experimentaciones en cavidad se ha instalado genofonos uniendo por cable el punto del vivac con el campamento exterior. Estas instalaciones son muy duras de realizar, y con el paso del tiempo se deterioran, y hay que volver a revisar. Actualmente el sistema Nicola, sin necesidad de cables, logra comunicar con el exterior con dos antenas que se instalan una dentro de cavidad y otra receptora fuera. Este sistema que está empezando a imponerse y con el tiempo solucionará esta laguna que se generaba en los vivac de mucha profundidad y lejanía de la boca, a parte de los problemas que quitaría en los rescates de cavidad.



#### **\*Aprovisionamiento y turnos de entrada en cavidad:**

En cada descenso, el campamento es reaprovisionado tanto de comida, que guardaremos en cajas herméticas de plástico, así como combustible. Normalmente se suelen crear grupos de entrada que su misión sea exclusivamente el aprovisionamiento de los campamentos y salir la exterior, siempre y cuando exista suficiente personal para este diseño de equipos. Si esto no fuera así, los equipos de trabajo en punta deberán portar el material propio de la exploración junto con el de aprovisionamiento del campamento para los días que estén en el vivac subterráneo, cuestión que endurece ostensiblemente la campaña de exploración.

Para ilustrar los diferentes tipos de funcionamiento de un vivac y sus turnos de trabajo, tomaremos tres ejemplos característicos referidos en el esquema que se muestra mas abajo.

En cada ocasión, el emplazamiento del o de los vivacs, se decide según la duración de la exploración. Se instala siempre de forma que respeten el ritmo vela/sueño de los espeleólogos para no alterar el ritmo biológico.

<b>Tipo de cavidad y condiciones de la exploración</b>	<b>Tiempo bajo tierra</b>	<b>Localización del vivac</b>	<b>Turnos</b>
Exploración de fin de semana en una cueva de largo recorrido >de 6km y profundidad -700	2 días	A 5km de la entrada y a la cota -500	Dia1: Descenso al fondo, punta y regreso al vivac (15h) y dormir. Dia2: Regreso a la superficie
Campamento de verano rotación rápida de equipos en un -1000 difícil y frío	3 días	Vivac1: a -600 Vivac2: a-1000	Dia1:Descenso en 12h al vivac2 Dia2: Descenso al fondo, punta y regreso al vivac1(15h) Dia3: salida en 10h
Campamento científico en un largo río subterráneo (10km)	6 días	A 8km de la entrada	Dia1: Acceso al vivac e instalación. Dia2 al 5: exploración y trabajo. Dia6: Regreso a la superficie.

En el primer caso, el dispositivo permite volver a casa temprano el domingo para asegurar un lunes con cierta dignidad en nuestra vida laboral cotidiana.

En el segundo ejemplo, hay que apuntar que le vivac2 puede ser reutilizado la segunda noche por otro equipo, mientras que el primero duerme en el vivac 1 antes de su salida. Este tipo de rotaciones, son muy usuales en grandes exploraciones y por tanto es una idea clave a la hora de diseñar los turnos de trabajo de cada equipo.

En estos casos los dos grupos se cruzaran entre los dos vivac, lo que permitirá un intercambio de la información recopilada. Sin embargo, los de la superficie no estarán informados hasta un día después, lo que no permite reaccionar inmediatamente ante un imprevisto (por ejemplo en caso de parada frente a un obstáculo que requiera introducir en la cueva un material específico. De todas formas, los nuevos aparatos de comunicación por transmisión a través de suelo (sistema Nicola), nos permiten ya transmitir muy rápidamente la información. Sistema que esta en implantación actualmente y perfeccionándose, y que seguro tiene un gran porvenir en los vivac subterráneos y tareas de espeleosocorro.

El tercer dispositivo de vivac, conviene para trabajar de forma intensiva (desobstrucciones, recopilación de datos científicos...) que se efectúen en una zona bastante lejana a la entrada, en una cavidad que tenga un periodo practicable muy corto, como por ejemplo en estiaje.

### **\* Largas permanencias:**

Los pocos estudios sobre permanencia en cavidades además de arrojar datos, en ocasiones contradictorios, se centran generalmente en las repercusiones que sobre la biología humana tiene la estancia en el mundo subterráneo; se han medido variables como absorción del calcio o fijación del fósforo, afecciones visuales o auditivas a la salida., etc. Lamentablemente no resulta fácil acceder a ellos, por su dispersión y escasa difusión, más allá de la anécdota periodística o de las publicaciones de los propios grupos de espeleología.

De entre todas estas experiencias cabe destacar algunas peculiares como las siguientes:

#### **-Cueva El Soplao**

En 1977 realizamos a modo de experiencia una permanencia subterránea ininterrumpida de 200 horas del 2 al 10 de abril (ocho días) algo que no se había realizado en Cantabria nunca, con base en la que posteriormente se bautizaría como **Galería del Campamento**

#### **-Proyecto Dan Robson:**

Para ejecutar el proyecto, Dan Robson combinó su aventura con una investigación científica. Los datos de la permanencia humana dentro de la cavidad fueron de gran utilidad para los Biólogos. Dentro de la cueva se instalaron 10 equipos (Logger) para medir a humedad y temperatura. Dan llevaba un registro a las horas de actividad, sueño, descanso, y también sus necesidades fisiológicas. Conclusiones de la experiencia:

- 1) Permanencia de 61 días, en cavidad
- 2) Un estudio Psicológico, acompañado por un Licenciado en Psicología Clínica, investigando todas las transformaciones psicológicas que afectaron al comportamiento de la personalidad.
- 3) Un estudio científico sobre las alteraciones en el cuerpo humano durante la ausencia total de luz e sus efectos dermatológicos e pulmonares.
- 4) Estudios de equipamientos tests de resistencia e aplicabilidad de equipamientos deportivo, los equipamientos utilizados serán estudiados a su aplicación en diversas situaciones sobre diversas condiciones.
- 5) Estudio de biodiversidad, de organismos e insectos que posiblemente sobreviven sin luz solar y sus alteraciones sin contacto directo con o seres humanos.
- 6) Concienciación y preservación del medio ambiente, a través de una campaña de respeto al medio ambiente.
- 7) Diario, abordando todas las inquietudes e dificultades psicológicos que aparecen durante la permanencia del expedicionario en la cueva.

### **-Proyecto MICHEL SIFFRE (FRANCIA). La grotte de Clamouse**

Médico que vivió aislado en una caverna durante doscientos cinco días (205 días). Seis meses y veinticinco días, sin tener noción del tiempo transcurrido. Los fundamentos de esta expedición consistían en saber cual era el grado de tolerancia y aceptación psíquica y resistencia física en aislamiento, lejos del mundo real, y el poder de adaptación del hombre para vivir en lugares no comunes, bajo la tierra, sin tener noción alguna del día y la noche. Se controlaron los ciclos circadianos (Ciclos del día y la noche. Desayuno, almuerzo merienda y cena Despertarse. Dormir.) Michel Siffre, una vez internado tuvo que saber por su propia cuenta, pues no poseía sistema de medición alguno, cuando debía hacer todas estas tareas. Solo un cuaderno de notas era su arma de trabajo junto con algunos instrumentos médicos necesarios que lo acompañaban. Sus raciones de alimentos que luego terminaron, y que debió alimentarse con lo que encontraba en la caverna, fundamentalmente con plantas, delineaban las últimas defensas de supervivencia de este gran médico francés. El día que lo retiraron del aislamiento hallaron a un Siffre desconocido, pero muy feliz. Con cabellos y barbas muy grandes. Desnutrido y muy pero muy delgado.

**"LA EXPERIENCIA FUE UN ÉXITO TOTAL Y TAMBIÉN FUE RECONOCIDA MUNDIALMENTE."**

Esta disparidad de experiencias hace encontrar pocas similitudes y líneas de investigación muy dispares, que van desde la mera intención de batir récord, hasta intentar comparar las condiciones subterráneas con las experiencias de los astronautas en el espacio. Algunas se han realizado en cuevas relativamente calidas, otras a cero grados, unas en la base de los pozos, otras en cuevas horizontales, en solitario en compañía, de días o meses de duración..., el resultado de toda esta variedad es la imposibilidad de contrastar los datos obtenidos de unas y de otras.

En el diario de Michel Siffre, pionero de las permanencias bajo tierra en los años 70, observamos que si pudo resistir su enclaustramiento fue gracias a la psique, el “querer es poder”, que le llevo a resistir y vencer todos los factores adversos y no abandonarse aún en sus momentos mas bajos, porque no podía decepcionarse a si mismo y todos los que habían confiado en él. Otra experiencia fue la de José Moreno que permaneció en compañía de su hermano 17 días en la cueva del Agua en la sierra Harana. Este espeleólogo del Grupo de espeleólogos Granadinos estaba plenamente convencido de que solo, no lo hubiese sido tan llevadera esta empresa.

Existen estudios (G.Mateev y T.Dzhárova) que tratan de explicar el estrés sufrido en las cuevas por la activación psicofisiologica que generan variables como la humedad, temperatura, oscuridad etc....Planteamiento que resulta adecuado para personas no relacionadas con la espeleología, pero de bastante dudosa representatividad en el personal habituado al mundo subterráneo.

De todas maneras existe una gran diferencia entre este tipo de permanencias y las permanencias en los vivac subterráneos asociados a exploraciones de grandes sistemas. La diferencia estriba en que en este tipo de experiencias de larga permanencias se sabe que se puede salir cuando se quiera, que no va faltar agua, comida, carburo... o sea nos encontramos ante una tesitura muy controlada. Incluso en aquellas permanencias en las

que se ha pretendido buscar un aislamiento total siempre ha habido un “hilo de Ariadna” que mantenía el contacto con el exterior. Esta situación no es comparable con las que se crea en zonas alejadas y/o profundas que es donde normalmente se instalan los vivac. En las expediciones, las condiciones de estrés ponen de manifiesto que el medio se nos escapa y se hostiliza y que no se encuentra tan bajo control como creíamos.

Esta diferencia es uno de los motivos que impulsa en las grandes exploraciones a la instalación de vivac subterráneos, valga como dato relevante, el relato de un espeleólogo que trabajo en las duras puntas del sistema Arañonera en los Pirineos Aragoneses:

*“Después de muchas horas de exploración en la cavidad, apetece encontrar un techo a resguardo de las corrientes de aire. Dentro la tienda, el propio calor humano, o bien el de fogoncillo que se enciende para calentar algo de comer, es suficiente para que se cree un clima mas calido y menos húmedo que el reinante en el exterior de ella, y este hecho genera un relativo confort ante el hostil ambiente subterráneo a pesar de la sencillez y fragilidad de la tienda.*

*Además, la tienda de campaña tiene un destacable valor psicológico, pues es nuestro improvisado “hogar” subterráneo, el lugar donde almacenamos la comida y la ropa de repuesto y el lugar donde acudimos a dormir y a descansar después de nuestra jornada de exploraciones, si es que en el subsuelo se puede hablar de jornada”.*

Por lo tanto, las permanencias poco tienen que ver con las expediciones, aunque han servido para desvelar el funcionamiento de numerosos mecanismos psicofisiológicos.

### **\*Ritmos Circadianos**

Lo que parece sacarse en conclusión general de todas estos estudios y experiencias es la importancia de los ritmos circadianos (RC) cuestión que merece extendernos para entender la forma de programar los ataques a cavidad y optimizar su trabajo.

El organismo humano tiene unos ritmos biológicos, es decir que las funciones fisiológicas siguen unas repeticiones cíclicas y regulares. Estos ritmos suelen clasificarse en:

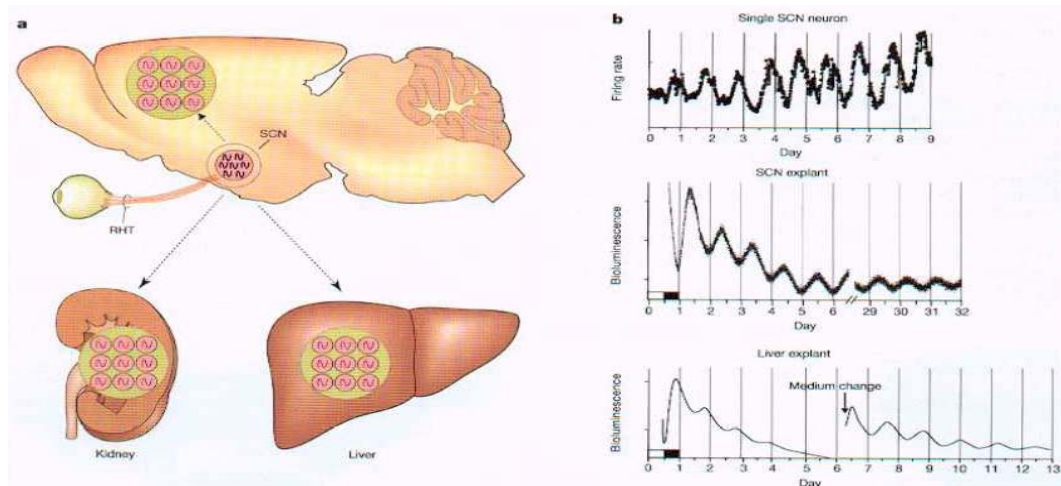
-Ritmos Ultradianos: >24h

-Ritmos Circadianos: =24h

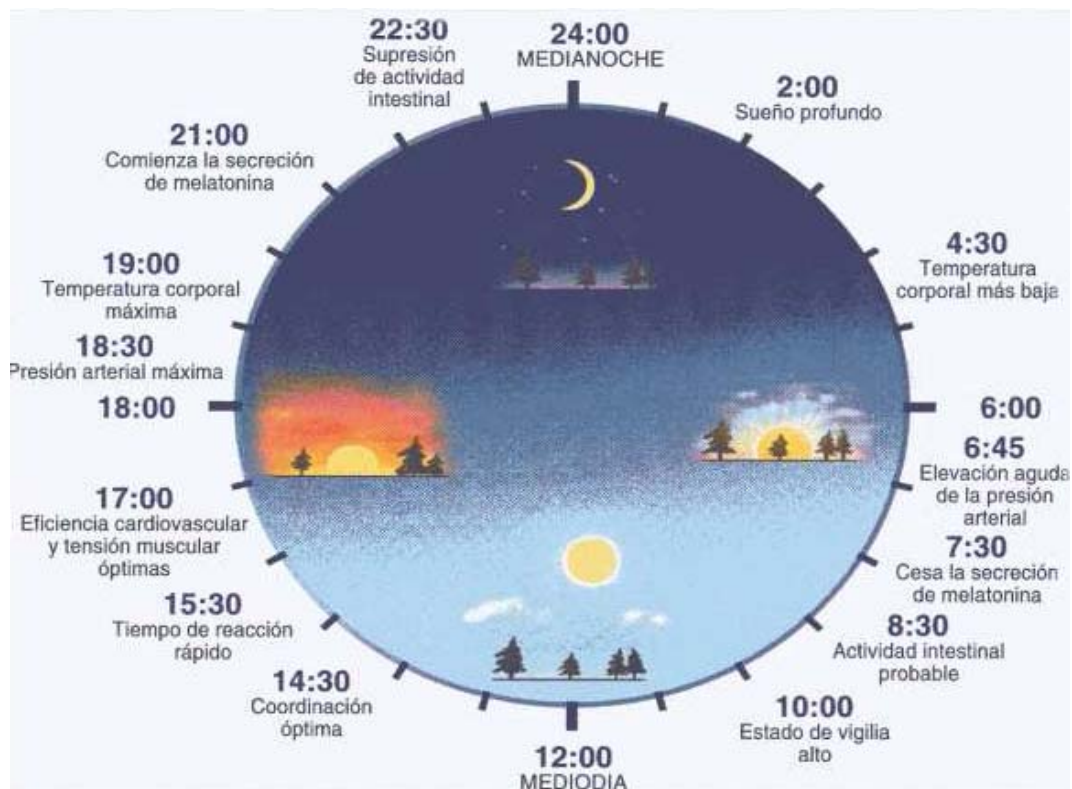
-Ritmos Infradianos: <24h

Los ciclos circadianos (circadiano en latín significa alrededor de un día) comprenden todos aquellos procesos fisiológicos que presentan fluctuaciones con un ritmo de aproximadamente 24 horas y son por tanto los mas afectados en una permanencia en cavidad o en una exploración de un gran sistema. Los principales RC son: el ciclo sueño-vigilia( ritmo nictameral) que es el mas importante , las variaciones de la temperatura corporal, el estado de alerta, la alimentación, el sueño y algunas funciones neuroendocrinas, como la secreción de cortisol y melatonina.

Todos ellos se rigen por la actividad del llamado "sistema circadiano", que está compuesto por una serie de estructuras nerviosas y sus complejas asociaciones, hasta la fecha conocidas de manera parcial. Entre ellos están la retina, el núcleo geniculado lateral del tálamo, el núcleo supraquiasmático ("reloj maestro" o marcapaso), la corteza visual, algunas porciones del sistema reticular mesencefálico, el núcleo intermedio lateral de la médula espinal y la glándula pineal.



Los estímulos luminosos captados por la retina son conducidos por la cintilla óptica y el tracto retino-hipotalámico hasta el núcleo supraquiasmático, que controla y sincroniza los ritmos circadianos y la secreción de melatonina. La sincronización del marcapasos a un ciclo de 24 horas requiere de reajustes diarios, mediante la exposición alternada a luz y oscuridad. Estos ritmos biológicos coinciden con los estados de vigilia y sueño, siendo la mayoría de ellos más activos durante el día que durante la noche.

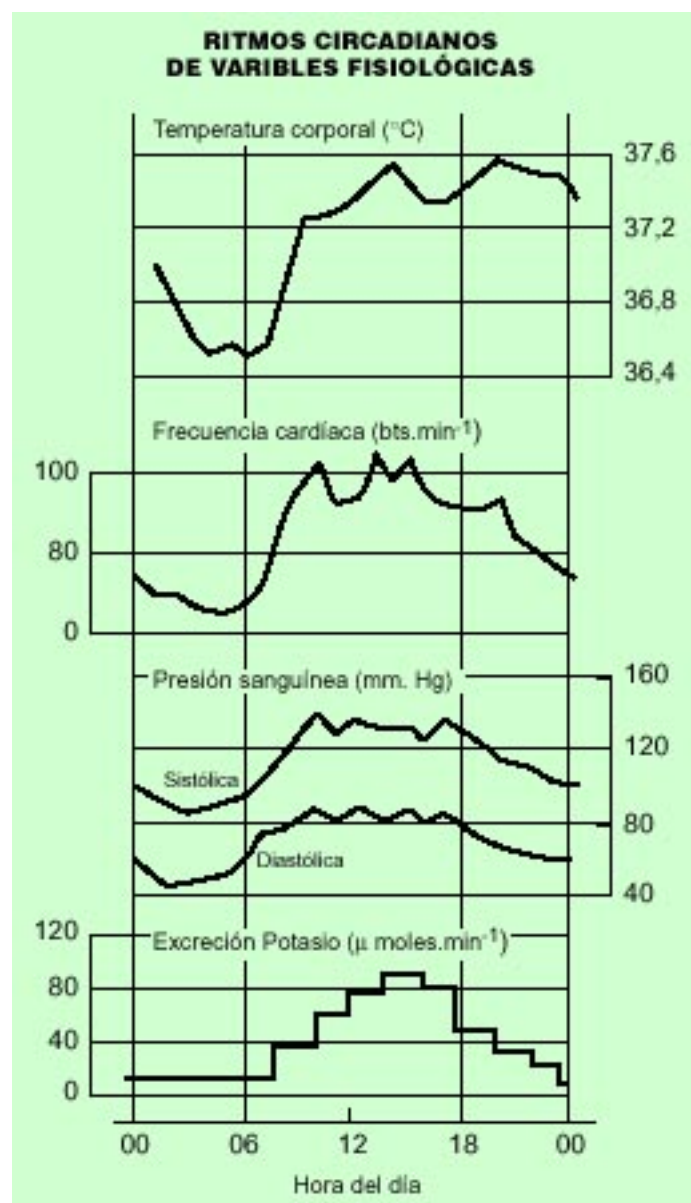




Evidencias recientes señalan que el reloj biológico maestro del humano es mucho más sensible a las modificaciones de la luz de lo que antes se creía, presentando variaciones de los RC en función de las exposiciones a la oscuridad o a luz intensa.

Al cambiar los ciclos sueño/vigilia en una mala planificación de un ataque a cavidad de larga duración, se causa un desequilibrio en estos ritmos. Esto produce una modificación en los RC.

Sobre estas modificaciones de los RC se investiga desde bastantes estamentos ligados al sueño, y los biorritmos. Estas investigaciones están abiertas en muchos frentes; laborales, deportivos, sociales, etc... Cabe destacar estudios como los de Charles A Czeisler y sus colegas:



Las experiencias realizadas por el doctor Charles A. Czeisler y sus colegas de la Escuela de Medicina de Harvard, en Boston, Massachusetts, Estados Unidos, indican que el ser



humano reacciona a la luz artificial de baja y moderada intensidad (alrededor de 180 lux, como la empleada para iluminar los ambientes interiores de las viviendas y áreas de trabajo) modificando el horario del reloj biológico y alterando los RC. Conclusión que se puede extrapolar al medio subterráneo.

Durante cinco años, los investigadores estudiaron, en 80 voluntarios sanos, los efectos de diferentes intensidades de luz, desde 0.03 hasta 9.500 lux, sobre el reloj biológico hipotalámico, midiendo la temperatura de manera periódica y obteniendo curvas de ella y de la concentración de algunas hormonas, cuyas fluctuaciones mostraron los cambios en el RC. El análisis de la información reveló, como era de esperarse, que la luz muy intensa ocasionara en corto tiempo una importante alteración del RC y reajuste del reloj endógeno.

El hallazgo más sorprendente fue que las desviaciones del RC fueron similares tanto en condiciones de fuerte como de baja iluminación.

Estas modificaciones del RC inducen un importante adelanto del reloj biológico, que puede manifestarse con pérdida de sueño, descanso insuficiente y alteración del estado de alerta.

Durante las largas exploraciones en el sistema Arañonera (Pirineos) uno de los espeleólogos que trabajo en aquellas puntas de ataque de gran duración, hacia referencia a la relatividad del tiempo dentro de las cavidades, donde no hay ni día ni noche:

*“Cuando se efectúa una exploración larga, especialmente si exige la permanencia de varios días dentro de la cavidad, se pierde la noción del tiempo. El organismo se adapta a un ciclo de actividad y descanso que nada tiene que ver con los ciclos de actividad exterior, que vienen condicionados por la alternancia día-noche. En la cavidad siempre es de noche y, además tampoco existe ningún cambio térmico que te pueda indicar si fuera es de noche, si hace sol o si llueve; las condiciones son siempre idénticas, invariables, y el cuerpo se acomoda a un ciclo de actividad que nada tiene que ver con el de 24h. En general se duerme mas horas, si bien este hecho puede estar determinado por el esfuerzo y el cansancio acumulado durante las exploraciones que han precedido el sueño”.*

Los investigadores determinaron y compararon los cambios circadianos de temperatura corporal y actividad física en ratones no entrenados y en un grupo de animales sometidos a técnicas de condicionamiento. Los animales recibieron durante varias semanas un estímulo condicionante (una corriente de aire) minutos antes de ser expuestos a la luz, y al final del experimento se observó que el estímulo condicionante (aún en ausencia del cambio lumínico esperado) desencadenaba las mismas modificaciones de la temperatura y la actividad que son características de la exposición a la luz. No se tiene certeza si un fenómeno similar ocurre en los humanos.

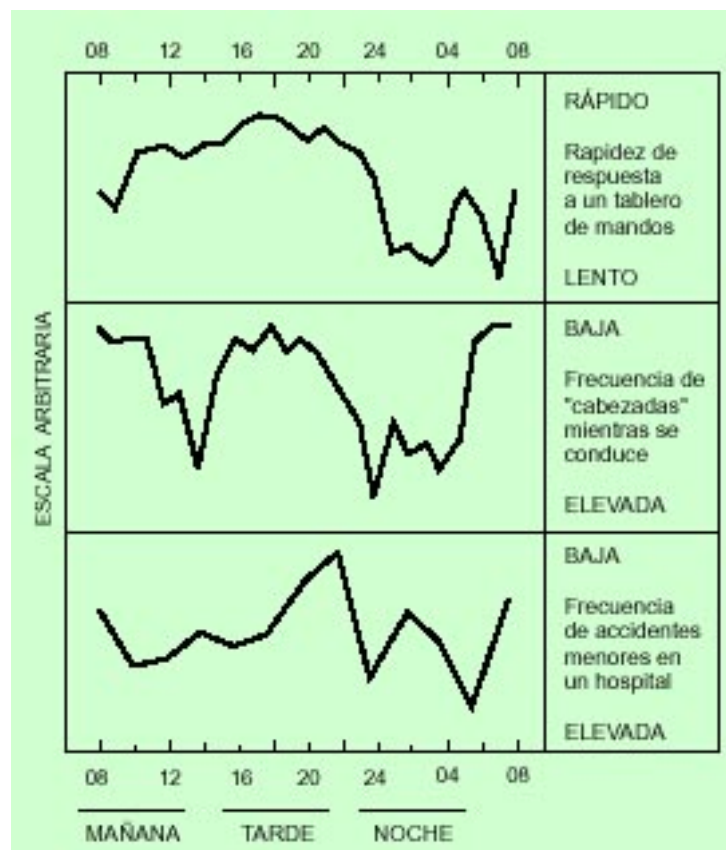
Estudios del ministerio de Trabajo, sobre el trabajo a turnos y su incidencia en los RC, recomiendan en la recuperación de la fatiga, dormir con variaciones individuales, alrededor de unas siete horas durante las horas correspondiente a la noche, de manera que puedan darse todas las fases de sueño y se facilite la recuperación física durante las primeras de sueño, y la recuperación psíquica en las horas siguientes y así evitar en la medida de lo posible la modificación de los RC.

El sincronizador ambiental más poderoso para los RC es el formado por la sucesión de la luz y la oscuridad, el día y la noche como ya se ha dicho. Su función reguladora se refuerza cuando cuenta con el acoplamiento adecuado de ciertos hábitos psicosociales cotidianos, diferentes a tenor del ciclo: sobre el ciclo actividad/descanso la influencia psicosocial reguladora principal proviene de un hábito de trabajo regular y disciplinado; el ritmo de la alimentación encuentra su factor social sincronizador más influyente en mantener un horario regular de comidas, y el ciclo sueño/vigilia se afianza cuando existe una fijación estable en la hora de acostarse. Con independencia del influjo emanado de los acopladores ambientales físicos y sociales, la alteración de los tres ciclos, actividad/descanso, alimentación y sueño, obedece principalmente a la inestabilidad de los reguladores internos.

Estas desregulaciones de los RC presentan manifestaciones en el estado mental imprevisibles, pudiéndose caer en cuadros clínicos depresivos.

Es fácil por tanto concluir que los RC relacionados con sueño/vigilia, alimentación y sueño se habrán de vigilar muy de cerca en la programación de una vivac subterráneo de gran duración y acoplar esas actividades a los hábitos sociales que se tienen en el exterior. Así se recomienda en el manual de prevención y primeros auxilios en espeleología y descenso de cañones que viene a decir que en cavidades en las que la actividad sea prolongada en el tiempo (mas de 30 horas) seria conveniente realizar descansos con varias horas de sueño, como se realizan en el exterior, siguiendo el ciclo circadiano lo mas estrictamente posible.

En apoyo de estas tesis, los estudios del M.T.A.S. recogen en los gráficos que se muestran a continuación, como el rendimiento del trabajador no es el mismo según las horas del día. Cuestiones que se pueden aplicar a la exploración subterránea.



En este estudio se señala que “la baja actividad del organismo durante la noche y la posibilidad de que los trabajadores nocturnos acumulen fatiga por un sueño deficiente hacen que se den una serie de repercusiones negativas sobre la realización del trabajo: acumulación de errores, dificultad de mantener la atención, de percibir correctamente la información o de actuar con rapidez.

Generalmente en el turno de noche se obtiene un menor rendimiento y una menor calidad del trabajo realizado, especialmente entre las 3 y las 6 de la madrugada, ya que en estas horas la capacidad de atención y toma de decisiones, así como la rapidez y precisión de los movimientos es más reducida.”

Creo que estas conclusiones del mundo laboral son de gran utilidad en el diseño de la actividad espeleológica.

En tiempos de gran interés en expediciones de envergadura (-2000), la investigación acerca de los RC puede tener importantes implicaciones para comprender la fisiología de la exploración y de la fatiga, lo que redundará en mejor desempeño y el desarrollo de la actividad espeleológica, incluso optimizar las horas que se dedican al reposo. Las implicaciones médicas y éticas todavía no son claras, debido a que esta información no ha alcanzado aplicaciones clínicas.

#### **\*Organización de los turnos de exploración:**

Teniendo en cuenta estos condicionantes, la organización de los turnos debe incluir entre sus objetivos la protección de la salud de los espeleólogos y así optimizar los resultados. Para ello deberán intentar cumplir las siguientes recomendaciones a este respecto:

- La elección de los turnos será discutida por los distintos grupos de entrada, sobre la base de una información completa y precisa que permita tomar decisiones de acuerdo con las necesidades individuales.
- Los turnos deberán respetar al máximo el ciclo de sueño, evitando que el turno de mañana empiece a una hora demasiado temprana. Los cambios de turno pueden situarse, por ejemplo, entre las 6 y las 7h. las 14 y las 15h. y las 22 y alrededor de las 23h. Una variable que se debe tener en cuenta es la distancia entre la punta de trabajo y el vivac subterráneo donde descansaremos entre jornadas.
- Los turnos de noche y de tarde nunca serán más largos que los de mañana, preferiblemente serán más cortos.
- Facilitar comida caliente y equilibrada, instalar espacios lo mas adecuados posible, prever tiempo suficiente para comer...
- Reducir, en lo posible, la carga de exploración-trabajo en el turno de noche. Programar aquellas actividades que se consideran imprescindibles, intentando evitar tareas que supongan una elevada atención en la franja horaria entre las 3 y las 6h. de la madrugada (instalación de pasos delicados, desobstrucciones etc.).
- Dar a conocer con antelación la organización de los turnos.
- Participación de los espeleólogos en la determinación de los equipos.
- Mantener los mismos miembros en un grupo de manera que se faciliten las relaciones estables.

## **ANEXO:**

### **\*Trabajo de campo:**

En paralelo a la realización de este trabajo intente hacer un muestreo sobre una serie de cuestiones de los vivacs subterráneos, entre los grupos españoles que trabajan en sistemas que requieran montajes de vivac. Para este propósito me puse en contacto con el responsable de la Federación Española de Espeleología en expediciones (Rubinat) requiriéndole los correos electrónicos de los grupos que actualmente o hace poco han trabajado en expediciones de gran calado. Él me proporciono dichos correos a los cuales les envié una encuesta patrón confeccionada por mí, teniendo en cuenta los puntos mas importantes en vivac subterráneo. Hasta la fecha de la presentación tan solo me han contestado tres grupos, menos de los que yo quería para sacar una serie de conclusiones extrapolables a este tipo de actividades.

De todas maneras la lectura de las encuestas resulta muy didáctica e enriquecedora a la hora de planear un vivac, porque a parte de toda la parte teórica hasta ahora plasmada, este pequeño apartado practico nos da otra visión de este tema.

A continuación reproduzco las tres encuestas integrales:

### **ENCUESTA SOBRE VIVAC SUBTERRANEOS** **Interclub Espeleo Valenciano-Picos de Europa**

1: Tipos de vivacs instalados (fijos, itinerantes o improvisados)

*fijos e improvisados*

2: A cuantas horas de la boca se instalan los vivac o campamentos subterráneos?

*Fijos: 5 - 6 h*

*Improvisados: 30' - 60'*

3: Profundidad y longitud a la que se encuentran los vivac

*Fijos: -900 m*

*Improvisados: unos centenares de metros*

4: A cuantas horas de las puntas de exploración se instalan los vivacs

*Fijos: 30' - 2h*

5: Tiempos totales bajo tierra

*unas 36 h*

6: Enfoque de la exploración en el uso de vivac: exploración de fin de semana, campamento de verano, camp. Científico etc...

*Fijos: exploración en campamento, reportaje fotográfico*

*Improvisados: exploración de fin de semana en invierno, prácticas*

- 7: Material de los vivac (tiendas, esterillas, sacos y su t<sup>a</sup> de confort- etc...)  
*Fijos: hamacas calefactoras, forro polar fino y saco fino de verano (opcional), techo de manta de aluminio*  
*Improvisados: esterilla, saco -26 (extrema), opcional techo de manta de aluminio*
- 8: Usáis hamacas? que tipos? contacto para la compra de las hamacas
- 9: Tiempo de estancia en los vivac (tiempos de descanso)  
*Fijos: 8 h dormir + cena y desayuno*  
*Improvisados: 8 h dormir + cena y desayuno*
- 10: Emplazamiento del vivac y su acondicionamiento  
*Fijos: gran sala caótica con agua y sin corriente de aire*  
*Improvisados: rincón poco ventilado con suelo de arena o piedras pequeñas*
- 11: Cuantos equipos usan el vivac y sus rotaciones  
*Fijos: numerosos equipos, a menudo días seguidos*  
*Improvisados: 1 equipo 1 fin de semana*
- 12: Numero aprox. de espeleólogos que utilizan el vivac  
*Fijos:*  
*Improvisados: 2-4 (exploración), hasta 10 (prácticas)*
- 13: Ventajas e inconvenientes de los vivac instalados  
*Fijos: exploración mucho más cómoda, recuperación de las fuerzas, para reportaje fotográfico imprescindible por las horas de dedicación*  
*Improvisados: es una buena opción en invierno cuando la temperatura exterior es muy baja y se prevé dormir fuera, no hace falta tienda de campaña que en el exterior sería necesaria*
- 14: Precauciones en su instalación
- 15: Aprovisionamiento de comida y material  
*Fijos: una parte importante por parte del equipo que instala el bivar, otra parte a cargo del equipo que lo utiliza, sabiendo siempre de qué se dispone en el bivar*  
*Improvisados: se lleva todo encima en el día*
- 16: Turnos de trabajo
- 17: Se habilitan sitios para las necesidades (defecar y miccionar)  
*Siempre*
- 18: Procedimiento con las basuras  
*se sacan de la cavidad, incluso las defecaciones*
- 19: Se reparten tareas (limpieza de los cacharros de cocina, ir a por agua...)  
*sobre la marcha*
- 20: Respetáis los ritmos biológicos (día / noche)  
*sí, lo considero muy importante*

21: Sistemas de comunicación con el exterior

*Fijos: no (todavía)*

*Improvisados: con el móvil desde la boca*

22:Trucos a recomendar en los vivacs

*Fijos: compartir forro polar y saco de bivac como parte del material fijo de bivac, como mucho bajar ropa interior térmica y ligera por cuestiones de higiene.*

### **ENCUESTA SOBRE VIVAC SUBTERRANEOS:** **Espeleo club Aliqa- Picos de Europa**

1: Tipos de vivacs instalados (fijos, itinerantes o improvisados)

*Normalmente los instalamos fijos.*

2: A cuantas horas de la boca se instalan los vivac o campamentos subterrneos?

*Normalmente lo que tenemos en cuenta es estar lo más cerca posible de la punta, aunque a un máximo de 6 horas de la boca a partir de aquí ya hay que plantear un 2º vivac.*

3: Profundidad y longitud a la que se encuentran los vivac

*Esto está en función de las características de la cavidad, en simas entre 500/600 m.*

4:A cuantas horas de las puntas de exploracion se instalan los vivacs

*lo más cerca posible siempre que hayan condiciones favorables para ello.*

5:Tiempo totales bajo tierra

*Depende de los equipos disponibles, lo normal es pasar dos noches dentro, o sea que tres jornadas*

6:Enfoque de la exploracion en el uso de vivac: exploracion de fin de semana, campamento de verano, camp. científico etc...

*campamentos de verano; semana Santa; puentes largos.*

7: Material de los vivac( tiendas,esterillas, sacos y su tª de confort- etc...)

*Depende de la climatología de la cavidad.*

8:Usais hamacas? que tipos? contacto para la compra de las hamacas

*No*

9:Tiempo de estancia en los vivac (tiempos de descanso)

*6/7 horas*

10:Emplazamiento del vivac y su acondicionamiento

*cerca de una toma de agua.*

- 11: Cuantos equipos usan el vivac y sus rotaciones  
*las rotaciones dependen de los equipos de trabajo disponibles (personas)*
- 12: Numero aprox de espeleologos que utilizan el vivac  
*2 cada vez*
- 13: Ventajas e inconvenientes de los vivac instalados  
*mayor rendimiento de los equipos*
- 14: Precauciones en su instalacion  
*Alejarlos de goteos ; zonas de desprendimientos y corrientes de aire.*
- 15: Aprovisionamiento de comida y material  
*Los propios equipos de exploración se autoabastecen en cada entrada.*
- 16: Turnos de trabajo  
*los que aguante el cuerpo*
- 17: Se habilitan sitios para las necesidades (defecar y miccionar)  
*se suelen usar galerías muertas cerca del vivac*
- 18: Procedimiento con las basuras  
*cada equipo saca la que produce.*
- 19: Se reparten tareas (limpieza de los cacharros de cocina, ir a por agua...)  
*cada equipo es autónomo. Hay que tener en cuenta que son equipos de dos personas.*
- 20: Respetais los ritmos biológicos (dia / noche)  
*No*
- 21: Sistemas de comunicacion con el exterior  
*Ninguno*
- 22: Trucos a recomendar en los vivacs  
*procurar llevar un forro seco para dormir.*

**ENCUESTA SOBRE VIVAC SUBTERRANEOS:**  
**Union Espeleologica Vallisoletana- S-3 : Espigüete**

1: Tipos de vivacs instalados (fijos, itinerantes o improvisados)

*Fijos*

2: A cuantas horas de la boca se instalan los vivac o campamentos subterráneos?

*Al principio de las exploraciones a unas 3h después a 4h y en puntas largas a 5º 6 horas de la boca.*

3: Profundidad y longitud a la que se encuentran los vivac

*-300*

4: A cuantas horas de las puntas de exploración se instalan los vivacs

*Sobre 5horas.*

5: Tiempos totales bajo tierra

*Entre 48 y 72horas*

6: Enfoque de la exploración en el uso de vivac: exploración de fin de semana, campamento de verano, camp. Científico etc...

*Campamentos de verano de 10 días.*

7: Material de los vivac (tiendas, esterillas, sacos y su tº de confort- etc...)

*Tiendas de montaña de igloo, colchoneta, y saco de fibra*

8: Usáis hamacas? que tipos? contacto para la compra de las hamacas

*No*

9: Tiempo de estancia en los vivac (tiempos de descanso)

*Entre 8 y 9horas*

10: Emplazamiento del vivac y su acondicionamiento

*En zonas fósiles de arena seca, aunque a veces hemos tenido que excavar par nivelar el sitio, los primero vivac de los años 70 en un kaos.*

11: Cuantos equipos usan el vivac y sus rotaciones

*Dos, mientras uno duerme el otro explora.*

12: Numero aprox. de espeleólogos que utilizan el vivac

*Seis, en dos grupos*

13: Ventajas e inconvenientes de los vivac instalados

*La mejor sensación es al meterte en el saco después de una dura jornada, justifica un vivac.*

14: Precauciones en su instalación

*Evitar las corrientes de aire y goteos*



15: Aprovechamiento de comida y material

*Si hay gente suficiente, se intenta desligar la gente de ataque de la gente de aprovisionamiento.*

16: Turnos de trabajo

*Los que aguante el cuerpo, intentando descansar unas 7horas en le vivac, sobre todo antes de salir.*

17: Se habilitan sitios para las necesidades (defecar y miccionar)

*En galerías colaterales, que no van a ninguna parte.*

18: Procedimiento con las basuras

*Cada equipo saca sus basuras.*

19: Se reparten tareas (limpieza de los cacharros de cocina, ir a por agua...)

*Si, y se rotan*

20: Respetáis los ritmos biológicos (día / noche)

*Dependiendo, de la planificación, en general si.*

21: Sistemas de comunicación con el exterior

*Por teléfono alámbrico*

22: Trucos a recomendar en los vivacs

*Ropa seca de repuesto para los momentos de descanso.*

### **Bibliografía:**

GISBERT ROBERT L. (1998): Diccionario de Técnica Espeleológica. Federación Española de Espeleología y Federación T. Valenciana de Espeleología.

VV.AA. (1986): Cavernas, Especial N°1 monográfico Escuin. Grup D'espeleologia de Badalona. Badalona

VV.AA. (2002): Catalogo Expé

VV.AA (2003): El Soplar. Boletín Cantabro de Espeleología 15. Federación Cantabra de Espeleología. Santander.

VV.AA. (1992): La Aventura de Arañonera. Espeleo club de Gracia. Badalona.

RUIZ D., TORRECILLA J.R., CHASCO A., LUQUIN A (1982): Larra, Cabeceras del río San Jorge. Grupo de Espeleología I.P.V. Club Montañero Estella. Estella (Navarra)

MARBACH G. y TOURTE B. (2003) Técnicas de Espeleología Alpina. Desnivel ediciones. Madrid.

TERMES F. y ANDRES O. (1960): Manual de exploración subterránea. Editorial Juventud. Barcelona.

VV.AA. (): Nota Técnica de Prevención 455: Trabajo a turnos y nocturnos: aspectos organizativos. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid.

VV.AA. (1996) La luz artificial y estímulos no luminosos modifican los ciclos circadianos. Nature 379.

ALONSO-FERNANDEZ F. (). La ritmopatía. Biopsicología.net

TALLADA PERES N. y FERNANDEZ TABERA M. (1987) Fundamentos de la practica Espeleológica. Federación Madrileña de Espeleología. Madrid.

ALONSO-BARAJAS GOMEZ M.(2005): Prevención y primeros auxilios en espeleología y descenso de cañones. Federación Española de Espeleología. Madrid.

CAMACHO ADARVE A.D. (1999): La psicoespeleología: un campo por descubrir. Subterránea 11. Federación española de Espeleología. Madrid

